

THESE DE DOCTORAT DE

L'UNIVERSITE DE NANTES

ECOLE DOCTORALE N° 604

Sociétés, Temps, Territoires

Spécialité : Histoire et épistémologie des sciences et techniques

Par

Fabrice ROUX

Les raisonnements des premiers phytosociologues (1910-1940) : convergences épistémologiques avec les sciences sociales

Thèse présentée et soutenue à NANTES , le 25 février 2022

Unité de recherche : Centre François Viète

Rapporteurs avant soutenance :

Claude Blanckaert
Olivier Perru

Directeur de recherches émérite, Centre Alexandre Koyré, UMR 8560
Professeur de Universités, Université Claude Bernard Lyon 1

Composition du Jury :

Président : Olivier Perru Professeur de Universités, Université Claude Bernard Lyon 1

Examineurs :	Claude Blanckaert	Directeur de recherches émérite, Centre Alexandre Koyré, UMR 8560
	Bruno de Foucault	Maître de conférences retraité
	Catherine Larrère	Professeur émérite, HDR, Université Paris 1
	Cristiana Oghina Pavie	Maître de conférences, Université d'Angers
	Olivier Perru	Professeur de Universités, Université Claude Bernard Lyon 1

Dir. de thèse : Stéphane Tirard
Co-dir. de thèse : Pascal Acot

Professeur HDR, Université de Nantes, Centre François Viète
Chargé de recherches, HDR, IHPST Paris 1

Titre : Les raisonnements des premiers phytosociologues (1910-1940) : convergences épistémologiques avec les sciences sociales

Mots clés : histoire de l'écologie, phytosociologie, méthodes, statistiques, sciences sociales

Résumé : Au début du XX^e siècle, les conditions d'émergence de la phytosociologie, science qui étudie la régularité des groupements d'espèces végétales, présentent des similitudes avec celles qui ont accompagné, quelques décennies plus tôt, la constitution de la sociologie au sein des sciences humaines: autonomisation par rapport aux sciences connexes, notamment la géographie, par l'usage de méthodes nouvelles. Les spécificités méthodologiques des trois phytosociologies européennes (celles de G.E Du Rietz, Josias Braun-Blanquet et Paul Jaccard) qui se développent pendant les premières décennies du XX^e siècle sont étudiées et comparées, avec en perspective la question centrale de ce travail: dans quelle mesure les botanistes

de la végétation qui se réclament de la sociologie végétale ont-ils eu un "regard sociologique" comparable à leurs homologues des sciences humaines? Si des similitudes de représentations entre des collectifs de végétaux et des collectifs humains répondent partiellement à la question, c'est surtout l'usage commun de méthodes de traitement propres aux entités sociales qui semble être le niveau d'analyse le plus pertinent. Pour chaque phytosociologie, une panoplie d'outils liés les uns aux autres appelés "agrégats de méthodes" répond à des choix contraints, de façon similaire à ceux qui se sont présentés pour les auteurs en sciences sociales retenus dans ce travail : Adolf Bastian, Friedrich Ratzel, Emile Durkheim et François Simiand.

Title : Reasoning in early plant sociology (1910-1940) : towards an epistemic convergence with social sciences

Keywords : history of ecology, plant sociology, methods, statistics, social sciences

In the early XXth century, phytosociology – the study of plant communities – emerged in conditions quite similar to those in which sociology arose a few decades before when it became a part of human sciences (breaking away from related sciences, including geography, by utilising new methods.) This work compares and analyses the methodological particularities of the three European phytosociologies (which were elaborated by G.E Du Rietz, Josias Braun-Blanquet, and Paul Jaccard and flourished during the first decades of the XXth century) with the intent of answering the core issue, i.e. in which respect did plant scientists – who claimed to be followers of plant sociology – have a "sociological outlook" similar to that of their human sciences counterparts? Analogies between how plant groups and human

communities are depicted can partly answer the question. That being said, the fact that human sociologists and plant sociologists both use common methods to process data about collective entities appears to be the most relevant way of investigating the issue at hand. Each phytosociology studied here has developed a series of specific tools linked to one another in what we have called "clusters of methodologies", depending on specific constraints that each author has had to tackle. In the last part of this work, we intend to show that some selected human scientists, such as Adolf Bastian, Friedrich Ratzel, Emile Durkheim and François Simiand made use of clusters of methodologies, in response to similar representations of the social phenomenon

Les raisonnements des premiers phytosociologues (1910-1940) : convergences épistémologiques avec les sciences sociales

« ...it is practitioners, their skills and backgrounds, which is steering biogeography. For early plant and animal geographers, it was how they used classification, the method of classifying the world rather than theories that drove plant and animal geography. Browne is right saying that each discipline gave its practitioners a certain way of looking at things, but this is more relevant today than it ever was in the early nineteenth century »
Malte Christian Ebach, *Origins of Biogeography*, p 103

SOMMAIRE

<u>Introduction</u>	8

Partie I - L'émergence de la phytosociologie

1 De la distribution des espèces à la répartition des végétations.....	17
2 Physiologie et géographie, deux voies pour l'étude de la végétation.....	18
3 Les associations végétales, outil du géographe.....	21
4 Les mutations de la géographie à la fin du XIXe siècle.....	25
5 L'autonomisation de la phytosociologie.....	30

Partie II - Les phytosociologies européennes dans l'entre-deux guerres : objets et méthodes

1 L'école phytosociologique d'Uppsala	36
1.1 <i>La question sociologique, un nouveau champ disciplinaire</i>	37
1.2 <i>La méthode sociologique de Du Rietz</i>	40
1.2.1 <u>L'influence du contexte scandinave</u>	40
1.2.1.1 L'analyse pluristrate de Hult : un modèle pour les géobotanistes suédois du XXe siècle.....	40
1.2.1.2 La méthode écologique déductive, objet de controverses.....	43
1.2.1.3 L'intérêt pour la statistique.....	45
1.2.1.3.1 Une rationalisation quantitative de la société et du peuple suédois....	49
1.2.1.3.2 Le dynamisme de l'école nordique de statistique mathématique.....	49
1.2.1.4 Décrire un paysage végétal stratifié et structuré.....	50
1.2.2 <u>Les principes de la méthode</u>	51
1.2.2.1 Caractérisation de la physionomie.....	51
1.2.2.2 Analyse floristique.....	51
1.2.2.3 Constance et aire minimale.....	53
1.2.2.4 La définition de l'association végétale (ou sociation).....	55
1.2.3 <u>Les lois de Constance, pivot de la représentation du couvert végétal</u>	56
1.2.4 <u>Une représentation architecturale de la végétation</u>	58
1.2.5 <u>Un faible intérêt pour l'analyse des causes</u>	63
1.3 <i>La classification synusiale</i>	68
1.4 <i>Conclusion : philosophie de la phytosociologie upsaliennne</i>	70
2 La phytosociologie de Paul Jaccard	73
2.1 <i>Paul Jaccard, scientifique et commentateur des idées de son époque</i>	73
2.1.1 <u>Un intérêt marqué pour la réflexion sociale</u>	74
2.1.2 <u>Les mêmes lois partout à l'oeuvre dans la nature</u>	77
2.1.3 <u>Dans le milieu intellectuel de l'école de Lausanne</u>	78
2.2 <i>La caractérisation numérique des différences de végétations</i>	84
2.3 <i>Une sociologie végétale des processus d'équilibre, par la concurrence</i>	89
2.3.1 <u>Pas de classification d'unités types de végétations : l'association est une société</u>	

	singulière.....	89
2.3.2	Mise en place de l'hypothèse du partage des ressources par la concurrence. .	91
2.3.3	Les lois de la diversité végétale.....	96
2.4	La végétation, reflet des lois générales de l'équilibre du monde.....	107
2.4.1	Rendre intelligibles les indices numériques par l'analogie organique.....	108
2.4.2	L'analogie sociologique.....	111
2.4.3	L'analogie classification chimique- classification végétale.....	116
2.4.4	La « corrélation » de Jaccard est l'harmonie entre les parties d'un tout.....	117
2.4.5	Des controverses fécondes sur le plan épistémologique.....	106
2.5	Conclusion : la phytosociologie jaccardienne, synthèse éclectique d'idées scientistes	118
3	La phytosociologie sigmatiste.....	127
3.1	Entre la France et la Suisse, en marge de l'activité universitaire.....	128
3.1.1	Braun-Blanquet : un itinéraire tardivement stabilisé à Montpellier.....	128
3.1.2	Un intérêt marqué pour l'histoire de la végétation.....	130
3.1.3	Josias Braun, auxiliaire de Flahault au Mont Aigoual.....	138
3.1.4	La contribution scientifique au Parc National Suisse.....	146
3.1.5	Le rayonnement de l'école zuricho-montpelliéraine, via la S.I.G.M.A.....	147
3.2	Une méthode sociologique subjective, contre les excès de la quantification ...	152
3.2.1	La délimitation des associations végétales; l'induction par tableau.....	152
3.2.2	la légitimité du concept d'association ainsi défini.....	163
3.2.2.1	La régularité des successions d'associations dans une série évolutive...	163
3.2.2.2	des variations concomitantes : formation de l'association - modification du sol.....	167
3.2.2.3	des variations concomitantes : formation de l'association - installation des espèces caractéristiques.....	170
3.2.3	Contre une classification entièrement fondée sur des chiffres; pour une typologie ayant du sens.....	171
3.3	L'association végétale : un concept analogue à l' « espèce ».....	177
3.3.1	Une unité de classification.....	177
3.3.1.1	des principes identiques pour la diagnose de l'espèce et celle de l'association	177
3.3.1.2	l'espèce et l'association, des unités systématiques de base au sein d'une classification hiérarchique.....	178
3.3.2	Une unité d'évolution.....	182
3.3.2.1	la classification hiérarchique, un outil au service de la phylogenèse des associations.....	182
3.3.2.2	d'autres systèmes de classification mettant en évidence la « marche de la nature ».....	186
3.3.2.2.1	la classification selon la progression sociologique.....	186
3.3.2.2.2	la classification en cercles de végétation.....	188
3.3.3	La progression sociologique : un transformisme.....	189
3.4	CONCLUSION : une phytosociologie à rapprocher des sociologies d'inspiration biologique.....	190
	ANNEXE II-1 : les lois de distribution florale de Jaccard.....	195

Partie III– Les « agrégats de méthodes » de chaque auteur : de la botanique à la phytosociologie

1	Trois conceptions de l'espèce botanique.....	199

1.1	<i>Les catégories systématiques selon Du Rietz : l'espèce-population, le genre comme réseau d'espèces.</i>	199
1.1.1	<u>Les travaux de taxonomie dans la production scientifique de Du Rietz.</u>	199
1.1.2	<u>La conception de l'espèce selon G.E Du Rietz.</u>	199
1.1.2.1	L'espèce, un réseau homogène de biotypes.	199
1.1.2.2	L'isolement reproductif, critère complémentaire mais insuffisant.	201
1.1.2.3	Une conception « morphologico-géographique » qui convient parfaitement aux espèces lichéniques.	202
1.1.2.4	L'espèce, population adaptée au milieu ?	202
1.1.3	<u>La conception des unités taxonomiques supérieures.</u>	205
1.1.3.1	Le genre est une population d'espèces et non une catégorie abstraite	205
1.1.3.2	Les réseaux d'espèces.	206
1.1.4	Conclusion.	207
1.2	<i>Pour Josias Braun-Blanquet, l'espèce est une entité abstraite pouvant porter une signification sur la réalité.</i>	207
1.2.1	<u>L'espèce en tant que concept de groupe.</u>	208
1.2.2	<u>L'espèce comme indicateur.</u>	210
1.2.2.1	L'espèce, indicatrice de l'origine géographique d'une flore.	211
1.2.2.2	L'espèce, indicatrice des conditions actuelles du milieu.	212
1.2.3	<u>Conclusion.</u>	214
1.3	<i>L'espèce comme « communauté d'organes co-adaptés et en compétition »</i>	214
1.3.1	<u>Paul Jaccard, un morphologiste à l'E.T.H.</u>	214
1.3.2	<u>Unité de l'individu, unité de l'espèce : les « corrélations » témoins de l'ajustement par la compétition.</u>	215
1.3.2.1	L'individu végétal, siège d'interactions complexes	215
1.3.2.2	L'individu végétal, espace de concurrence entre organes.	218
1.3.2.3	La répartition binomiale, expression de la « coordination »	219
1.3.2.4	répartition binomiale et unité de la population.	220
1.3.2.5	Genre, population, sociétés : des « unités biologiques »	222
2	Trois conceptions des sociétés végétales, analogues aux représentations de l'espèce	
2.1	<i>La sociation des Upsaliens comme population concrète de surfaces végétales.</i>	223
2.1.1	<u>L'analogie espèce-sociation chez G.E. Du Rietz.</u>	223
2.1.2	<u>La réduction de complexité, de la sociation à son « noyau de Constantes ».</u>	226
2.1.3	<u>L'échantillonnage en phytosociologie upsaliennne : des prélèvements d'information dans des unités visibles.</u>	229
2.2	<i>L'association des sigmatistes : entité abstraite définie par ses corrélations.</i>	233
2.2.1	<u>Comparaison espèce-association.</u>	233
2.2.2	<u>La complexité de l'association réduite par l'étude des espèces caractéristiques.</u>	234
2.2.3	<u>L'échantillonnage en phytosociologie sigmatiste : des sondages pour reconstituer une organisation.</u>	238
2.3	<i>La société végétale comme espace de concurrence entre les espèces.</i>	241
2.3.1	<u>l'association, unité organique.</u>	241
2.3.1.1	Une conception individualiste.	241
2.3.1.2	Une unité qui émerge.	243
2.3.2	<u>réduction de la complexité par des indicateurs de distribution.</u>	244
2.3.3	<u>un échantillonnage peu dirigé, dont la pertinence est vérifiée à posteriori.</u>	246
3	Conséquences des méthodes d'échantillonnage sur le traitement des données.	250
3.1	<i>Le traitement des relevés par Du Rietz.</i>	250
3.1.1	<u>une classification par la « méthode ».</u>	250
3.1.2	<u>Un régime de la preuve par l'effort statistique.</u>	252

3.1.3	<u>Une prise en compte tardive des corrélations</u>	257
3.2	<i>Le traitement des données par Braun-Blanquet</i>	259
3.2.1	<u>une classification typologique</u>	260
3.2.2	<u>la corrélation comme mode d'administration de la preuve</u>	265
3.2.3	<u>une statistique peu apparente</u>	268
3.3	<i>Le traitement des associations par Jaccard</i>	270
3.3.1	<u>la société végétale : une association singulière qui échappe aux classifications</u>	270
3.3.2	<u>la statistique comme outil d'établissement de la preuve</u>	272
3.3.3	<u>la « corrélation » de Jaccard révèle son raisonnement par analogie</u>	275
	ANNEXE III-1 : liste des publications de G. Einar Du Rietz	280
<u>Partie IV – Méthodes phytosociologiques et méthodes en sciences sociales</u>		
1	Une comparaison à deux niveaux	284
2	Des représentations de sociétés végétales proches de celles des sciences humaines ..	287
2.1	<i>L'organisme social intégré</i>	287
2.1.1	<u>Phytosociologie sigmatiste et sciences sociales : l'état des connexions historiques</u>	287
	2.1.1.1 Les liens Braun-Blanquet-P.Geddes, un contact possible avec la sociologie comtienne	287
	2.1.1.2 Les liens Braun-Blanquet-P.Geddes, un contact possible avec la sociologie comtienne	287
2.1.2	<u>Corps et société au XIXe siècle : quelles analogies avec les associations végétales de Braun-Blanquet ?</u>	290
	2.1.2.1 Spécificité de l'organicisme au XIXe siècle : l'analyse de Dominique Guillo	290
	2.1.2.2 La phytosociologie de Braun-Blanquet et la tension sociologique holisme/réductionnisme	291
	2.1.2.3 L'intégration fonctionnelle : solidarité ou compétition ?	293
	2.1.2.4 Les sociétés végétales « abîmées » par l'Homme : des corps malades ..	296
2.1.3	<u>Conclusion</u>	297
2.2	<i>L'équilibre de la société, espace de concurrence</i>	297
2.2.1	<u>Quételet et la « loi normale », source sociologique explicite de Paul Jaccard</u>	297
2.2.2	<u>Un modèle explicatif proche des économistes de l'école de Lausanne</u>	300
2.3	<i>Les sciences de l'Homme et la phytosociologie upsaliennne : une relation non exprimée</i>	306
2.3.1	<u>Des rapports ignorés avec la sociologie humaine</u>	306
	2.3.1.1 Dans le système des sciences sociologiques de Du Rietz, l'humain n'est pas situé	306
	2.3.1.2 la physionomie botanique humboldtienne débarrassée de ses objectifs anthropologiques	309
2.3.2	<u>Une représentation récurrente : la structure des peuples</u>	310
2.3.3	<u>La phytosociologie upsaliennne dans le contexte des sciences sociales en Suède</u> 314	
	2.3.3.1 Une sociologie très marquée par la stratification sociale	315
	2.3.3.1.1 La question sociale et la sociologie en Suède au tournant du XXe siècle	315
	2.3.3.1.2 L'importance des classes sociales	317
	2.3.3.1.3 Fahlbeck et les classes sociales	319
	2.3.3.1.4 Les enquêtes de la fondation Lorén, imprégnées de l'idée de société stratifiée	322

2.3.3.2	L'importance de l'empirisme et de la statistique descriptive.....	324
2.3.3.3	Structure stratifiée et importance de la statistique : une spécificité scandinave dans l'approche des sociétés végétales.....	328
2.3.3.4	La révolution philosophique d'Uppsala et la sociologie suédoise.....	331
2.3.4	<u>Phytosociologie upsaliennne : sociologie ou géographie?</u>	335
2.3.5	<u>La phytosociologie upsaliennne suit-elle des méthodes également employées par l'anthropologie physique ?</u>	338
2.3.6	<u>Phytosociologie upsaliennne et anthropologie culturelle: un même fond diffus épistémologique</u>	344
2.3.6.1	La continuité des formes vivantes.....	345
2.3.6.1.1	réseau des espèces vs l'arbre de la vie.....	345
2.3.6.1.2	la classification comme combinatoire de caractères structurellement liés.....	348
2.3.6.1.3	Hayata : combinatoire et réseau.....	352
2.3.6.1.4	Du Rietz, héritier des idées d'Hayata.....	354
2.3.6.1.5	Conclusion.....	355
2.3.6.2	La continuité et le réseau des peuples : un thème de l'anthropologie culturelle allemande.....	356
2.3.6.3	Des idées de la biologie aux concepts en anthropologie culturelle.....	356
2.3.6.3.1	L'influence de l'anatomie comparée dans l'émergence de l'anthropologie.....	356
2.3.6.3.2	Linguistique et anthropologie comparée chez Wilhelm von Humboldt : la marque des méthodes de la zoologie.....	361
2.3.6.3.3	La géographie d'Alexandre Humboldt, propédeutique à l'anthropologie.....	363
2.3.6.3.4	l'anthropologie et la Völkerpsychologie à la recherche des formes de l'esprit collectif, du réseau des peuples, et de l'unité allemande.....	365
2.3.6.3.5	de la structure de l'esprit collectif d'un peuple à l'unité psychique de l'humanité.....	368
2.3.6.3.6	des sciences humaines inspirées par des sciences de la nature inductives.....	370
2.3.6.3.7	L'essor de l'ethnologie et de l'anthropologie culturelle en Suède....	373
2.3.6.4	Conclusion.....	374
3	Adolf Bastian : des méthodes de la biologie pour étudier les peuples	376
3.1	<i>La géographie botanique pour modèle</i>	378
3.2	<i>Délimitation des unités à comparer; la question de l'homogénéité</i>	384
3.3	<i>Des pensées collectives partageant des traits constants</i>	390
3.4	<i>La pensée d'un peuple, combinatoire d'idées élémentaires</i>	392
3.5	<i>La mise en équation des pensées collectives: un rêve jamais commencé</i>	395
3.6	<i>réseau des peuples et réseau de la végétation</i>	399
3.7	<i>La place de la corrélation dans l'argumentation de Bastian</i>	402
3.8	<i>Conclusion</i>	404
4	Les sociétés humaines et leurs relations au milieu	406
4.1	<i>Ratzel, biogéographe de l'humanité</i>	407
4.2	<i>L'unité de l'espèce humaine, point commun avec Bastian</i>	410
4.3	<i>Une représentation divergente de l'unité de l'humanité; conséquences sur les données significatives</i>	412
4.4	<i>La classification et la corrélation, clés de l'argumentation ratzelienne (une classification pour des lois)</i>	417
4.5	<i>La délimitation des peuples sur le terrain : une méthode en cohérence avec le</i>	

	<i>mode de classification.</i>	427
4.6	<i>La sociologie durkheimienne critique de la géographie ratzelienne.....</i>	432
4.7	<i>Conclusion : La phytosociologie sigmatiste, une géographie botanique d'inspiration ratzélieenne enrichie des méthodes de la sociologie durkheimienne.....</i>	437
5	Des nombres et des courbes pour étudier les sociétés.....	441
5.1	<i>La construction d'un modèle analogique : rappel de l'agrégat de méthodes jaccardien.....</i>	442
5.2	<i>Pour une sociologie quantitative par les indicateurs numériques: Simiand et l'étude des salaires.....</i>	444
5.3	<i>La méthode sociologique de François Simiand.....</i>	446
5.3.1	<i>la recherche de l'objectivité des nombres.....</i>	446
5.3.2	<i>Le choix des variables.....</i>	447
5.3.3	<i>La question de l'homogénéité du corpus de données.....</i>	449
5.3.4	<i>l'interprétation analogique.....</i>	451
5.3.5	<i>Une épistémologie de la réfutation?.....</i>	452
5.3.6	<i>Le modèle, révélateur de réalités cachées?.....</i>	458
5.4	<i>Conclusion</i>	458

<u>Conclusion.....</u>	461

<u>Bibliographie.....</u>	470

<u>Liste des tableaux et figures.....</u>	491

<u>Index des noms de personnes.....</u>	493

<u>Résumé détaillé.....</u>	497

Introduction

« Ecosystèmes financiers », « écosystème de l'innovation »¹ « écologie de l'attention »², « écologie des médias »³, « écosystème de mobilité hydrogène »⁴...on ne compte plus les termes désignant des réalités sociales qui puisent dans le vocabulaire emprunté à la science des relations entre les êtres vivants, « l'écologie scientifique ». Cette sémantique que l'on associerait volontiers à un effet de mode passager issu de la novlangue managériale, a pourtant une incontestable profondeur historique. Les travaux de James Moore sur la co-évolution quasi-biologique dans les écosystèmes sociaux et économiques⁵ (le premier symposium international sur le thème « *Analyse écologique quantitative en sciences sociales* »⁶ a eu lieu à Evian en 1966), autant que les récents best-sellers de Peter Wohlleben⁷ et de Jean-Marie Pelt sur la sociabilité des plantes⁸, sont les expressions contemporaines d'une analogie entre la société et le réseau plantes-animaux-milieu, exprimée avant même que le mot « écosystème » soit inventé par le botaniste anglais Arthur Tansley (1871-1955)⁹. Dans les années 1920, un physicien viennois devenu démographe aux USA, avait voulu formaliser mathématiquement le grand système de la nature : pour Alfred Lotka (1880-

1 BPI France (9 octobre 2017). *Le mot de la semaine* : « écosystème de l'innovation » [consulté avril 2021]
<https://www.bpifrance.fr/A-la-une/Actualites/Le-mot-de-la-semaine-Ecosysteme-de-l-innovation-36823>

2 Citton, Y. (2014). *Pour une écologie de l'attention*. Paris : Seuil

3 Badillo, P-Y (2008). *Écologie des médias*. Bruxelles : Bruylant.

4 Appel à projet lancé par l'Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME) en octobre 2018.

5 Moore, J.F. (1996). *The death of competition : Leadership and Strategy in the Age of Business Ecosystems*. New York : Harper Business. Pour James F. Moore, « l'écosystème d'affaires » est « une communauté économique supportée par l'interaction entre des entreprises et des individus. Cette communauté va produire des biens et des services en apportant de la valeur aux clients, eux-mêmes au cœur de cet écosystème. » (cité par Uzan, O. (2013) : Stratégies écosystémiques et modalités de coordination partenariale et territoriale. Le cas Danone. *Management&Avenir*, n°59, 1, p 194). Ce thème est un véritable projet de recherches pour l'auteur, à en juger par quelques titres de sa bibliographie :

(1993). *Predators and Prey: A new ecology of competition*. *Harvard Business Review*. 71 (3, May-June)

(2006). *Business ecosystems and the view from the firm*. *The Antitrust Bulletin*. 51, 1

(2013). *Shared Purpose: A thousand business ecosystems, a connected community, and the future* (J.Moore,

ed)

6 Les communications lors de ce symposium ont été publiées dans *Quantitative ecological analysis in the social sciences*. (1970) (Edited by Mattei Dogan and Stein Rokkan). A titre indicatif, le premier Congrès d'écologie scientifique, en France, s'est tenu en 1950.

7 Auteur de *La vie secrète des arbres : ce qu'ils ressentent, comment ils communiquent*, 2017 (traduction française), Paris, Les Arènes. Selon l'Express du 3/04/2018, l'ouvrage s'est vendu à 600.000 exemplaires. L'année suivante, Peter Wohlleben publie *La vie secrète des animaux : amour, deuil, compassion, un monde caché s'ouvre à nous*. 2018 (traduction française), Paris, Les Arènes. En 2019, un troisième ouvrage est traduit en français : *Le réseau secret de la nature : de l'influence des arbres sur les nuages et du ver de terre sur le sanglier*. Chaque exemplaire de ce dernier porte un bandeau coloré informant l'acheteur potentiel du succès de la « trilogie » : un million d'exemplaires vendus en France.

8 Pelt, J.M (2014). *La vie sociale des plantes* . Paris :Fayard.

9 Le mot « écosystème » a été introduit en 1935, comme « un système (au sens de la physique) incluant non seulement le complexe des organismes mais aussi l'ensemble du complexe des facteurs physiques formant ce que nous appelons l'environnement du biome -les facteurs de l'habitat dans le sens le plus large- ».

Voir A. G. Tansley (1935). « The Use and Abuse of Vegetational Concepts and Terms ». *Ecology*, Vol. 16, No. 3 (Jul., 1935), p. 284-307

1949), les systèmes chimiques sont aussi hétérogènes que les systèmes biologiques et les systèmes sociaux, et obéissent aux mêmes lois de la thermodynamique. Il en résulte des principes d'évolution généralisables à toute la matière, une idée déjà très répandue au XIXe siècle et diffusée notamment par Herbert Spencer ou la *Naturphilosophie* allemande. L'oeuvre de Lotka n'a eu qu'un rayonnement limité à son époque, mais a été reprise quelques décennies plus tard par Ludwig von Bertalanffy (1901-1972) en une théorie générale des systèmes, prétendant s'appliquer à tous les domaines de la connaissance ; le projet de « systémologie générale » de Bertalanffy¹⁰, et la *Society for General System Research* qui en est l'émanation en 1954, réuniront entre autres biologistes et sociologues de l'Université de Chicago.

La porosité entre la pensée sociale et la pensée environnementale aux Etats-Unis entre 1900 et 1950 a été décrite de façon approfondie par Gregg Mitman ; cet auteur fait également mention d'échanges entre les chercheurs des départements de sociologie et d'écologie de l'Université de Chicago¹¹, dont on sait qu'elle fut le lieu d'un courant des sciences humaines connu aujourd'hui sous le nom d'« écologie urbaine ». D'autres historiens ont envisagé les représentations collectives des Américains à l'égard des espèces naturelles invasives, sous l'angle de la nationalité¹². Il ne fait donc aucun doute qu'Outre-Atlantique l'analogie société-nature a constitué une idée assez répandue et souvent exprimée sans crainte.

En Europe continentale, cadre géographique du présent travail, plusieurs groupes de botanistes se penchèrent dans les premières décennies du XXe siècle sur l'idée que les plantes d'un même lieu puissent former une société, et être en conséquence abordées scientifiquement comme telle. Très peu liés les uns aux autres, ils ont revendiqué la même préoccupation commune : renouveler les méthodes d'étude de la végétation. Ils se sont unanimement référés au même fondateur lointain de cette pensée : Alexander von Humboldt (1769-1859). Dans son *Essai sur la géographie des plantes* de 1807, Humboldt parle en effet de plantes sociales, avant même que le mot d'écologie ne soit créé en 1866 par E. Haeckel (1834-1919). Charles Flahault (1852-1935) donnera une consistance à cette idée, par un programme de recherches ambitieux qui contribuera beaucoup à la diffusion du concept d'« association végétale » ; il affirme ainsi, à chaque fois qu'il introduit cette expression, que la présence de plusieurs espèces dans une association favorise le

10 Il s'agit d'élaborer des lois mathématiques régissant un modèle théorique idéal, qui servirait de fondement à la modélisation de tous les systèmes concrets. Voir Pouvreau, D. (2013). *Une histoire de la systémologie générale de Ludwig von Bertalanffy*- Thèse de doctorat, p EHESS. 721

11 Mitman, G (1992) *The State of Nature – Ecology, Community, and American Social Thought 1900-1950*, p 91-92

12 Coates, P. (Eds) (2007) *American Perceptions of Immigrant and Invasive Species. Strangers on the Land*.

développement des autres¹³. Toutefois, bien qu'il lui arrive d'utiliser le terme de « société végétale »¹⁴, Flahault s'oppose à y voir « *le concours harmonique de tendances diverses vers un but commun de bénéfice collectif, comme dans toute société fondée sur la division du travail* ». Bien qu'initiateur de ce qui deviendra plus tard la phytosociologie, il n'a jamais reconnu cette discipline, trop formelle selon lui. A l'opposé de cette réserve, l'un de ses contemporains, Paul Jaccard (1868-1944), écrivait : « *c'est plus qu'une analogie superficielle, c'est une ressemblance profonde que nous pouvons discerner entre les associations humaines et les associations végétales, ressemblances créées par la vie en commun d'organismes concurrents* »¹⁵

Paul Jaccard propose au Congrès de Bruxelles le terme de « sociologie végétale » pour cette nouvelle science de la végétation, bien plus attentive aux relations entre espèces de plantes qu'à la morphologie globale du couvert végétal qui, à cette époque, occupait la plupart des savants soucieux d'étudier la végétation du continent européen. Entre 1895 et 1920, pas moins de quatre botanistes (scandinave, polonais, américain, et le suisse Paul Jaccard dont il vient d'être question) se sont autoproclamés fondateurs de la sociologie végétale, ou phytosociologie, sans qu'aucun de ces auteurs ne fasse la moindre référence aux autres. La science des sociétés végétales semble donc, comme nous le verrons dans la première partie, s'être constituée à quatre reprises de façon indépendante.

Tous revendiquent une même intention : renouveler la science de la végétation grâce à l'étude analytique de la composition en espèces. Tous utilisent le même mot de « sociologie végétale » pour caractériser leur entreprise ; mais, de façon très paradoxale, tous à l'exception de Jaccard, sont très avares de développements sur l'analogie qui apparaît pourtant au grand jour dans le nom qu'ils donnent à cette nouvelle science. Tout se passe comme si une ressemblance diffuse avait été perçue entre l'étude des communautés d'espèces botaniques formant le couvert végétal d'une part, et de l'autre la nouvelle science humaine qui émerge à la fin du XIXe siècle et se répand très vite comme une « mode »¹⁶ : la sociologie. Mais à l'inverse de ce qui s'est produit aux USA, cette perception

13 « Les habitants d'une même station ne sont pas seulement rattachés les uns aux autres par de simples relations de coexistence, mais encore par un lien d'intérêt réciproque, certains d'entre eux au moins trouvant avantage et profit dans les conditions déterminées par la présence des autres. » Flahault, Ch. (1901). La nomenclature de la géographie botanique. *Annales de géographie* t. 10, n°51. p. 263.

14 L'idée que la végétation puisse être assimilée à une société est déjà exprimée au début du XIXe par Alexander von Humboldt, dans son *Essai sur la géographie des plantes* (1807).

15 Jaccard, P. (1922). La chorologie sélective et sa signification pour la sociologie végétale. *Mémoires de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles*, p.94

16 « Depuis quelque temps, la sociologie est à la mode. Le mot, peu connu et presque décrié il y a une dizaine d'années, est aujourd'hui d'un usage courant. Les vocations se multiplient et il y a dans le public comme un préjugé favorable à la nouvelle science. On en attend beaucoup. Il faut bien avouer que les résultats obtenus ne sont pas tout à fait en rapport avec le nombre de travaux publiés ni avec l'intérêt qu'on met à les suivre. » Durkheim É.(1897). *Le suicide. Étude de sociologie*, Paris, Alcan [1re éd.] (Durkheim, 1897).

« La sociologie est en ce moment à la mode ; elle a succédé à la psychologie dans les prédilections et les préoccupations spontanées ou suggérées du public sérieux, voire même du public léger [...] » Tarde G.(1898). *Études*

intuitive des botanistes s'est développée en Europe avec retenue, exprimée certes dans le vocabulaire par un néologisme chimérique associant deux champs lexicaux (sociologie/végétal), mais dépourvue de la réflexion épistémologique qui permettrait de saisir la profondeur du parallélisme. Pourtant, au vu du nombre important d'essais pour comparer les sociétés aux systèmes naturels -en particulier aux Etats-Unis-, et au vu de la récurrence du terme « sociologie » chez ces quatre auteurs qui semblent s'ignorer, il paraît difficile de considérer l'accolement du mot de « sociologie » à « végétal » comme un simple effet de style utilisant la métaphore pour accrocher. Les brefs rappels historiques qui viennent d'être exposés laissent penser qu'il y a plus que cela. Une question émerge donc : quel statut donner à l'analogie exprimée par ces botanistes européens, bien revendiquée mais très peu expliquée ?

Les circonstances de l'apparition du terme « sociologie végétale » dont il sera question dans la première partie, ainsi que la rareté des explications sur ce parallélisme très prudemment mené par les auteurs, conduisent à envisager le rapprochement des sociologies végétales et humaines davantage sur le plan des méthodes d'analyse et de traitement des relevés floristiques que sur le plan des représentations conceptuelles d'une végétation qui serait aussi une authentique société. Ce point est très important car il s'agit d'une différence essentielle avec la plupart des approches ci-dessus évoquées (Lotka, écologie américaine, Pelt, Wohlleben..), en assez grande partie fondées sur des analogies de structure des concepts. Ainsi, pour Frederik Clements (1874-1945) qui fut le leader le plus connu de la science de la végétation étasunienne de la première moitié du XXe siècle, une aire climatique homogène devait selon lui être couverte à l'équilibre par une végétation homogène (la « végétation climacique »), et devait être comparée à un organisme vivant. Selon son propre aveu, cette pensée organiciste était directement inspirée du sociologue Herbert Spencer (1820-1903), et avait pour objectif revendiqué de permettre à la science de la végétation d'appliquer les méthodes rigoureuses de la physiologie. L'analogie avec la sociologie était donc de l'ordre des représentations conceptuelles : la végétation pour Clements, comme la société pour Spencer, étaient des organismes. Les systèmes de Lotka, les écosystèmes d'Odum, le réseau social de la forêt chez P. Wohlleben et la vie sociale des plantes de J.M Pelt, mobilisent également l'analogie conceptuelle avec les sociétés .

La recherche ici présentée part d'une analyse comparée des méthodes, dans les différentes régions d'Europe où la sociologie végétale s'est développée ; elle vise une approche nouvelle des liens entre sciences humaines et phytosociologie, par les « affinités électives »¹⁷ entre des raisonnements

de psychologie sociale, Paris, Giard et Brière.

17 Nous empruntons ce terme à Max Weber, qui l'utilise dans sa comparaison du capitalisme émergent en Europe au XVIe siècle, avec la religion protestante calviniste. Le concept nous intéresse car Max Weber dit bien que le protestantisme ne conduit pas mécaniquement au capitalisme. L'*ethos* calviniste place l'individu dans des dispositions d'esprit qui le prédisposent inconsciemment à devenir capitaliste. Dans *L'ambition sociologique* (2012,

pratiques communs aux deux champs disciplinaires, et les visions sociales partagées qui en sont les produits. Ce choix a d'abord été imposée par la rareté des sources : les analogies entre les concepts de végétation et de société, sont rares et dispersées dans les travaux de ces botanistes européens, à la fois claires dans leur libellé, et dans le même temps brouillées par l'ajout de commentaires qui appellent à la méfiance à l'égard d'une métaphore trop facile-à l'exception notable de Paul Jaccard-, de peur sans doute de perdre la légitimité scientifique¹⁸ que les premiers phytosociologues ont eu grande difficulté à imposer¹⁹. Les réserves exprimées par Charles Flahault sont restées bien présentes, et maintiennent l'ambiguïté. Impossible donc de partir des comparaisons explicites, beaucoup trop parcellaires dans les textes des auteurs choisis.

La deuxième partie s'attache donc à la description des choix méthodologiques retenus par trois fondateurs de trois phytosociologies d'Europe continentale ; principalement consacrée à la compréhension des principes d'analyse, cette partie permettra aussi de saisir l'influence du contexte intellectuel et du parcours personnel de chaque auteur. Résolument convaincus par l'épistémologie canguilhemo-bachelardienne, nous apporterons quelques exemples au crédit de l'idée que la contingence historique est toujours très présente dans la construction des pratiques scientifiques.

La description détaillée des principes méthodologiques de la phytosociologie scandinave initiée et théorisée par G.E Du Rietz, de la phytosociologie sigmatiste (ou phytosociologie zurichomontpelliéraine) de Braun-Blanquet, et de la phytosociologie de Paul Jaccard, ont fait apparaître la vigueur des controverses entre les tenants de chacun des systèmes. Très vite, il devenait clair que l'argumentaire de chaque « école phytosociologique »²⁰ était inopérant au regard des deux autres, car les hypothèses de travail et les méthodes n'étaient pas les mêmes. Un ensemble de choix méthodologiques propre à chaque auteur semblait faire système, et l'auto-justification menée par chaque théoricien s'apparentait au biais de confirmation. L'idée, progressivement apparue, que les différentes méthodes utilisées dans chaque phytosociologie pouvaient être liées entre elles, constituant un réseau épistémique incommensurable avec les autres, pouvait alors être testée. Un tel ensemble cohérent de méthodes a été appelé « agrégat de méthodes ».

A quel modèle se référer pour qualifier, circonscrire et caractériser ces méthodes, supposées

Paris : Gallimard, p 580), le sociologue Christian Laval décrit « *l'argument central de Weber : parmi les nombreuses conditions qui ont permis le capitalisme moderne, il faut tenir la création d'un ethos économique rationnel pour l'une des plus importantes. Cette création n'est pas la seule cause déterminante, mais elle a été un facteur favorisant et accélérant. [...] il y a une affinité élective entre un système économique et une certaine conduite de vie ascétique* »

18 La distance prise avec les métaphores en écologie, au début du XXe siècle, a bien été montrée par Brice Poreau au sujet du commensalisme. Poreau, B. (2012). Le commensalisme : d'un concept moral à un concept scientifique. *Ludus vitalis*. Centro de Estudio Filosoficos. XX(38) pp 53-66

19 L'émergence de la phytosociologie s'est accompagnée de controverses sur la scientificité de cette nouvelle discipline, controverses encore très vives aujourd'hui.

20 Le terme « école », qui renvoie à un noyau d'adeptes d'une théorie menée au sein d'une institution d'enseignement, s'applique mal à la phytosociologie jaccardienne.

liées entre elles et spécifiques à l'étude des collectifs ? C'est chez l'historien des sciences Alistair Crombie que nous avons emprunté les outils d'analyse épistémologique afin de répondre à cette question. Reprenant l'histoire du raisonnement scientifique depuis les Grecs jusqu'au XIXe siècle, Alistair Crombie définit six styles de raisonnement²¹ : logico-mathématique, hypothétique-analogique, expérimental, statistique, taxonomique, historique-génétique²². Selon lui, les sciences sociales font un usage particulièrement important des trois derniers, alors que les trois premiers sont sur-représentés dans les sciences expérimentales. Ce constat coïncide partiellement avec ce que nous avons pu constater dans les phytosociologies, très concernées par le traitement statistique des échantillons, et où la classification des unités de végétation occupe une part importante. En revanche, la dimension historique-génétique n'est véritablement présente que dans l'école sigmatiste ; par ailleurs les trois phytosociologies étudiées revendiquent explicitement l'analogie entre la société végétale, et l'espèce végétale, comme une hypothèse de travail heuristiquement féconde, ce qui amène à prendre en compte le raisonnement hypothético-analogique. La mise en regard de la description méthodologique de chaque phytosociologie, et des styles de raisonnement de Crombie, nous a finalement conduits à retenir six critères de comparaison remaniés par rapport à ceux de Crombie : l'analogie de départ entre espèce végétale et société végétale, la réduction de complexité du collectif à des indicateurs plus simples à étudier (choix des indicateurs statistiques), le mode d'échantillonnage (en lien avec le traitement statistique), le mode de pensée classificatoire, l'importance de l'effort statistique comme régime de preuve, l'importance de la corrélation entre les données dans l'établissement de la preuve. Chacun représente ce que nous appellerons indifféremment par la suite « méthode », « outil », « outil méthodologique », « raisonnement », « style de raisonnement ».

La troisième partie est entièrement consacrée à la mise en évidence des liens entre ces outils ; il s'est agi de montrer, par des exemples précis empruntés à chaque phytosociologue, et par une réflexion sur les processus intellectuels qui les ont déterminés, que la déclinaison de chacun de ces six outils dans chaque système phytosociologique n'était pas indépendante des autres. Il est alors apparu au terme de cette analyse, que le concept d' « agrégat de méthodes »²³ était logiquement fondé. Il restait à confirmer, par des faits empiriques, cette hypothèse de travail qui commençait à

21 Crombie, A.C (1994). *Styles of scientific thinking in the European tradition*. 3 volumes. Londres : Gerald Duckworth

22 Pour caractériser le raisonnement sociologique, Jean-Claude Passeron se réfère aussi aux styles de raisonnement d' Alistair Crombie, confortant ainsi le choix exposé ici. Passeron affirme que la sociologie, et toutes les sciences historiques, se caractérisent par l'usage combiné des six styles de raisonnement de Crombie, justifiant à ses yeux la création d'un septième style de raisonnement, réunissant les six autres. Voir à ce sujet Passeron, J-C (2006). *Le raisonnement sociologique*. Paris : Albin Michel.

23 L'expression sera parfois remplacée par « boîte à outils ». Les locutions « agrégat d'outils », « agrégat de styles de raisonnements », « agrégats d'outils méthodologiques »..etc, sont des synonymes potentiels.

devenir plausible.

En supposant donc, comme cela apparaît au terme de la partie III, que le degré de liberté des outils méthodologiques mobilisés dans l'étude des collectifs (analogie, réduction de complexité, échantillonnage, classification, statistique, corrélation) soit assez limité, en admettant donc provisoirement que tel outil va préférentiellement avec tel autre (nous aurons par exemple l'occasion de montrer que la classification dite par la « méthode » résulte d'un échantillonnage déterminé par des caractéristiques superficielles et bien visibles des échantillons, et conduit à privilégier le grand nombre d'échantillons – donc l'effort statistique- pour asseoir sa validité, en réduisant du même coup la preuve par corrélation avec l'extérieur), alors on devrait s'attendre à ce que cet agrégat de méthodes se retrouve dans d'autres sciences qui étudient d'autres collectifs. C'est précisément l'objet de la quatrième partie : dans les sciences de l'Homme et de la société, existe-t-il des agrégats de méthodes similaires à ceux rencontrés en phytosociologie ? Répondre à cette question permettra, non seulement de consolider le concept d' « agrégats de méthodes » introduit dans ce travail, mais aussi de répondre à la question première: quelle profondeur donner à l'analogie, intuitivement perçue par les phytosociologues du début du XXe siècle, entre la nouvelle science qu'ils envisageaient de fonder et la sociologie humaine qui avait atteint sa reconnaissance dans le dernier quart du siècle précédent ? Trouver chez des anthropologues ou des sociologues du début du XXe siècle les mêmes agrégats de méthodes que chez Du Rietz et Braun-Blanquet, éclaircirait notre propos ; une approche méthodologique similaire, imposée par une analogie initiale place-t-elle le savant sur les rails d'un agrégat qui, du fait de cette analogie fondatrice, n'autorise pas l'usage de n'importe quelle « boîte à outils » pour l'investigation du social complexe ? Autre question essentielle : l'engagement dans un agrégat de méthodes influence-t-il les représentations conceptuelles ?

Laissant le lecteur juge de la pertinence des arguments qui esquissent une réponse à ce problème, nous nous permettrons d'anticiper certaines de ses interrogations en nous justifiant, sans doute de façon incomplète, sur quelques choix obligatoires pour la rédaction de ce travail.

- les sources : les raisonnements étudiés se limitent à quelques ouvrages de géographie humaine ,d'ethnologie, et de sociologie, ne permettant pas une généralisation des idées avancées. L'ambition est de montrer que des mécanismes de raisonnement mis en place dans quelques cas, sont susceptibles d'être étendus à d'autres. En aucune manière nous ne prétendrions à ce stade de notre travail, avancer que toutes les sciences de la végétation fussent descriptibles en termes de sociologies, encore moins que toute la pensée sociale put faire l'objet d'une description homologue à la phytosociologie.
- les répétitions : les mêmes exemples, les mêmes citations se retrouvent à plusieurs endroits,

dispersés dans plusieurs chapitres. Il sera régulièrement répété que « l'association végétale pour Braun-Blanquet est une abstraction », que « la sociation des phytosociologues suédois est un réseau de surfaces végétales », etc.... Notre démarche se veut pédagogique (d'où les fréquentes répétitions) et d'une pédagogie spiralaire, en ce sens que l'on revient sur les mêmes idées mais avec un angle d'approche chaque fois différent. Les raisonnements phytosociologiques sont d'abord étudiés de façon analytique, chacune des trois écoles séparément avec quelques comparaisons ponctuelles mettant en relief les principaux contrastes. Dans la quatrième partie ces raisonnements sont repris de façon plus synthétique, beaucoup plus transversale, en les abordant par leurs agrégats de méthodes. Dans la dernière partie on revient encore, une troisième fois, sur ces mêmes raisonnements phytosociologiques mais dans la perspective de leur comparaison avec les méthodes des sociologues. Il est donc inévitable de se référer aux mêmes phrases des auteurs.

- la rareté des informations biographiques : elle s'est faite sentir lors de l'analyse des trois phytosociologies (partie II), où une approche plus externaliste de l'histoire de ces sciences aurait permis de mieux saisir les enjeux en termes de carrière, d'influence, de patronage, d'opportunités, de réseaux et de programmes de recherches, lesquels ont sans aucun doute largement préoccupé les acteurs apparaissant dans notre étude. Ces questions n'ont certes pas été occultées mais, de par la problématique choisie, les contours de ce travail relèvent davantage d'une histoire internaliste des concepts et des théories que d'une reconstitution des stratégies personnelles à l'oeuvre chez les représentants de chaque école. Il n'en reste pas moins vrai, qu'en raison de l'insuffisance des documents à notre disposition, la part de contingence dans les choix effectués par les savants qui occupent notre propos, a pu être sous-estimée.

Le thème de ce travail n'est pas nouveau: les analogies société-nature ont été pensées et critiquées par de nombreux historiens des sciences. Des sociologues²⁴ ou des biologistes²⁵ s'en emparent aujourd'hui encore. La spécificité de la recherche ici présentée, tient à la fois dans les exemples précis qui forment le point de départ de la réflexion (trois œuvres de trois phytosociologues), la critique méthodologique qui les accompagne, et à partir de la troisième partie, la problématisation du sujet en termes presque cognitifs. Sur ce dernier point, un autre titre aurait été tentant : « Des analogies qui manipulent », pour reprendre celui d'un chapitre du livre de Hofstadter et Sanders, *L'analogie moteur de la pensée*. La tentative pour mener un travail réflexif que Du Rietz, Braun-Blanquet et Jaccard n'ont pas écrit²⁶, a conduit l'idée de couplage entre

24 Guillo, D. (2003). *Les figures de l'organisation. Anatomie comparée, sociologie et anthropologie au XIXe siècle*. Paris : PUF. Guillo, D. (2000). *Sciences sociales et sciences de la vie*. Paris : PUF

25 Wilson, E.O (1975): *Sociobiology. The new synthesis*. Cambridge (USA) : Belknap Press

26 Un travail réflexif sur la phytosociologie a été mené par Jules Pavillard (1868-1961), avec une grande finesse. Souvent rédigé dans des tirés à part archivés à Faculté de Pharmacie de Montpellier, plusieurs de ces contributions totalement méconnues ont été citées dans notre travail. L'érudition impressionnante de l'auteur est à la fois une

certaines formes de raisonnement sur les collectifs, conduisant aux « agrégats de méthodes ». Certes, le rapprochement sciences sociales-sciences écologiques aurait pu être pensé à travers la vision systémique commune²⁷ ; il nous a semblé que le faire porter sur les « petits bricolages méthodologiques » (réduction de la complexité, échantillonnage, classification, utilisation des statistiques, de la corrélation...), en essayant de montrer qu'ils façonnent les représentations mentales des objets sociaux, était plus proche de l'activité réelle des scientifiques. C'est là que réside à notre avis, la principale prise de risque dans la thèse présentée. Quelques ouvrages de sciences humaines et sociales ont aidé à rendre plus acceptable cette idée, et s'il fallait espérer encore davantage, osons cette dernière question : l'épistémologie de la phytosociologie peut-elle éclairer la compréhension du travail des sociologues ?

chance (il fait notamment allusion à des publications difficilement accessibles aujourd'hui) et un obstacle, car elle mobilise des références très précises supposées connues du cercle des spécialistes de son temps. Les réflexions de Pavillard permettent de rendre compte des controverses en soulignant la rationalité propre de chaque école de phytosociologie, et les postulats peu discutés sur lesquels chacune s'appuie

27 C'est devenu aujourd'hui un lieu commun, souvent une reprise des idées d'Edgar Morin. Foyer, J. (2011). Libérer et écologiser les sciences sociales. *Hermès, la Revue* (60), n°2, pp182-187. Toutefois, cette convergence peut être trompeuse car, il est possible d'afficher des convictions holistes tout en étant dans la pratique un réductionniste scrupuleux. Voir à ce sujet Bergandi, D. (1993). Fundamentals of Ecology de E.P Odum : véritable approche holistique ou réductionnisme masqué ? *Bulletin d'Ecologie*, 24, (1), pp 57-68

Partie I - L'émergence de la phytosociologie

1. De la distribution des espèces à la répartition des végétations

L'étude des régularités dans les assemblages de types végétaux (types morphologiques ou espèces taxonomiques) traverse tout le XIX^e siècle, depuis la publication de *l'Essai sur la Géographie des plantes* d'Alexandre Von Humboldt (1769-1859), texte fondateur qui évoque pour la première fois l'existence de plantes sociales, ainsi que les formes végétales dont la combinaison imprime un caractère particulier au paysage. Dans cet ouvrage, le savant allemand institue un objet d'étude nouveau: la végétation, c'est à dire les plantes considérées dans leurs combinaisons spatiales avec d'autres, et non pas comme des entités taxonomiques séparées.

L'historien de l'écologie Malcolm Nicolson distingue, d'un côté les auteurs du XIX^e siècle pouvant être situés dans la continuité de Humboldt – c'est à dire ceux pour lesquels la végétation est la préoccupation essentielle-, et de l'autre les botanistes qui se sont surtout intéressés à la distribution des taxons, considérés indépendamment de leur association avec les autres dans un même espace local. Ostwald Heer (1809-1883), Henri Lecoq (1802-1871), August Grisebach (1814-1879), Hampus Von Post (1822-1911), sont retenus au rang des premiers; Alphonse de Candolle (1806-1893), auteur de la monumentale *Géographie botanique raisonnée*²⁸, se rattache au second courant²⁹. Cette dichotomie avait déjà été repérée par Eugenius Warming (1841-1924) au début du siècle dernier dans un ouvrage auquel se référeront tous ses successeurs : « *Nous pouvons considérer cette distribution de deux points de vue différents [...] La géographie botanique floristique [...] s'intéresse à la compilation d'une Flore, c'est à dire la liste des espèces qui croissent dans une grande ou petite aire [...] La géographie botanique écologique poursuit des objectifs complètement différents. Elle nous enseigne comment les plantes, ou les communautés végétales ajustent leurs formes et leurs comportements aux facteurs effectivement agissants, tels que les quantités d'eau, de chaleur, de lumière, de nourriture, etc...qui se trouvent disponibles* »³⁰

Les deux approches se rejoignent sur l'explication, de par l'importance qu'elles donnent aux caractéristiques physiques du milieu, climat, relief ou qualité des sols. Elles divergent cependant sur la part à accorder à l'histoire géologique et climatique du globe. Alphonse de Candolle considère

28 de Candolle, Alphonse (1855). *Géographie botanique raisonnée, ou Exposition des faits principaux et des lois concernant la distribution géographique des plantes de l'époque actuelle*. 2 tomes. Paris : Librairie de Victor Masson

29 Nicolson, M. (1996). Humboldtian plant geography after Humboldt : the link to ecology. *The British Journal for the History of Science*. Vol 29, n°3, pp 289-310

30 Warming, E. (1896). *Lehrbuch der ökologischen Pflanzengeographie, eine Einführung in die Kenntniss der Pflanzenvereine*. Traduction allemande de Emil Knoblauch. Berlin : Borntraeger. p 1-2

que « le raisonnement et l'observation nous ont ainsi conduit à reconnaître les causes directes de l'aire des espèces, sous l'empire des circonstances dont nous sommes témoins à notre époque, et quelquefois par l'effet de causes antérieures cachées mais importantes [...] A voir le jeu de toutes ces causes, celles qui sont antérieures paraissent avoir le plus de gravité, peut-être parce qu'elles sont variées et qu'elles ont agi pendant une plus longue série de siècles. »³¹, A propos des espèces disjointes et de la distribution des genres et des familles, les causes historiques tiennent la première place. Lecoq est nettement plus réservé sur les explications historiques que propose son contemporain de Candolle : « Si les suppositions que nous venons de faire ont quelque vraisemblance, il est cependant bien difficile de les admettre en toutes circonstances, et nous persistons à reconnaître des centres multiples de création »³² évacuant ainsi une bonne partie des questions sur les causes antérieures : « Quelles que soient les hypothèses que nous puissions imaginer relativement à l'apparition des espèces sur la terre, nous sommes toujours forcés de recourir à l'intervention divine »³³. Quant à Grisebach, il se réfère dans les premières pages de sa *Végétation du Globe*, à « l'idée féconde de Sir Charles Lyell, d'après laquelle il ne serait pas permis de recourir aux vagues et mystérieuses catastrophes des époques antérieures du monde actuel, tant que les forces naturelles agissant de nos jours suffisent à expliquer la constitution de l'écorce de notre globe... » et estime que « Ce principe fondamental trouve une légitime application également dans la géo-botanique... ». Il insiste une page plus loin : « Limiter les problèmes de l'investigation et séparer ce qui est à portée de l'observation de ce qui se trouve relégué dans les voies inconnues et inaccessibles du développement organique, c'est le seul moyen d'assurer un progrès méthodique qui réserve à l'avenir de pénétrer plus en avant dans les mystères de la création, sans prétendre remplacer les faits par de simples hypothèses »³⁴.

2. Physiologie et géographie, deux voies pour l'étude de la végétation

Le positionnement des géobotanistes de la végétation est donc assez clair: s'en tenir le plus possible aux causes actuelles, qu'elles soient d'origine orographique pour rendre compte de

31 de Candolle, Alphonse (1855). *Géographie botanique raisonnée, ou Exposition des faits principaux et des lois concernant la distribution géographique des plantes de l'époque actuelle*. 2 tomes. Paris : Librairie de Victor Masson. p 600-601

32 Lecoq, H. (1858). *Etudes sur la géographie botanique de l'Europe et en particulier sur la végétation du plateau central de la France*. Paris : J-B Baillière .Vol 9, p 437

33 Lecoq, H (1858). *Etudes sur la géographie botanique de l'Europe et en particulier sur la végétation du plateau central de la France*. Paris : J-B Baillière .Vol 9 p 439

34 Grisebach, A. (1875). *La végétation du globe d'après sa disposition suivant les climats*. Traduction par de Tchihatchef. Paris. p.1. L'auteur est moins catégorique un peu plus loin, puisqu'on peut lire à la p.12 « Toute flore naturelle doit être exposée de manière à ce que d'abord les formes végétales et leurs rapports avec les formations botaniques se présentent comme dépendant du climat, et ensuite qu'il soit tenu compte de leurs centres de végétation qui se rattachent à leur origine géologique et diffèrent selon les normes du système végétale naturel ».

l'expansion des espèces, ou physico-chimiques pour expliquer leur prospérité dans une station donnée. Cette importance des relations milieu physique– végétation étant acquise, on peut distinguer, à partir de la fin du XIXe siècle, deux points de vue sur la manière de les envisager:

- 1 Le premier point de vue part de ce que l'on sait sur le milieu physique à un endroit donné; connaissant grâce à des mesures précises les températures, la quantité et le régime des précipitations, la chimie et la perméabilité des sols,... on étudie l'effet de ces conditions abiotiques sur les communautés de plantes. C'est la géographie botanique écologique à laquelle faisait allusion Warming dans les lignes citées précédemment. Le passage de la forêt à la steppe ou à la toundra, des formations de résineux aux forêts caducifoliées s'expliquent par l'étagement climatique. L'étude des adaptations physiologiques et morphologiques (éphyllisme) développées par les espèces végétales d'un même lieu, en réponse aux contraintes physico-chimiques, réalisée dans le milieu naturel, constitue un champ disciplinaire qui gagne une certaine indépendance. Un terme spécifique lui est consacré par un groupe de botanistes américains, en 1893, lors d'un Congrès à Madison (Wisconsin) : les participants s'accordent sur «*la restriction du terme physiologie à l'aspect physique et chimique [...] et à placer le reste sous le terme d'écologie* »³⁵. Cette science de la plante observée dans son habitat a également été fortement développée au XIXe siècle dans le monde germanique³⁶, mais la plupart des travaux portaient alors sur les individus végétaux isolés. L'originalité de l'ouvrage de Warming a été d'envisager de façon approfondie les adaptations des communautés végétales que l'on a pu ainsi classer en treize types³⁷ en fonction de ce critère : Formations à hydrophytes (communautés de plantes partageant des adaptations à la submersion de tous leurs organes), Formations à hélophytes (communautés de plantes partageant des adaptations à la submersion de l'appareil racinaire).....
- 2 le deuxième point de vue est dans le mouvement inverse du précédent : compte tenu de la végétation à un endroit donné, on en infère les conditions précises du milieu, que la végétation révèle. Ici, c'est la connaissance de la composition en espèces d'un groupement végétal qui permet un diagnostic précis, la physionomie de la végétation ayant une moindre

35 Anonyme, (1893) Proceedings of the Madison Botanical Congress. *Botanical Gazette*, p 353. Le mot « écologie » était donc récupéré par des botanistes, dans une acception beaucoup plus restrictive que le sens donné au mot par Haeckel lors de sa création en 1866, et qui incluait non seulement les interactions individus-milieu, mais également les interactions interindividuelles et interspécifiques

36 Ce qui a été nommé depuis 1902, l'auto-écologie (Schröter). Sur cette physiologie de la plante dans son milieu naturel, dans la science allemande, voir Cittadino, E. (1990). *Nature as a laboratory. Darwinian plant ecology in the German Empire 1880-1900*. New York : Cambridge University Press

37 Dans l'édition anglaise de 1909

importance. Ce courant correspond à l'étude floristique³⁸ de la végétation, incarnée par le professeur zurichois Carl Schröter (1855-1939) et le directeur de l'institut botanique de Montpellier, Charles Flahault (1852-1935) (on parle parfois d'école zuricho-montpellieraine).

Les historiens de l'écologie ont relevé, à juste titre, que les méthodes d'étude de la végétation étaient pour la plupart floristico-physionomiques. Cette approche mixte est en partie l'effet de la définition très large que Grisebach a donné de la « *formation phytogéographique* » : « [...]un groupe de plantes présentant un caractère physionomique défini, comme une prairie, une forêt, etc. Elle est tantôt constituée par une seule, tantôt par un complexe d'espèces dominantes appartenant à la même famille, tantôt enfin par un agrégat d'espèces qui, bien que différentes, présentent dans leur organisation quelque particularité commune »³⁹. En fonction des situations locales et des objectifs recherchés, chaque auteur a préféré voir sur le terrain soit « le complexe d'espèces » soit le « caractère physionomique défini », un éclectisme que Moss (1910) a retracé en détail : un même mot, « formation » désigne chez le même auteur (Kerner 1863) tantôt des associations d'espèces tantôt des groupes d'associations, chez un autre (Cajander 1903) les « formations » sont définies seulement par une espèce dominante, et pour un troisième des associations de même physionomie mais sans nécessaire proximité spatiale sont réunies en « formations » par effet de classification hiérarchique (Warming 1909)⁴⁰. Un même vocable est donc défini différemment, soit de façon plutôt floristique, soit de façon plutôt physionomique. La situation se complique encore puisque, en supposant que la physionomie soit retenue comme mode de délimitation pertinent, les considérations d'échelle brouillent la nomenclature : les unités définies de façon physionomique ne seront pas nommées de la même façon selon leur taille. Du Rietz (1930)⁴¹ expose de façon éclairante l'importance de l'échelle d'observation dans la prolifération de la terminologie, dès les débuts de la classification des unités de végétation .

Trois Congrès internationaux⁴² n'ont pas permis de venir à bout de cette confusion sémantique, expression d'un accord impossible dans l'articulation entre les approches floristique et physionomique. Le Congrès de Bruxelles s'acheva sur un dissensus total à propos du concept de

38 Ne pas confondre l'étude floristique de la végétation avec la géographie botanique floristique de A.de Candolle mentionnée au paragraphe précédent, qui n'étudie pas la végétation mais les espèces indépendamment les unes des autres.

39 Grisebach, A. (1838). Über den Einfluss des Klimas auf die Begränzung der natürlichen Floren. *Linnaea*. 12, p 166 . Cité par Matagne, P. (2009). *La naissance de l'écologie*. Paris : Ellipses. p 38. Patrick Matagne montre que la réflexion de Grisebach sur la classification de la végétation n'a pas complètement évacué les préoccupations floristiques.

40 Exemples cités par Moss , C.E (1910). The fundamentals units of vegetation: historical development of the concepts of plant association and the plant formation. *New Phytologist*, vol 9, n°1-2, pp 21-28

41 Du Rietz, G.E (1930). Vegetationsforschung auf soziationsanalytischer Grundlage. *Handbuch der biologischer Arbeitsmethoden*, Berlin : Urban & Schwarzenberg, XI,5,2. pp 297-298

42 Les Congrès de Paris (1900), de Vienne (1905) et de Bruxelles (1910)

formation, mais réussit à adopter une définition à peu près consensuelle de « l'association végétale » valorisant la composition floristique : « Une association [...] est un groupement végétal de composition floristique déterminée, présentant une physionomie uniforme et croissant dans des conditions stationnelles également uniformes »⁴³. Ainsi munie du critère prioritaire de la composition en espèces, assorti de conditions d'uniformité physionomique et stationnelle⁴⁴, la délimitation des unités végétales était censée conduire à des méthodes plus homogènes.

Cette orientation mettait l'accent sur le lieu du couvert végétal, avec ses caractéristiques floristiques -et non sa forme adaptée à un lieu-, renforçant ainsi les liens de la science de la végétation avec la géographie. La recherche sur les adaptations morpho-physiologiques des espèces, en rapport avec les conditions du milieu, restait essentiellement -mais pas exclusivement- dans le champ de l'auto-écologie⁴⁵, plus proche de la physiologie. Les rapporteurs du Congrès de Bruxelles, Charles Flahault et Carl Schröter, furent donc plus proches des géographes que des physiologistes ; pour eux, la composition spécifique de la végétation d'une station devait apporter une aide à la compréhension des conditions physiques régnantes (plutôt que le raisonnement inverse), devenant ainsi un auxiliaire précieux de la géographie physique et humaine.

3. Les associations végétales, outil du géographe

La géographie de la végétation par la floristique a été largement pratiquée en France, par des naturalistes amateurs et des universitaires. Patrick Matagne a montré que la notion d' « association végétale » était intégrée dans la pratique des sociétés savantes naturalistes de la fin du XIXe siècle⁴⁶ ; il identifie trois traditions de géographie botanique : l' « école de l'Ouest », l' « école du centre » et l' « école méditerranéenne »⁴⁷, avec Charles Flahault pour représentant. La position institutionnelle de ce dernier -directeur de l'Institut botanique de Montpellier-, et son tempérament, ont contribué à la large diffusion et à la prééminence de ses idées en France ; de ce fait, et en raison des liens entre Flahault et l'un des personnages centraux de ce travail, Josias Braun-Blanquet, il sera essentiellement question dans ce qui suit des concepts de l'association végétale selon « l'école

43 Flahault, Ch et Schröter, C.(1910). *Actes du IIIe Congrès international de Botanique*. Bruxelles: Albert de Boeck, 1910, p.121

44 On aura noté l'inversion des priorités par rapport à la définition de la formation d'August Grisebach: celle-ci plaçait en premier critère la physionomie, en faisant mention de la caractérisation floristique dans la deuxième partie de la définition, comme corollaire.

45 L'auto-écologie est l'étude des relations entre une espèce et son milieu ; elle est définie par opposition à la synécologie, qui s'intéresse aux relations entre une communauté d'espèces, et son milieu. Le mot « synécologie » est introduit par Schröter et Kirchner en 1902, et avec lui son symétrique « l'auto-écologie » Bien que les adaptations morphologiques aux conditions du milieu soit surtout étudiées au niveau des espèces (donc dans le champ de l'auto-écologie), des initiatives scientifiques importantes comme celle de Warming les ont aussi intégrées à la synécologie.

46 Matagne, P. (1999). *Aux origines de l'écologie*. Paris: éditions du CTHS. pp 95-96

47 Matagne, P. (1999). *Aux origines de l'écologie*. Paris: éditions du CTHS. pp 215-260

méditerranéenne ».

Horticulteur de par sa formation initiale, Flahault entra comme jardinier au Museum d'Histoire Naturelle de Paris en 1872, sous la bienveillance de Philippe Van Tieghem (1839-1914); ce dernier lui offrit la possibilité, à partir de 1874, de devenir son collaborateur à l'Ecole Normale Supérieure, tout en poursuivant des études universitaires. En 1878, Flahault est nommé préparateur à la Faculté des Sciences de Paris, quelques mois avant de soutenir sa thèse sur la croissance racinaire.

Dès l'obtention de son doctorat, il est mandaté par le gouvernement français pour une mission d'étude en Scandinavie sur les relations entre la végétation et le climat. Ce voyage effectué en compagnie de son camarade de promotion Gaston Bonnier (1853-1922), est suivi d'un second un an plus tard. Son goût pour l'exploration et le terrain naît et se renforce au fil de ces voyages, qui lui permettent de s'évader de la vie parisienne ; il répètera à plusieurs reprises dans la correspondance avec sa mère, qu'il se sent mal dans la capitale. Il envisage d'accompagner au Spitzberg l'explorateur Nordenskiöld. Dès 1880, deux ans avant la date prévue, il cherche à diversifier ses connaissances sur les espèces en vue de cette expédition, ce qui l'amène à Roscoff, et à se lier avec E. Bornet (1828-1911)⁴⁸, un algologue renommé. Mais la préparation de cette aventure scientifique est interrompue, car on lui propose un poste de chargé de cours à la Faculté des sciences de Montpellier en février 1881; il s'installe dans ses nouvelles fonctions en avril de la même année, et deux ans plus tard, ayant l'âge requis, il est nommé Professeur titulaire⁴⁹.

Dans sa nouvelle affectation, Flahault poursuit son travail de recherche et de compréhension d'une région botanique naturelle. En 1890, la construction d'un Institut de Botanique à Montpellier dont Louis Liard⁵⁰ lui confie la direction, scelle définitivement son ancrage dans la région méditerranéenne, et selon A. Guilliermond, « *Flahault comprit que la direction de cet Institut l'obligerait à demeurer le plus possible dans la région méditerranéenne et à localiser ses efforts dans l'étude écologique de la flore de ce pays sur laquelle s'était déjà depuis longtemps exercée sa curiosité* »⁵¹

Finalement, sur fond de travail et d'enseignement de la botanique systématique et physiologique entre 1874 et 1880, les rencontres de Flahault avec la géographie botanique ont coïncidé avec des projets et des opportunités : mission en Laponie sur demande du ministère de

48 Louis Emberger écrit : « *Aucun homme n'a exercé sur Flahault une influence aussi profonde que Bornet* ». Emberger, Louis (1936). Charles Flahault (notice nécrologique). *Revue générale de botanique*, 48, p 12

49 Emberger, Louis (1936). Charles Flahault (notice nécrologique). *Revue générale de botanique*, 48, p 12.

50 Louis Liard (1846-1917), directeur de l'enseignement supérieur de 1884 à 1904, est l'initiateur de nombreuses réformes de l'Université française sous la IIIe République.

51 Guilliermond, A. (1936). *Discours prononcé à l'inauguration du monument élevé à la mémoire de Charles Flahault, le 11 juillet 1936*. Paris : Académie des sciences . p.719

l'Instruction publique, projet de participation à l'expédition au Spitzberg avec Nordenskiöld, installation durable à Montpellier par suite de la création de l'Institut de botanique. Ces expériences à l'égard desquelles il a constamment exprimé son enthousiasme, couplées à la légitimité institutionnelle et la stabilité enfin acquise à Montpellier, permirent à Flahault de s'engager dans un ambitieux programme de cartographie à l'échelle régionale et nationale. Ce projet est présenté et adopté à l'unanimité au Congrès international de botanique de Genève en août 1894 : « Les sociétés botaniques de France et de Suisse [...] expriment le vœu que les pouvoirs publics apportent leur appui à M.Flahault pour lui permettre de continuer les études qu'il a entreprises en vue de l'exécution d'une carte botanique et forestière de la France »⁵². Plusieurs textes suivront dans lesquels il précisera les modalités techniques⁵³.

Flahault a d'abord un souci d'exhaustivité : de 1891 à 1896 il parcourt vingt départements de la frontière espagnole des Pyrénées orientales aux confins des Alpes maritimes, englobe le Sud du Massif central et une bonne partie des Alpes (Grenoble pour la limite Nord), consignant avec précision ses observations à chaque étape. Il entretient des relations avec plusieurs correspondants, qui lui transmettent leurs observations et l'informent ainsi des distributions de certaines espèces (c'est le cas d' Emile Gadeceau (1845-1928) pour l'Ouest de la France).

Dans sa recherche d' une méthode rigoureuse il rejette l'idée de s'appuyer sur la physionomie pour délimiter les associations : « les formes biologiques réunies en une même association peuvent être singulièrement variées [Flahault en dénombre plus de 15 pour la seule association du chêne vert]. La connaissance des conditions du milieu, si parfaite que nous la supposons, explique-t-elle la coexistence de tant de formes diverses? En aucune manière ». Dans un discours typiquement néolamarckien, le botaniste géographe explique que de nombreuses formes de végétation sont les témoins de l'action passée de facteurs externes qui ont façonné la morphologie des végétaux, mais ces facteurs ayant à présent changé, le lien formes-milieu n'est donc plus observable pour la plupart d'entre elles⁵⁴. Pour saisir le lien entre végétation et milieu il faut considérer non pas les formes mais plutôt la composition spécifique d' un ensemble, car « aucune espèce prise isolément, qu'elle soit cultivée ou non, ne fournit un criterium sûr pour la distinction des zones naturelles de

52 Broc, N. (2011). *Une histoire de la géographie physique en France, XIXème-XXème siècle* . Presses Universitaires de Perpignan - Tome 1. p.183

53 Flahault, Ch. (1894). Projet de carte botanique, forestière et agricole de la France, *Bulletin de la Société botanique de France*, tome 41, session extraordinaire pages LVI – XCIV

Flahault, Ch. (1895) . Au sujet de la carte botanique, forestière et agricole de la France et des moyens de l' exécuter, *Annales de géographie*, vol 5, n°23, pp 449-457

Flahault, Ch. (1897). Essai d'une carte botanique et forestière de la France, *Annales de géographie* . vol 6, n°28, pp 289-312

54 Flahault, Ch. (1901). Premier essai de nomenclature phytogéographique. *Bulletin de la société languedocienne de géographie* pp 185-186

végétation »⁵⁵. C'est l'association végétale qui « exprime de manière synthétique les rapports entre la végétation et l'ensemble des causes qui agissent sur elle; elle réalise la synthèse des exigences physico-chimiques des espèces qui la composent »⁵⁶

Dans la méthode qui préside au choix de l'ensemble des espèces caractérisant l'association, Flahault veut afficher sa rigueur; mettant en garde contre les espèces échappées d'une association qui s'étendent parfois au-delà de ses limites, il rappelle qu'il faut non pas les étudier seules mais considérer « les associations naturelles qu'elles forment, et les déterminer d'après la limite moyenne d'un certain nombre d'espèces, choisies avec soin, subissant de la même manière les mêmes conditions de vie. Ces quelques exemples montrent assez quelles précautions sont nécessaires pour arriver à une juste interprétation des faits. Il faut apprécier le tempérament de chaque espèce, c'est à dire la manière dont elle subit la résultante des actions multiples du climat et du sol; il faut déterminer les associations qu'elles forment, en subordonner les éléments depuis les plus caractéristiques par leur abondance, par les dimensions ou le nombre des individus, par leur localisation plus ou moins exclusive dans l'association, jusqu'aux moins importants, plantes peu nombreuses dans l'association ou jouant un rôle secondaire par leur vie active temporaire... »⁵⁷.

Conscient que beaucoup de ses affirmations ont le statut d'hypothèse, il appelle les manier avec la rigueur nécessaire⁵⁸. L'enjeu méthodologique est crucial car la géographie botanique souffre à cette époque d'une réputation de non-scientificité. Mais pour le directeur de l'Institut de botanique de Montpellier, la légitimité s'acquiert surtout par les applications pratiques de sa méthode : il conseille les forestiers, fait des recommandations pour l'aménagement d'un territoire qu'il propose de mieux connaître grâce à son projet de cartographie botanique de la France ; la géographie des plantes est selon lui ce qui permet d'articuler la géographie physique et la géographie humaine.

La méthode de Flahault ne sert pas une recherche théorique, elle est profondément attachée à la description de l'espace, à ses irrégularités et à sa maîtrise raisonnée. Elle est tissée avec le milieu physique, et à ce titre enracinée dans la géographie. D'ailleurs ses contacts avec le monde des géographes furent étroits et constants: il est un des rares botanistes, avec Gaston Bonnier, à avoir collaboré aux *Annales de géographie*, et il a même appartenu au Comité de patronage de cette revue. Il entretenait des relations amicales avec Vidal de la Blache, et a exercé une profonde influence sur les géographes du midi de la France, Max Sorre, Henri Gaussen ou Paul Marres⁵⁹.

55 Flahault, Ch. (1901). Les limites supérieures de la végétation forestière. *Revue des eaux et forêts*, p. 395

56 Flahault, Ch. (1901). Les limites supérieures de la végétation forestière. *Revue des eaux et forêts*, p. 398

57 Flahault, Ch (1901). Introduction. In : Coste, H. *Flore descriptive et illustrée de la France, de la Corse et des contrées limitrophes. Tome I* . p.18

58 Flahault, Ch (1901). Introduction. In : Coste, H. *Flore descriptive et illustrée de la France, de la Corse et des contrées limitrophes. Tome I* . p.17

59 Broc, N. (2011). *Une histoire de la géographie physique en France, XIXème-XXème siècle*. Presses Universitaires de Perpignan. Tome 1 pp 180-181

Dans les débats qui agitent le Congrès de Bruxelles en 1910, alors que la plupart des contributions concernent exclusivement la terminologie et les concepts, il consacre avec son collègue Carl Schröter un tiers du texte de proposition à la question de la cartographie⁶⁰.

La géographie botanique de Flahault et Schröter est donc résolument orientée vers un aménagement raisonné du territoire. En France, elle participe du grand essor de la géographie de la fin du XIXe et du début du XXe, une science considérée comme un secteur clé du développement national, notamment pour rattraper l'Allemagne. Cet essor a néanmoins généré des forces centrifuges à l'intérieur de la discipline.

4. Les mutations de la géographie à la fin du XIXe siècle

Dans son état des lieux de la géographie à la Belle Epoque, M.C Robic explique que « sous l'égide de Paul Vidal de la Blache (1845-1918), l' Ecole française de géographie [...] scelle la fixation d'une organisation de la géographie française en un paradigme dual qui, tout en affichant l'unité de la géographie, constitue la discipline en un doublet : géographie physique (ou naturelle), et géographie humaine, celle-ci marquée par le sceau des interrelations homme-environnement »⁶¹. Il y a donc à la fois une tentative d'articulation entre les phénomènes physiques et les phénomènes humains en une synthèse d'abord élaborée par Friedrich Ratzel (1844-1904) dans son *Anthropogeographie*⁶², et dont s'est ensuite inspiré Vidal de la Blache, en même temps qu'une persistance de l'autonomie des deux champs disciplinaires fortement individualisés à la fin du XIXe siècle. M-C Robic nous rappelle ces conceptions de la géographie antérieures à la synthèse vidalienne, au nombre de trois : 1) une « géographie qui se réduit à la seule « géomorphogénie » ou science des formes du relief » qui peut secondairement « intégrer les autres éléments superficiels du globe, y compris la présence humaine, dans un système causal linéaire » (A. de Lapparent 1839-1908)⁶³ ; 2) « une histoire » et « un progrès conjoint de la nature et de l'homme par lequel se perfectionne tendanciellement l'harmonie entre l'humanité et sa résidence » (E. Reclus 1830-1905)⁶⁴ ; 3) « la terre est d'abord une ressource, et c'est dans cette seule perspective qu'une science géographique prend sens » (M. Dubois 1856-1916)⁶⁵. La première vision tire la géographie vers

60 Flahault, Ch et Schröter, C.(1910). Rapport sur la nomenclature phytogéographique. *Actes du IIIe Congrès international de Botanique*. Bruxelles: Albert de Boeck, 1910, p. 138-142.

61 Robic, M.C (1992). Géographie et écologie végétale : le tournant de la Belle-Epoque. In : *Du milieu à l'environnement*, sous la direction de M.C Robic. Paris : Eds Economica. p.126

62 Il sera longuement question de cet ouvrage dans la partie IV, 4, Les sociétés humaines et leurs relations au milieu . Nous y analyserons les similitudes de raisonnement entre la phytosociologie de Braun-Blanquet et la géographie humaine de Ratzel.

63 Robic, M.C (1992). Géographie et écologie végétale : le tournant de la Belle-Epoque. In : *Du milieu à l'environnement*, sous la direction de M.C Robic. Paris : Eds Economica. p.140

64 Robic, M.C (1992). Géographie et écologie végétale : le tournant de la Belle-Epoque. In : *Du milieu à l'environnement*, sous la direction de M.C Robic. Paris : Eds Economica.p. 128

65 Robic, M.C (1992). Géographie et écologie végétale : le tournant de la Belle-Epoque. In : *Du milieu à*

son pôle « physique », les deux suivantes consacrent la primauté de l'humain. L'oeuvre de Vidal de la Blache est une tentative pour chasser ces constructions trop exclusives d'un point de vue ou de l'autre via des schémas simplificateurs; elle se propose d'y parvenir par « l'analogie écologique »⁶⁶.

On trouve cette volonté clairement exprimée dans un article de 1896, *Le principe de la géographie générale*. L'intention est posée dès les premières lignes : « L'idée que la Terre est un tout, dont les parties sont coordonnées, fournit à la géographie un principe de méthode dont la fécondité apparaît mieux, à mesure que s'étend son application. Si rien n'existe isolément dans l'organisme terrestre, si partout se répercutent des lois générales, de sorte que l'on ne puisse toucher à une partie sans soulever tout un enchaînement de causes et d'effets, la tâche du géographe prend un caractère différent de celui qui lui est parfois attribué »⁶⁷. Prenant la météorologie comme « démonstration frappante à l'idée que nous avons trouvée déjà si fortement exprimée, de la nécessité de lier les faits à l'ensemble », il reprend les propos d'un météorologue allemand affirmant que « dans les mouvements de l'atmosphère, aucune place ne peut s'isoler; chacune agit sur sa voisine, et celle-ci agit en retour sur elle »⁶⁸. La spécialisation, pense Vidal de la Blache, ne peut être longtemps maintenue : « Beaucoup parmi les savants,[...], partis de spécialités diverses, étaient étrangers aux traditions de la géographie générale et n'ont donc pu être ramenés que par la puissance des faits aux idées sur lesquelles elle était fondée » en raison « de l'insuffisance du détail à s'expliquer par lui-même ».

Mais ce plaidoyer pour relier tout à tout n'a pas abouti à des résultats très probants. Intégrer l'humain aux lois physiques qui gouvernent la répartition des climats, des sols ou de la végétation présente des limites qui en tardent pas à apparaître aux yeux des géographes français, malgré l'apport de l'oeuvre ratzelienne qui reste une référence marquante pour eux: « [...] une question récurrente surdétermine en quelque sorte l'analyse des géographes français : celle du «déterminisme naturel». Leur question est de savoir s'il existe des lois gouvernant les relations entre faits physiques et faits humains. Ils y échappent en général : soit en fait, dans l'étude concrète, en opposant au déterminisme la complication de l'histoire ; soit en droit, en mettant en avant la contingence des faits humains, ou bien en posant que l'investigation géographique consiste en la recherche des phénomènes d'interaction qui lient les deux catégories de phénomènes »⁶⁹. Deux exemples permettront d'illustrer le constat fait par M-C Robic.

L'environnement, sous la direction de M.C Robic. Paris : Eds Economica. p.133

66 Robic, M.C (1992). Géographie et écologie végétale : le tournant de la Belle-Epoque. In : *Du milieu à l'environnement*, sous la direction de M.C Robic. Paris : Eds Economica. p.126

67 Vidal de la Blache, P. (1896). Le principe de la géographie générale . *Annales de géographie*, tome 5, n°20, p. 129

68 Référence incomplète donnée par Vidal: Dove , H-W (1859?) *Die Klimatischen Verhältnisse des preussischen Staates*, tome III, p. 74

69 Robic, M-C [coordinatrice] (2006). *Un grand XXe siècle de géographie française*. Publication de l'Adpf (Ministère des affaires étrangères). p 28

En 1899 le litige frontalier entre la France et le Brésil à propos de la frontière méridionale de la Guyane française amène Vidal de la Blache à produire une démonstration des droits naturels de la France⁷⁰. L'argumentaire est déployé sur la base exclusive de la géographie physique, l'enjeu consistant à montrer à l'aide de cartes anciennes la présence passée d'une ancienne rivière nommée Vincent Pinzon, qui pourrait ainsi établir le bien fondé de la frontière. Les arguments du Brésil, fondés sur l'histoire politique de ce partage et sur des considérations culturelles, furent négligés par le savant français car considérés comme hors du champ de la science⁷¹. Si l'on comprend bien que le « *reniement des convictions profondes* » de Vidal de la Blache est l'effet de son parti pris nationaliste, soutenir comme il le fait « que la politique était soumise à des déterminations que les sciences — et la science géographique parmi elles — devaient mettre à jour et expliquer »⁷², c'est supposer en même temps que les données culturelles et historiques qui fondent la logique politique, ont une moindre importance dans ce diagnostic scientifique. Ce « refoulement épistémologique » dont parle Guy Mercier, est exprimé d'une façon plus générale et plus académique, en 1902, dans les *Annales de Géographie* : « *L' Homme, pourtant, n'est pas à l'égard de la nature ambiante dans un rapport de dépendance qu'on puisse assimiler à celui des animaux et des plantes [...] Il faut se rappeler que la force de l'habitude joue un grand rôle dans la nature sociale de l'Homme [...] Il est fréquent que, parmi les virtualités géographiques d'une contrée, quelques unes qui semblent évidentes, soient restées stériles ou n'aient été suivies que d' effets tardifs [...] Le Portugal avait une position maritime admirable : l'avantage jusqu'au XVe siècle en était resté à peu près nul pour ce peuple de pâtres et d'horticulteurs.* »⁷³

L'autonomie de l'humain par rapport aux facteurs de son milieu s'imposait donc; le constat de cette réalité nourrit le débat qui se met en place au même moment sur les rapports entre sociologie et géographie. Dans un texte de 1904, Vidal de la Blache reconnaît que l'on ne peut expliquer géographiquement les faits humains qu'à la condition de partir de l'état de la configuration terrestre, et voir si par un enchaînement rigoureux d'explications on peut ou non rendre compte des événements ou des caractéristiques d'un peuple. Si l'on ne peut répondre par l'affirmative, il faut se garder de chercher à tout prix une explication dans le milieu physique : « *La géographie humaine [...] procède de la terre à l' homme, et non par la voie inverse. La voie inverse est pourtant celle que nous pratiquons le plus volontiers par suite de vieilles habitudes d'esprit. Un fait historique ou*

70 L'argumentation de Vidal est parue en 1902 dans l' ouvrage : *La rivière Vincent Pinzon – Etude de la cartographie de la Guyane*, réédité en 2013 : Vidal de la Blache, P. (2013). *La rivière Vincent Pinzon – Etude de la cartographie de la Guyane (Ed 1902)*. Paris : Hachette Bnf.

71 Mais ils furent entendus par le Conseil suisse chargé de trancher le différend, qui donna raison au Brésil.

72 Mercier, G. (2009). La géographie de Paul Vidal de la Blache face au litige guyanais : la science à l'épreuve de la justice. *Annales de géographie*, 3, p 313.

73 Vidal de la Blache, P. (1902). Les conditions géographiques des faits sociaux. *Annales de Géographie*, tome 11, n°55, p. 21-22

économique nous a frappés, et nous lui cherchons dans l'arsenal des causes géographiques quelque moyen d'explication. N'est-il pas permis de penser qu'une telle méthode est viciée par le caractère inévitablement tendancieux de sa recherche ? ». « La méthode vraiment géographique » poursuit-il « peut apporter de nouvelles clartés » après avoir reconnu quelques lignes avant que « la géographie humaine [...] doit rester distincte des sciences sociologiques »⁷⁴. La sociologie est donc reconnue comme discipline indépendante en raison d'abord de la nature de son objet, l'humain, dont la liberté à l'égard de la nature fonde la possibilité d'une science de l'Homme indépendante des influences physiques et matérielles de son existence.

En considérant l'étude de l'Homme comme champ du savoir avec une forte autonomie, le mouvement de construction d'une géographie générale intégrant l'humain et le physique devient donc plus difficile à concevoir. En outre, il se heurte à la possibilité qu'une de ses sous-disciplines finisse par acquérir une position hégémonique, un système concurrent de celui de sa géographie générale. L'exemple de la géomorphologie est significatif. Dans *Le principe de la géographie générale* déjà mentionné, Vidal de la Blache appelle au développement des explications causales, à l'aide d'un modèle unifié construit grâce une étude génétique des formes de surface : « Les géographes de la première partie du siècle cherchaient à définir et à classer les faits d'après leurs caractères présents, sans que ces caractères fussent mis en rapport avec les causes qui les ont produites. Tout autres sont les rapprochements tentés par les géologues ou les géographes contemporains... Lorsqu'ils groupent pour les comparer, les bords lacustres de la Baltique et les paysages du Minnesota, la Finlande et le Labrador, [...], ils sont conduits à ces rapprochements par l'étude des causes dont ils sont l'expression. C'est la connaissance approfondie des phénomènes propres à l'action glaciaire qui donne la clef de conformités qui s' imposent d'elles-mêmes à l'attention, et qui en fait découvrir d'autres qui seraient autrement restées inaperçues »⁷⁵. Les mécanismes proposés peuvent être validés par la découverte de nouveaux exemples qui confirment l'hypothèse explicative: « A la lumière des causes générales dont le mode d'action se laisse saisir, les affinités ont été reconnues plus nombreuses, en même temps que mieux fondées. [...] Plus les pages se déroulent donc dans l'étude de la Terre, plus on voit qu'elles sont les feuillets du même livre »⁷⁶.

Or, une telle démarche a conduit au développement d'une science avec une logique propre et autonome : la géomorphologie. Avec le modèle des cycles d'érosion que W.M. Davis (1850-1934) développa dans les années 1890, « une géomorphologie évolutive et déductive » mit en place des

74 Vidal de la Blache, P. (1904). Rapports de la sociologie avec la géographie. *Revue internationale de sociologie*. p 313

75 Vidal de la Blache, P. (1896). Le principe de la géographie générale. *Annales de géographie*, tome 5, n°20. p. 140

76 Vidal de la Blache, P. (1896). Le principe de la géographie générale. *Annales de géographie*, tome 5, n°20. p. 141

objets idéaux (les pénélaines) auxquels s'appliquaient les transformations d'un modèle ⁷⁷; à peu près à la même époque, paraissait *Les formes du terrain*, « un ouvrage cursif et percutant comme une démonstration mathématique [...]; la plupart des paragraphes commencent par l'énoncé d'un postulat ou d'une loi; suivent une démonstration et des exemples; enfin des expériences achèvent de convaincre le lecteur incrédule. Le tout mené à coup de « Supposons deux cours d'eau a et b... », « ceci posé... », « il résulte de ce qui précède... » [...] »⁷⁸

L'essor a concerné toutes les spécialités; de ce fait la géographie physique en France est dans les premières années du XXe siècle, « une discipline protéiforme, aux limites imprécises et aux contours mal définis »⁷⁹ en dépit des efforts de Vidal de la Blache pour oeuvrer à son unité. L'exemple de la géomorphologie est, comme on vient de le voir, emblématique : « Au sein de la géographie physique, une branche, la géomorphologie, exerce une fascination sur l'ensemble des géographes français et nul, pendant un demi-siècle, ne peut se dire géographe s'il ne l'a pas pratiquée peu ou prou. »⁸⁰; ses liens avec la géographie ont même pu s'inverser comme on a pu en juger par la conception de la géographie développée par A. de Lapparent. Et Numa Broc affirme que ce fut aussi le cas pour d'autres disciplines : « la position de la géographie vis à vis des disciplines voisines (géologie, botanique, météorologie, hydrologie...) semble s'inverser. Désormais les géographes affrontent ces diverses sciences sur leur propre terrain au lieu de se contenter d'utiliser leurs résultats »⁸¹. Ce rang nouveau, acquis par des branches du savoir qui autrefois étaient subordonnés à la géographie, Durkheim l'exprime aussi à propos de la sociologie : « si le facteur géographique reste important à connaître pour la sociologie, ce n'est pas qu'il éclaire la sociologie de lumières nouvelles, c'est qu'il ne peut être compris que par elle »⁸². La volonté d'autonomisation se mue d'ailleurs en une volonté d'hégémonie de la sociologie durkheimienne sur toutes les sciences de l'Homme et de la société⁸³, géographie comprise⁸⁴.

Dans un mouvement similaire, une partie des géographes botanistes revendiqueront, eux aussi, leur autonomie dans la constitution d'une nouvelle science aux grandes ambitions.

77 Broc, N. (2011) . *Une histoire de la géographie physique en France, XIXème-XXème siècle*. Presses Universitaires de Perpignan - Tome 1, p.229-230

78 Broc, N. (1975). Les débuts de la géomorphologie en France : le tournant des années 1890. *Revue d'histoire des sciences* , tome 28, n°1, p.44

79 Broc, N. (2011) . *Une histoire de la géographie physique en France, XIXème-XXème siècle*. Presses Universitaires de Perpignan - Tome 1. p.227

80 Broc, N. (2011) . *Une histoire de la géographie physique en France, XIXème-XXème siècle*. Presses Universitaires de Perpignan - Tome 1. p.227

81 Broc, N. (2011). *Une histoire de la géographie physique en France, XIXème-XXème siècle* – Presses Universitaires de Perpignan - Tome 1, p.228

82 Durkheim, E. (1899). Friedrich Ratzel, Anthropogéographie. *L'Année sociologique. II* pp 523-532

83 Robic, M-C (2014). La réception de Friedrich Ratzel en France et ses usages au temps de l'installation de la géographie à l'Université (1880-1914). *Revue germanique internationale*, 20. pp 13-39.

84 Dans la dernière partie de ce travail, nous évoquerons la « morphologie sociale », qui est en fait la géographie humaine, et que Durkheim voulait placer comme une sous-discipline de la sociologie.

5. L'autonomisation de la phytosociologie

Lors du IIIème Congrès de botanique qui s'est tenu à Bruxelles en 1910, Paul Jaccard, professeur de physiologie à l' Ecole Polytechnique fédérale de Zurich et auteur de nombreuses publications sur la répartition des plantes alpines, fit une suggestion pour nommer l'une des branches de la géographie botanique : « *Pour l'étude spéciale des conditions et des lois d'association [des espèces végétales], utiliser le terme de Sociologie qui s'explique de lui-même* »⁸⁵. Le schéma publié avec son intervention récapitule les champs respectifs des différentes sous-disciplines de la Phytogéographie :

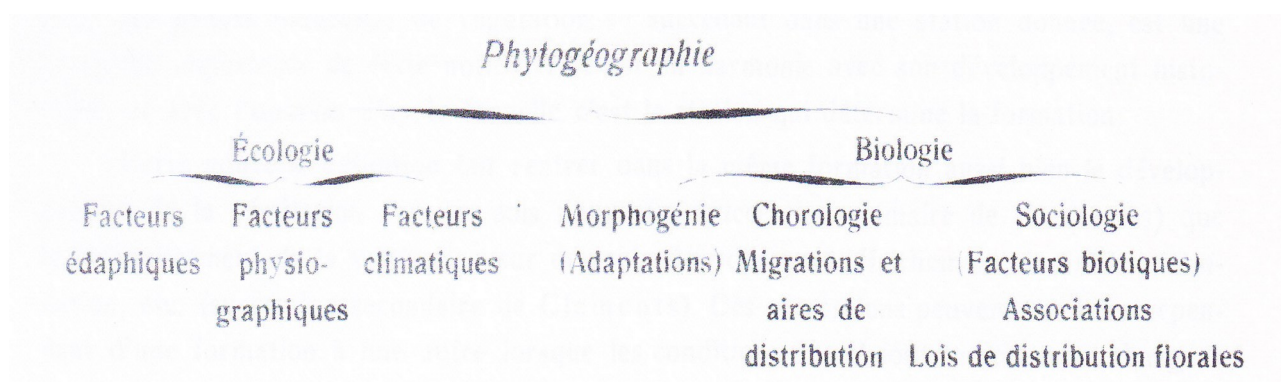


Figure 1 : Les grandes subdivisions de la phytogéographie, selon Paul Jaccard⁸⁶.

La proposition de Paul Jaccard sur l'emploi du mot « Sociologie » en botanique ne recueillit que deux voix sur onze. Mais en 1917, une publication étasunienne remit le terme à l'honneur ; Roland Harper reprit la locution et posa, en trois pages et sans citer une seule fois la proposition du Congrès de Bruxelles, les grandes lignes de ce que pourrait être cette science⁸⁷ : « *La première étape est [...] de classer les types de végétation, ou associations; [...] l'étape suivante est l'analyse de chaque type de végétation [...] l'abondance relative des différentes espèces* », ce qu'il nomme « démographie ». A cette phytosociologie statique, il oppose la phytosociologie dynamique pour laquelle il montre sa préférence : « *Un phénomène beaucoup plus intéressant de la sociologie des plantes [...] est la succession, qui est le remplacement progressif d'un type de végétation par une autre, avec ou sans changement fondamental de l'environnement* ». La question de la compétition et de la coopération a un intérêt primordial et il termine son texte par une liste de questions triviales

85 Jaccard, P.(1910). VI.-Propositions concernant la nomenclature phytogéographique. *Actes du IIIe Congrès international de Botanique*. Bruxelles: Albert de Boeck, 1910, p. 150

86 Jaccard, P.(1910). VI.-Propositions concernant la nomenclature phytogéographique. *Actes du IIIe Congrès international de Botanique*. Bruxelles: Albert de Boeck, 1910, p. 150

87 Harper, R.M (1917). The new science of plant sociology. *The scientific monthly*, vol 4, n°5, p 456-460.

qui relèvent du champ spécifique de la phytosociologie : « *Pourquoi les arbres les plus hauts d'une forêt ont la même hauteur quelle que soit l' espèce? Quelles sont les forêts les plus denses? Celles qui croissent le plus vite? »*

La parenté entre la sociologie des plantes et la sociologie des sciences humaines est récurrente et annoncée dès les premières phrases : « *La sociologie des plantes (ou phytosociologie), la science des sociétés de plantes, est en de nombreux points analogue à la sociologie humaine, la science des sociétés humaines ou des populations . Bien que la sociologie humaine concerne une seule espèce, Homo sapiens, celle-ci est divisée selon les professions, les formes de gouvernement, etc... La sociologie des plantes diffère en ce sens qu'elle s'intéresse à une multitude d'espèces. Mais celles-ci peuvent être regroupées selon leurs structures et leurs adaptations qui sont analogues aux qualifications et aux professions des hommes* »⁸⁸.

Dans un article de 1916, Harper indique que la plus ancienne citation qu'il connaisse du terme « *plant sociology* »⁸⁹ vient de Charles Bessey en 1913⁹⁰ mais celui-ci l'utilise clairement dans le sens de « ecology »; aucun des deux auteurs américains ne cite Jaccard, ce qui provoque l'amertume de ce dernier⁹¹. Mais ni Jaccard, Harper ou Bessey ne semblent avoir connaissance de deux occurrences du terme antérieures à leurs articles

- dans le catalogue annuel de 1906 des publications de botanique du monde (édité depuis 1873), on rencontre pour la première fois la rubrique « *Phytogéographie sociologique* »⁹². Pour G.E Du Rietz, fondateur de la phytosociologie d'Uppsala, c'est la première fois que le terme est utilisé. Il ignore visiblement qu'un auteur avait déjà eu cette intuition dix ans plus tôt.

- En effet, Józef Paczoski (1864-1942), un botaniste polonais utilise le terme « *fitosocjologia* » en 1896 dans un article intitulé *La Vie sociale des plantes*, publié dans un magazine scientifique de vulgarisation⁹³. Il poursuivra prendra plusieurs décennies un programme de recherches sur la dynamique des groupements végétaux⁹⁴.

Que ces auteurs se soient mutuellement ignorés, ou qu'ils aient feint de le faire, on peut rapporter ces quatre « naissances » du terme au fait que, à partir de 1900, le mot « sociologie » est à la mode. Sébastien Mosbah-Natanson, qui a consacré sa thèse à interroger ce phénomène de « mode sociologique » en France autour des années 1900, a produit de nombreuses données quantitatives

88 Harper, R.M (1917). The new science of plant sociology. *The scientific monthly*, vol 4, n°5, p. 456

89 Harper, R.M (1916). Is forestry a science ? *Torreya*, 16, n°6 (juin 2016) p. 138.

90 Bessey, C.E (1913). Some of the Next Steps in Botanical Science, *Science, New Series*, vol 37, n°940, (Jan. 3), p.4

91 Jaccard, P. (1922) La chorologie sélective et sa signification pour la sociologie végétale. *Mémoires de la société vaudoise des sciences naturelles*. N°2, pp 82-83

92 Höck, F. (1907) VII- Allgemeine Pflanzengeographie und Pflanzengeographie aussereuropäischer Länder. *Just's Botanischer Jahresbericht - Vierunddreissigster Jahrgang (1906) Abt I* pp 464-467

93 Paczoski J. (1896). *Życie gromadne roślin* [Vie sociale de plantes] in: *Wszechświat* 16, Warszawa

94 Daszkiewicz, P. (2004). Jozef Paczoski (1864-1942)- Le début de la phytosociologie. Quelques remarques sur ses idées et ses travaux . *Organon*, 33, pp 141-158

montrant l'ampleur du phénomène : au sein du *Catalogue général de la librairie française* d'Otto Lorenz, il identifie un accroissement considérable des rubriques consacré à la « sociologie, sciences sociales » jusqu'en 1905, et plus modéré jusqu'en 1915⁹⁵. Fait important, les productions dépassent largement le cadre de la sociologie universitaire ; l'auteur conclut que « *cette mode perdure jusqu'à la première guerre mondiale comme le démontrent, par exemple, la création de revues littéraires se réclamant de la sociologie, ou la publication d'ouvrages relevant de l'essai politique jusqu'en 1915* »⁹⁶.

En outre, la sociologie végétale est une revendication d'indépendance par rapport à la géographie botanique classique. Cette intention est claire dans le propos de ceux qui s'en réclament. Harper affirme que la sociologie végétale n'est pas à situer au sein de la géographie : « *La géographie s'occupe avant tout de la distribution, l'écologie concerne l'environnement, et la sociologie les interrelations dans l'association, trois points de vue distincts* ». De son côté, Paul Jaccard écrit en 1922⁹⁷ : « *A côté des exigences physico-chimiques de chaque espèce, et des conditions écologiques capables de les satisfaire et d'assurer l'adaptation de la plante à sa station, un autre facteur encore intervient, le plus important au point de vue sociologique, c'est la concurrence qui s'établit entre toutes les espèces capables d'occuper une station donnée, mais dont une partie seulement (pour des raisons d'espace tout d'abord) peut être admise à s'y installer. La lutte pour l'occupation du sol, voilà le facteur social par excellence, celui qui règle en définitive la composition florale et le groupement des espèces de chaque association, ainsi que la fréquence relative des individus qui la constituent* ». L'étude de cette concurrence, baptisée « chorologie sélective » est la composante essentielle de la sociologie végétale « *dénomination qui se comprend aisément et qui est parfaitement adéquate puisqu'elle signifie distribution ou groupement des végétaux résultant de la sélection éliminatoire ou élective, due à la concurrence [...]* C'est précisément cette ordonnance créée par la concurrence qui constitue le critère par excellence de la vie sociale ». Avec pour objet principal l'étude de la concurrence, la sociologie végétale quitte donc résolument le champ de la géographie. Quant à Paczoski, le botaniste polonais qui emploie le mot phytosociologie pour la première fois, il revendique avec insistance la parenté avec la sociologie⁹⁸.

Les auteurs qui seront à l'origine du développement de phytosociologies upsaliennes et

95 Pour la rubrique « socialisme, science sociale », accroissement de +44,4 % des publications sur la période 1896-1905, et de 22,4 % sur la période 1906-1915. Pour la rubrique « sociologie », +144 % de 1896 à 1905, et + 0,8 % pour 1906-1915. Mosbah-Natanson, S. (2007). « *La sociologie est à la mode* ». *Production et producteurs de sociologie en France autour de 1900*. Thèse : Université Paris-Dauphine. p 108

96 Mosbah-Natanson, S. (2007). « *La sociologie est à la mode* ». *Production et producteurs de sociologie en France autour de 1900*. Thèse : Université Paris-Dauphine. p 480

97 Jaccard, P. (1922). La chorologie sélective et sa signification pour la sociologie végétale. *Mémoires de la société vaudoise des sciences naturelles*. N°2 p. 85, p. 91

98 Daskiewicz, P. (2004). Jozef Paczoski (1864-1942)- Le début de la phytosociologie. Quelques remarques sur ses idées et ses travaux . *Organon*, 33, p 145

sigmatiste, sont plus distants à l'égard du lien avec la sociologie, mais n'en insistent pas moins sur la nécessité de donner de nouvelles bases à l'étude des groupements végétaux, en se séparant de la géographie. Pour G.E Du Rietz, la phytosociologie doit répondre à un nouveau questionnement sur la végétation, objet d'un long développement dans le mémoire de 1921 posant les fondements de l'école d'Upsala. Partisan résolu d'une nouvelle vision de la biologie défendue par Sinaï Tschulok, Du Rietz explique que la division traditionnelle des sciences du vivant, et singulièrement de la botanique, obéit à un découpage hérité du début du XIXe siècle; mais les questions scientifiques de son époque ne justifient plus la classification des disciplines présentée dans tous les manuels, à savoir la « botanique générale » (morphologie, physiologie) et la botanique spéciale (systématique) : *« cette classification n'est pas fondée sur la distinction des méthodes de recherche ou des questions que se pose la recherche, mais uniquement sur les arrangements de connaissances transmis par les botanistes »*⁹⁹. Si l'on envisage la botanique par les questions qu'elle soulève, il faut distinguer celles que posent les individus végétaux (idiobiologie) et celles que posent les ensembles de végétaux (sociologie); ces questions sont distinctes. Quatre problématiques peuvent être formulées à propos de la végétation: la délimitation et l'analyse de la composition des unités de végétation, la répartition de ces unités, leur lien avec les facteurs physiques du milieu, leur évolution au cours du temps. Ces questions, proches de celles posées par Harper, justifient aussi pour Du Rietz le développement d'une science autonome : *« A l'initiative de l'école de Zürich, un intérêt plus vif s'est manifesté au cours des dernières années afin d'aboutir à un statut scientifique pour la phytosociologie. Le concept central de la géobotanique a dans l'ensemble été maintenu, mais à l'intérieur du cadre de cette notion la phytosociologie a accru chaque année sa position de branche autonome. Sur la base du travail de Tschulok, une étude détaillée a été consacrée à la formulation des problèmes et à la classification naturelle de la géobotanique [...] Rübél a traité en profondeur ces questions importantes dans un travail de 1917 »*¹⁰⁰

Jules Pavillard, représentant de l'école de phytosociologie sigmatiste, estime que l'étude de la végétation par son développement justifie une science nouvelle qui se démarque de la géographie botanique écologique : *« L'histoire en est bien connue aujourd'hui. La sociologie végétale a réellement vu le jour en 1917 avec le court mémoire de M R. Harper : The new science of plant sociology. [...] M. Rübél (1917) est intervenu bientôt après, avec sa perspicacité coutumière, pour préciser les contours et les branches de la nouvelle science. [...] En mettant au premier plan l'écologie et en fermant la porte au principe génétique, le Congrès de Bruxelles avait fait*

99 Du Rietz, G.E (1921). *Zur methodologischen Grundlage der modernen Pflanzensoziologie*. Upsala: Selbstverlag des Verasser 1921. p 23

100 Du Rietz, G.E (1921). *Zur methodologischen Grundlage der modernen Pflanzensoziologie* . Upsala: Selbstverlag des Verasser 1921 p.26

doublement fausse route, et nous avait engagés dans une impasse . [...] »¹⁰¹. Il poursuit quelques pages plus loin : « La besogne la plus prochaine consistera dans la recherche du meilleur traitement du concept évolutif, en vue d'aboutir à la conciliation définitive, éminemment désirable, entre les tendances plutôt statiques de la géobotanique européenne continentale, et l'orientation plutôt dynamique de la phytogéographie anglo-américaine »¹⁰²

On peut ainsi saisir la manière propre par laquelle chacun de ces auteurs présente la nécessité de cette nouvelle science : structurer le programme de recherche par les questions méthodologiques concrètes en renonçant aux concepts vagues (Du Rietz), approche temporelle du tapis végétal (Pavillard), rapprochement conceptuel des équilibres sociaux et des équilibres naturels de la végétation (Jaccard).

Ces trois points de départ distincts donneront naissance à trois systèmes concurrents, qui vont être étudiés dans la partie suivante. La préoccupation de chacun des auteurs étant de donner à la phytosociologie une légitimité scientifique, on s'attachera donc particulièrement aux fondements des méthodes.

101 Pavillard, J. (1922). *Cinq ans de phytosociologie*. Montpellier : Roumégous et Déhan p. 1

102 Pavillard, J. (1922). *Cinq ans de phytosociologie*. Montpellier : Roumégous et Déhan p. 3

Partie II - Les phytosociologies européennes dans l'entre-deux guerres : objets et méthodes

Dans une synthèse très complète datant de 1957, Rudy Becking a exposé les principales traditions phytosociologiques qui se sont développées en Europe depuis le début du XXe siècle. Le propos est majoritairement orienté vers l'école phytosociologique de Zurich-Montpellier -qui deviendra avec Braun-Blanquet la phytosociologie sigmatiste-, mais une partie significative de son long article est aussi consacrée à l'école d'Uppsala¹⁰³. Ces deux phytosociologies sont celles qui ont eu le plus de retentissement en Europe continentale¹⁰⁴. La phytosociologie upsalienne a tenu pendant quelques années une place essentielle dans la science forestière des années 1920. L'historien de l'écologie Michel Dupuy avance plusieurs raisons : « *Dans un premier temps, l'école d'Uppsala prend le dessus [...]. Cette prépondérance de l'école d' Uppsala [sur l'école sigmatiste] s'explique, déjà, par la publication d'un ouvrage de sociologie végétale de Du Rietz en 1921 [...]. En 1923, Du Rietz assure la visibilité de ses travaux grâce à la société de sociologie végétale (Växtsociologiska sällskapet). Elle est dotée d'une revue s'intitulant Svenska Växtgeografiska Sällskapet Handlingar (Recueil suédois de sociologie végétale), dont la parution s'arrête en 1926 pour reprendre en 1929 sous le nom d' Acta Phytogeographica Suecica. Enfin, en 1925, l'école d'Uppsala organise la quatrième excursion phytogéographique qui permet d'afficher leur conception aux yeux des invités* ». Au même moment, c'est à dire pendant la majeure partie des années 1920, Braun-Blanquet n'a été l'auteur que de quelques publications et sa situation professionnelle est assez fragile¹⁰⁵. Mais « *à partir de 1928, la situation s'inverse avec l'édition de l'ouvrage de phytosociologie de Braun-Blanquet [qui fonde] la S.I.G.M.A à Montpellier ce qui lui permet de produire des adeptes, position que ne possède pas Du Rietz* »¹⁰⁶

Malgré l'importance et la diffusion de ces deux systèmes, les sociologies végétales ont en réalité été fort variées. En Scandinavie, les travaux de R.Nordhagen (1894-1979)¹⁰⁷ et de C.Raunkiaer (1860-1938)¹⁰⁸ diffèrent sensiblement des conceptions d'Uppsala. Afin de ne pas

103 Becking, R. (1957). The Zürich-Montpellier school of phytosociology. *The Botanical Review*, 23, 7, pp 411-488

104 Matagne, P. (2009). *La naissance de l'écologie*. Paris : Ellipses. Pp 94-96 ; Nicolson, M, 1983 : *The development of plant ecology. 1790-1960* Ph D, University of Edimburg, p 62.

105 Pour davantage de détails sur la situation personnelle de Braun-Blanquet, se référer au paragraphe 3.1.1, partie II Braun-Blanquet : un itinéraire tardivement stabilisé à Montpellier, p 128

106 Dupuy, M (2004). *Les cheminements de l'écologie en Europe*. Paris: L'Harmattan, p.145

107 Selon R. Becking, (Becking, R. 1957, op. cit., p 425), Nordhagen suit la méthode d'Uppsala pour les unités taxonomiques inférieures (associations et sous-associations) et la méthode sigmatiste pour les unités taxonomiques de plus haut rang regroupant plusieurs associations.

108 Raunkiaer est surtout connu pour sa classification des formes végétales, selon leur manière de passer la mauvaise saison. Il a également contribué à l'étude des associations de plantes, selon une méthode propre : liste floristique dans des relevés pris au hasard, et analyse des fréquences sans référence au concept de dominance (Becking, R.

s'écarter de la problématique posée plus haut, il n'en sera pas question ici. Nous ne parlerons pas davantage des phytosociologies polonaise et russe que Becking aborde également, et qui auraient pu fournir une matière très intéressante pour examiner les liens entre sociologie et phytosociologie. Paczoski a en effet publié en 1930 un texte où le rapprochement des sciences de la végétation avec les sciences humaines est approfondi¹⁰⁹; mais l'accès à ces sources, et leur traduction, auraient impliqué un investissement qu'il n'était pas possible d'ajouter à ce travail.

L'article de 1957 rend compte des idées qui, en Europe continentale, ont fait école, c'est à dire dont un réseau de chercheurs s'est emparé. La phytosociologie de Paul Jaccard, dont le système général de représentation de la végétation et de sa dynamique restent limités à sa seule œuvre, n'y a donc pas trouvé place. La sociologie des plantes selon Paul Jaccard, n'a été relayée par aucun de ses contemporains -sauf pour être critiquée, parfois avec ironie-, et reste aujourd'hui entièrement ignorée. Cela ne signifie pas pour autant que le botaniste vaudois n'ait eu aucune postérité : ses méthodes (l'indice de Jaccard est toujours très utilisé en statistiques), et certaines de ses hypothèses expliquant des rapports numériques (rapport du nombre de genres/nombre d'espèces), ont suscité beaucoup d'intérêt. Pour cette raison, mais aussi parce que sa vision générale est très empreinte d'anthropomorphisme sociologique, elle fera l'objet d'un examen détaillé.

Dans les îles britanniques, l'écologie de la végétation se développe de façon importante avec Arthur Tansley (1871-1955). Dans l'œuvre de ce botaniste influent, les idées s'inscrivent souvent - parfois dans le sillage, parfois en opposition marquée- en référence au cadre de l'école américaine de l'étude sur la végétation. En outre, même si Tansley était ouvert aux idées de la phytosociologie (il était membre du Comité international de la S.I.G.M.A), il n'a jamais qualifié ses travaux sous cette dénomination¹¹⁰. On retient de ses écrits l'introduction de nouveaux concepts¹¹¹, mais on ne peut le créditer d'aucune innovation majeure en matière de méthodologie. L'écologie britannique de la végétation ne constitue donc pas un domaine qui pourrait éclairer utilement notre questionnement.

1. L'école phytosociologique d'Uppsala

La majorité des écrits de l'école phytosociologique d'Uppsala s'étendent de 1918, date à

1957, op. cit., p 425) . Cette méthode qui rappelle dans le principe celle de Jaccard, l'a conduit à proposer une courbe générale représentant le nombre d'espèce selon la classe de fréquence, courbe qui a donné lieu à de nombreux commentaires critiques dans la littérature botanique et écologique.

109 Daszkiewicz, P. (2004). Jozef Paczoski (1864-1942)- Le début de la phytosociologie. Quelques remarques sur ses idées et ses travaux . *Organon*, 33, pp 145-146

110 R. Becking ne l'évoque nullement dans sa rétrospective.

111 En 1935, Arthur Tansley propose le mot d' « écosystème » pour intégrer dans une même entité les composants biologiques et inorganiques d'un même réseau de relations

laquelle les principes en sont posés par G.E Du Rietz (1895-1967), Thore Fries (1886-1930) et T.A Tengwall (1892-1946), jusqu'aux années 1930. Parmi les auteurs engagés dans cette théorie phytosociologique, il faut ajouter aux noms cités plus haut (tous scandinaves) l'estonien Teodor Lippmaa (1892-1943), et l'autrichien Helmut Gams (1893- 1976). Les travaux étudiés ici seront ceux des deux principaux contributeurs :

- Gustav Einar Du Rietz (1895-1967) a été professeur de botanique à l'Université d'Uppsala durant toute sa carrière, et a consacré une partie significative de son oeuvre aux lichens. Fondateur de la revue *Acta Phytogeographica Suecica* et co-fondateur de *Societas Phytogeographica Suecana*, il plaida dans tous ses écrits pour une uniformisation de la nomenclature phytogéographique. Son engagement, avec Eduard Rübel (1876-1960), pour un rapprochement des conceptions entre l'école sigmatiste et l'école upsalienne, explique en partie son rayonnement.
- Helmut Gams (1893- 1976) exerça d'abord à l'Université de Munich, puis à Innsbrück où il enseigna de 1929 à 1964. Ses conceptions sur la végétation sont d'abord très proches de celles de Du Rietz, mais il se démarque de ce dernier en élaborant une classification des groupements végétaux fondée sur la composition de chaque strate (qu'il nomme synusie), et non à partir des ensembles de strates unies en un tout cohérent (les sociations) comme le fait Du Rietz. Le concept de synusie selon Gams a été le point de départ de la phytosociologie synusiale intégrée, développée au début des années 1990 et encore utilisé aujourd'hui dans l'inventaire des habitats, conjointement avec la phytosociologie sigmatiste. Contrairement à Du Rietz, l'attitude de Gams à l'égard de la phytosociologie sigmatiste a été très polémique, voire violente¹¹².

1.1 La question sociologique, un nouveau champ disciplinaire

Dans un livre de 250 pages publié en 1921, *Zur methodologischen Grundlage der modernen Pflanzensoziologie*, Du Rietz expose en détail les principes de la sociologie végétale upsalienne¹¹³. L'un des aspects les plus remarquables de ce texte est la volonté de situer la phytosociologie dans l'histoire des concepts sur les associations d'espèces végétales (chapitre III), et dans le système des sciences (chapitre II). Concernant ce dernier point, les positions de Du Rietz s'appuient explicitement sur la réflexion d'un biologiste suisse, Sinaï Tschulok (1875-1945)¹¹⁴, qui entend

112 Selon Gams, l'école française de phytosociologie, est faite de « dogmes », est « inconséquente », « autoritaire ». Tels sont les qualificatifs employés en 1939 dans les colonnes de *Chronica botanica*. : Gams, H. (1939). Die Hauprichtungen der heutigen Biozönotik . *Chronica botanica*, 5, p.133.

113 Ce mémoire fait suite à deux publications collectives, beaucoup moins développées :

Du Rietz, G. E.; Fries, Th. C. E.; Tengwall, T.Å.. (1918). Vorschlag zur Nomenklatur der soziologischen Pflanzengeographie. *Svensk Botanisk Tidskrift* 12: pp 146–166

Du Rietz, G. E.; Fries, Th. C. E.; Osvald, H.; Tengwall, T.Å. (1920). *Gesetze der Konstitution natürlicher Pflanzengesellschaften*. Uppsala: Almqvist & Wiksells Boktryckeri .

114 Tschulok pose les bases, avant W. Hennig, d'un nouveau système de classification fondé sur les caractères ancestraux et dérivés partagés, connu aujourd'hui sous le nom de cladistique. La cladistique considère notamment

recomposer les divisions de la biologie en tenant compte non pas du découpage traditionnel hérité du début du XIXe siècle (systématique, anatomie, physiologie) mais en fonction des nouvelles questions posées par les progrès de la génétique, de l'écologie, et de l'évolution¹¹⁵. L'auteur suédois considère, comme Tschulok, que la classification traditionnelle de la botanique n'est plus adaptée au début du XXe siècle car cette dernière repose sur les conceptions erronées de l'essence du vivant, héritées du siècle précédent¹¹⁶. Les conceptions matérialistes qui prétendent tout expliquer par la connaissance des lois de la physique régissant les individus, sont clairement rejetées en tant qu' a priori méthodologiques. Bien que Du Rietz n'utilise pas le mot d' «échelle», il est sous-jacent à son discours : les problèmes du vivant doivent être étudiés au niveau d'organisation où ils se posent. Selon Tschulok (cité par Du Rietz), ces problèmes sont au nombre de sept :

- la taxonomie des espèces
- les lois de la forme (morphologie)
- les processus de la vie dans les organismes (physiologie)

A ces trois types de questions qui ont jusqu'ici constitué la biologie traditionnelle, le biologiste suisse ajoute celles relatives :

- aux adaptations des organismes à leur milieu (écologie)
- à la distribution des organismes dans l'espace (chorologie)
- aux aspects temporels de l'existence des organismes au cours des périodes géologiques (chronologie)
- à la filiation des organismes naturels (génétique)¹¹⁷

A partir de ce canevas général, Du Rietz approfondit le raisonnement pour y intégrer la phytosociologie, car précise-t-il « *il semble que Tschulok n'ait pas eu une grande compréhension de la phytosociologie et de ses aspirations. Il voit tout simplement l'ensemble de la phytosociologie comme une partie de l'écologie* »¹¹⁸. Il faut, selon Du Rietz, dupliquer chacune des problématiques n°4 (écologie) , n°5 (chorologie) et n°6 (chronologie) selon qu'elle concerne les espèces végétales, ou les sociétés végétales. Les sept catégories de problèmes de la liste de Tschulok pèchent donc par l'absence de prise en compte des questions relatives aux groupements d'espèces en un même lieu ;

que les Reptiles ou les Poissons ne constituent pas un groupe homogène du point de vue de la parenté, et renonce donc à ces divisions. Voir Rieppel, O. (2010). Sinaï Tschulok (1875-1945) – A pioneer of cladistics. *Cladistics*, 26, pp 103-11

115 Tschulok, S. (1910). *Das System der Biologie in Forschung und Lehre*, Iena: Verlag von Gustav Fischer.

116 Du Rietz, G.E. (1921). *Zur methodologischen Grundlage der modernen Pflanzensoziologie*, Uppsala : Selbstverlag des Verasser p. 20

117 Du Rietz, G.E. (1921). *Zur methodologischen Grundlage der modernen Pflanzensoziologie*, Uppsala : Selbstverlag des Verasser p.23

118 Du Rietz, G.E. (1921). *Zur methodologischen Grundlage der modernen Pflanzensoziologie*, Uppsala : Selbstverlag des Verasser p.24

Du Rietz reprend alors les propositions écrites dès 1918 par Gams et Rübel¹¹⁹, en exprimant sa préférence pour la seconde.

Tableau 1 : Le système de la Biologie, d'après Gams¹²⁰

	I) Science des individus isolés = Idiobiologie		II) Science des sociétés d'organismes = Biocoenologie	
	a) statique	b) dynamique	a) statique	b) dynamique
A- Comportement des parties les unes par rapport aux autres (1), et par rapport à l'environnement (2)	Morphologie	Physiologie (1) Autoécologie (2)	Analyse qualitative et quantitative des sociétés d'organismes	Symphysiologie (=étude des corrélations) (1) Synécologie s.str (2)
B- Divisions liées à la diversité	Systématique morphologique	Systématique autoécologique	Systématique biocoenologique (systèmes topographiques de végétation)	Systématique synécologique s.stricto (systèmes écologiques de végétation)
C- Distribution spatiale, sur la Terre	Etude de la distribution spatiale des espèces = autochorologie	Etude des changements de l'aire de distribution des espèces = épiontologie s. str	Etude de la distribution spatiale des sociétés d'organismes : synchorologie	Etude des successions locales
D- Distribution au cours de l'histoire de la Terre	Stratigraphie = autochronologie	Phylogénétique	Synchronologie	Étude des successions à l'échelle du siècle

Les questions-problèmes ont été notablement changées dans leur formulation, mais la référence à Tschulok est explicite dans le texte de Gams.

Tableau 2 : Les branches de la botanique selon Rübel¹²¹

		Objet de recherche	
		Unité systématique (<i>Pflanzensippe</i>) -Flore-	Sociétés de plantes - Végétation-
Questions de recherche	Questions liées à l'espace	Géobotanique autochorologique	Géobotanique synchorologique
	Questions liées à la station	Géobotanique autoécologique	Géobotanique synécologique
	Questions liées à l'évolution	Géobotanique autogénétique	Géobotanique syngénétique

119 Qui eux aussi se réfèrent à Sinaï Tschulok

120 Gams, H. (1918). Principienfragen der Vegetationsforschung. Ein Beitrag zur Begriffsklarung und Methodik der Biocoenologie. *Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich.*, N°43, p 298

121 Rübel, E. (1917). Anfänge und Ziele der Geobotanik. *Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich.* 62, 3-4, p 650

Rübel n'oppose pas la plante au singulier et les groupements végétaux, mais fait plutôt la distinction d'une part entre un ensemble d'individus délimité en fonction de leur parenté génétique, et de l'autre un ensemble d'individus de parentés systématiques différentes, mais dont l'union en un même lieu peut faire qualifier le groupement de société. La nouvelle perspective introduite par Rübel et reprise par Du Rietz, n'est donc pas dans le simple passage de l'étude de l'individu unique au collectif : c'est la considération des individus végétaux non plus en tant qu'exemplaires d'un type, mais en tant que parties différenciées d'un tout, la société végétale. Tout se passe comme si l'introduction au début du XIXe siècle, par Alexandre de Humboldt, du nouvel objet d'étude « végétation » venait d'être mis à pied d'égalité avec l'ancien, « la flore », en déclinant les sous-disciplines de la science du vivant de façon symétrique pour les deux.

1.2 *La méthode sociologique de Du Rietz*

1.2.1 *L'influence du contexte scandinave*

La botanique suédoise de la fin du XIXe siècle a été fortement influencée par le courant germanique de la botanique expérimentale. L'étude sur le terrain n'était qu'une activité marginale au sein des universités, car regardée comme une vieille science descriptive, par opposition à la « nouvelle botanique » expérimentale et explicative ; la botanique hors les murs était cependant très populaire parmi les amateurs¹²². Dans ce contexte où la science de terrain peine à imposer sa légitimité institutionnelle, un universitaire upsalien d'origine finlandaise élabore, pour l'étude de la végétation, une méthode dont la précision quantitative avait jusque là été inégalée.

1.2.1.1 L'analyse pluristrate de Hult : un modèle pour les géobotanistes suédois du XXe siècle

Géographe finlandais ayant étudié à Uppsala, Ragnar Hult (1857-1899) expose en 1881 ses principes d'analyse d'un groupement végétal¹²³, à la fois physionomiques et floristiques. La structure de chaque parcelle de végétation peut être synthétisée sous forme d'un diagramme dont un exemple est donné ci-après :

122 Söderqvist, Th. (1986). *The Ecologists : from merry naturalists to saviours of the nation*. Stockholm : Almqvist & Wiksell Intl. Dans cet ouvrage, l'opposition entre la « nouvelle botanique » et la botanique de terrain descriptive fait l'objet du chapitre II. Elle est aussi très marquée dans le monde anglo-saxon ; Malcolm Nicolson décrit longuement ce clivage engendré par la « New botany ». Nicolson, M, (1983). *The development of plant ecology. 1790-1960*. Ph.D dissertation : University of Edimburg . pp 93-101

123 Hult, R. (1881). Försök till analytisk behandling af växtformationerna. *Meddel. af. Soc. Pro Fauna net Flora fennica*, 8, 1881.

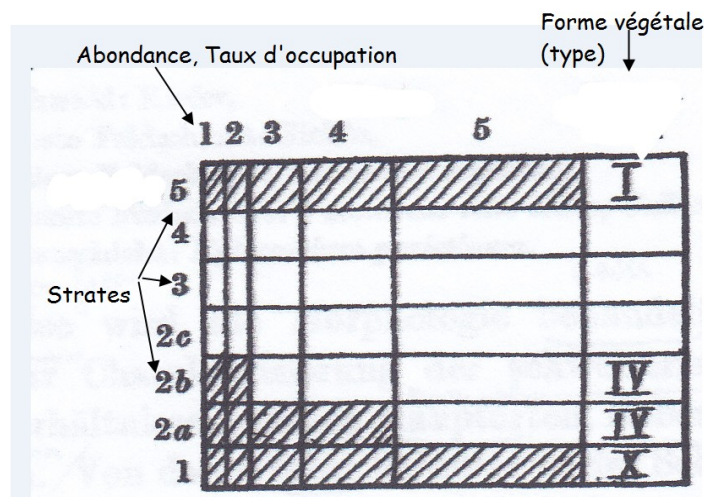


Figure 2 : Diagramme d'analyse pluristrates selon Ragnar Hult

Structure de la végétation d'une pinède à Pins sylvestres, observée le 12/08/1877, à Kittilä (Laponie finlandaise) ; les formes végétales (chiffres romains) correspondent à I : arbres à aiguilles ; IV : arbustes nains ; X : lichens. Le diagramme est accompagné des précisions suivantes : la strate supérieure est occupée par *Pinus silvestris*, avec quelques *Picea* en mélange ; dans la strate la plus basse, on rencontre en abondance *Vaccinium vitis idae*, *Arctostaphylos uva ursi* dispersé, *Empetrum*, *Calluna* et *Festuca ovina* dispersés, des arbrisseaux poussent en partie, mais de façon éparse dans la basse strate moyenne. La couverture de lichens au sol est formée de *Stereocaulon paschale*, des lichens de type *Cladonia* et *Cetraria*.¹²⁴

Comme on le voit, pour Hult la physionomie donnée par l'étagement des strates est le trait principal qu'il faut prendre en compte dans l'étude du couvert végétal, la composition floristique venant ajouter de l'information à la description physionomique. De ce point de vue, les travaux de Hult s'inscrivent dans une filiation rigoureuse avec la tradition humboldtienne, comme il l'indique lui-même dans un important ouvrage méthodologique¹²⁵, exprimant son admiration pour l'auteur de l'Essai sur la géographie des plantes : « Quand la géographie botanique fit son apparition, elle n'était qu'un appendice auxiliaire de la botanique systématique [...] On ignorait, ou on passait à côté, d'autres groupes aussi bien individualisés que les groupes systématiques[...] Il fallut l'esprit puissant de Humboldt [...] pour découvrir ces groupes et réaliser leur immense signification dans la géographie et l'histoire de la Terre [...] »¹²⁶.

La méthode de Hult est reprise et améliorée par un de ses élèves, Rutger Sernander (1866-1944)¹²⁷, professeur de botanique à l'Université d'Uppsala et figure majeure de la protection de la nature en Suède, au début du XXe siècle. Pour rendre plus fidèlement compte de l'inégalité du

124 Cité par Rübel, E. (1920). Über die Entwicklung der Gesellschaftsmorphologie. *Journal of Ecology*, vol 8, N°1, p 27

125 Hult, R. (1881) *Försök till analytisk behandling af växtformationerna*. Helsingfors : J.C Frenckell & Son

126 L'hommage se poursuit encore pendant une dizaine de lignes. Hult, R. (1881) *Försök till analytisk behandling af växtformationerna*. Helsingfors : J.C Frenckell & Son, p 1 ; cité par Nicolson, M. (1983) *The development of plant ecology. 1790-1960*. Ph D, University of Edimburg p 62

127 La fille de Rutger Sernander s'est mariée avec G.E Du Rietz.

volume végétal de chaque strate, Sernander les représente avec une hauteur proportionnelle à leur biomasse .

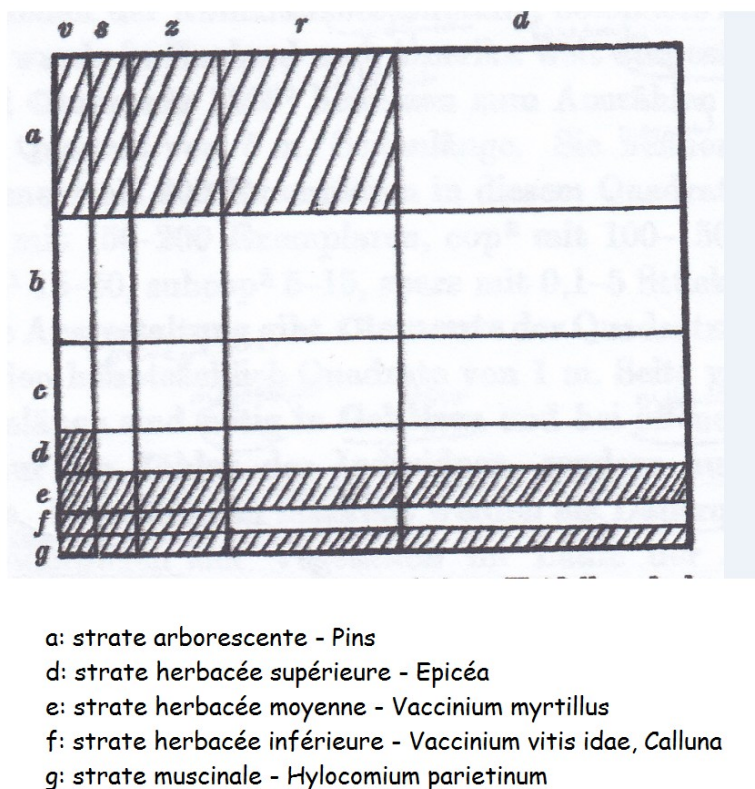


Figure 3 : Diagramme d'analyse pluristrate de Hult-Sernander ¹²⁸

Du Rietz cite abondamment Hult et Sernander comme source d'inspiration méthodologique dans son approche de la végétation strate par strate¹²⁹. L'importance de la physionomie n'est cependant pas le seul héritage. Un trait récurrent chez Hult que l'on retrouve chez le phytosociologue d'Uppsala, est l'étude de la végétation pour elle-même, et non comme seule expression des conditions physico-chimiques du milieu : « si l'on se rend sur une lande au cœur de la Finlande, on peut y voir dans un lieu où aucune différence de condition physique ou chimique ne peut être montrée, au moins deux types de groupes de plantes très nettement séparés, alternant en taches. L'un est une masse dense de *Cladonia sylvatica*, avec d'autres lichens qui s'y mélangent ainsi que *Polytricha* et des *Empetrum* de faible hauteur ; l'autre est un tout aussi dense tapis de *Calluna vulgaris*, avec une strate sous-jacente d'espèces de *Cladonia*, *Hylcomia* et *Polytricha* ainsi que des touffes clairsemées et mélangées de quelques *Hieracium umbellatum*, *Solidago*, et de quelques autres plantes. Ici, nous pouvons donc observer un treillis de deux communautés distinctes

128 Rübel, E. (1920) . Über die Entwicklung der Gesellschaftsmorphologie. *Journal of Ecology*, vol 8, N°1, p.28

129 Voir paragraphe suivant

*dans la même localité. Alors que celles doivent être unifiées, selon l'école de pensée déductive, qui d'un autre côté distingue, en fonction des différents degrés d'humidité du sol, des formations à peine différenciables »*¹³⁰

Du Rietz reprendra ce terme de « science déductive »¹³¹, pour disqualifier la géographie botanique écologique, et son raisonnement a priori ; chaque fois qu'il en a l'occasion, Du Rietz valorise la démarche inverse, inductive, partant de l'observable. Comme nous allons le voir à présent, c'est une préoccupation majeure de l'école d'Uppsala de se dégager du dogme de la végétation entièrement déterminée par le milieu.

1.2.1.2 La méthode écologique déductive, objet de controverses

Bien que la botanique moderne venue de la Prusse, expérimentale et darwinienne, ait été en situation largement dominante en Suède vers 1900, quelques biologistes végétaux attachés à la science de terrain réussirent à se maintenir à l'Université, grâce au soutien de forestiers influents, mais aussi en raison de liens conceptuels que le paradigme darwinien, dominant la science allemande, établissait avec le « milieu » : d'une part la théorie darwinienne proposait une explication matérialiste de la distribution des plantes et des animaux, laquelle pouvait donc se constituer en objet de science, et d'autre part les relations entre espèces dans leur milieu naturel revêtaient une grande importance dans l'explication darwinienne de l'évolution¹³². Il fallait donc étudier de plus près ces relations entre espèces et engager des études sur le terrain.

Cette façon de pratiquer la botanique avait déjà regagné un peu d'audience vers la fin des années 1880 : les botanistes suédois Gunner Andersson (1865-1928) et Rutger Sernander incarnèrent ce retour de la biologie végétale vers le terrain, le premier d'abord à Lund puis à Stockholm, le second à Uppsala¹³³. Les premières études de Sernander et Andersson concernèrent surtout les variations des flores au cours des derniers cycles glaciaires; ensuite, l'élargissement de leurs travaux les amena à des problématiques beaucoup plus diverses, dont le trait commun était l'étude *in situ*. Mais la coexistence des études éco-physiologiques des espèces, de l'étude physiologique de la végétation ou l'histoire du peuplement végétal dura peu de temps; la volonté

130 Hult, R. (1881) *Försök till analytisk behandling af växtformationerna*. Helsingfors : J.C Frenckell & Son, p 9 ; cité par Nicolson, M. (1983). *The development of plant ecology. 1790-1960* Ph D, University of Edimburg p 63

131 Du Rietz, G.E (1921) *Zur methodologischen Grundlage der modernen Pflanzensoziologie*. Vienne : A. Holzhausen p 44

132 Söderqvist, Th. (1986). *The Ecologists : from merry naturalists to saviours of the nation*. Stockholm : Almqvist & Wiksell Intl. p.45-46. L'intérêt d'un tel déplacement, de la physiologie expérimentale du laboratoire au terrain, a été perçu également dans le monde germanique, dès les années 1870. Voir Cittadino, E. (1990) *Nature as a laboratory. Darwinian plant ecology in the German Empire 1880-1900*. New York: Cambridge University Press. 1990

133 Söderqvist, Th. (1986) *The Ecologists : from merry naturalists to saviours of the nation*. Stockholm : Almqvist & Wiksell Intl p 46-47.

de faire de la botanique sur le terrain n'a pas été un ciment suffisant pour maintenir ces sujets disparates dans un même ensemble clairement identifié dans le paysage scientifique. A l'initiative de Thore Fries (1886-1930), une position épistémologique radicale entraîna un groupe de jeunes botanistes réunis autour de Sernander à Uppsala vers un rejet de l'approche « écologique »¹³⁴ classique : le refus d'étudier la végétation sous l'angle de sa détermination par les facteurs physico-chimiques qui l'environnent. Selon Fries « *les types de végétation dans la nature sont pour ainsi dire accessibles directement, sans autre fait tangible, tandis que la station et les facteurs qui lui sont liés sont des quantités simplement inconnues*¹³⁵ ».

Cette critique de l'approche écologique de la répartition des plantes a d'abord été développée dans une étude commandée à T.Fries par l'administration suédoise en 1913, en vue de la gestion du pâturage des rennes en Laponie, puis approfondie lorsque Fries fut nommé directeur de la Station de Sciences Naturelles de la Réserve d'Abisko en 1917. Il y développa sa propre méthode écologique, fondée sur la méthode inductive : la végétation peut être étudiée à partir de ses seules caractéristiques, ses principes d'organisation ne nécessitant pas, selon Fries, la prise en compte des facteurs du milieu¹³⁶. Sernander qui avait retenu de son maître Hult la distinction entre « station » et « végétation » adhéra pleinement à l'approche de Fries; peu de temps après, Oswald, Tengwall et Du Rietz rejoignirent le séminaire d' Uppsala où ces conceptions nouvelles allaient devenir programme de recherches.

A Stockholm, de telles conceptions furent rejetées : lorsque Henrik Hesselman (1874-1943) prit la suite d' Andersson et orienta ses recherches vers l'écophysiologie des espèces, le clivage avec les sociologues upsaliens était donc manifeste. Par une sorte de résurgence de l'opposition entre botanique expérimentale vs étude de la végétation sur le terrain, l'écologie suédoise des années 1920 devenait bicéphale, sur fond de rivalité entre les universités d' Uppsala et de Stockholm. Du Rietz s'inscrit donc dans la filiation Hult-Sernander-Fries lorsqu'il s'engage dans l'étude de la végétation pour elle-même, débarrassée des a priori de la « science déductive » qui invoquent la toute puissance de l'explication par le milieu : « [...] *les unités physiologiques, qui sont d'une grande importance, doivent être reconnues simplement par les caractères que nous observons, et non sur*

134Au début du XXe siècle, ce terme a le sens qui lui est donné par les botanistes de Madison, puis par Warming, c'est à dire l'action du milieu physique sur la physiologie, le développement et la morphologie de la plante, qui prend ainsi une forme « adaptée », ou « épharmonie »..

135 Fries, Th .C.E (1913). *Botanische Untersuchungen in nördlichsten Lapland; ein Beitrag zur Kenntnis der alpinen und subalpinen Vegetation in Torne Lappmark*. Uppsala 1913, p 49. Fries ne veut évidemment pas dire que la mesure de la température ou de l'hygrométrie est impossible, ce qui serait absurde, mais que la connaissance des facteurs physico-chimiques agissant précisément à cet endroit pour déterminer la végétation, est inaccessible. Le même raisonnement était mobilisé deux décennies avant lui par Flahault dans son plaidoyer pour faire reconnaître l'intérêt des associations végétales.

136 Söderqvist, Th. (1986) *The Ecologists : from merry naturalists to saviours of the nation*. Stockholm : Almqvist & Wiksell Intl. p 88

ce que nous croyons à propos de l'origine probable de ces caractères [...] seules les formes de vie délimitées indépendamment de toute théorie de l'adaptation peuvent être d'une quelconque utilité pour l'étude inductive du problème de l'adaptation et de la corrélation avec l'environnement ». Il ne s'agit donc pas de nier que l'environnement agit sur les formes végétales, il faut seulement, nous dit Du Rietz, ne pas présupposer ce que l'on veut mettre en évidence. L'outil privilégié pour cette méthode inductive consiste dans une analyse quantitative rigoureuse.

1.2.1.3 L'intérêt pour la statistique

Dans ce paragraphe, il s'agira de situer le point de vue de Du Rietz à l'égard de cette approche quantitative de la végétation, dans le temps et dans l'espace. Le protocole proprement dit, mis en œuvre dans cette analyse quantitative, sera développé plus loin.

1.2.1.3.1 L'attrait pour des méthodes quantitatives venues de Suisse

Dans l'une de ses rétrospectives historiques, exercice qu'il affectionne particulièrement, Du Rietz relève que, lorsque la notion d'association végétale s'est constituée, « *les analyses détaillées des associations furent d'abord effectuées sur des exemples particuliers, et avaient seulement pour objectif de donner la composition de l'association à partir d'un exemple. Brockmann-Jerosch semble être le premier (1907) qui ait parfaitement exprimé l'importance fondamentale d'une étude comparative d'un grand nombre de différentes taches de végétation appartenant à une même association. Il a placé dans un tableau les espèces des différentes taches de végétation [...] et a compté pour chaque espèce le nombre de relevés (taches) dans lesquels chaque espèce était notée* »¹³⁷. A une nuance près, Rübel fait le même constat ¹³⁸.

Pour les deux auteurs la méthode de Heinrich Brockmann-Jerosch (1879-1939) est innovante, en ce sens qu'elle quantifie à l'aide de pourcentages les régularités de certaines espèces dans l'association ; autrement dit, la composition de l'association est exprimée qualitativement (liste d'espèces) mais aussi sous forme numérique : à chaque espèce correspond un pourcentage de constance, cette valeur constituant un attribut synthétique servant à mieux caractériser l'association. Un autre suisse, Paul Jaccard, avait tenté dès 1901 la quantification des ressemblances entre relevés,

137 Du Rietz, G.E (1921). *Zur methodologischen Grundlage der modernen Pflanzensoziologie*. Vienne : A. Holzhausen p. 141

138 Dans l' article de 1920 précédemment cité, Rübel indique toutefois que le regroupement des relevés les plus proches à l'aide d'une mise en tableau est déjà proposé par Cajander en 1903, mais « *les conséquences n'en ont pas été tirées pour la notion de constance* ». Rübel estime donc, comme le fait Du Rietz, que le « *tournant essentiel* » de l'histoire de la sociologie végétale morphologique est pris avec Brockmann-Jerosch : « *La distinction claire entre les proportions d'espèces à l'intérieur d'un relevé individuel et la constance de ces proportions dans l'association a été dégagée pour la première fois par Brockmann en 1907* » . Rübel, E. (1920). Op. Cit. p 30-31

mais les outils mis en place n'avaient pas vocation à être utilisés comme attributs caractéristiques des associations¹³⁹. Ces initiatives de traitement statistique naissent donc en Suisse ; elles sont reprises vers 1910 par un américain, Henri A. Gleason (1882-1975)¹⁴⁰, mais surtout commentées, développées et critiquées par des scandinaves.

Du Rietz reconnaît sa dette envers les premiers botanistes suisses intéressés par les associations végétales : « *Incidé principalement par le travail de l'école de Zurich¹⁴¹, mais aussi sous l'influence des recherches statistiques de Jaccard et de Palmgren, j'ai entrepris au début de l'année 1918, en même temps que trois collègues sociologues d'Uppsala (Fries, Osvald et Tengwall) une série de recherches à assez grande échelle sur la constance des espèces dans différentes associations, c'est à dire la régularité de la présence de chaque espèce dans les différentes taches d'une même association* »¹⁴². Avar Palmgren (1880-1960), botaniste finlandais, s'était en effet engagé dans une controverse contre Jaccard à propos de la distribution du rapport nombre de genres/nombre d'espèces, sur des îles du Sud de la Suède ; ces patterns de distribution avaient pour Jaccard une signification sociologique essentielle, alors qu'ils n'étaient qu'un simple biais méthodologique pour Palmgren.

Dans la citation de ses sources d'inspiration, Du Rietz passe sous silence les recherches du danois C. Raunkiaer menées dès 1910, dont il a pourtant connaissance et qui traitent de problématiques pourtant très proches de celles de Du Rietz. Raunkiaer est surtout connu pour la classification des végétaux en formes de vie, outil permettant de caractériser chaque région du globe par un pourcentage à peu près fixe des différentes formes de vie, ce qui constitue son spectre biologique. Soucieux de donner une base rigoureuse à sa géographie botanique basée sur les spectres biologiques, le phytogéographe danois en est venu à se demander comment, dans une région peu connue sur le plan floristique, on pourrait échantillonner pour obtenir un spectre biologique représentatif. Outre la réflexion sur la taille optimale pour faire les relevés (préoccupation très voisine de l'« aire minimale » des upsaliens) ces recherches amènent Raunkiaer

139 La sociologie végétale de P. Jaccard n'est pas du tout typologique . Elle fera l'objet d'un paragraphe spécifique dans ce travail.

140 La méthode des quadrats, surfaces-échantillons de végétation de l'ordre du mètre carré constituant les matériaux de base des statisticiens botanistes, est mise au point par des américains, Pound et Clements, en 1898. Au départ ces surfaces ont bien un but de quantification numérique des espèces, mais dès 1904 les quadrats de Clements ont surtout pour objectif l'étude de la colonisation de la végétation et la transformation dans le temps de la répartition des espèces. (d'après Rübel, E 1920, op. cit. P 29). L'approche statistique de Gleason est donc, aux Etats-Unis dans les années 1910-1930, très marginale.

141 En 1921, la Station Internationale de Géobotanique Méditerranéenne et Alpine (S.I.G.M.A) n'existe pas encore, et la phytosociologie sigmatiste de Braun-Blanquet n'est pas encore constituée en véritable école à part entière. L'école de Zurich désigne ici sans distinction Carl Schröter, Eduard Rübel, Heinrich Brockmann-Jerosch et Josias Braun-Blanquet

142 Du Rietz, G.E (1921). *Zur methodologischen Grundlage der modernen Pflanzensoziologie*. Vienne : A. Holzhausen p.142

à un résultat conceptuellement proche du « noyau des constantes » de Du Rietz¹⁴³ : l'existence dans tous les relevés de végétation d'un noyau d'espèces à fréquence élevée.

Les travaux de Raunkiaer et des quatre phytostatisticiens de l'école d'Uppsala (Du Rietz, Fries, Osvald, Tengwall) vont susciter au cours des années 1920 un assez grand nombre de publications sur la statistique des espèces dans les formations végétales, et sur l'interprétation probabiliste permettant d'en rendre compte. Les auteurs critiques des premiers travaux statistiques sont presque tous scandinaves, ce que Jules Pavillard a souligné en 1928 : « Ainsi Du Rietz, Kylin¹⁴⁴, Nordhagen¹⁴⁵, Romell¹⁴⁶ ont pu, en quelques années, poser les bases d'une phytosociologie nordique rationnelle » ; il parle plus loin de « l'émulation créatrice de ce quatuor scandinave »¹⁴⁷ et oublie au passage Arrhenius¹⁴⁸.

En comparaison de cette production très riche émanant de la botanique scandinave, les références de publications anglo-saxonnes et continentales, sont relativement rares et peu fournies sur le sujet avant les années 1930 : en France, les articles de Pavillard¹⁴⁹, de Frey¹⁵⁰, commentent ces travaux venant de l'Europe du Nord, mais font eux-mêmes preuve de peu d'innovation en matière de traitement quantitatif¹⁵¹. Il en est de même pour Pearsall¹⁵² en Angleterre. Aux Etats-Unis, le seul à s'être réellement intéressé à la question est H.A Gleason. L' historien Malcolm Nicolson, qui a

143 Les notions d « aire minimale » et de « noyau de constantes » sont expliquées plus loin, aux pp 51-53

144Harald Kylin (1879-1949), algologue, assistant à Uppsala en 1907, professeur du secondaire puis professeur à l'Université de Lund à partir de 1920; il fut directeur de publication de *Botaniska Notiser* de 1922 à 1928. Ses travaux sont essentiellement systématiques et physiologiques, et contribuèrent à la révision profonde de la systématique des algues. Parallèlement à ces travaux, son intérêt pour la phytosociologie s'est exprimé dès 1918 à propos d'une critique de la courbe de fréquences de Raunkiaer, puis en 1926 dans un article de plus de 100 pages, avec critique mathématique assez poussée sur les équations de courbes Aire-Fréquence : Kylin, H (1926). *Über Begriffsbildung und Statistik in der Pflanzensoziologie. Botaniska Notiser* pp 81-208.

145Rolf Nordhagen (1894-1979) est un botaniste norvégien, professeur au museum de Bergen et à l'université d'Oslo, morphologiste et phytosociologue. Dans la littérature médio-européenne le principal travail phytosociologique mentionné de cet auteur est : Nordhagen, R. (1927). *Die Vegetation und Flora des Sylenegebietes* qui contient une étude critique de l'interprétation statistique de l'école d' Uppsala.

146Lars Gunnar Romell (1891-1981) fut assistant de Henrik Hesselman à l'Université de Stockholm à partir de 1922 et engagé dans des recherches sur les rapports entre le sol et les ressources forestières. N'ayant pu obtenir de poste en Suède, il fit carrière à l'étranger, au département de microbiologie du sol à l'Institut Pasteur (1926-1927) puis à l'Université Cornell, en science forestière. Ses analyses mathématiques de la végétation, fondées sur les lois de probabilités, furent des critiques de l'interprétation de la courbe de Raunkiaer sur la répartition des fréquences et de la méthode upsaliennne, et une contribution à la controverse Jaccard/Palmgren.

147Pavillard, J. (1928). *De la statistique en phytosociologie*. Montpellier. C Dehan, p.2

148 Olof Arrhenius (1895-1977) est le fils du prix Nobel de chimie Svante Arrhenius. Convaincu de l'intérêt de l'approche statistique de la végétation, il propose en 1921 des équations décrivant le lien entre surface de végétation et nombre d'espèces Arrhenius, O. (1921). *Species and area. Journal of ecology*, vol 9, n°1, pp 95-99. Contrairement à l'école d' Uppsala, dans ses études et ses modélisations ultérieures il prend en compte le rôle des facteurs physico-chimiques.

149 Pavillard, J. (1923). *De la statistique en phytosociologie*. Montpellier : imp. Roumégous et Déhan ; Pavillard, J. (1928). *De la statistique en phytosociologie*. Montpellier: impr. C. Déhan

150 Frey, A. (1927). Le graphique en phytosociologie . *Revue générale de botanique* pp 533-546 ; pp 603-616

151 Frey propose tout de même le calcul d'un indice synthétique exprimant, dans le cadre de la phytosociologie sigmatiste, le rapport entre nombre d'espèces caractéristiques, différentielles et accessoires; il propose aussi la mise en graphique des fréquences de cet indice dans un échantillon de relevés de végétation.

152Pearsall, W.H (1924). The statistical analysis of vegetation: a criticism of the concepts and methods of the Upsala school. *Journal of Ecology*, Vol 12, N°1, pp 135-139.

consacré une grande partie de sa thèse à cet auteur, écrit : « *Sur le continent nord-américain, il n'y a eu jusqu'alors¹⁵³ que peu de tentatives pour décrire quantitativement la végétation, au-delà du comptage grossier du nombre de plantes et d'espèces. Les quelques écologues américains qui pensaient quantitativement étaient les « environnemétriciens »¹⁵⁴ comme Livingstone et Shreve, intéressés par la mesure des paramètres physiques de l'habitat de la plante[...]Une des très rares exceptions était Forbes [...]Mais sa méthode était principalement adaptée pour les populations animales* ». ¹⁵⁵

L'engouement essentiellement scandinave pour cette approche statistico-mathématique de la végétation, peut être mis en relation avec deux éléments de contexte.

1.2.1.3.2 Une rationalisation quantitative de la société et du peuple suédois

Dans les années 1920-1930, les graves problèmes démographiques de la Suède amènent dans le débat public la question de la définition du « peuple suédois » par ses caractéristiques physiques, phénomène bien étudié par l'historien de l'économie Örjan Appelqvist, qui écrit ainsi : « *Dans la mesure où la question démographique revenait au centre du débat public, le risque était donc grand que l'hygiénisme suédois en revînt aux formulations raciales du début du siècle. Une institution incarnait la prédominance du discours biologiste dans les questions démographiques : l'Institut de biologie raciale (Rasbiologiska Institutet), créé en 1921 sous la direction de Herman Lundborg à Uppsala. Cet institut fut fondé par un consensus parlementaire entre conservateurs et sociaux-démocrates, dans l'idée d'utiliser la science pour comprendre et défendre la spécificité du peuple suédois. Lundborg entendait utiliser la statistique pour repérer les caractéristiques biologiques du peuple suédois. Il entreprit de mesurer les crânes de tous les appelés suédois, et de confronter les résultats obtenus avec ceux relatifs à la «race lapone»¹⁵⁶. Les résultats de ces études ne restèrent pas isolés puisqu'ils inspirèrent la politique eugéniste du gouvernement suédois, très attachée à fonder scientifiquement, en l'occurrence par la statistique, son programme de reproduction contrôlé¹⁵⁷.*

Cette idée de biométrie d'un peuple pourrait bien n'être pas totalement étrangère à la volonté, exprimée par le phytosociologue suédois de caractériser quantitativement, c'est à dire pour lui scientifiquement, les associations végétales. En effet, pour justifier le caractère concret des

¹⁵³au début des années 1930

¹⁵⁴« environmetricians » dans le texte original de Nicolson

¹⁵⁵ Nicolson, M. (1983). *The development of plant ecology. 1790-1960* Ph D : University of Edimburg, p 197

¹⁵⁶ Appelqvist, Ö (2007). L'argument démographique dans la genèse du modèle suédois de l'État providence. *Vingtième siècle. Revue d'histoire*, p.17

¹⁵⁷Sur l'implication des scientifiques et des statisticiens dans le réseau de promotion de l'eugénisme suédois, voir Björkmann, M. & Widmalm, S. (2010). Selling eugenics : the case of Sweden. *Notes and Records, Royal Society*, pp 379-400

groupements végétaux qu'il cherche à classer, Du Rietz les compare bien à des peuples : « considérer une *phytocoenose*¹⁵⁸ comme la somme concrète de populations fragmentées isolées, cela ne doit absolument pas pour autant, signifier que l'on procède par abstraction en les considérant toutes par une opération de pensée [...] Complètement irréprochable et également utile, est l'analogie avec des agglomérations de peuples plus ou moins isolés »¹⁵⁹. Cette comparaison est assez originale : ni réunion d'habitants présents dans un même lieu en raison d'un intérêt commun (type de comparaison mentionné par Flahault, reprise par Braun-Blanquet), ni société-organisme (organicisme de Clements), la société végétale envisagée comme peuple est une tentative inédite. La comparaison est même renforcée avec l'idée que les végétations rattachées à une même association sont liées par une parenté : « On ne devrait pas négliger, comme l'ont fait à mon avis de nombreux auteurs, que les différentes populations séparées (agglomérations) d'une *phytocoenose* non seulement sont liées entre elles par une ressemblance plus ou moins large [...] mais montrent des relations beaucoup plus réelles les unes avec les autres, surtout dans le fait qu'ils ont une origine phylogénique plus ou moins commune »¹⁶⁰. Cette analogie, qui révèle de la part de son auteur une certaine conception du peuple, nous semble devoir être rapportée au contexte idéologique de la Suède des années 1920-1930, pays qui s'engage dans une organisation de l'Etat et une planification pour la « santé » de son peuple fortement assise sur le recueil de statistiques à des fins eugénistes¹⁶¹.

L'esprit quantitatif, et le rejet du qualitatif jugé trop subjectif, traverse également les sciences sociales. L'historien, sociologue et politiste Ponthus Fahlbeck (1850-1923) enseigne les statistiques qui sont pour lui le moyen moderne d'accès à l'objectivité des sciences humaines ; le cahier des charges de la fondation Lorén, qui finance de 1890 à 1899¹⁶² des études sociales en Suède, accorde une importance croissante aux données chiffrées, qui deviennent dès 1892 le seul critère de scientificité. Ce contexte positiviste sera largement évoqué dans notre quatrième partie.

1.2.1.3.3 Le dynamisme de l'école nordique de statistique mathématique

Avec le Royaume-Uni, la Scandinavie est à la pointe des recherches en statistique mathématique durant les premières décennies du XXe siècle, le développement se faisant souvent par des mathématiciens qui travaillent pour le compte de compagnies d'assurances. Le premier théoricien de la représentativité statistique (pour un échantillonnage optimal) est un

158 Cet extrait date de 1930; « *phytocoenose* » ne fait pas encore partie du vocabulaire upsalien au début des années 20.

159 Du Rietz, G.E (1930). *Vegetationsforschung auf soziationsanalytischer Grundlage* In: *Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden*, Urban & Schwarzenberg p 306

160 Du Rietz, G.E (1930), op. cit. p 306

161 Zylberman, P. (2004). Eugénisme à la scandinavie : le débat des historiens. *Médecine Sciences*, n°10 (octobre), vol.20, p 921

162 Wisselgren, P. (2016). *The social scientific gaze ; the social question and the rise of academic social science in Sweden*. Traduction par David Jones. New York :Routledge,p 231

norvégien : Nicolai Kiaer (1838-1919) – il propose d'ailleurs d'appliquer ses méthodes à la distribution des animaux et des plantes -; dans le domaine de la biologie, le généticien Wilhelm Johanssen (1857-1927) est en concurrence avec les biométriciens anglais dirigés par Karl Pearson (1857-1936). La rivalité entre l'école anglaise et l'école scandinave est aussi perceptible dans la critique de Carl Ludvig Charlier sur les travaux de Pearson¹⁶³. A la même époque, le retard de l'Allemagne et de la France dans ce domaine, sont reconnus¹⁶⁴.

Les contextes scientifique, politique et philosophique du royaume ont donc constitué des conditions propices à l'émergence d'une sociologie végétale très particulière, pour laquelle, nous le verrons plus loin, l'idée de structure est un des traits essentiels. Mais la phytosociologie upsaliennne n'est pas seulement la projection des idées de son temps ; elle a été aussi favorisée par la nature du matériau d'étude de ces nouveaux botanistes de la végétation.

1.2.1.4 Décrire un paysage végétal stratifié et structuré

La chaire de biologie végétale de l'Université d'Uppsala que R. Sernander occupa à partir de 1905, avait été financée dès 1897 par Frans Kempe (1847-1924), co-dirigeant de la plus grande compagnie forestière suédoise¹⁶⁵, afin de promouvoir les recherches sur la gestion des ressources sylvicoles¹⁶⁶. La végétation ligneuse -forêts de résineux et formations arbustives de la Laponie- se prête évidemment très bien à l'analyse pluristrate ; ce type de végétation, omniprésent en Suède, est étroitement associé à l'émergence de la phytosociologie upsaliennne. A l'inverse, les formations herbacées sont délaissées par les suédois; en 1928, Pavillard cite Nordhagen rappelant que « *personne n'a encore osé en Scandinavie s'attaquer méthodiquement à l'étude phytosociologique des prairies* »¹⁶⁷. Remarquons au passage que les formations herbacées, particulièrement étudiées par les Suisses dans les alpages pour évaluer la qualité du fourrage, représentent un matériel très étudié par la phytosociologie de Braun-Blanquet, modèle concurrent et fondé sur d'autres bases que celui d'Uppsala.

L'influence du type de végétation sur la méthodologie employée en phytosociologie est soulignée par Pavillard (1925) : « *En fait, l'étude des broussailles a conduit les Upsaliens aux micro-associations et au minimiareal (de leurs Constantes); l'étude des prairies a conduit les*

163 Guttorp, P. & Lindgren, G (2009). Karl Pearson and the Scandinavian School of Statistics. *International Statistical Review*, 77, (1), 64 - 71

164 Le faible développement de la statistique mathématique en Allemagne est un des thèmes de recherches d'Annette Vogt (Max Planck Institute for the History of science); le retard de la France est relevé par Catellier, R. et Mazliak, L. (2012). The emergence of French probabilistic statistics. *Revue d'histoire des mathématiques*, 18 (2), p 323.

165 Société *Mo och Domsjö AB*, devenue aujourd'hui *Holmen AB*

166 Söderqvist, Th. (1986) *The Ecologists : from merry naturalists to saviours of the nation*. Stockholm : Almqvist & Wiksell Intl. p 53

167 Pavillard, J. (1928) *De la statistique en phytosociologie*. Montpellier : impr. C. Déhan ; Du Rietz prétend tout de même, dans ses 20.000 quadrats traités , avoir échantillonné dans les prairies riches en espèces

*Suisses aux macro-associations et à l'individu d'association (avec les caractéristiques) »¹⁶⁸. Plus récemment, l'écologue catalan Ramon Margalef a fait le même constat : « les écologues reflètent les propriétés des écosystèmes dans lesquels ils ont grandi et mûri. Toutes les écoles écologiques sont fortement influencées par un *genius loci* qui vient du paysage local [...] La Scandinavie, avec une flore pauvre, a produit des écologues qui comptent chaque pousse et chaque bourgeon »¹⁶⁹*

1.2.2 Les principes de la méthode

1.2.2.1 Caractérisation de la physionomie

L'analyse de la végétation consiste d'abord pour Du Rietz, à identifier le nombre de strates et à rattacher la surface végétale étudiée à l'une des formations du système de classification qu'il propose dans le chapitre IV de *Zur methodologischen Grundlage der modernen Pflanzensoziologie*¹⁷⁰. Il distingue les formations ligneuses à quatre strates (arborée, buissonnante, herbacée, muscinale), nommées « *Magnolignosa* », les formations ligneuses à trois strates (buissonnante, herbacée, muscinale) ou « *Parvolignosa* », à deux strates, etc... Chacune est subdivisée à son tour ; les formations à quatre strates se déclinent en « *deciduimagnolignosa* », les « *acutimagnolignosa* », les « *laurimagnolignosa* », respectivement d'arbres à feuilles caduques, de résineux et d'arbres à feuilles larges et persistantes ; au sein des « *deciduilignosa* », il existe encore les formations à strate inférieure où les arbustes nains dominent (« *nano-deciduimagnolignosa* », en abrégé Md-o), celles où la strate herbacée est absente, etc... On le voit, la physionomie de la végétation fait l'objet d'une classification systématique rigoureuse ; dans le mémoire de 1921, elle s'étend sur quatre pages. L'affinité de la phytosociologie upsalienne avec la description physionomique de la végétation est manifeste, conformément à la méthode initiée par Hult et reprise par Sernander. Comme ces derniers, des relevés floristiques sont effectués strate par strate.

1.2.2.2 Analyse floristique

La composition floristique de chaque strate est déterminée à partir de relevés-échantillons (entre 10 et 20) dans une végétation homogène, à l'intérieur d'une surface carrée de superficie supérieure à l'aire minimale de l'association, valeur censée permettre d'éviter les biais d'échantillonnage¹⁷¹. La détermination de cette aire minimale, étroitement associée à la notion

168 Pavillard, J. (1925). *Controverses phytosociologiques*. Montpellier, Imprimerie Roumerous et Gehan p 21

169 Margalef, R. (1968). *Perspectives in Ecological Theory*. University of Chicago Press, pp 26-27, cité par Matagne, P. (2009). *La naissance de l'écologie* p 81

170 Du Rietz, G.E (1921). *Zur methodologischen Grundlage der modernen Pflanzensoziologie*. Vienne : A. Holzhausen p 136

171 Du Rietz, G.E (1921). *Zur methodologischen Grundlage der modernen Pflanzensoziologie*. Vienne : A. Holzhausen p 220.

d'espèce constante, est abondamment justifiée et fait l'objet d'une intense communication de la part de Du Rietz, que nous examinerons en détail plus loin. Contentons nous de dire pour l'instant, qu'après le bilan sur les travaux effectués jusqu'en 1921, Du Rietz peut écrire : «*En ce qui concerne les associations étudiées jusqu'ici il apparaît, concernant l'aire minimale, qu'une surface de 1 à 4 m² ou un peu plus correspond à son intervalle de variation*»¹⁷². Quant à l'homogénéité, elle est déterminée par l'espèce (ou les espèces) dominante(s), toutes les surfaces de végétation d'un secteur où la(les) même(s) espèce(s) domine(nt) étant a priori considérées comme faisant partie de la même association. L'aire minimale et le postulat d'homogénéité, qui déterminent l'échantillonnage, sont des aspects absolument essentiels du protocole, dont tout le reste de l'analyse dépend. Les contradicteurs l'ont parfaitement perçu, et ce sont ces deux bases de la fondation du système qui seront les objets de leurs attaques.

Une fois adoptées ces conventions d'échantillonnage, le traitement statistique de la liste des espèces de chaque relevé, aboutit à l'identification de celles qui sont absolument constantes (nommées les Constantes), c'est à dire présentes dans plus de 90 % des relevés d'une même végétation homogène. Avec un pourcentage moins élevé de présence dans les différentes surfaces-échantillons, on trouve les Accessoires, puis les Accidentelles encore moins fréquentes.

Par suite du protocole, il s'ensuit que :

- les espèces dominantes qui sont les indicateurs de l'homogénéité de la végétation et qui déterminent donc l'emplacement des quadrats, sont aussi forcément des constantes.
- puisque les relevés sont effectués strate par strate, il y a donc des Constantes dans chaque strate.

Le diagramme ci-dessous, réalisé à Abisko (Laponie suédoise) à partir de 10 quadrats de 1 m² dans les strates herbacée et muscinale d'une association à *Empetrum nigrum* – *Sphagnum fuscum*, permet de repérer les trois classes d'espèces. La strate muscinale est en traits discontinus, la strate herbacée en traits continus¹⁷³.

172 Du Rietz, G.E (1921). *Zur methodologischen Grundlage der modernen Pflanzensoziologie*. Vienne : A. Holzhausen. p. 145

173 Le diagramme est extrait de Du Rietz, G.E (1921) *Zur methodologischen Grundlage der modernen Pflanzensoziologie*. Vienne : A. Holzhausen. p. 147; les annotations sont les miennes.

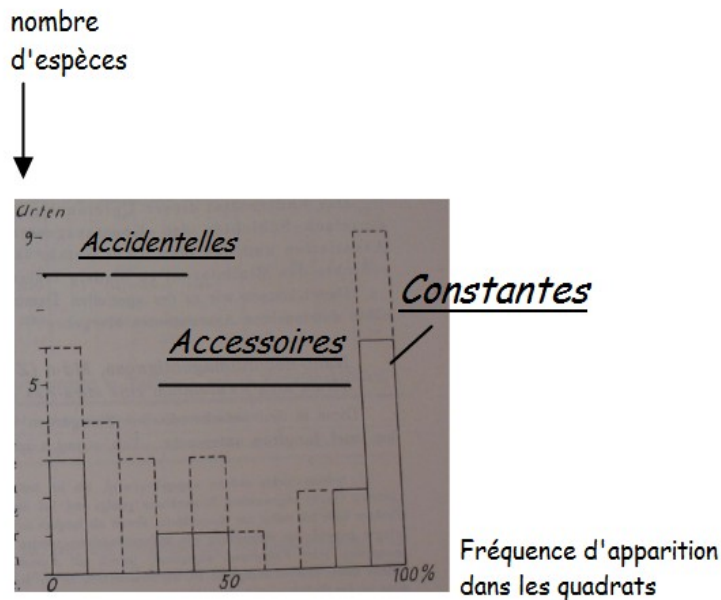


Figure 4 : les catégories d'espèces selon les classes de fréquence

Un tel diagramme à deux maxima, avait déjà été établi par Raunkiaer (1918)¹⁷⁴ qui en avait tiré une « loi de distribution des fréquences » que l'on formule simplement ainsi: la courbe représentant le nombre d'espèces ayant une classe de fréquence donnée (appelée « valence » et exprimée en pourcentage) présente toujours deux sommets, l'un au niveau des valences élevées - auxquelles appartiennent les Constantes- et l'autre pour les faibles valences¹⁷⁵.

1.2.2.3 Constance et aire minimale

Du Rietz reconnaît implicitement que le rangement d'une espèce dans la catégorie de Constante peut dépendre de l'aire choisie pour le quadrat : *«Les espèces accessoires sont celles qui, avec les surfaces de quadrats habituellement utilisées dans la pratique, ne sont pas constantes, mais sont présentes en apparence sur de grandes surfaces. Dans les cas habituels d'utilisation des quadrats, on les rencontre avec des degrés de constance intermédiaires. Les espèces accidentelles d'une association sont celles qui, même en augmentant très fortement la taille des quadrats, ne peuvent jamais devenir constantes»*.¹⁷⁶ Il sous-entend donc que certaines espèces accessoires pourraient dans certains cas être classées dans la catégorie de Constante, si l'on étendait la surface

174 Raunkiaer, C. (1918) *Recherches statistiques sur les formations végétales*. Copenhague :Andr. Fred. Høst & søn, Bianco Lunos bogtr. 80 p.

175 Nous avons vu précédemment que Du Rietz n'a jugé utile de considérer que cette loi de distribution des fréquences proposée par Raunkiaer, puisse être une anticipation de ce qu'il propose dans sa phytosociologie upsaliennne : la répartition des espèces en accidentelles, accessoires et constantes. La loi de Raunkiaer, antérieure, semble pourtant équivalente à ce que l'école d' Uppsala qualifie de « Première loi de constance » -voir ci-dessous-

176 Du Rietz, G.E (1921) *Zur methodologischen Grundlage der modernen Pflanzensoziologie*. Vienne : A. Holzhausen. p. 145

du quadrat. C'est une critique majeure de la méthode d'Uppsala, relevée par Pearsall (1924)¹⁷⁷, et approfondie par Arrhenius¹⁷⁸.

Toutefois, Du Rietz minimise cette objection : « *En réalité, ces questions de l'éventuelle présence régulière (=grande constance) des espèces accessoires sur de vastes surfaces n'a qu'un intérêt essentiellement théorique, et ne peut quasiment jamais influencer fortement sur les méthodes de travail sur le terrain. Ce ne devrait être le cas que pour très peu d'associations scandinaves, celles qui demandent des surfaces d'échantillonnage de près de 16 m². S'il s'avérait réellement que certaines espèces accessoires particulières apparaissent constantes sur de grandes surfaces, ceci ne pourrait être constaté que dans des cas très exceptionnels, [...] il en résulte que l'on peut difficilement incorporer ces cas particuliers à la notion générale de Constante* »¹⁷⁹

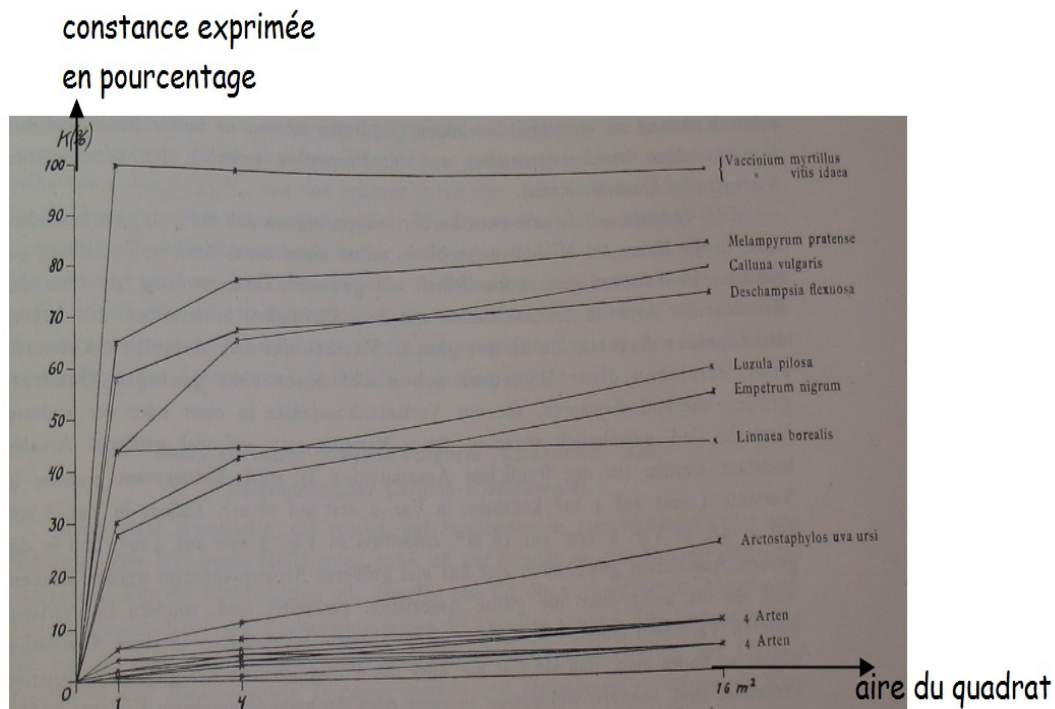
Probablement conscients qu'il existe dans la notion d'aire minimale une faiblesse théorique, les botanistes de l'école d' Uppsala ont déployé des efforts importants de standardisation pour définir cette valeur au dessous de laquelle la surface des quadrats ne peut jamais descendre. Une trentaine de pages y sont consacrées dans le mémoire de 1921; en réalisant une série de relevés dans une même association mais en augmentant progressivement la surface des quadrats, Du Rietz propose un protocole pour établir avec le moins d'ambiguïté possible l' aire minimale. Les résultats sont traduits graphiquement, par exemple ci-après la strate herbacée de l'association à *Pinus sylvestris*-*Vaccinium myrtillus*- *Eubryiden*.

177 Pearsall, W.H (1924). The statistical analysis of vegetation: a criticism of the concepts and methods of the Uppsala school. *Journal of ecology*, (12) p 136

178 Sur des bases empiriques, Arrhenius montre qu'il y a une relation linéaire entre le logarithme de la surface d'échantillonnage et le logarithme du nombre d'espèces. Il ne peut donc y avoir de stabilisation du nombre de Constantes

179 Du Rietz, G.E (1921). *Zur methodologischen Grundlage der modernen Pflanzensoziologie*. Vienne : A. Holzhausen. p. 182-183

Figure 5 : Les proportions des différentes espèces dans la strate herbacée d'une forêt de pins riche en Myrtilles, en fonction de l'aire (Fig 5, p 151, Du Rietz, G.E (1921) *Zur methodologischen Grundlage der modernen Pflanzensoziologie*. Vienne : A. Holzhausen.



Il apparaît sur cet exemple que les espèces les plus répandues atteignent leur pourcentage de constance pratiquement définitif pour un quadrat 4 m², valeur à partir de laquelle la courbe atteint une pente proche de l'horizontale. L'aire minimale est donc située entre 4 et 16 m². Dix autres associations sont analysées de la sorte, et toutes aboutissent à la même conclusion.

1.2.2.4 La définition de l'association végétale (ou sociation)

L'unité de végétation, d'abord appelée association végétale en 1921, puis sociation à partir de 1930 pour la distinguer de l'association végétale des phytosociologues sigmatistes¹⁸⁰ est un ensemble « *stable d'espèces groupées ensemble de façon homogène, c'est à dire avec au moins des constantes-dominantes dans chaque strate* »¹⁸¹. L'existence d'un même noyau de Constantes dans chaque strate est le critère d'appartenance à une même sociation. Ainsi, « *la pinède à Pinus silvestris de Fenno-Scandie n'est pas considérée comme une sociation car l'homogénéité de ses*

180 « *Le concept de sociation appliqué dans le présent travail est identique en tous points à celui d'association dans mes écrits antérieurs* », Du Rietz, G.E (1930) *Vegetationsforschung auf soziationsanalytischer Grundlage*. In: *Abderhaldens Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden*, Abt. XI, Teil 5. Berlin und Wien p 308

181 Du Rietz, G.E (1930) *Vegetationsforschung auf soziationsanalytischer Grundlage*. *Abderhaldens Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden*, Abt. XI, Teil 5. Berlin und Wien, p 307

strates inférieures est trop faible; on trouve sous la canopée uniforme de *Pinus silvestris* les différents mélanges d'espèces de la strate herbacée/buissonnante et de la strate muscinale. Au lieu d'une seule sociation à *Pinus Silvestris* de Fenno-Scandie, nous devrions plutôt considérer toute une série de sociations à *Pinus silvestris*, par exemple la sociation à *Pinus silvestris* et à *Vaccinium myrtillus* - *Hyloconium parictinum-proliferum*, une autre à *Pinus silvestris* - *Vaccinium myrtillus* - *Cladonia alpina*, une sociation à *Pinus silvestris* - *Anemone nemorosa*, une sociation à *Pinus silvestris* – *Eriophorum vaginatum* - *Sphagnum angustifolium-magellanicum*, etc...chacune d'entre elles ayant en commun *Pinus silvestris* comme constituant de la strate arborescente »¹⁸².

1.2.3 Les lois de Constance, pivot de la représentation du couvert végétal

Les premières années de recherche de l'école d'Uppsala, qui s'étendent de 1918 (première étude de Du Rietz, Osval, Fries et Tengwall) à 1921 (publication de *Zur methodologischen Grundlage der modernen Pflanzensoziologie*) ont produit des listes floristiques pour plus de 20.000 quadrats issus d'une centaine d'associations différentes¹⁸³, et conduit Du Rietz à formuler ainsi la conclusion qui lui paraît la plus essentielle : « Comme principaux résultats de la recherche sur la constance des espèces dans les associations naturelles [...] il doit être mis en évidence en premier lieu l'observation que, des espèces bien distinctes des autres -souvent en majorité des groupes d'espèces- se retrouvent dans toutes les variations locales des associations, avec des changements mineurs dans leur composition sur la totalité de leur domaine de distribution [...] toutes les espèces avec de telles modalités de présence apparaissent également en densité relativement importante sur la totalité de la variation en latitude de l'association »¹⁸⁴. Ainsi, chaque association possède « un échafaudage de base, et caractéristique, d'espèces absolument constantes [...] qui, en nombre étonnamment grand, accompagne l'association dans toute l'étendue de sa variation »¹⁸⁵.

La validité quasi-universelle de cette observation est mise en emphase dans le chapitre V de *Zur methodologischen Grundlage der modernen Pflanzensoziologie*, intitulé « La loi de constance des associations »: « nous avons pensé pouvoir établir la validité des résultats obtenus à l'issue de ce traitement autant pour la végétation scandinave que pour celle de toute la terre (car dans la recherche que nous avons menée les formations les plus différentes étaient représentées, depuis les

182 Du Rietz, G.E (1930) Vegetationsforschung auf soziationsanalytischer Grundlage. *Abderhaldens Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden*, Abt. XI, Teil 5. Berlin und Wien, p 308

183 Du Rietz, G.E (1921) *Zur methodologischen Grundlage der modernen Pflanzensoziologie*. Vienne : A. Holzhausen. p 143

184 Du Rietz, G.E (1921) *Zur methodologischen Grundlage der modernen Pflanzensoziologie*. Vienne : A. Holzhausen. p 182.

185 Du Rietz, G.E (1921) *Zur methodologischen Grundlage der modernen Pflanzensoziologie*. Vienne : A. Holzhausen. p 143

simples associations de lichens et d'algues marines jusqu'aux forêts et prairies riches en espèces) »¹⁸⁶ La présence d'un même noyau de Constantes dans une association prend donc la valeur de loi. Dans une publication de 1925 deux autres résultats sont érigés au rang de lois :

– « Dans un domaine restreint, l'application de la méthode quadratique-statistique d' Upsal à l'ensemble d'une association, permet d'obtenir graphiquement une courbe plus ou moins typique¹⁸⁷ de distribution des fréquences »¹⁸⁸

– « En raison de leur grande densité, les Constantes d'une association sont déjà constantes sur des surfaces très restreintes (dont la plus restreinte est l'aire minimale) »¹⁸⁹

Une même association dans des régions géographiques éloignées peut présenter des variantes qui n'ont pas exactement les mêmes Constantes : « Dans une localité délimitée, entrent aussi des constantes locales en nombre plus ou moins grand, lesquelles se trouvent fréquemment présentes dans tous les endroits où une même variante se présente, et par conséquent en renforce la validité générale »¹⁹⁰. Jules Pavillard pense au contraire que ces constantes locales sont plutôt de nature à invalider la généralité des lois de constance : « N'est-il pas étrange en effet de voir Du Rietz attribuer à la même association des groupements aussi différents que *Leucanoretum deustae* de Jungfrun et celui du district insulaire de Stockholm, alors que ces deux groupements qui ont, il est vrai, 7 Constantes communes (dont la dominante), ont encore 16 Constantes différentes, constantes dans l'un et, pour la plupart rarissimes sinon absentes dans l'autre »¹⁹¹

Mais les lois du couvert végétal ne sont pas uniquement des lois de Constance; Du Rietz prétend qu'il existe aussi des lois régissant les proportions entre toutes les espèces, et il consacre d'ailleurs un chapitre entier à la « Régularité des rapports quantitatifs des espèces dans les associations »¹⁹². Les premières lignes décrivent la variabilité très importante de ces proportions. Or, contre toute attente, ce constat de variabilité suscite de la part de Du Rietz un commentaire très curieux: « Il ne fait probablement aucun doute que le taux de couverture des différentes espèces et leurs quelques variations sont une caractéristique de chaque association et que l'on pourra aboutir

186 Du Rietz, G.E (1921) *Zur methodologischen Grundlage der modernen Pflanzensoziologie*. Vienne : A. Holzhausen. p 142; en note de bas de page, le détail est fourni des régions et des types de milieux sur lesquelles les recherches ont été entreprises, justifiant de façon plus précise la légitimité de la généralisation.

187 La courbe à deux maxima, voir ci-dessus

188 Du Rietz, G.E (1925). *Zur Kenntnis der flechtenreichen Zwergstrauchheiden im kontinentalen Südnorwegen*. *Svensk. Växtsoc. Sällsk. Handl. IV* . Uppsala 1925, p. 15, cité par Pavillard, J. (1925) *Controverses phytosociologiques*. Montpellier : Imprimerie Roumégour et Dehan, p 9

189 Du Rietz, G.E (1925). *Zur Kenntnis der flechtenreichen Zwergstrauchheiden im kontinentalen Südnorwegen*. *Svensk. Växtsoc. Sällsk. Handl. IV* . Uppsala 1925, p. 13, cité par Pavillard, J. (1925). *Controverses phytosociologiques*. Montpellier : Imprimerie Roumégour et Dehan, p 10

190 Du Rietz, G.E (1921) *Zur methodologischen Grundlage der modernen Pflanzensoziologie*. Vienne : A. Holzhausen. p 144

191 Pavillard, J. (1925). *Controverses phytosociologiques*. Montpellier: Imprimerie Roumégour et Dehan, p 12

192 Du Rietz, G.E (1921) *Zur methodologischen Grundlage der modernen Pflanzensoziologie*. Vienne : A. Holzhausen. pp 186-189

de façon très significative à l'image claire que l'on cherche à donner de l'association, grâce à une prise régulière d'information sur les recouvrements des espèces. Dans les cas où le taux de recouvrement des différentes espèces peut paraître complètement aléatoire, il faudra pouvoir découvrir les règles précises de ces variations par une étude statistique fine. Renoncer à la recherche et à la prise d'informations sur le taux de recouvrement à cause de ce caractère apparemment aléatoire devrait à mon avis être considéré comme une réduction inutile et très regrettable de la valeur de l'information récoltée »¹⁹³. On trouvera difficilement une meilleure expression de la foi en la capacité des statistiques à révéler une vérité intuitivement perçue mais cachée.

1.2.4 Une représentation architecturale de la végétation

Il a été montré ci-dessus comment le concept de « Constante » avait servi à définir la *sociation*¹⁹⁴: groupement végétal possédant un même noyau de Constantes dans toutes les strates. D'autres unités peuvent être reconnues, englobant les sociations : ce sont les **consociations**, des ensembles de végétation possédant les mêmes Constantes dans seulement une ou deux strates.

Les principales notions essentielles de la phytosociologie d'Uppsala peuvent être regroupées dans la représentation schématique suivante ci-dessous où l'on peut voir que :

- chaque sociation, présente dans toutes ses strates, une espèce dominante et plusieurs espèces constantes. Concernant ces dernières, elles peuvent n'être qualifiées de constantes que dans le périmètre d'une région déterminées, et sont qualifiées pour cette raison de Constantes locales.
- les sociations I et II, puisqu'elles partagent des espèces dominantes dans au moins une de leurs strates (ici en commun dans deux strates), font partie de la même consociation.

On notera que la consociation est nommée par l'espèce de la strate la plus élevée : *Pinus sylvestris*. Il aurait été tout aussi fondé de la nommer à partir de la strate à *Vaccinium myrtillus*, mais cette convention n'a pas été retenue. Il y a donc une forme d'arbitraire dans la nomenclature des consociations, ce qui n'a pas échappé à Du Rietz qui le reconnaît à plusieurs reprises, notamment lorsqu'il souligne les mérites de la classification synusiale (voir ci-dessous).

193 Du Rietz, G.E (1921) *Zur methodologischen Grundlage der modernen Pflanzensoziologie*. Vienne : A. Holzhausen., p 189

194 On rappelle qu'en 1921, la sociation est appelée « association » par Du Rietz; ce n'est qu'en 1930 que le mot association prend un autre sens sur lequel nous reviendrons ultérieurement.

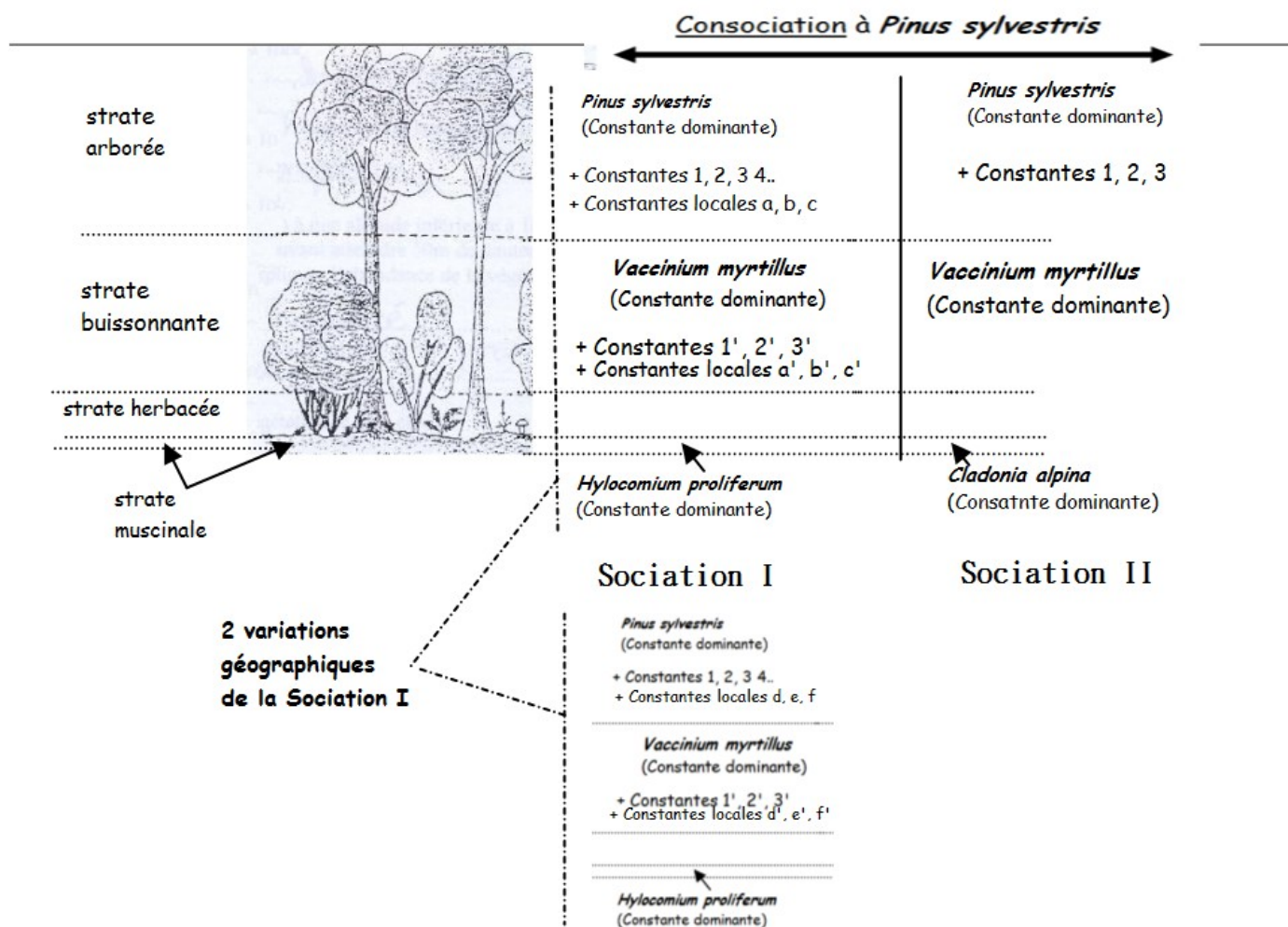


Figure 6 : Schéma d'organisation de la végétation selon Du Rietz, et principe de nomenclature des unités de rang inférieur (sociations et consociations)

Plus englobantes encore, les « Associations » (au sens de 1930) réunissent plusieurs consociations, si celles-ci présentent dans une même strate un groupe d'espèces avec une forte affinité sociologique. L'affinité sociologique est définie comme « la tendance de deux ou plusieurs espèces de plantes à former l'une et l'autre une population mixte. Les espèces qui croissent relativement souvent ensemble en ont une forte, les espèces qui le font relativement rarement en ont une faible, et les espèces qui ne le font jamais n'ont pas d'affinité sociologique »¹⁹⁵. Un exemple d'association -union de consociations- est donné en reprenant les espèces du cortège de *Pinus sylvestris*: « La consociation à *Pinus sylvestris* de Fenno-scandie [...] ainsi que la consociation à *Picea excelsa* de Fennoscandie et peut-être une consociation mixte à *Pinus sylvestris* et *Picea excelsa*, forment ensemble l'association à *Picea excelsa*-*Pinus sylvestris*, aussi bien à travers la

¹⁹⁵ Du Rietz, G.E (1921) *Zur methodologischen Grundlage der modernen Pflanzensoziologie*. Vienne : A. Holzhausen., p 301

*forte affinité sociologique des dominantes des deux strates arborées (Pinus silvestris vient souvent, mais n'est pas du tout constant, comme partie intégrante secondaire de la consociation à Picea excelsa, et il en est de même pour Picea excelsa dans la consociation à Pinus sylvestris) qu'à travers aussi un ensemble d'espèces communes non dominantes (Betula alba, Populus tremula, Salix caprea) maintenues ensemble dans la strate arborée »*¹⁹⁶. Les « Associations » (au sens de 1930) peuvent à leur tour être groupées en fédérations, mais dans ce cas l'affinité sociologique est plus faible: « *Une fédération est une phytocoenose stable constituée à partir d'une ou plusieurs associations, dans lesquelles une même strate possède un groupe d'espèces maintenues entre elles seulement par une faible affinité sociologique »*¹⁹⁷.

La classification des groupements végétaux pour Du Rietz s'élabore donc à partir de l'appréciation du degré de continuité de leurs structures : des groupements d'une même sociation sont en continuité forte, dans toute leur étendue spatiale (c'est à dire dans toutes leurs strates), via leurs Constantes, qui imposent la structure (*Grundgerüst*¹⁹⁸) de la sociation: « *pour chaque association*¹⁹⁹, *un échafaudage (Grundgerüst) fondamental et caractéristique d'espèces absolument constantes -sous réserve que les surfaces d'échantillonnage ne soient pas trop petites- [...] en nombre étonnamment grand, accompagne l'association dans toute l'étendue de sa variation [...] et joue toujours un rôle dominant[...] à l'égard des espèces plus ou moins semi-constantes »*²⁰⁰. Lorsque la relation forte n'existe que pour une strate (ou deux), les groupements participent à une même consociation. Il existe enfin des liens plus lâches, c'est à dire non scellés par des Constantes communes, mais matérialisés par des espèces accompagnant les Constantes de façon régulière quoique non systématique; ces liens faibles participent néanmoins à la description de grandes unités de végétation telles que les associations et les fédérations. On observera qu'à chaque fois qu'une relation forte ou faible est envisagée, elle l'est par l'intermédiaire des strates; les strates (appelées aussi « synusies ») sont les modules à la fois constitutifs d'un groupement végétal à un endroit donné, mais aussi les modules permettant de penser la liaison structurale entre des groupements végétaux séparés dans l'espace.

A l'opposé des unités les plus englobantes, c'est à dire à l'intérieur même d'une strate (synusie), on peut déceler dans le discours de certains phytosociologues upsaliens une sous-unité constitutive encore plus petite, bien qu'elle ne soit pas considérée comme unité descriptive dans la

196 Du Rietz, G.E (1930) Vegetationsforschung auf soziationsanalytischer Grundlage. *Abderhaldens Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden*, Abt. XI, Teil 5. Berlin und Wien, p 314

197 Du Rietz, G.E (1930) Vegetationsforschung auf soziationsanalytischer Grundlage. *Abderhaldens Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden*, Abt. XI, Teil 5. Berlin und Wien, p 316

198 Que l'on peut traduire par « Charpente », « Ossature de base », « Squelette », « Échafaudage »

199 « association » au sens de 1921, c'est à dire « sociation » au sens de 1930

200 Du Rietz, G.E (1921) *Zur methodologischen Grundlage der modernen Pflanzensoziologie*. Vienne : A. Holzhausen p 143

classification : l'aire minimale. Reprenons en effet plusieurs passages des écrits de Du Rietz : « *Chaque association exige pour le développement d'une partie essentielle de son existence et de ses Constantes, une surface bien délimitée : l'aire minimale de l'association* »²⁰¹ ; ou bien : « *L'aire minimale d'une association est la plus petite surface de l'association dans laquelle l'association atteint son nombre définitif de Constantes* »²⁰² Si l'on relie ces affirmations à l'idée déjà citée plus haut que le noyau des Constantes constitue l'« *échafaudage (Grundgerüst) fondamental et caractéristique* » de la sociation, il s'ensuit que l'aire minimale est conçue comme un motif élémentaire qui, se répétant identique à lui-même, formerait la végétation de l'association. Du Rietz indique effectivement que le plus petit fragment de l'association qui puisse être considéré comme fragment d'association, doit être équivalent à l'aire minimale²⁰³.

Jules Pavillard, qui a lu attentivement les upsaliens, confirme cette interprétation : « *Il serait même intéressant de voir les adversaires de l'Individu (d'association) se mettre d'accord sur l'unité (naturelle ou non) qu'ils prétendraient leur substituer. D'après Du Rietz, ce serait l'unité de surface-échantillon (Probefläche) [...] Pour Vierhapper (1925, p.76)²⁰⁴ c'est encore une surface (minimum) mais purement fictive ayant la dimension du Minimiareal des Constantes* »²⁰⁵

Au départ valeur purement méthodologique pour connaître la surface d'échantillonnage, l'aire minimale devient donc un concept, une sorte d'unité de base constitutive de l'association ou de la synusie. Cela se comprend d'ailleurs assez bien puisque le noyau des constantes est, par définition, un ensemble d'espèces corrélées à la présence d'une ou plusieurs dominantes. Dans ce « cluster » d'espèces associées à une ou plusieurs dominantes, traduit par idée d'échafaudage de base, la corrélation est pensée comme une relation réelle.

Dans la phytosociologie d'Uppsala, l'idée de relation est donc sous-jacente à tous les niveaux de description de la végétation : relations entre les Constantes et les espèces dominantes dans l'aire minimale, liaison entre synusies partageant une même dominante dans les consociations ou dans les groupements supérieurs. Le terme « *phytocoenose* » qui apparaît très souvent dans les écrits de Du Rietz de 1930²⁰⁶ traduit bien ce regard relationnel.

201 Du Rietz, G.E (1921) *Zur methodologischen Grundlage der modernen Pflanzensoziologie*. Vienne : A. Holzhausen. p 144

202 Du Rietz, G.E (1921) *Zur methodologischen Grundlage der modernen Pflanzensoziologie*. Vienne : A. Holzhausen. p 145

203 Du Rietz, G.E (1921) *Zur methodologischen Grundlage der modernen Pflanzensoziologie*. Vienne : A. Holzhausen. p 145

204 Les références de la publication de Vierhapper citée par Pavillard sont : Vierhapper, F. (1925). Ueber zwei pflanzensoziologische Streitfragen. *Verbandl. D. Zool-Bot. Ges. in Wien* - Wien 1925

205 Pavillard, J. (1925). *Controverses phytosociologiques*. Montpellier : Imprimerie Roumégour et Dehan, p 18

206 Dans le *Vegetationsforschung auf soziationsanalytischer Grundlage* de 1930, le mot phytocoenose est utilisé comme terme générique pour un « groupement végétal », afin d'effectuer la correspondance entre la plupart des unités déjà nommées telles que formation, sociation, faciès, association, forme de végétation, etc.....(p 302). Mais ce terme proposé dès 1918 par Gams n'est pas neutre ; il dérive de « Biocénose », mot proposé par Karl Möbius en 1877 pour désigner la communauté des êtres vivants d'un lieu et les liens d'interdépendance entre ses

Il en résulte que les groupements végétaux ne peuvent être envisagés que dans leur dimension concrète (contrairement au concept d' « *association* » dans l'école sigmatiste, où celle-ci est une abstraction formée par les seuls groupements végétaux concernés par les relevés, qui eux sont les entités concrètes : les « *individus d'association* »). L'individu d'association est un concept clairement refusé par l'école d'Uppsala, car tous les groupements végétaux qui appartiennent à une même unité (sociation, consociation) sont liés par des relations concrètes qui en matérialisent la continuité physique : ces relations concrètes, répétons le, sont :

- la continuité des strates avec le même noyau de constantes d'une même sociation (toutes les strates) ou d'une même consociation (une ou deux strates)
- les liens qui unissent entre elles les espèces du noyau des Constantes, en particulier les relations avec la (les) Constante(s) dominante(s)

Une des implications sous-jacente à cette représentation architecturale de la végétation est que les unités constitutives doivent être nettement délimitées ; un chapitre entier est consacré à cette question dans le mémoire de 1921²⁰⁷. J. Pavillard estime qu'il s'agit de l'un des quatre points majeurs de controverse avec l'école zuricho-montpellieraine, qui considère au contraire que les représentants concrets des associations n'ont pas de frontières bien délimitées sur le terrain²⁰⁸. Dans les *Controverses phytosociologiques* de 1925²⁰⁹, cet observateur attentif des débats rappelle la position de Du Rietz à propos « *du changement rapide et simultané des Constantes à la lisière des groupements contigus : phénomène en relation indiscutable avec la netteté des limites réciproques des groupements et avec l'étroitesse des zones intermédiaires de transition* ». Il en donne ensuite l'interprétation selon l'école suédoise : « *A la réactivité collective des espèces (das gemeinsame Reagieren) imaginée auparavant par Du Rietz [...]est substituée une concurrence à deux degrés : entre espèces dominantes la lutte est directe, immédiate; pour les autres espèces, l'aptitude à la concurrence est influencée indirectement par les espèces dominantes, parce que les dominantes contribuent à déterminer les conditions d'existence des autres espèces, leurs satellites* »²¹⁰. Ce sont donc encore une fois les relations interspécifiques, les liens sociologiques et non les paramètres physico-chimiques du milieu, qui expliquent les traits de la végétation observée.

membres. La notion d'interrelation est donc nettement présente.

207 Du Rietz, G.E (1921) *Zur methodologischen Grundlage der modernen Pflanzensoziologie*. Vienne : A. Holzhausen. pp 189-202

208 Conséquence logique de la construction des associations par abstraction. Conséquence également de l'analogie maintes fois rappelée par Braun-Blanquet entre Individu d'association/ Individu végétal et Association/Espèce. Puisque tout botaniste reconnaît les frontières floues de l'espèce et les nombreux cas de transition, il doit en être de même pour les représentants des associations.

209 Pavillard, J. (1925). *Controverses phytosociologiques*. Montpellier : Imprimerie Roumégour et Dehan, p 18

210 Pavillard se réfère ici à l'article : Du Rietz, G. E (1924). Zur Klärung einiger historisch-pflanzensoziologischen Streitfragen. *Botaniska Notiser*, 5, pp 425-439

1.2.5 Un faible intérêt pour l'analyse des causes

Bien qu'il reconnaisse que les groupements végétaux dérivent les uns des autres, Du Rietz exprime son peu d'intérêt pour une « *classification naturelle* » qui serait fondée sur la phylogénie des associations ou sur leur succession chronologique²¹¹. L'obstacle principal réside dans la faible connaissance du développement de la végétation et il ne croît même pas en son amélioration future : « *autant la connaissance que nous avons actuellement [de la phylogénie des associations] que celle que nous pourrions espérer obtenir dans l'avenir, sont si minimales que toute idée d'un groupement sur la phylogénie doit tout de suite être laissé de côté* ». Toutes les écoles phytosociologiques qui ont utilisé le développement comme critère de classification ont en réalité, selon lui, utilisé un postulat de succession chronologique comme « *décoration* » : « *La plupart de ces études paraissent se comporter toujours en systèmes chorologiques dans la mesure où, dans la pratique, elles sont fondées sur l'arrangement en complexes d'associations, etc...L'histoire du développement de la végétation ne tient lieu que de décoration, puisqu'on admettait le postulat que toutes les associations dans un même complexe doivent avoir un même lien chronologique* »²¹².

La volonté de s'en tenir aux faits observables et de ne pas s'encombrer d'hypothèses l'amène à proposer un système de regroupements fondé sur la physionomie, revendiquant ainsi nettement sa préférence pour un strict empirisme : « *les groupements d'associations selon leur physionomie, en d'autres termes selon les formations naturelles auxquelles elles appartiennent [...] se sont avérés extrêmement pratiques et fonctionnels. Ils donnent une bonne vision des associations et de leur apparence, ne comprennent aucune étape hypothétique (à partir du moment où les formations sont considérées comme définitivement délimitées) et n'engendrent aucune revendication d'un autre système qui serait particulièrement naturel, ou mieux surnaturel. Ils sont tout simplement un système pratique d'associations, destiné à apporter à la phytosociologie clarté et ordre, et permet que l'on puisse positionner une association dans un système, avoir une image approximative de son apparence, et jusqu'à un certain niveau de sa constitution* »²¹³.

L'allusion ironique à des interprétations « *surnaturelles* » exprime bien la volonté de Du Rietz de déconstruire les interprétations de la végétation fondées sur des présupposés. On retrouve

211 La distinction entre phylogénie et succession chronologique n'est pas explicitée, mais on peut sans grand risque d'erreur supposer qu'il s'agit d'échelles temporelles différentes : la phylogénie concernerait la transformation des associations à l'échelle du millier ou de la dizaine de milliers d'années, parallèlement à l'évolution géologique ou climatique ; les successions se déroulent à l'échelle de la décennie ou du siècle (colonisation d'un milieu par exemple)

212Ce qui signifie plus simplement que les auteurs -principalement anglais et américains- déduisent de la juxtaposition de groupements végétaux en un même lieu, une « communauté de destin », pour peu que ces groupements soient dans des conditions climatiques similaires. C'est la théorie du monoclimal, développée par Clements, Les deux extraits cités sont tirés de Du Rietz, G. E 1921 op.cit p 219

213Du Rietz, G.E (1921) *Zur methodologischen Grundlage der modernen Pflanzensoziologie*. Vienne : A. Holzhausen. p 220

là son positionnement pour une méthode non seulement empirique, mais aussi critique afin d'éliminer tout jugement trop spéculatif. Rappelons à ce sujet la référence de G.E Du Rietz à S. Tschulok, partisan d'une méthode « critique-empirique »²¹⁴. Le chapitre III de *Zur methodologischen* est d'ailleurs entièrement consacré à l'histoire des différentes théories phytosociologiques, avec pour chacune d'elles une mise à nu et un rejet des postulats implicites. Pour ne retenir que le passage à propos de l'ouvrage très influent de Warming, Du Rietz rapporte que l'auteur danois d' *Oecology of Plants* avait proposé une classification écologique de la végétation qu'il reconnaissait lui-même comme souvent artificielle, mais utile faute de meilleur système ; par contre ses successeurs ont oublié cette précaution et ont cru aveuglément que le nom de chaque association végétale traduisait la réalité de « *groupes d'espèces qui, croyait-on, avaient une écologie similaire* ». La critique relève donc ici le glissement d'une pensée lucide et nuancée, vers une simplification abusive et dénaturant la complexité de la réalité. Une autre dimension importante de la critique de Du Rietz concerne l'usage de termes dont le sens n'est pas univoque : tel est le cas, par exemple, des termes « formation », « association », « isocoenoses » dont la généalogie et les divergences ont été précisément décrites en 1930 dans *Vegetationsforschung auf soziationsanalytischer Grundlage*²¹⁵.

Si Du Rietz n' accorde pas une grande importance à la question du développement de la végétation, il ne l'ignore pas complètement . En 1921, il reprend et modifie une hypothèse émise un an auparavant²¹⁶, mais ne fait pas de sa vérification un sujet d'étude. Selon cette interprétation « *parmi les espèces nouvellement arrivées, celles qui auraient la chance de pouvoir survivre sont celles en capacité de se procurer une place en tant que Constantes dans au moins une association ; cette association, à travers des renforcements obtenus par ci par là par des espèces particulièrement compétitives, pourrait remporter une position sécurisée dans une situation de*

214« Contrairement aux classifications dogmatiques-rationalistes qui étaient les seules en vigueur jusqu'à présent, Tschulok a pour objectif un système de la biologie critique-empirique. Pour les premiers, on part toujours de certaines opinions philosophiques données a priori, sur « l'essence véritable » de la nature [...] Avec la méthode critique-empirique, la question de la définition de l'essence véritable des objets de classification reste totalement étrangère au problème » Du Rietz, G.E (1921) *Zur methodologischen Grundlage der modernen Pflanzensoziologie*. Vienne : A. Holzhausen. p. 20

215Du Rietz, G.E (1930) *Vegetationsforschung auf soziationsanalytischer Grundlage. Abderhaldens Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden*, Abt. XI, Teil 5. Berlin und Wien. pp302-303. Beaucoup d'autres exemples sont développées dans ce même volume ; l'histoire de chaque terme est retracée, la signification de chaque terme pour l'école d'Uppsala est explicitée et justifiée. Dans un souci d'harmonisation et de rationalisation de l'usage des termes, Du Rietz publie un tableau de correspondance entre les différents termes utilisés par différents auteurs (Du Rietz, G. E (1930). Classification and nomenclature of vegetation. *Svensk Botanisk Tidskrift*, Bd 24, H.4 p 494-495). Il constate qu' un consensus peut assez bien être dégagé à condition que le terme « association » tel qu'il a été défini en 1921 prenne un autre sens. Le renoncement au terme association dans son sens de 1921, et son remplacement par le mot « sociation » en 1930, est une manifestation concrète de sa volonté d'unifier le langage de la phytosociologie.

216 Du Rietz, G. E.; Fries, Th. C. E.; Osvald, H.; Tengwall, Å., (1920). *Gesetze der Konstitution natürlicher Pflanzengesellschaften*. Uppsala : Almqvist & Wiksells Boktryckeri

concurrence²¹⁷ [...] Cependant, il semblerait que tout se passe comme si certaines Constantes qualifiées [...] de « Constantes de luxe », c'est à dire celles auxquelles on ne penserait pas qu'elles contribuent de façon essentielle à la concurrence d'une association avec une autre association, en réalité jouent le rôle le plus important en tant que Constantes »²¹⁸. Après avoir évoqué ces possibles « Constantes de luxe » qui ne jouent pas le rôle assigné aux autres Constantes beaucoup plus combatives, il termine par de nombreuses questions sans réponses : « Quelle est la cause de la présence de ces Constantes ? Et surtout, quelle est la cause de l'écart entre le groupe des Constantes et celui des espèces accessoires et la cause de la différence considérable d'effectif entre les Constantes et les espèces de la classe immédiatement inférieure dans chaque aire échantillonnée ? [...] ou pour en venir au cœur du problème : pourquoi existe-t-il surtout une limite entre le groupe des Constantes et le groupe des Accessoires, pourquoi des espèces qui ont une égale diffusion dans la totalité de l'association entrent facilement et déjà sur de petites surfaces sont en sécurité presque infaillible, et pourquoi manque-t-il (autant qu'on puisse jusqu'ici le constater) complètement toutes les espèces qui pourraient représenter une transition entre les groupe des Constantes et le groupe des Accessoires [...] ? Chercher à répondre à ces questions qui sont sans doute les plus vastes, les plus importantes et les plus compliquées de la phytosociologie moderne, est une opération malheureusement presque sans espoir. Et plutôt que des spéculations plus ou moins incertaines [...] je préfère sincèrement les laisser pour le moment ».

Les explications causales par les conditions physiques du milieu ne suscitent guère plus d'intérêt. Il n'est bien évidemment pas question d'affirmer que Du Rietz nie l'importance des facteurs température ou humidité dans la mise en place d'une végétation donnée. Mais en aucun cas le climat ne peut être le déterminant exclusif de l'évolution d'une végétation. Partisan résolu du polyclimax, il refuse l'idée que toutes les formations végétales soumises à une même influence climatique puissent aboutir sur le long terme à un même stade d'équilibre : « Contrairement à la théorie du monoclimax développée par Clements et Braun-Blanquet je pense nécessaire de maintenir la théorie du polyclimax développée par Domin, Gams, Gleason, Nichols, Nordhagen, Scharfetter, Tansley, moi-même, etc....c'est à dire admettre que plusieurs phytocoenoses climaciques -dans de nombreux cas avec très peu de relations entre elles- se développent côte à côte dans la même région de végétation, mais dans des conditions édaphiques différentes [...] Ma propre expérience de terrain ne confirme certainement pas la théorie de la capacité d'un climat uniforme à transformer tous ces habitats différents sur le plan édaphique en un seul « habitat-climacique » comme cela est postulé

217Il s'agit là de la concurrence avec les autres associations.

218 Du Rietz, G.E (1921) *Zur methodologischen Grundlage der modernen Pflanzensoziologie*. Vienne : A. Holzhausen. p 183

par la théorie du monoclimax »²¹⁹. Et même si, conformément à ce qu'admet Du Rietz plusieurs végétations existent dans plusieurs conditions pédologiques différentes, la mobilisation de cette idée ne contribue guère, selon lui, à la compréhension de la végétation dans sa structure : « On comprendra évidemment très bien que dans le cas où deux sociations mitoyennes sont sur des sols très différents qui se remplacent de façon brutale, leurs limites soient également bien marquées. Toutefois, même si le passage d'un type de sol à l'autre se fait graduellement, les limites seront nettement tranchées si les deux associations sont écologiquement et généalogiquement distantes »²²⁰. Il a déjà été question plus haut de cette méfiance à l'égard de l'écologie initiée par Ragnar Hult, puis Thore Fries en 1913 à propos de ses études sur les pâturages des rennes en Laponie. Jules Pavillard relève ce principe bien marqué chez les quatre phytosociologues suédois : « Il ne saurait être naturellement question d'une interprétation écologique de la physionomie, à laquelle l'école d'Uppsala est résolument réfractaire »²²¹.

Cependant, on ne peut pas pleinement souscrire à la remarque de Pavillard lorsqu'il ajoute que « Du Rietz, porte parole de l'école d'Uppsala » exprime une « hostilité au dogme de la causalité bien connue »²²². Une telle affirmation est déformante, car Du Rietz a bel et bien un cadre explicatif qu'il invoque fréquemment : la concurrence et la lutte pour l'existence. Et celles-ci ne sont pas loin de se raccrocher à l'analogie déjà citée sur la comparaison d'une sociation et d'un peuple, dans deux écrits distants de quasiment dix années : « La position d'équilibre entre deux associations en concurrence peut être comparée de façon idéale avec la situation d'équilibre entre deux races en concurrence au sein d'un même domaine où des populations humaines sont mélangées, une situation d'équilibre qui est déterminée en grande partie par les proportions initiales mais aussi l'importance de l'apport de nouveaux éléments de la race qui se lance dans la lutte [...] »²²³ Et neuf ans plus tard : « La terre doit appartenir soit à l'un, soit à l'autre, exactement comme dans la guerre moderne entre deux peuples. De bons exemples de telles frontières sont décrites par les limites entre les sociations à *Arctostaphylos uva-ursi* et *Loiseleuria procumbens* du domaine des landes à lichens du Sud de la Norvège [...] »²²⁴

Cette image de la compétition féroce est posée comme une évidence qui permet de donner du sens à ce qui est observé, mais sa pertinence pas l'objet du moindre test empirique de validité. Ce

219 Du Rietz, G. E (1930). Classification and nomenclature of vegetation. *Svensk Botanisk Tidskrift*, Bd 24, H.4 p 499

220 Du Rietz, G.E (1930) Vegetationsforschung auf soziationsanalytischer Grundlage. *Abderhaldens Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden*, Abt. XI, Teil 5. Berlin und Wien, p 371

221 Pavillard, J. (1923) *Statistique et phytosociologie*, Montpellier : Imprimerie Roumégous et Déhan p. 23

222 Pavillard, J. (1923) *Statistique et phytosociologie*, Montpellier : Imprimerie Roumégous et Déhan p. 26

223 Du Rietz, G.E (1921) *Zur methodologischen Grundlage der modernen Pflanzensoziologie*. Vienne : A. Holzhausen. P 243

224 Du Rietz, G.E (1930) Vegetationsforschung auf soziationsanalytischer Grundlage. *Abderhaldens Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden*, Abt. XI, Teil 5. Berlin und Wien, p 373

qui n'a pas échappé à l'ironie de Pavillard : « *personne n'a plus souvent ni plus exclusivement que les Upsaliens fait appel au « Kampf ums Dasein*²²⁵ » comme *deus ex machina* de toute spéculation philosophique »²²⁶. L'absence de vérification des hypothèses sur le comportement dynamique est critiqué avec le même ton : « *la recherche du comportement dynamique est une œuvre de longue haleine. C'est vrai ; raison de plus pour ne pas la différer davantage. Si seulement la dixième partie du temps dépensé depuis vingt ans à faire des dénombrements et à calculer des pourcentages avait été consacré à cette étude, la besogne serait déjà fort avancée dans bien des cas. Et le Quatuor suédois n'en serait pas réduit à présenter comme « Arbeitshypothese »*²²⁷ *une fonction sociale de la plante qui est la plus évidente des réalités* ». Ce que Pavillard qualifie d'« *indigence philosophique de la méthode quadratico-statistique d'Upsal* » est donc la faible investigation par les suédois des mécanismes explicatifs de la mise en place de la végétation.

On a vu, avec les hypothèses proposées par Du Rietz sur la concurrence farouche entre les espèces, que celui-ci ne rejetait pas le principe de l'explication causale. Ce qui est en revanche incontestable, c'est l'absence d'étude de ces causes. Aucune partie du mémoire de 1921 de Du Rietz n'est consacrée à la recherche méthodique des causes des successions des végétations. Un début de réflexion est amorcé en 1930 mais aucun résultat n'est donné. Du Rietz affirme qu'une simple analyse synchronique, consistant à comparer des végétations actuelles pour en inférer leur dynamique passée lui semble impossible sur le plan de la rigueur scientifique : « *Des schémas de successions qui seraient obtenus sans la moindre vérification par des données stratigraphiques*²²⁸ *doivent être considérés avec méfiance* »²²⁹. Mais comme la méthode diachronique, c'est à dire le suivi dans le temps de la végétation d'un même lieu, est difficile à mettre en œuvre en dehors des diagrammes polliniques -compte tenu de la longue durée des phénomènes de succession-, il opte pour une combinaison entre la stratigraphie et la méthode synchronique²³⁰. Ce principe de méthode étant énoncé, Du Rietz ne semble cependant pas avoir beaucoup travaillé dans cette direction.

Du côté de la phytosociologie synusiale, Gams n'a aucune difficulté à se lancer dans l'interprétation historique de la végétation. Une de ses rares publications en français retrace l'histoire des pinèdes du Valais suisse : la forêt de Pins sylvestres est divisée en trois zones, et dans chacune d'elles l'arrangement des associations et les conditions du milieu permettent d'en déduire la

225 Lutte pour l'existence

226 Pavillard J. (1923) *De la statistique en phytosociologie*. Montpellier : Roumegous et Dehan. p 29

227 Hypothèse de travail

228 Il est fait référence ici à la succession des dépôts de pollen dans les tourbières, qui témoignent de la succession des végétations. C'est un exemple de méthode diachronique.

229 Du Rietz, G.E (1930). Vegetationsforschung auf soziationsanalytischer Grundlage. *Abderhaldens Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden*, Abt. XI, Teil 5. Berlin und Wien, p 470

230 Du Rietz, G.E (1930). Vegetationsforschung auf soziationsanalytischer Grundlage. *Abderhaldens Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden*, Abt. XI, Teil 5. Berlin und Wien, p 470

dynamique de la végétation . « *La zone inférieure est la plus soumise aux inondations et conserve mieux que les autres les premières étapes de la succession sur l'alluvion nue. Celle-ci [...] peut être résumée de la façon suivante : Stade initial à *Tortella inclinata*, *Hieracium staticifolium* et *Calamagrostis epigeios* se transformant en prairies naturelles à *Calamagrostis varia* et *Brachypodium pinnatum*. - Stade intermédiaire à *Hippophae* et *Salix incana*. - Stade terminal du *Pinetum corylosum* et *Pinetum ericosum*. »*. L'interprétation des zones moyenne et supérieure est plus difficile et fait intervenir la mosaïque des associations, les conditions du milieu, l'histoire de la répartition des espèces en grande partie fondée sur les analyses stratigraphiques que Gams a lui-même menées. Il conclut ainsi: « *Mais pourquoi est-ce que le cône de l'Aboyeu, qui n'est certainement pas plus riche en chaux et en autres nutritifs que celui du Bois Noir, porte des hêtraies, et pourquoi est-ce que les *Ericeta*, etc., manquent sur la plus grande partie des coteaux stériles du Valais central ? Le cône de l'Aboyeu est probablement bien plus récent que celui du Bois-Noir et n'a probablement pas encore existé à l'âge du pin, et les coteaux du Valais central ont été couverts par des arbustes et graminées plus xérophiles que *Erica*, surtout par la sabine. La séparation des deux aires de celle-ci s'explique peut-être par le climat moins continental des environs de Sion et de Martigny qui aura permis d'abord au coudrier et plus tard aux chênaies mixtes, de conquérir tout le terrain. Voilà comment s'explique, d'après nos connaissances actuelles, l'énigme du Bois-Noir* »²³¹.

1.3 La classification synusiale

Dans la classification hiérarchique des sociations en unités supérieures (consociations, associations, fédérations, etc.) Du Rietz décèle une faiblesse, car le groupe supérieur à la sociation est défini par rapport à la strate (synusie) en commun la plus haute. Ainsi, si deux sociations partagent en commun une strate herbacée et une strate arborée, c'est la strate arborée qui définira le groupe. Il exprime ses réserves en 1930 sur cette convention qui éloigne d'une classification naturelle : « *Ainsi, la plupart des phytocoenoses de rang supérieur à la sociation sont des unités naturelles dans une seule strate, chacune des autres strates consistant en une alternance de synusies avec très peu de relations entre elles. Un bon exemple de cela est donné par les faciès scandinaves d'une sous-formation arctique , la lande à *Ericacées* boréales, qui contient 79 sociations connues à ce jour. Si l'on prend en compte seulement la strate herbacée, ces sociations peuvent être groupées en 16 consociations naturelles, 7 associations²³² et deux fédérations. Mais*

231 Gams, H. (1925). Remarques sur l'histoire du Bois Noir et autres Pineraies du Valais. *Bulletin de la Murithienne*, 44, p. 54-66

232 Association au sens de 1930, c'est à dire un regroupement de consociations ayant une forte affinité sociologique dans une strate, ici la strate herbacée.

[...] certains auteurs ont préféré fonder les phytocoenoses de rang supérieur à la sociation, non pas sur la strate herbacée mais sur la strate muscinale. Avec ce procédé, on obtient 18 consociations ayant une strate muscinale homogène et une strate herbacée très variable [...] pouvant être groupées en 11 associations et 4 fédérations [...] Il est impossible de dire si les consociations, associations, etc...basées sur la strate herbacée sont plus naturelles que celles établies sur la strate muscinale ou vice-versa [...] le groupement des sociations en phytocoenoses de rang supérieur impliquent la plupart du temps de faire violence à l'unité naturelle des strates non choisies comme base de classification »²³³. Contourner cet arbitraire peut se faire, dit-il, en reconnaissant la pertinence d'une classification fondée non pas sur les sociations pluristrates, mais sur les synusies, c'est à dire sur les strates prises individuellement comme unités : « La seule façon de sortir de ce conflit apparaît dans la solution proposée par Gams en 1918, à savoir la méthode consistant à diviser chaque sociation en ses unités mono-strates élémentaires, ou synusies, et grouper les synusies de chaque strate indépendamment de celles des autres strates, en synusies de plus haut rang »²³⁴. Dans la nomenclature synusiale, Gams conserve l'idée de sociation, et chaque strate (ou synusie) d'une sociation donnée est appelée socion. Si plusieurs sociations partagent la même strate, par exemple la synusie à *Vaccinium myrtillus* dans le cas présenté plus haut, cette strate est nommée consocion²³⁵: « Un consocion est une synusie avec une composition homogène en espèces, c'est à dire au moins avec une ou plusieurs Dominantes constantes. Un socion est une synusie liée exclusivement à une sociation bien particulière et qui par conséquent présente au moins l'homogénéité d'un consocion »²³⁶. Ainsi la synusie à *Vaccinium myrtillus* de la sociation I est un socion, la synusie à *Vaccinium myrtillus* de la sociation II est un autre socion, l'ensemble de ces deux socions constitue le consocion à *Vaccinium myrtillus*.

Dans la classification synusiale proposée par Gams, les descripteurs élémentaires de la végétation ne sont plus les formations pluristrates, ce sont les consociations que l'on combine diversement. Plusieurs consociations apparentés par leur affinité sociologique forment un associon; à leur tour, les associons sont réunies en fédérations, et ainsi de suite. La description de la végétation devient un assemblage de ces modules, une combinatoire d'éléments structuraux stratifiés. Ainsi, les 79 sociations des landes (à deux strates) nordiques peuvent être décrites par les combinaisons de consociations lisibles dans le tableau ci-après.

233 Du Rietz, G.E (1930). Classification and nomenclature of vegetation. *Svensk Botanisk Tidskrift*, Bd 24, H.4 p 496

234 Du Rietz, G.E (1930). Classification and nomenclature of vegetation. *Svensk Botanisk Tidskrift*, Bd 24, H.4 p 496

235 La synusie de référence, qui peut être constitutive de plusieurs sociations, est donc nécessairement un consocion puisque le socion n'est par définition limité qu'à un seul type de sociation.

236 Du Rietz, G.E (1930) Vegetationsforschung auf soziationsanalytischer Grundlage. *Abderhaldens Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden*, Abt. XI, Teil 5. Berlin und Wien. p 334

CONFIDENCE WITH A HEALTHY CONSCIENCE MEANS AN ASSURED FUTURE

70

d'Uppsala : elle développe une vision structurelle de la végétation. Elle cherche à définir des modules (noyaux des constantes, dominantes, aire minimale qui se répète comme un motif) constituant l'ossature de cette végétation. Ces modules assemblés conduisent à des unités de végétation de petite dimension, les sociations, aux frontières bien délimitées. Les différentes taches de végétations ayant dans leurs strates des espèces dominantes communes sont associées entre elles dans un même type, une même sociation. Des sociations différentes peuvent à leur tour être connectées entre elles par des espèces dominantes communes dans une strate. L'idée d'un réseau de taches de végétation, à toutes les échelles, est donc omniprésente dans la phytosociologie upsalienne.

Cette image du réseau se prête mal à une classification hiérarchique. Pourtant, Du Rietz en propose une, en définissant des unités de plus en plus larges englobant les unités de dimension inférieure : les sociations se réunissent en consociations, elles-mêmes réunies en associations, fédérations, etc... Cet emboîtement hiérarchique ne peut être obtenu qu'au prix d'une convention : il faut considérer la strate la plus haute -strate arborée par exemple- comme déterminant l'unité de rang supérieur, lorsqu'il y en a plusieurs possibles. Cette introduction de l'arbitraire est une faiblesse assumée par Du Rietz ; elle disparaît avec la classification synusiale qui, elle, se présente comme une simple combinatoire de strates (synusies)

Une deuxième caractéristique a également été mise en évidence dans les lignes qui précèdent : la méthode d'Uppsala se pose comme résolument empirique, accordant une grande importance à l'induction et au traitement statistique. Elle adresse des critiques sévères à la science de la végétation déductive soumise au dogme de la détermination par le milieu. Les phytosociologistes upsaliens veulent apparaître comme indépendants de tout a priori sur les mécanismes déterminant la végétation. Leur empirisme, et leur positionnement contre des théories trop générales sur les causes, attestent d'une attitude dont l'Université d'Uppsala est le siège au début du XXe siècle, par le biais d'un mouvement philosophique très nettement anti-métaphysique : le réalisme scandinave. Axel Hägerström (1868-1939), qui a enseigné à Uppsala de 1893 à 1933, en est le principal représentant.

Axel Hägerstrom, a publié deux ouvrages qui ont pu inspirer Du Rietz :

- un ouvrage sur les fondements de la science *Das Prinzip der Wissenschaft* (1908)
- un ouvrage de philosophie de la connaissance *Botanisten och filosofen* (1910), où les concepts de la botanique prennent une large place comme exemples.

Hägerstrom était également militant actif de *Verdandi*²³⁸ une association à laquelle adhérerait

²³⁸Verdandi est une association politique étudiante fondée à Uppsala en 1882, libérale et pro-ouvrière. Hägerstrom y adhère dès 1886.

également le mentor -et beau père- de G.E Du Rietz, Rutger Sernander (1866-1944)²³⁹.

Il n'a pas été possible dans le cadre ce travail de trouver dans les textes de Du Rietz consultés, une citation permettant d'attester formellement que les écrits d' Hägerstrom étaient connus du phytosociologue, au moins en partie. Il est cependant très vraisemblable que le botaniste d'Uppsala militant pour un renouveau épistémologique de sa discipline ait eu connaissance des travaux contemporains d'un de ses collègues philosophe, lorsque de surcroît, celui-ci fait une large part à la botanique dans un de ses livres.

D'autant que ce qui fait l'originalité du système phytosociologique de Du Rietz rejoint certaines particularités de la pensée d'Hägerstrom. En effet, dans *Botanisten och filosofen*, Hägerstrom défend la réalité des concepts. Le livre est un dialogue entre un botaniste et un philosophe. Selon l'analyse qu'en fait Ernst Cassirer²⁴⁰, le philosophe tente de « *faire adopter par le botaniste, qui se présente comme un nominaliste incorrigible, le regard qui lui permettra de voir non seulement le particulier mais l'universel : il lui explique qu'une réalité objective ne revient pas du tout exclusivement aux bouleaux isolés, mais aussi au « bouleau universel* » »²⁴¹. La réalité du concept de l'espèce-bouleau (ce que Hägerstrom appelle « *bouleau universel* ») est à chercher dans les relations entre bouleaux particuliers. C'est en tout cas ainsi que l'analyse E. Cassirer : « *Au lieu d'être déterminé comme « concept d'espèce », comme « concept universel » abstrait, le concept est appréhendé comme concept de relation* ». Il n'a aucune signification absolue qui lui échoirait par pure référence « *à lui même* », à son essentialité en tant que telle. C'est au contraire uniquement du *système de rapports*²⁴² duquel il participe que l'on peut déduire ce qu'il « est »[...] »²⁴³. Pour préciser encore davantage, Cassirer écrit à propos de la pensée d'Hägerstrom dans *Botanisten och filosofen* : « *La « consistance » que nous accordons au « bouleau universel » ne peut être ici mise sur le même plan que l'« existence » du bouleau isolé, et tous deux ne peuvent être subsumés sous un commun concept suprême d'espèce [...]* »²⁴⁴. Autrement dit, selon le philosophe d'Uppsala, l'espèce a une réalité objective qui n'est pas pure abstraction. Et c'est exactement la position adoptée par Du Rietz non seulement à propos de l'espèce (envisagée comme un réseau de biotypes), mais aussi à

239 Engagé politiquement à gauche (radical), R. Sernander a été « *autant scientifique que patriote* » selon les mots de Th Söderqvist et « il joua un rôle important dans l'association libérale *Verdandi* à Uppsala, en resta membre jusqu'à sa mort, ne quittant jamais l'attitude d'étudiant actif et engagé » ; in Söderqvist, Th (1986). *The Ecologists : from merry naturalists to saviours of the nation*. Almqvist & Wiksell Intl, Stockholm, p.54

240 Cassirer, E. (1996). *Eloge de la métaphysique – Axel Hägerstrom – Une étude sur la philosophie suédoise contemporaine*- Paris : les Editions du Cerf

241 Cassirer, E. (1996). *Eloge de la métaphysique – Axel Hägerstrom – Une étude sur la philosophie suédoise contemporaine*- Paris : les Editions du Cerf, p 79

242 En italique dans le texte de Cassirer

243 Cassirer, E. (1996). *Eloge de la métaphysique – Axel Hägerstrom – Une étude sur la philosophie suédoise contemporaine*- Paris : les Editions du Cerf, p 80

244 Cassirer, E. (1996). *Eloge de la métaphysique – Axel Hägerstrom – Une étude sur la philosophie suédoise contemporaine*- Paris : les Editions du Cerf, p 83

propos des sociations : tous les groupements végétaux reliés par des synusies possédant les mêmes dominantes et le même noyau de Constantes font partie de la même sociation. La définition de sociation est donc bien relationnelle, la sociation est un réseau concret . C'est tout le contraire dans la conception de J. Braun-Blanquet, pour qui l'espèce est une abstraction. Sur la base de l'analogie espèce/association, les sigmatistes considèrent l'association comme une abstraction, seuls les individus d'association étant les unités concrètes.

De façon paradoxale, l'attitude vigoureusement empiriste et anti-métaphysique de Du Rietz, coexiste avec des hypothèses très spéculatives sur l'origine de la formation des sociations. Nous avons relevé quelques phrases montrant que dans l'esprit du suédois les sociétés végétales sont analogues à des peuples qui s'affrontent. Les citations de cet ordre sont rares, mais présentes à dix ans d'intervalle dans les deux principaux ouvrages de Du Rietz, de 1921 et de 1930. L'analogie avec les sociétés humaines est donc bien un trait récurrent, et ce malgré le fait que l'auteur, pourtant très bavard sur l'épistémologie de sa discipline, n'aborde jamais d'éventuels points de contacts avec les sciences de l'Homme et de la société. Ce point fondamental sera abordé dans la dernière partie.

En contraste parfait avec cette frilosité à présenter la sociologie humaine comme une science parente de la sociologie végétale, l'œuvre du suisse Paul Jaccard abonde de parallélismes ouvertement revendiqués.

2. La phytosociologie de Paul Jaccard

2.1 *Paul Jaccard, scientifique et commentateur des idées de son époque*

Les sources sur la vie de Paul Jaccard (1868-1944) sont peu nombreuses²⁴⁵; né à Sainte Croix²⁴⁶ (canton de Vaud, Suisse), il d'abord passionné de géologie sous l'influence du professeur Henri Golliet (1861-1913). Il veut entreprendre des études de sciences naturelles mais doit temporairement renoncer faute de moyens.

En 1884 il entre à l'école normale d'instituteurs de Lausanne, où il noue plusieurs contacts avec des naturalistes expérimentés, notamment Louis Favrat (1827-1893), enseignant, botaniste et écrivain. C'est au contact de Favrat que Paul Jaccard apprend la botanique. Il n'enseigne comme instituteur qu'une seule année à Chexbres²⁴⁷ en 1887. L'année suivante il est recruté préparateur en botanique au Museum de Lausanne, position qui lui permet de suivre des études à l'Université de Lausanne à partir de 1889 où il obtient sa Licence ès Sciences Naturelles. Jaccard poursuit sa

245 On s'appuiera ici sur une courte biographie publiée par Martin Kurz. Dictionnaire historique de la Suisse [consulté le 26.04.21] <http://www.hls-dhs-dss.ch/textes/f/F31406.php>, ainsi que sur la nécrologie de Frey-Wyssling, A. (1944).

Paul Jaccard (1868-1944) *Actes de la Société Helvétique des Sciences Naturelles*, pp 340-346

246 Commune située à l'Ouest du lac de Neuchâtel, à la frontière française

247 Canton de Vaud, rive Nord du Léman à l'Est de Lausanne.

formation à Zürich où il a pour professeurs Arnold Lang (1855-1914) et Arnold Dodel (1843-1908), deux biologistes très proches des idées du célèbre Ernst Haeckel (1834-1919) ; il mène des recherches sur le développement embryologique des *Ephedra*, sous la direction de Dodel, qui lui permettent d'obtenir son doctorat en 1894. Son parcours d'études s'achève par un stage d'un semestre à Paris sous le patronage de Gaston Bonnier, puis Jaccard est habilité comme Privat-Docent à l'Université de Lausanne la même année de 1894. Cette fonction d'enseignement est assurée pendant neuf années à Lausanne. En 1903, il accède au poste de professeur de botanique à l'Ecole Polytechnique Fédérale de Zurich, enseignant la physiologie végétale, la morphologie et l'histologie²⁴⁸ pendant 35 ans.

2.1.1 Un intérêt marqué pour la réflexion sociale.

La biographie de Paul Jaccard pourrait être l'occasion de comprendre, au moins en partie, ce qui l'a amené à ces analogies ouvertement anthropomorphiques, sur lesquelles nous aurons plusieurs fois l'occasion de revenir, qui donnent à la phytosociologie du botaniste vaudois un de ses caractères les plus typiques. Malgré des informations parcellaires, quelques aspects de la vie de Paul Jaccard peuvent rendre compte de ce trait singulier.

La bibliothèque cantonale et universitaire de Lausanne (BCUL) détient sept lettres de Paul Jaccard à Auguste Forel (1848-1931), scientifique et militant très connu des cercles intellectuels vaudois²⁴⁹, qui témoignent d'une collaboration entre les deux hommes pour l'organisation de conférences. Dans une lettre non datée, Jaccard écrit à Forel : « *Quant aux conférences, je n'ai pas vu grand nombre cet été. Nous en aurions donc trois jusqu'ici Forel Colomb Suter-Rapin*²⁵⁰ ; je pense qu'on pourrait demander à Mr Paschow la sienne sur le rôle social de la presse. Peut-être Mr Warnery²⁵¹ pourrait-il répéter celle qu'il avait donnée comme conférence académique Socialistes et anarchistes , je crois qu'elle conviendrait. Pourriez-vous trouver un confrère médecin

248 En particulier le bois et sa croissance

249 Cote IS 1925 / IV / A / 80.

Auguste Forel est neuroanatomiste, psychologue et entomologiste (myrmécologue), militant actif contre l'alcoolisme et pour l'hygiène raciale, via l'eugénisme. Il adhère au Parti Socialiste après la première guerre mondiale, et devient un promoteur de la Société des nations ; il voit la pratique de l'espéranto comme moyen d'unir les peuples. Son cousin, François-Alphonse Forel, a effectué des recherches de longue haleine (plus de 20 ans) sur les communautés d'espèces du Lac Léman, et leur environnement physico-chimique, ayant abouti à la publication d'une monographie limnologique (1892-1895) . Selon Deléage (in Deléage, J-P (1991) *Une histoire de l'écologie*, Paris : La Découverte, p 75), François Alphonse Forel est l'inventeur du mot « limnologie ».

250 Le nombre des conférences annoncées ainsi que le trait d'union laissent penser que la conférence est celle de deux personnes, Suter et Rapin qui interviennent ensemble. Il s'agit probablement d'Anton Suter (1863- 1942), un philanthrope suisse, socialiste, connu pour son implication dans le mouvement coopératif international. Oscar Rapin (1870-1941), avocat engagé dans la politique, représentant l'aile droite du parti socialiste vaudois, qui fit scission en 1909 et forma le parti des « socialistes-nationaux ».

251 Il s'agit probablement de Henri Warnery (1859-1902) poète suisse, professeur de langue et de littérature française, sous-directeur de l'école normale protestante de Courbevoie et professeur au collège cantonal de Lausanne.

qui nous entretiendrait de l'hygiène au point de vue moral ? Cette question n'a pas encore été abordée ». Dans une autre carte postale conservée par la BCUL, on peut lire : « Mr Paschow pense qu'il vaut mieux ne rien demander pour le moment à Mr Warnery déjà surchargé par la préparation de ses cours nouveaux. Monsieur P. lui-même ne pourrait guère être prêt d'ici au mois de mai. Bon voyage. A votre retour j'espère avoir une proposition à vous faire ». Dans une lettre du 12 novembre 1900 il est question de changer la date d'une intervention en raison d'une « conférence apologétique²⁵² de Mr Duperrux à la salle centrale : Sujet : l'expérience religieuse et morale. Le public qui suit ces conférences est un peu le nôtre comme j'ai pu m'en assurer. Dans ces conditions il me semble qu'il serait préférable de mettre ma conférence qui justement porte sur un sujet du même ordre au jeudi suivant 13 décembre. Si vous êtes d'accord je changerai la date pour la retenue de la salle et je prierai les journaux d'annoncer dans le communiqué rappelant la conférence de Duperrux que pour éviter conflit la nôtre a été portée au jeudi suivant ». Cette lettre adressée à Auguste Forel a pour appel « Cher Président » ; Paul Jaccard fait allusions à ses propres responsabilités (réservations, contacts avec la presse...) comme celles du secrétaire d'une association. Elle indique que le public qui assiste aux conférences de l'association que nous appellerons faute de données plus précises, « Jaccard-Forel », est aussi disposé à une vision de la société imprégnée de considérations religieuses.

Les quelques données qui émergent de cette correspondance témoignent sans grand doute possible de l'intérêt de Jaccard pour les sujets sociaux d'actualité. Le botaniste de Lausanne prend aussi une position marquée dans les controverses scientifiques et philosophiques qui traversent le monde intellectuel au tournant du XXe siècle. En 1895, dans la leçon inaugurale de son cours de Paléontologie végétale, Jaccard expose un point de vue favorable au darwinisme, en gardant néanmoins ses distances à l'égard d'une explication exclusivement matérialiste de l'évolution : « S'appuyant sur une masse énorme d'expériences et d'observations judicieuses, mettant à profit l'embryologie, la paléontologie, la géologie, en un mot toutes les sciences naturelles, Darwin établissait avec le principe de la descendance comme squelette, une explication mécanique complète de l'origine des espèces et de leur filiation dans les temps géologiques. Cette explication reposait, il est vrai, sur une hypothèse : le rôle prépondérant accordé à la sélection naturelle; mais la masse des faits qu'elle semblait expliquer, jointe à la manière entraînant et persuasive avec laquelle elle était présentée, assura son succès. D'ailleurs, supplantant une théorie absolument inadmissible, le système de Darwin fut en général accepté dans son ensemble ; le grand principe de

252 Selon l'Eglise catholique de France, « l'apologétique chrétienne est la partie de la théologie qui a pour but d'analyser méthodiquement tout ce qui touche à la crédibilité de la foi chrétienne de façon à proposer les arguments qui prouvent qu'il est raisonnable de croire à la révélation divine, fondement de la foi chrétienne » - Conférence des évêques de France [consulté le 26 avril 2021] <http://www.eglise.catholique.fr/glossaire/apologetique/>

l'évolution fit passer sur tout le reste, tellement l'esprit se sentait heureux d'entrevoir enfin l'explication de tant de problèmes pour lesquels la raison ne pouvait admettre les solutions métaphysiques en cours. En rappelant ici dans ses grandes lignes cette conception moderne de la nature vivante, notre but n'est point de la présenter comme parfaite en recherchant les arguments que la paléontologie peut nous fournir en sa faveur. Nous chercherons plutôt à mettre nos lecteurs en garde contre toute généralisation hâtive, contre toute déduction prématurée, en soumettant à la critique les divers documents qui s'offriront à nous, sans vouloir à toute force faire rentrer les faits dans le cadre d'une théorie insuffisamment justifiée »²⁵³. On sait que Jaccard, après l'obtention de son doctorat en 1894, a suivi les cours de Gaston Bonnier à Paris, et on devine sans difficulté dans ce passage que le botaniste français n'a pas su le faire adhérer à son anti-darwinisme. Bien au contraire, la variation directe et héréditaire provoquée par le milieu, enseignée par Gaston Bonnier, est rejetée clairement par Paul Jaccard : « Les facteurs les plus importants de la variation chez les plantes sont la sécheresse et l'humidité, qui entraînent des modifications anatomiques telles que l'augmentation ou la diminution du système vasculaire et stomatique en rapport avec une nécessité physiologique correspondante. Mais ces caractères purement adaptatifs disparaissent avec la cause qui les avait provoqués ; ils ne sont pas héréditaires »²⁵⁴.

L'adhésion à la théorie darwinienne n'est toutefois pas sans réserve, car selon Jaccard, elle est insuffisante pour expliquer deux réalités :

- les grandes subdivisions du monde vivant : « Admettre qu'une partie de la matière vivante ait acquis le caractère plante sous l'influence d'un concours de circonstances particulières auxquelles l'autre partie a été soustraite et que cette différence, une fois acquise, soit allée en s'accroissant, de manière à manifester entre animaux et plantes ce merveilleux équilibre que nous constatons et que la paléontologie nous montre avoir toujours existé, c'est franchement trop demander des conditions extérieures envisagées dans la question, et pas assez des conditions intérieures que nous ne connaissons pas. Pourquoi ne pas admettre franchement que nous ne savons pas et que ce point reste encore fermé à nos investigations? »²⁵⁵
- les convergences de formes : « L'action des conditions extérieures est impuissante à rendre compte de la convergence des variations. »²⁵⁶

Pour rendre compte de ces faits, Jaccard mobilise des explications d'une tout autre nature.

253 Jaccard, P. (1895). Considérations critiques sur les bases du darwinisme appliquées au monde végétal. *Bulletin de la société vaudoise des sciences naturelles*, 31, p 298

254 Jaccard, P. (1895) Considérations critiques sur les bases du darwinisme appliquées au monde végétal. *Bulletin de la société vaudoise des sciences naturelles*, 31, p 304

255 Jaccard, P. (1895) Considérations critiques sur les bases du darwinisme appliquées au monde végétal. *Bulletin de la société vaudoise des sciences naturelles*, 31, p 309

256 Jaccard, P. (1895) Considérations critiques sur les bases du darwinisme appliquées au monde végétal. *Bulletin de la société vaudoise des sciences naturelles*, 31, p 310

2.1.2 Les mêmes lois partout à l'oeuvre dans la nature

Face aux insuffisances du darwinisme, il n'est pas question, pense-t-il, de se satisfaire de l'explication néolamarckienne. En 1898, dans ses ambitieuses²⁵⁷ « lois de la morphologie », il réitère son opposition: « *Nous voudrions [...] montrer l'impuissance des conditions extérieures à déterminer l'évolution* »²⁵⁸. Par contre, Jaccard insiste sur le déterminisme interne de l'évolution organique et pose plusieurs lois universelles de transformation des êtres vivants qui s'appliquent à toutes les échelles :

- « *une loi d'agrégation régissant toute la matière. En effet, tous les astres ont une forme sphérique, la goutte d'eau, au début de sa chute, est sphérique également; [...] La belle expression de Newton : la matière attire la matière en raison directe des masses et en raison inverse du carré de leur distance ne s'applique rigoureusement qu'aux grandes masses ; les infiniment petites, celles qui s'identifient avec les molécules, obéissent à une tout autre loi que nous entrevoyons, que nous ne connaissons pas encore [...]* »²⁵⁹. L'existence de cette loi inconnue est réaffirmée plus loin : « *la gravitation universelle, par exemple, malgré sa généralité, doit être subordonnée à une loi plus générale encore, une loi d'agrégation dont l'expression exacte nous est encore inconnue et qui doit être invoquée dans l'explication de tous les phénomènes moléculaires en contradiction manifeste avec la loi de Newton* »²⁶⁰.

- Comme deuxième loi de transformation du vivant d'origine interne, il cite « *la nécessité pour tout corps organisé, animal ou végétal, de présenter à l'action des conditions de nutrition et d'oxydation des surfaces de plus en plus grandes au fur et à mesure de son accroissement* ».²⁶¹

- Vient ensuite la « *la division du travail physiologique, véritable cause de l'évolution, [...] propriété de la matière vivante* ». Jaccard précise quelques lignes plus loin : « *Ce qui distingue les types supérieurs d'organisation de ceux où la différenciation organique atteint un moindre degré, n'est pas autre chose que la subdivision de chacune des fonctions primordiales en fonctions secondaires; c'est là ce qui constitue la division du travail physiologique. Ainsi, tandis qu'un infusoire ne présente aucun organe particulier sensible à l'action des excitants thermiques, ou sonores, lumineux ou chimiques, notre corps possède des organes complexes (oeil, oreille, papilles*

257 Jaccard écrit en première phrase de son article « *Aucun problème ne paraît plus inaccessible à l'analyse scientifique que la recherche du pourquoi des formes* ».

258 Jaccard, P. (1898). Les monstres dans le monde organique et les lois de la morphologie. *Bulletin de la société vaudoise des sciences naturelles*, 34, p. 406

259 Jaccard, P. (1898). Les monstres dans le monde organique et les lois de la morphologie. *Bulletin de la société vaudoise des sciences naturelles*, 34, p. 408

260 Jaccard, P. (1898). Les monstres dans le monde organique et les lois de la morphologie. *Bulletin de la société vaudoise des sciences naturelles*, 34, p. 424

261 Jaccard, P. (1898) Les monstres dans le monde organique et les lois de la morphologie. *Bulletin de la société vaudoise des sciences naturelles*, 34, p. 409

dermiques, etc.), où se localisent ces sensibilités particulières »²⁶².

- Une admiration particulière est exprimée à l'égard de la loi binomiale de répartition des variations, si largement utilisée par Quételet²⁶³ : « lorsqu'on examine un grand nombre d'individus dont les caractères varient entre des limites déterminées, de 1 à 10, par exemple, on remarque que le nombre de ceux qui réalisent l'une quelconque de ces valeurs n'est pas arbitraire, mais est soumis à une grande loi mathématique, peut être calculé par une expression qu'on appelle le binôme de Newton et les résultats obtenus représentés graphiquement par une courbe dite courbe binômiale »²⁶⁴. Il s'agit selon Jaccard d'une des preuves les plus éloquentes d'un déterminisme interne des formes vivantes et de la subordination des conditions extérieures à ce déterminisme interne : « Nous sommes certainement là en présence d'une des grandes lois qui gouvernent le monde matériel, et il est impossible de ne pas en tenir compte dans l'étude de la variation organique sans se dissimuler toutefois que l'évaluation du rôle qu'elle joue dans la morphologie générale des êtres est des plus difficiles à apprécier et que les études de ce genre doivent être faites avec une perspicacité et un sens critique éprouvés »²⁶⁵.

Cette idée d'unité de lois communes à l'inerte, au vivant et aux sociétés humaines, est un trait caractéristique des pensées globalisantes du dernier quart du XIXe siècle. Dans le cas particulier de Jaccard, le lien avec le monisme de Haeckel vient immédiatement à l'esprit car cette philosophie biologique a fortement imprégné deux de ses maîtres formateurs qui l'ont encadré à Zurich après sa licence, Arnold Lang et Arnold Dodel²⁶⁶.

On sait que Ernst Haeckel a défendu une forme de darwinisme social particulièrement agressif, présentant le genre humain comme une lutte entre races. Mais si la sociologie végétale de Jaccard, nous le verrons, use d'une rhétorique proche du darwinisme social où la compétition tient une place essentielle, la description qu'il fait des associations d'espèces ne peut se résumer à une lutte féroce. Le darwinisme social a revêtu des aspects bien différents selon les promoteurs qui ont cherché à le répandre, et il y a dans l'équilibre de la composition en espèces d'un carré de prairie décrit par le botaniste de Lausanne, des emprunts à d'autres références que le conflit entre races. C'est ce qui nous occupera dans le paragraphe suivant.

2.1.3 Dans le milieu intellectuel de l'école de Lausanne"

262 Jaccard, P. (1898) Les monstres dans le monde organique et les lois de la morphologie. *Bulletin de la société vaudoise des sciences naturelles*, 34, p 406-407

263 Quételet, « *le grand anthropologue belge* » est cité dans le texte de P. Jaccard

264 Jaccard, P. (1898) Les monstres dans le monde organique et les lois de la morphologie. *Bulletin de la société vaudoise des sciences naturelles*, 34, p 421

265 Jaccard, P. (1898) Les monstres dans le monde organique et les lois de la morphologie. *Bulletin de la société vaudoise des sciences naturelles*, 34, p 424

266 Pour davantage de précisions, le lecteur est renvoyé au dernier paragraphe de cette partie consacrée à Jaccard.

Entre 1894 et 1903, période pendant laquelle Paul Jaccard exerce comme Privat-*Docent* à l'Université de Lausanne, cet établissement compte environ quatre-vingt enseignants d'enseignants²⁶⁷, toutes disciplines confondues. Cela rend assez vraisemblable le fait que le botaniste qui propose le terme de « sociologie végétale » au Congrès de Bruxelles ait pris connaissance au moins des grandes lignes de sciences sociales enseignées dans son institution d'enseignement.

Ce qui a été dénommé « école de Lausanne » correspond aux travaux d'économie politique puis de sociologie développés dès 1870 à l'Académie de Lausanne, qui devient à partir de 1890 « Université de Lausanne ». Auguste Walras (1801-1866) en est l'initiateur informel, son fils Léon Walras (1834-1910) le continuateur académique, auquel succèdent Vilfredo Pareto (1848-1923) puis Pierre Boven (1886-1968). Les idées développées par ces représentants de « école de Lausanne » ont pu être nettement différentes d'un auteur à l'autre comme nous allons le voir, mais tous ont été animés par une même volonté de théoriser le fonctionnement de la société sur le modèle des sciences expérimentales. Cette initiative n'en présente pas moins une certaine unité : volonté de décrire par des lois les activités humaines, via l'économie mathématique ou des lois sociologiques de dynamique des pensées, importance de la concurrence, idée d'équilibre général (dans un sens proche de celui de la mécanique). Il s'agit d'une science économique et sociale déductive qui s'oppose frontalement à l'école historique allemande, fondée sur les faits et l'induction à partir de ceux-ci. Dans cette « querelle des méthodes », deux autres écoles prennent le parti de l'économie pure déductive : l'école autrichienne (menée par Carl Menger 1840-1921) et l'école anglaise (initiée par William Stanley Jevons 1835-1882). L'originalité de l'école de Lausanne par rapport aux deux précédentes, tient à l'importance de la notion d'équilibre général, qui ne peut être atteint que dans une situation de concurrence parfaite. Afin de savoir si ce schéma conceptuel a pu inspirer Paul Jaccard, et avant de décrire en détail les représentations que mobilise celui-ci pour décrire le tapis végétal, il convient de s'arrêter quelque temps sur la genèse, les objectifs et les principales méthodes de cette « école de Lausanne ».

Auguste Walras : l'économie politique, clé pour une rationalité des faits sociaux

Le grand projet d'Auguste Walras fut de conférer à l'économie politique le statut de science « *pouvant être exposée de façon aussi rigoureuse que l'arithmétique ou la géométrie* »²⁶⁸. A cette

267 En 1896, l'Université compte vingt-sept professeurs ordinaires, trente-deux extraordinaires, six chargés de cours, quatorze privat-docents et quatre lecteurs. La Faculté des sciences a huit professeurs ordinaires, dont un seul naturaliste, treize professeurs extraordinaires dont deux seulement représentent la biologie, six Privat-docents dont deux représentent la biologie. D'après Pilet, P-E (1991) *Naturalistes et biologistes à Lausanne*. Lausanne : Editions Payot, p. 139

268 Diemer A., Guillemain H., (2007). De la physique à la science économique, nouveaux regards sur le statut scientifique des travaux walrassiens. *Cahiers du CERAS – hors série n - 5*, pp 13-42.

fin, il procède à une classification précise et très complète des sciences de son époque inspirée de celle d'Ampère, distinguant les faits nécessaires, les faits moraux et les faits historiques, liés entre eux parce que « *le progrès de la morale est essentiellement lié au progrès de la science naturelle, et du progrès de la morale dépend essentiellement le progrès de l'histoire* »²⁶⁹. Pour montrer que l'économie politique est une discipline étudiant des faits nécessaires, Auguste Walras redéfinit la notion de richesse et de valeur, reprend toutes les significations exprimées de ces concepts au XIXe siècle et les rapporte à une seule : la valeur d'échange²⁷⁰. Il poursuit son raisonnement en montrant que la valeur d'échange peut se réduire à un rapport de deux quantités : l'offre et la demande²⁷¹. Ainsi définie, l'économie politique qui est la science étudiant la richesse, devient la science des valeurs d'échange, simple rapport numérique qui de ce fait peut être alors pensé comme équivalent à une vitesse ou une puissance. Néanmoins, Auguste Walras émet quelques réserves sur la possibilité de déterminer objectivement le rapport ci-dessus défini.

Léon Walras : l'équilibre économique général, décrit par la mise en équation

Son fils Léon lève la difficulté en déterminant la valeur d'échange par des systèmes d'équations différentielles. Une grande innovation conceptuelle -partagée avec l'école anglaise- est en effet de considérer la valeur d'un bien non pas comme une donnée immuable mais comme une variable fonction de la quantité produite ou achetée ; la valeur à considérer est la « valeur marginale », c'est à dire la valeur de la dernière unité achetée ou de la dernière unité produite. Selon Diemer et Guillemain, pour Walras en effet « *La connaissance des propriétés générales des fonctions doit servir à l'étude des phénomènes économiques* »²⁷². La valeur d'échange étant ainsi mieux appréhendée, l'analogie avec la mécanique peut être pleinement développée; une « *science des forces économiques analogue à la science des forces astronomiques* »²⁷³ devient alors possible.

A partir du canevas épistémologique développée par son père Auguste, Léon Walras (1834-

269 Walras, A. (1832) (Cours professés à Evreux 1832-1835-1836-1837; Cours professés à l'Athénée), in *Cours et Pièces Diverses, Auguste et Léon Walras, Oeuvres Economiques complètes*, vol III. p. 112, cité in Diemer A., Guillemain H. 2007 Op.cit. p 22

270 Selon Diemer et Guillemain (Op.cit. p 22-23), la richesse était unanimement reconnue au XIXe siècle comme le sujet de l'économie politique naissante. Mais sa définition oscillait entre « le pouvoir de satisfaire ses besoins », et « la possession de choses échangeables ». Auguste Walras synthétise les deux définitions en définissant la richesse comme une somme de valeurs échangeables.

271 En introduisant la rareté comme condition essentielle déterminant la valeur; une marchandise a de la valeur si elle est utile, certes, mais aussi et surtout si elle est rare. L'utilité est intégrée dans le fait que cette marchandise est échangée, et sa rareté est mesurée par le rapport entre l'offre et la demande : « *Le rapport de l'offre à la demande et à l'état du marché, c'est à dire le rapport du nombre des vendeurs et du nombre des acheteurs, ou, en d'autres termes, la somme des provisions comparée à la somme des besoins, consacrent sous d'autres noms, le principe de la rareté, et ne sont, en définitive, que des expressions un peu plus concrètes d'un même fait* » (Walras, A. 1863 : *Notes et exposés de philosophie générale*, Fonds Walras, Lyon, FA III A 13-07-03.

272 Diemer A., Guillemain H., (2007). De la physique à la science économique, nouveaux regards sur le statut scientifique des travaux walrassiens. *Cahiers du CERAS* – hors série n - 5, pp 13-42 p 26

273 cité par Diemer A., Guillemain H. Op cit p 26

1910) fonde une économie politique proche, dans ses méthodes, de la statique de Poincaré. Il peut ainsi démontrer l'existence d'un équilibre économique dans une analogie stricte avec l'équilibre mécanique. La valeur d'échange d'un bien atteint un équilibre en situation de libre concurrence organisée. Cette théorie de l'équilibre général a fait la célébrité de l'école de Lausanne²⁷⁴. Léon Walras enseignera à l'Académie de Lausanne de 1870 à 1892.

Insuffisance de la description économique des comportements humains : la sociologie de Vilfredo Pareto

Vilfredo Pareto (1848-1923) prend la succession de Léon Walras en 1893 jusqu'en 1910, puis de 1916 à 1923²⁷⁵. Pareto reste attaché à la mathématisation de l'économie et à l'idée d'équilibre, qu'il redéfinit dans un sens plus général comme le maximum de bien-être (l'optimum de Pareto est atteint lorsque aucune augmentation de bien-être d'une catégorie sociale ne peut se faire sans la diminution du bien-être des autres), mais s'oppose à son prédécesseur sur trois points :

- 1 Pareto pense que l'équilibre général est un modèle idéal jamais accompli dans la réalité, toujours plus complexe que ne l'avait imaginé son fondateur. « *Alors que Walras affirme que la science pure permet d'atteindre une compréhension d'une vérité (ontologique?), Pareto défendra toujours l'idée que l'on ne peut atteindre qu'une connaissance imparfaite des phénomènes, « une première approximation » de ceux-ci, mais que jamais le scientifique ne saurait connaître le « phénomène idéal ». Les uniformités ou les généralités théoriques se déduisent des faits qu'elles organisent. Les théories ne sont donc que relatives ; seuls les faits sont réellement importants* »²⁷⁶. Cette première coupure épistémologique oppose donc un Walras rationaliste à un Pareto ouvertement empiriste²⁷⁷.
- 2 Ceci amène Pareto à s'engager dans une réflexion sociologique profonde²⁷⁸. Il distingue les actions logiques et les actions non logiques, les comportements humains relevant selon lui essentiellement d'actions non logiques (l'équilibre walrassien serait obtenu si

274 Pascal Bridel indique qu'il est difficile de parler de communauté scientifique à propos de l'école de Lausanne, mais que celle-ci est « *organisée autour de la théorie de l'équilibre économique général concurrentiel conçue par Léon Walras [...] Ce courant analytique est à l'origine de la colonne vertébrale de la théorie économique moderne qui trouve son achèvement dans les années 1960 dans la formulation classique due à Arrow, Debreu et MacKenzie. La théorie de l'équilibre général formalise mathématiquement, dans un cadre de concurrence parfaite, l'interaction entre une infinité d'agents économiques rationnels et d'entreprises* » maximisant leur profit [...]

275 De 1910 à 1916, l'état de santé de V. Pareto ne lui permet plus d'assurer les charges d'enseignement. Il reste néanmoins en relation avec l'Université de Lausanne, où il essaie, avec difficulté de maintenir la propagation de ses idées. Voir Busino G., (2010). Les heures du crépuscule de l'école de Lausanne. *Revue européenne des sciences sociales*. XLVIII-146, pp 45-60.

276 Bridel, P. (2010). A propos de l'école de Lausanne. *Revue européenne des sciences sociales*. Tome XLVIII – n°146, p 90

277 Pascal Bridel (Op.cit, p.90) rajoute que Walras serait un « réaliste » au sens des Universaux alors que Pareto se définit lui-même comme « *nominaliste parmi les nominalistes* »

278 Il publie en 1917 un volumineux « *Traité de sociologie* », longtemps ignoré, et dont l'intérêt conceptuel a été pris en compte en France grâce aux travaux de Raymond Aron (*Les étapes de la pensée sociologique*)

les humains n'avaient que des actions logiques, ce qui est bien loin de la réalité). Sa sociologie est en grande partie une psychologie sociale, fondée sur des « instincts »²⁷⁹ dont il propose une classification hiérarchique très naturaliste²⁸⁰.

- 3 l' économie politique est une science a-morale. C'est ce qui explique que Pareto ait régulièrement été un critique sévère du socialisme, contrairement à Léon Walras qui affiche ouvertement son appartenance à ce mouvement. On se souvient que pour Auguste Walras, la science naturelle (dont relève l'économie politique) doit faire progresser les sciences morales, elles-mêmes à l'origine des faits historiques. Léon Walras reprend à son compte la division des sciences élaborée par son père, l' économie pure devant être au service de « l'art économique » (organisation de production) et du « juste » (économie sociale). Pareto considère l'inégalité entre les hommes comme naturelle, et le discours sur l'égalité comme un mythe.

Dès 1896, dans son *Cours d' économie politique*, Pareto constate que, quel que soit le lieu et le régime politique que l'on considère, le nombre N d' individus détenteurs d'une richesse r suit une fonction puissance décroissante en $1/r^a$, où a dépend de la région considérée; autrement dit, la grande majorité de la richesse est toujours aux mains d'une minorité d' individus²⁸¹, énoncé que l'on a ultérieurement renommé « loi de Pareto 20/80 »²⁸² bien que son auteur n'ait jamais cité d'exemple numérique précis.

Pour Roger Dehem, cette réalité universelle permet à Pareto de fonder sa théorie des élites : « Dans le chapitre VII de son manuel²⁸³, intitulé « La population » Pareto traite de l'hétérogénéité sociale. Les sociétés ne sont pas homogènes et ne l'ont jamais été en raison de l' inégalité physique, morale et intellectuelle des hommes [...] L' inégalité des revenus correspondant aux inégalités naturelles serait systématique et universelle [...] L'inégalité étant inhérente aux sociétés organisées, le gouvernement ne peut être qu'entre les mains d'un petit nombre, d'une élite, même dans le cadre

279 appelés « résidus » par Pareto

280 Pareto est un grand lecteur des écrivains naturalistes du XIXe siècle (Busino G., (2010). Les heures du crépuscule de l'école de Lausanne. *Revue européenne des sciences sociales*. XLVIII-146, p 46). Dans le discours qu'il prononce à l'occasion de son jubilé en 1917, Pareto déclare : « C'est poussé par le désir d'apporter un complément indispensable aux études de l'économie politique, et surtout en m'inspirant de l'exemple des sciences naturelles, que j'ai été amené à composer mon *Traité de Sociologie*, dont le but unique -je dis unique et j'insiste sur ce point- est de rechercher la réalité expérimentale, par l'application aux sciences sociales des méthodes qui ont fait leurs preuves en physique, en chimie, en astronomie, en biologie et en d'autres sciences semblables ». Pareto, V. (1975). Discours de M. Vilfredo Pareto. *Jubilé du professeur Vilfredo Pareto – 1917*. Librairie Droz, pp 69-70

281 Pareto, V. (1964). *Cours d'économie politique, II*. Sous la direction de G. Busino. Genève : Droz. p. 305.

282 80% des richesses sont détenues par 20% de la population. Cette loi de distribution est étendue à un nombre considérable d'autres sujets dont s'est emparé, notamment la management (80% des réclamations émanent de 20% des clients, etc.....)

283 Il s'agit ici du *Manuel d'économie politique* de Pareto, publié en 1906 dans sa première édition italienne, et traduit en 1909 en français. (réédité en 1966 chez Droz)

de constitutions démocratiques »²⁸⁴. La théorie des élites fait son apparition dans *Les systèmes socialistes*, ouvrage publié par Pareto dès 1902-1903. Sans entrer dans le détail de cette théorie, retenons-en les idées essentielles résumées par Pierre-Jean Simon : « *La notion d'élite, on l'a souvent souligné, occupe dans l'oeuvre parétienne une importance capitale. Elle apparaît, de fait, à bien des égards au coeur de son système [...] La société est un champ de luttes, d'antagonismes, de ruses, de tromperies [...] La distinction fondamentale est ici celle d'une minorité d'individus supérieurs, d'une élite, [...] qui toujours impose sa domination et la forme même de la société, et de la masse. Si l'élite se renouvelle constamment ou, sinon, est remplacée par une autre, le système, lui, de la domination du grand nombre par le petit nombre, de la masse par une oligarchie ou une aristocratie, demeure* »²⁸⁵. L'influence du darwinisme social ne fait aucun doute pour P-J Simon : « *Tout au long de l'oeuvre parétienne, en effet, et c'est sans doute (avec le machiavélisme) sa principale constante, courent les termes du darwinisme social, une doctrine, comme on sait, très en vogue en son temps, avec ses notions-clés de lutte pour la vie, de la sélection naturelle, de la domination des forts, et de la survivance des plus aptes. Des thèmes qu'il a d'abord empruntés à Herbert Spencer (même s'il répudiera par la suite les autres éléments de sa doctrine) et qu'il a retrouvés chez des « anthropologistes » et « anthroposociologues » comme Georges Vacher de Lapouge, Otto Ammon, et quelques autres, avec qui il se dit largement en accord* »²⁸⁶. Bernard Valade indique également que Pareto considérait la théorie de l'évolution comme une des plus grandes découvertes de son temps²⁸⁷.

Après Pareto : une sociologie encore mieux ancrée dans le darwinisme social

Néanmoins, les mécanismes de la circulation des élites basés sur des instincts fondamentaux dominants dans telle ou telle société, furent critiquées par certains contemporains de Pareto pour être beaucoup trop proches de la psychologie sociale et à ce titre, précisément trop éloignés des explications de Darwin et de Spencer. Selon Maurice Millioud, un des successeurs de Pareto à l'Université de Lausanne, ce sont les théories purement démographiques et interactionnistes du sociologue Filippo Carli qui sont dans la droite ligne de Darwin et de Spencer. Après le retrait de Vilfredo Pareto pour raisons de santé, Pierre Boven, magistrat influent à Lausanne, tentera d'assurer la propagation des idées de Pareto. La vive opposition entre Millioud d'une part et Pareto et Boven de l'autre, a été retracée minutieusement par Giovanni Busino. Au delà des antagonismes personnels, la conformité au darwinisme de la théorie sociologique fut l'un des enjeux de cette

284 Dehem, R (1984). *Histoire de la pensée économique : des mercantilistes à Keynes*, p 343

285 Simon, Pierre-Jean.(1997) *Histoire de la sociologie*. Paris : PUF. p 533

286 Simon, P-J. (1997) op. cit p 534

287 Valade, B. (1990). *Pareto, la naissance d'une autre sociologie*. Paris : PUF, p.97

polémique²⁸⁸.

Cette histoire rapide de l'école de Lausanne permet d'en saisir les points saillants :

- l'approche mathématique
- l'importance de la concurrence dans les mécanismes proposés, et la référence au darwinisme social.
- la notion d'équilibre (équilibre des prix, ou optimum social de Pareto dans lequel le bien-être de l'ensemble de la population ne peut être augmenté)
- la théorie des élites

Dans les paragraphes qui suivent, la présence de chacun de ces traits dans la phytosociologie jaccardienne sera questionnée.

2.2 La caractérisation numérique des différences de végétations

Sur le plan méthodologique, la théorie de Jaccard prend un point de départ opposé à celui de ses contemporains phytosociologues : elle ne s'intéresse pas aux espèces communes dans les différents relevés (espèces constantes pour Du Rietz, espèces caractéristiques pour l'école sigmatiste), mais aux différences entre les relevés, qu'elle tente de quantifier et d'expliquer.

Ainsi, si l'on considère non pas quelques espèces emblématiques mais toutes les espèces d'un relevé, les différences floristiques entre deux parcelles voisines sont toujours importantes, et constituent pour Jaccard le fait principal et inattendu. Dès 1900, il écrit : *«voir des régions aussi rapprochées, d' altitude et de superficie comparables, appartenant au même bassin hydrographique (à peu de chose près), ne posséder en commun que le tiers des espèces établies sur leur superficie totale, ou la moitié lorsque la comparaison n' intéresse que deux territoires distincts seulement. Ces résultats qui peuvent paraître étranges au premier abord lorsqu'il s'agit de régions aussi voisines, le sont encore davantage lorsqu'on envisage des territoires plus rapprochés et plus restreints »*²⁸⁹. La même idée est réaffirmée dans presque toutes ses publications ultérieures de phytosociologie :

- *« Cette diversité est telle que l'on ne trouve pas deux localités d'une station uniforme en apparence possédant exactement la même association florale »*²⁹⁰; *« quel que soit l'élément de surface que l'on envisage, are, dm² ou m², deux portions, même continues d'une prairie naturelle,*

288 Busino, G. (2010). Les heures du crépuscule de l'école de Lausanne. *Revue européenne des sciences sociales*. XLVIII-146, p. 57

289 Jaccard, P. (1900). Contribution au problème de l'immigration post-glaciaire de la flore alpine ». *Bulletin de la Société vaudoise des sciences naturelles*. Vol XXXVI, n°136, p. 115

290 Jaccard, P. (1901) (a) Etude comparative de la distribution florale dans une portion des Alpes et du Jura ». *Bulletin de la Société vaudoise des sciences naturelles*. Vol XXXVII, n°142, p.566.

n'ont jamais exactement la même composition florale spécifique »²⁹¹ ;

- « Ainsi, malgré leur proximité et l'identité de leurs conditions écologiques, la florule de nos trois districts possède des compositions très différentes, et l'étude comparative de ces florules montre qu'un grand nombre d'espèces communes distribuées dans la totalité de la chaîne centrale des Alpes sont en fait absentes sur des portions importantes du pays, alors que les conditions permettant leur existence semblent réalisées à peu près partout »²⁹²;

- « Le coefficient de communauté montre en effet qu'il n'existe pas deux localités du territoire en question ayant la même composition florale, de sorte que généralement le nombre des espèces qui leur sont communes ne dépasse guère 50 à 75 % du nombre total croissant sur les deux localités comparables »²⁹³.

L'indice de Jaccard, mesure des différences

L'essentiel de l'oeuvre de P. Jaccard vise l'explication de ces différences. La première étape consiste à les mesurer, grâce au calcul du coefficient de communauté; il s'agit simplement de la proportion, exprimée en pourcentage, d'espèces communes à deux relevés :

Coefficient de communauté = (nombre d'espèces communes aux deux relevés/ nombre total d'espèces dans les deux relevés) x 100.

Cet indicateur (que l'on utilise encore aujourd'hui en statistiques et que l'on connaît sous le nom d'indice de Jaccard) apparaît pour la première fois dans les publications de 1901. Dans l'étude sur le bassin des Dranses, la mesure de cette proportion entre de nombreux relevés d'un « même type d'association »²⁹⁴ fournit une valeur à peu près constante d'environ 33% : « il est extrêmement singulier de constater que, dans le territoire qui nous occupe, cette variation de composition florale est sensiblement constante, c'est à dire que d'une prairie à l'autre (parmi celles que nous avons comparées), les deux tiers des espèces, en moyenne, sont différentes, un tiers seulement restent communes »²⁹⁵.

L'analyse des fréquences à différentes échelles, outils pour l'interprétation des différences

Mais le simple établissement des pourcentages ne peut à lui seul produire une interprétation

291 Jaccard, P. (1908). Nouvelles recherches sur la distribution florale. *Bulletin de la Société vaudoise des sciences naturelles*. Vol XLIV, n°163, p.228

292 Jaccard, P. (1912). The distribution of the flora in the alpine zone » *New Phytologist*, vol 11, n°2, p 39-40

293 Jaccard, P. (1926). Le coefficient générique et le coefficient de communauté dans la flore marocaine ». *Mémoires de la Société vaudoise des sciences naturelles*. N°14, vol 2, n°7, p.386

294 Jaccard ne définit pas clairement ce qu'il entend par association. On peut penser qu'il s'agit de la végétation rencontrée dans des conditions stationnelles particulières puisqu'il précise : « je choisis comme type d'association la prairie alpine comprise entre 1900 et 2400 m en m'adressant autant que possible à des localités comparables au point de vue de la déclivité, de l'humidité et de l'état d'avancement de la flore »

295 Jaccard, P. (1901)(b). Distribution de la flore alpine dans le bassin des Dranses et dans quelques régions voisines. *Bulletin de la société vaudoise des sciences naturelles*, XXXVII, n°140, p 268

des différences. C'est pourquoi, dès ses premiers travaux, Jaccard distingue les espèces « *fréquentes, très fréquentes, moins fréquentes, rares* » et il observe que dans les prairies alpines et dans les prairies jurassiennes « *ces rapports de fréquence sont presque identiques* »²⁹⁶. Une telle régularité l'interpelle : « *Ce fait est surprenant; il l'est d'autant plus que telle espèce, fréquente dans le Jura, peut être rare dans les Alpes, et vice-versa, comme l'indique le tableau suivant. Il faut donc qu'il s'établisse, quant au degré de fréquence des espèces, une sorte de balancement ou de compensation pour qu'on obtienne dans deux territoires aussi distincts des chiffres presque identiques* »²⁹⁷

Il affine cette distinction à partir de 1908, où il publie de nombreux graphiques présentant le nombre d'espèces de chaque classe de fréquence dans différents relevés ; ces relevés sont des surfaces échantillons d'un m² environ, appelées quadrats. Il distingue plusieurs fréquences, dont la comparaison des valeurs l'aidera à interpréter la diversité florale:

- la « fréquence locale d'une espèce, c'est-à-dire sa fréquence relative à une localité ». Dans le travail cité, Jaccard échantillonne chaque localité avec 8 quadrats et donc « *les 53 espèces de la localité I de même que les 45 espèces de la localité III peuvent apparaître chacune dans , 2, 3, 4 8 m² différents. Elles peuvent donc avoir dans chacune de ces deux localités 8 degrés différents de fréquence locale* »
- la fréquence générale, c'est-à-dire relative à l'ensemble des 52 mètres carrés de notre prairie.

Le schéma ci-après permettra de mieux se représenter les deux fréquences:

8 quadrats de 1 m²

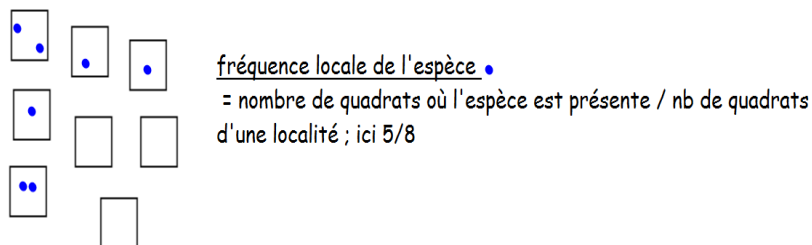


Figure 7 : LA FRÉQUENCE LOCALE selon Paul Jaccard

296 Les proportions obtenues sont les suivantes: Très fréquentes : 6-7% prairies jurassiennes, 5-6 % prairies alpines; Fréquentes : 27% prairies jurassiennes, 25 % prairies alpines; Moins fréquentes : 40% prairies jurassiennes, 40 % prairies alpines; Rares : 27% prairies jurassiennes, 29% prairies alpines

297 Jaccard, P. (1901) (a) Etude comparative de la distribution florale dans une portion des Alpes et du Jura. *Bulletin de la Société vaudoise des sciences naturelles*. Vol XXXVII, n°142, p 568.

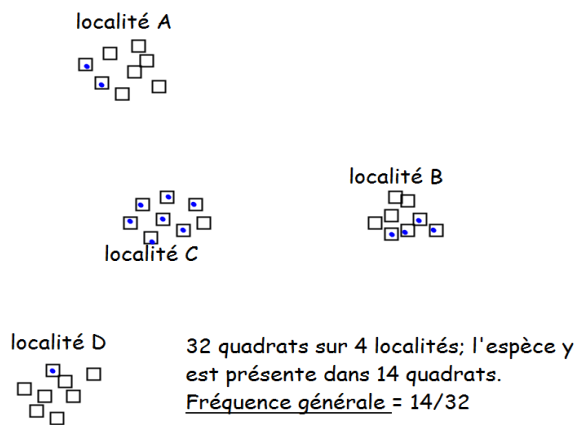


Figure 8 : LA FRÉQUENCE GÉNÉRALE selon Paul Jaccard

- la fréquence individuelle, c'est à dire « *la fréquence relative des individus* » est seulement mentionnée mais ne semble pas faire l'objet de mesures puisque, précise Jaccard « *il n'est pas facile de faire pour une prairie d'une certaine étendue, de 100 m² par exemple, le relevé complet et exact de tous les individus qui s'y trouvent* »

Remarque : les fréquences ainsi définies correspondent aussi à des étendues, car elles représentent un nombre de quadrats sur lesquels l'espèce est présente.

- À l'intérieur d'un quadrat, le nombre des espèces de chaque fréquence locale -selon la définition ci-dessus-; cette distribution des fréquences locales à l'intérieur d'un même quadrat de 1 m² est appelée fréquence florale élémentaire. Le terme est source d'ambiguïté car la fréquence florale élémentaire n'est en réalité pas un nombre attribué à une espèce, mais une distribution attribuée à un quadrat : ainsi lorsqu'il veut citer des exemples de fréquences florales élémentaires, l'auteur fournit la façon dont se répartissent les fréquences locales de toutes les espèces d'un carré d'échantillonnage (quadrat) . « *En déterminant pour chaque m² d'une localité les nombres correspondant aux divers degrés de fréquence locale des espèces qui s'y trouvent, on obtient ce que nous appellerons la fréquence florale élémentaire. Les tableaux n^{os} 3 et 4 [...] expriment cette fréquence florale élémentaire pour chaque mètre carré des localités I et III.* »²⁹⁸.

298 Jaccard, P. (1908). Nouvelles recherches sur la distribution florale. *Bulletin de la Société vaudoise des sciences naturelles*. Vol XLIV, n°163, pp 235-236

Figure 9 : LA FRÉQUENCE FLORALE ÉLÉMENTAIRE selon Paul Jaccard

TABLEAUX N°s 3 et 4
montrant la distribution de 53 et 45 espèces dans les 8 m²
des localités I et III.

m ² 1 à 8	I								Nombre des esp. par m ²		m ² 1 à 8	III								Nombre des esp. par m ²
	Degrès de fréquence											Degrès de fréquence								
	1	2	3	4	5	6	7	8				1	2	3	4	5	6	7	8	
1	2	2	—	3	5	7	5	4	28		1	2	2	3	3	2	1	7	6	26
2	2	—	—	1	6	7	5	4	25		2	—	1	2	4	2	3	10	6	28
3	—	1	—	3	1	9	5	4	23		3	1	1	—	5	2	5	8	6	28
4	—	—	—	2	4	8	4	4	22		4	—	1	—	4	—	5	10	6	26
5	1	1	3	5	3	10	3	4	30		5	—	1	1	3	—	5	9	6	29
6	3	1	2	8	5	7	5	4	35		6	—	—	1	3	—	4	11	6	25
7	1	2	3	5	3	8	3	4	29		7	2	1	1	2	2	3	11	6	28
8	2	1	4	5	3	10	5	4	34		8	2	1	1	4	2	4	11	6	31

dans le quadrat 7 de la localité n° III, l'abondance relative des 28 espèces se répartit ainsi : 2 espèces sont dans la classe de fréquence 1, 1 seule espèce est dans la classe de fréquence 2, etc....

fréquence florale élémentaire

Contrairement aux fréquences locale et générale, qui représentent des étendues sous forme de quotient, la fréquence florale élémentaire est donc une distribution, c'est à dire une entité à plusieurs dimensions (un nombre d'espèces pour chaque classe de fréquence).

L'objectif est de corréler ces indices mathématiques afin d'établir des lois : « il existe entre la composition spécifique d'une prairie alpine et le nombre des espèces qui la constituent, ainsi qu'entre le degré de fréquence relatif de ces espèces, leur répartition suivant les grandes subdivisions du règne végétal et suivant les genres auxquels elles appartiennent, certaines relations constantes, ayant pour la région considérée le caractère de lois »²⁹⁹. Selon Jaccard, la sociologie végétale consiste à donner une signification aux rapports entre indices : « l'énoncé des relations numériques que cette méthode d'analyse m'a permis de mettre en lumière et qui constituent, à mon avis, les fondements mêmes de la sociologie végétale »³⁰⁰. Le phytosociologue de Lausanne s'apercevra que, pour donner du sens et mettre en lien toutes ces fréquences, il lui manque un outil essentiel. Il définit alors un nouveau rapport numérique : le coefficient générique, c'est à dire le rapport entre le nombre d'espèces et le nombre de genres en un lieu. A l'aide de ce nouveau rapport, Jaccard propose une explication des changements très rapides des différents types de fréquences ; mais s'il peut le faire, c'est en raison d'une interprétation très particulière du coefficient générique, fondée sur la compétition entre espèces.

299 Jaccard, P. (1908). Nouvelles recherches sur la distribution florale. *Bulletin de la Société vaudoise des sciences naturelles*. Vol XLIV, n°163, p 223

300 Jaccard, P. (1922) La chorologie sélective et sa signification pour la sociologie végétale. *Mémoires de la société vaudoise des sciences naturelles*. N°2, p 84

2.3 Une sociologie végétale des processus d'équilibre, par la concurrence

2.3.1 Pas de classification d'unités types de végétations : l'association est une société singulière

Paul Jaccard croit en l'existence des associations végétales; il en donne même une définition : « le groupement des espèces déterminé en chaque lieu (station) par la concurrence vitale et par les conditions écologiques »³⁰¹. Chaque association végétale est considérée comme « une unité organique ; ses diverses espèces, de même que les divers organes d'un organisme animal ou végétal, présentent entre elles une corrélation manifeste, et leurs proportions relatives, tant numériques que spécifiques, révèlent une ordonnance qui n'apparaît point dans les variations du milieu où elles vivent »³⁰². Il y a donc dans le couvert végétal des unités réelles présentant une cohésion indiscutable. Quelles en sont les limites ?

Lorsqu'il compare les variations de composition spécifique de deux associations proches (d'un même « type d'association selon son expression »), il délimite celles-ci en fonction des conditions de la station : « Je choisis comme type d'association la prairie alpine comprise entre 1900 et 2400 mètres en m'adressant autant que possible à des localités comparables au point de vue de la déclivité, de l'humidité et de l'état d'avancement de la flore »³⁰³.

L'étendue de l'association coïncide donc avec des conditions stationnelles homogènes. En même temps, Jaccard ne cesse de rappeler que les variations des conditions stationnelles sont innombrables : « si le coefficient d'absorption calorifique des diverses prairies que nous avons envisagées ne varie guère, à profondeur égale, dans la couche superficielle, on peut admettre que, pour la même station, il varie, ainsi que la capacité hygroscopique, avec la profondeur. On peut bien dire qu'une seule et même station, telle que celle qui détermine la prairie alpine par exemple, comprend en réalité une série de stations différentes, représentées par les diverses tranches superposées qui constituent l'épaisseur de la terre végétale. Il en résulte que la prairie la plus homogène en apparence est, en réalité, quelque chose de très complexe, et l'on peut admettre que le tapis végétal qui la recouvre résulte de la concurrence qui s'établit entre les systèmes radiculaires de ses espèces »³⁰⁴. La même idée est exprimée en 1908 : « Lorsqu'on envisage les divers facteurs écologiques (lumière, chaleur, humidité, aération souterraine, composition chimique et physique du

301 Jaccard, P. (1922) La chorologie sélective et sa signification pour la sociologie végétale. *Mémoires de la société vaudoise des sciences naturelles*. N°2, p 84

302 Jaccard, P. (1922) La chorologie sélective et sa signification pour la sociologie végétale. *Mémoires de la société vaudoise des sciences naturelles*. N°2, p 91

303 Jaccard, P. (1901)(b). Distribution de la flore alpine dans le bassin des Dranses et dans quelques régions voisines. *Bulletin de la société vaudoise des sciences naturelles*, XXXVII, n°140, p 252

304 Jaccard, P. (1901)(b). Distribution de la flore alpine dans le bassin des Dranses et dans quelques régions voisines. *Bulletin de la société vaudoise des sciences naturelles*, XXXVII, n°140, p 575-576

sol d'où résulte la proportion relative des éléments minéraux utilisables par les plantes), facteurs qui, par leur combinaison, assurent ou permettent le développement des 150 espèces susmentionnées, et qu'on évalue toutes les variations d'intensité (variations quantitatives), que chacun d'eux est susceptible d'éprouver entre ses limites extrêmes, on obtient un nombre infini de combinaisons différentes que l'on peut supposer capables d'agir vis-à-vis des espèces concurrentes, soit comme causes favorisantes, soit comme entraves, en créant des inégalités propres à provoquer la diversité élémentaire de composition florale observée. De pareilles variations qualitatives et quantitatives des conditions écologiques existent-elles réellement entre les diverses portions d'une seule et même station de peu d'étendue et d'apparence uniforme? Cela n'est pas douteux si l'on songe que les plantes elles-mêmes réagissent les unes sur les autres (ombre portée et eau retenue par les feuilles, modifications physiques et chimiques du sol, neutralisation, (*Vergiftung*, *Entgiftung*) provoquées par les racines des plantes et par divers animaux qui les accompagnent) et que la moindre déclivité du sol modifie la quantité de chaleur et de lumière qu'il reçoit, ainsi que son degré d'humidité »³⁰⁵.

Puisque à chacune de ces combinaisons très subtiles de conditions du milieu correspond une association bien déterminée, il n'y donc pas de typologie possible; le nombre de catégories serait trop important, et Jaccard considère que chaque association est singulière : « découvrir dans un territoire étendu deux localités présentant exactement ou sensiblement la même composition florale. Cela existe-t-il? Peut-être. Mais cela doit être aussi rare que de rencontrer deux sosies parfaits dans l'espèce humaine »³⁰⁶. Il faut donc comprendre l'association végétale, dans le langage de Jaccard, non comme le représentant d'un type, mais comme une société cohérente et singulière.

Pourquoi Jaccard se réfère-t-il alors, dans certains passages, à la typologie sigmatiste ? Dans une étude de 1928, les données de Braun-Blanquet sont reprises, et les associations définies par ce dernier (*Curvuletum typicum*, *Seslerieto-semperviretum*, *Elynetum*...) sont mobilisées dans un raisonnement visant à défendre l'intérêt du coefficient générique³⁰⁷. Cet emprunt par Jaccard à une phytosociologie nettement distincte de son modèle, est compréhensible si l'on admet qu'il se réfère en réalité à leur principal point de convergence: les sociétés végétales sont l'expression des conditions de leur milieu. En opposition à la vision de Du Rietz, la phytosociologie sigmatiste fait en effet coïncider les unités de végétation avec des caractéristiques écologiques dominantes. Lorsque Jaccard parle du *Curvuletum typicum*, il faut donc probablement comprendre ceci : la

305 Jaccard, P. (1908). Nouvelles recherches sur la distribution florale. *Bulletin de la Société vaudoise des sciences naturelles*. Vol XLIV, n°163, p. 231

306 Jaccard, P. (1901)(b). Distribution de la flore alpine dans le bassin des Dranses et dans quelques régions voisines. *Bulletin de la société vaudoise des sciences naturelles*, XXXVII, n°140, p 268

307 Jaccard P. (1928). Phytosociologie et phytodémographie. *Bulletin de la société vaudoise des sciences naturelles*, vol. 56, N°221, p 445 et suivantes

végétation qui se développe dans les conditions du milieu correspondant au *Curvuletum typicum* de Braun-Blanquet . Car, comme cela vient d'être dit, la description de la végétation par Paul Jaccard n'est pas du tout orientée vers des espèces emblématiques représentantes d'un type de végétation que l'on retrouverait en plusieurs endroits. Pour Paul Jaccard, il faut prendre en compte toutes les espèces de la société végétale pour comprendre les processus à l'oeuvre.

2.3.2 Mise en place de l'hypothèse du partage des ressources par la concurrence

Sans rechercher de typologie, et peu intéressé par d'hypothétiques régularités cachées au sein de la grande diversité floristique des associations végétales, Jaccard opte pour des lois non pas sur la composition de celles-ci (comme le font l'école d' Uppsala et l'école sigmatiste), mais sur l'unité des processus qui les structurent.

A la recherche de l'unité des processus de variation de la composition floristique

Si en 1910 il propose au Congrès de Bruxelles le terme « sociologie végétale », c'est précisément pour désigner « les facteurs biotiques », les « lois d'association » et les « lois de distribution florales » à différentes échelles³⁰⁸. Selon lui, un phénomène essentiel et quasi exclusif règle ces processus : « la concurrence, qui constitue le critère par excellence de la vie sociale »³⁰⁹. Comment l'interprétation des divers indices mentionnés plus haut a-t-il permis à Jaccard d'établir un modèle fondé sur la concurrence? Comment le choix d'étudier ce qui diffère, peut déboucher sur l'établissement de lois qui par définition décrivent des régularités ?

Bien qu'il n'y ait pas deux associations identiques, il y a néanmoins pour notre phytosociologue des régularités dans les variations. Cette démarche est bien celle d'un morphologiste qui prend en compte la variation (des organes), qui modélise cette variation, et en tire des lois de variation^{310 311} . Les publications marquant le début de son programme de recherche, vers 1901, sont marquées par les hésitations, les interrogations, les hypothèses :

- « Y aurait-il une loi de répartition des espèces par ordre de fréquence comparable aux lois de variation des organes dans une même espèce ? Je suis tenté de le croire sans que les documents

308 Jaccard, P.(1910). *Actes du IIIe Congrès international de Botanique*. Bruxelles: Albert de Boeck, 1910, pp 148-150

309 Jaccard, P. (1922). La chorologie sélective et sa signification pour la sociologie végétale. *Mémoires de la société vaudoise des sciences naturelles*. N°2, p.91

310 Selon Martin Kurz, « à Zurich, Jaccard se spécialisa dans l'histophysiologie des arbres, fonda un centre d'analyse microscopique du bois et rassembla une collection d'échantillons de bois. Ses ouvrages majeurs traitent de la croissance des arbres au point de vue anatomique et physiologique ». in : Dictionnaire historique de la Suisse [consulté le 13.05.21] <http://www.hls-dhs-dss.ch/textes/f/F31406.php>,

311 Braun-Blanquet affirme au contraire que, derrière ces micro-variations floristiques importantes, on peut trouver des régularités à condition de ne pas s'occuper que des espèces les plus abondantes. Il faut étudier les espèces caractéristiques. Braun-Blanquet se comporte donc en taxonomiste

dont je dispose actuellement me permettent de le démontrer pour le moment »³¹² ;

- « Devant ce fait, j'avoue mon embarras. La constance relative du coefficient de communauté s'expliquerait assez aisément s'il était constitué par les mêmes espèces, mais c'est loin d'être le cas. Nous nous bornons donc, pour le moment, à constater le fait, attendant pour en donner une théorie satisfaisante de nouvelles études sur le terrain »³¹³.

Après plusieurs années de recherches floristiques dans les prairies alpines, le très long article de 1908 propose pour la première fois une interprétation complète et bien assurée, avec plus d'une quinzaine de courbes en annexe qui sont largement commentées.

L'intérêt de l'étude des très petites surfaces

Premier constat : sur une surface restreinte (une localité avec 8 quadrats d'un m²), ce sont les espèces communes qui dominent; au contraire, à l'échelle de la centaine de m², la relation s'inverse : il y a un grand nombre d'espèces peu abondantes et très peu d'espèces largement répandues. En affirmant ainsi que « sur une surface très restreinte comprenant seulement quelques mètres carrés contigus, ce sont donc, contrairement à ce qu'on observe dans des territoires plus étendus, les espèces communes, c'est-à-dire à fréquence supérieure aux 2/3 du maximum possible qui dominant »³¹⁴, Jaccard acte le fait qu'à un échelon très localisé, la surface végétale est couverte essentiellement d'espèces banales et marginalement d'espèces plus rares, mais que lorsqu'on élargit la focale, de plus en plus d'espèces rares font leur apparition dans la surface qui s'agrandit. Ces espèces rares qui viennent s'ajouter à la liste floristique n'en restent pas moins, individuellement, membres de classes de faible fréquence. Selon l'échelle d'observation, les répartitions de fréquences doivent donc recevoir des interprétations distinctes.

Jaccard s'intéresse ensuite en détail sous forme graphique (graphique 2 et 3 ci-dessous)³¹⁵ à ces espèces à fréquence élevée dans les aires restreintes (les « localités »).

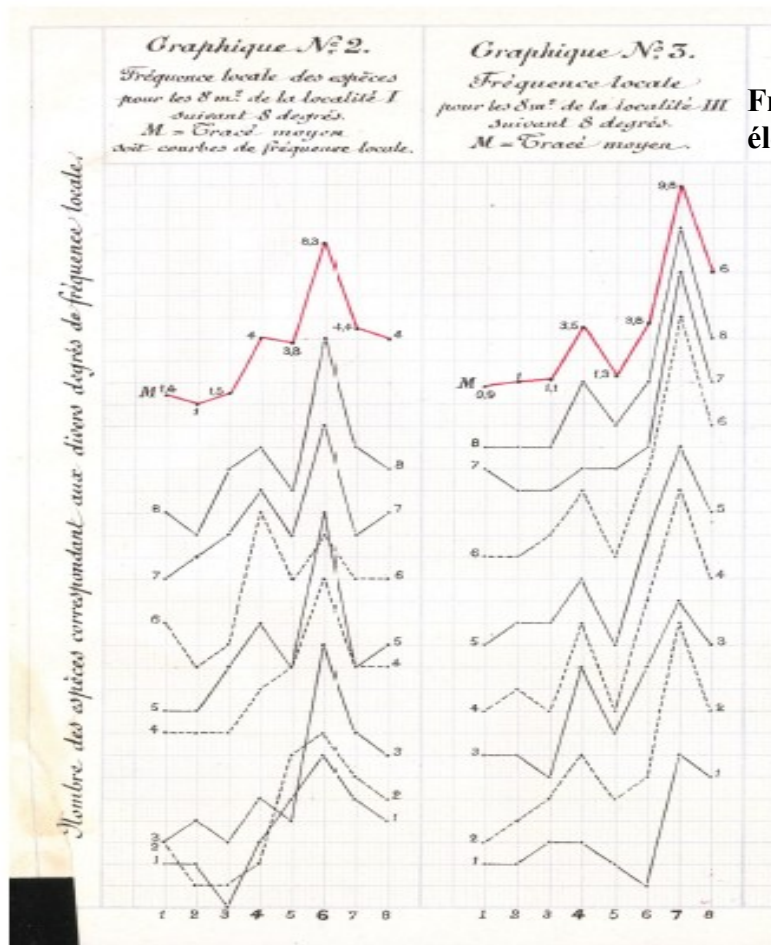
312 Jaccard, P. (1901) (a) Etude comparative de la distribution florale dans une portion des Alpes et du Jura. *Bulletin de la Société vaudoise des sciences naturelles*. Vol XXXVII, n°142, p 570

313 Jaccard, P. (1901)(b). Distribution de la flore alpine dans le bassin des Dranses et dans quelques régions voisines. *Bulletin de la société vaudoise des sciences naturelles*, XXXVII, n°140, p 269

314 Jaccard, P. (1908). Nouvelles recherches sur la distribution florale. *Bulletin de la Société vaudoise des sciences naturelles*. Vol XLIV, n°163, p 238

315 Jaccard, P. (1908). Nouvelles recherches sur la distribution florale. *Bulletin de la Société vaudoise des sciences naturelles*. Vol XLIV, n°163, p 272

Fréquence florale élémentaire de la localité I



Fréquence florale élémentaire de la localité III

Le numéro au début de chaque courbe noire correspond à un quadrat, l'ordonnée donne le nombre d'espèces dont la fréquence locale figure en abscisse sous forme de 8 classes de fréquence ; il s'agit donc d'une distribution graphique de la fréquence locale, autrement dit la fréquence florale élémentaire qui a été présentée plus haut sous forme de tableau.

La courbe du haut correspond à la moyenne des valeurs de chaque courbe sous jacente.

Figure 10 : représentation graphique de la fréquence florale élémentaire de deux localités

Dans les huit quadrats de 1 m² d'une même localité, la répartition du nombre d'espèces par classes de fréquence est remarquablement similaire. Mais, cette répartition change lorsqu'on passe d'une localité à l'autre ; en effet, sur les graphiques ci-dessus, dans la localité I la classe de fréquence 6 a le maximum d'espèces ; dans la localité III, c'est la classe de fréquence 7 qui a le maximum d'espèces. Cette régularité au sein d'une même localité, qui la distingue d'une autre localité, conduira Jaccard à accorder une signification fondamentale à ces courbes de fréquence florale élémentaire³¹⁶. La courbe « en cloche » de la fréquence florale élémentaire semble donc propre à une localité, constat confirmé par le fait que les espèces qui présentent une fréquence élevée dans une localité et celles qui ont une fréquence élevée dans une autre localité, sont différentes : « A l'exception des localités IV et V qui doivent leur forte proportion d'espèces communes à leur grande proximité (elles ne sont distantes que de 20 m seulement) et à leurs conditions écologiques très semblables, on constate que sur 36 espèces ayant la fréquence 6, 10 seulement sont communes à

³¹⁶ C'est ce qui sera développé, plus loin, dans le paragraphe sur l'analogie organique.

deux localités et qu'aucune ne figure à la fois sur trois localités »³¹⁷. Et cette fréquence importante des espèces dans une localité, n'est pas l'expression de leur fréquence générale : « [...]la plupart des espèces qui, dans les localités I à III ont la fréquence locale maximum, ne possèdent pas une fréquence générale correspondante »³¹⁸ ; l'appartenance d'un nombre élevé d'espèces à une classe de fréquence locale particulière dans une localité est donc le résultat, pense Jaccard, de mécanismes propres à cette localité. Ce qui signifie que lorsqu'on augmente la surface d'observation, les conditions de milieu dans lesquelles une espèce a pu prospérer et développer sa population à un endroit donné ne se retrouvent pas nécessairement à d'autres endroits. Une espèce n'a donc les conditions optimales pour se développer de façon étendue que sur des surfaces localisées et peu nombreuses au sein d'un espace plus large. Ce constat avait déjà été pressenti en 1901: « Il faut donc qu'il s'établisse, quant au degré de fréquence des espèces, une sorte de balancement ou de compensation pour qu'on obtienne dans deux territoires aussi distincts des chiffres presque identiques »³¹⁹

Donner du sens aux rapports entre fréquences observées, par le coefficient générique

Résumons : une répartition régulière du nombre d'espèces de chaque classe de fréquence est observée dans tous les quadrats d'une localité. Cette constance, ainsi que des observations complémentaires, permettent de dire à Jaccard que la localité est le bon niveau d'observation. Mais, la diversité floristique n'augmente pas proportionnellement au nombre de localités : « Une portion restreinte de prairie, les 52 m² que nous avons envisagés par exemple, réalise un ensemble de conditions écologiques capable de convenir à un nombre d'espèces beaucoup plus considérable que celui qui s'y trouve en réalité. Si le plus grand nombre des espèces « possibles³²⁰ » ne s'y rencontre pas c'est qu'il s'établit entre elles une concurrence d'autant plus intense que les variations écologiques locales sont moins considérables, autrement dit que l'uniformité écologique est plus grande »³²¹.

L'idée de concurrence proposée pour rendre compte de la variation non homogène de la diversité floristique lorsqu'on passe de l'échelle de la localité à celle de l'aire plus grande, n'émerge pas bien si l'on prend seulement en compte le nombre d'espèces. Il faut un nouvel indice, le

317 Jaccard, P. (1908). Nouvelles recherches sur la distribution florale. *Bulletin de la Société vaudoise des sciences naturelles*. Vol XLIV, n°163, p 240

318 Jaccard, P. (1908). Nouvelles recherches sur la distribution florale. *Bulletin de la Société vaudoise des sciences naturelles*. Vol XLIV, n°163, p 241

319 Jaccard, P. (1901) (a) Etude comparative de la distribution florale dans une portion des Alpes et du Jura. *Bulletin de la Société vaudoise des sciences naturelles*. Vol XXXVII, n°142, p 568

320 Note de bas de page de Jaccard : « c'est à dire celles qui ne sont pas exclues par les conditions écologiques propres à la station »

321 Jaccard, P. (1908). Nouvelles recherches sur la distribution florale. *Bulletin de la Société vaudoise des sciences naturelles*. Vol XLIV, n°163, p.259-260

coefficient générique, déjà mentionné. Une justification écologique au choix de cet indice est donnée, invoquant les réalités de terrain: « *on observe, entre les espèces d'un même genre, des différences aussi grandes vis à vis des conditions physico-chimiques extérieures qu'entre les espèces appartenant à des genres différents. C'est ainsi que les différentes associations caractéristiques, pour une station donnée, sont formées d'espèces appartenant presque toutes à des genres différents. Les combes de neige, par exemple, caractérisées par *Plantago alpina*, *Alchemilla pentaphylla*, *Chrysanthemum alpinum*, *Cerastium trigynum*, *Gnaphalium supinum*, *Veronica aphylla*, *Cardamine alpina*, *Salix herbacea*, etc., contiennent autant de genres que d'espèces.....* Lorsque, dans une même association, se rencontrent plusieurs espèces d'un même genre, on constate qu'elles ont des exigences très variées. Les diverses espèces alpines des genres *Primula*, *Gentiana*, *Potentilla*, *Androsace*, etc., nous fournissent d'excellents exemples de ce fait »³²². Jaccard reconnaît toutefois des exceptions : « *Certains genres, il est vrai, possèdent des espèces qui, tout en ayant des systèmes souterrains plus ou moins différents, semblent être assez uniformes au point de vue des exigences; c'est le cas pour le groupe des *Carex* aquatiques, pour plusieurs Graminées, diverses Crassulacées, etc* »³²³. Il en infère que, dans un espace où les conditions sont très variées, le nombre d'espèces d'un même genre sera important; à l'inverse, s'il y a peu de diversité dans les conditions du milieu, il ne pourra guère y avoir qu'une ou deux espèces par genre tout au plus.

Jaccard observe effectivement que le coefficient générique diminue avec l'étendue, c'est à dire que le nombre d'espèces par genre augmente quand on augmente la surface d'observation : « *à mesure qu'on envisage une portion plus petite de la prairie, on constate non seulement une diminution de la richesse florale mais invariablement une augmentation du coefficient générique, c'est-à-dire du nombre des genres correspondant à un nombre déterminé d'espèces* »³²⁴. Le sociologue de la végétation interprète : les variations des conditions locales se sont diversifiées, les conditions de concurrence se sont donc relâchées et davantage d'espèces d'un même genre ont pu s'installer car les ressources disponibles étaient plus variées. Ainsi, « *plus l'étendue augmente plus augmente aussi la possibilité et l'amplitude des variations élémentaires et des variations locales, et plus en définitive s'accroît la diversité des conditions écologiques. Nous pouvons en conclure que d'une façon toute générale, dans une prairie déterminée, le coefficient générique diminue à mesure que l'étendue qu'on envisage augmente* »³²⁵;

322 Jaccard, P. (1901) (a) Etude comparative de la distribution florale dans une portion des Alpes et du Jura. *Bulletin de la Société vaudoise des sciences naturelles*. Vol XXXVII, n°142, p 576

323 Jaccard, P. (1901) (a) Etude comparative de la distribution florale dans une portion des Alpes et du Jura. *Bulletin de la Société vaudoise des sciences naturelles*. Vol XXXVII, n°142, p 577

324 Jaccard, P. (1908). Nouvelles recherches sur la distribution florale. *Bulletin de la Société vaudoise des sciences naturelles*. Vol XLIV, n°163, p.260

325 Jaccard, P. (1908). Nouvelles recherches sur la distribution florale. *Bulletin de la Société vaudoise des sciences*

Ainsi, pour P. Jaccard les espèces se répandent et occupent le milieu de façon optimale en faisant coïncider leurs adaptations et des ressources locales réparties de façon très hétérogènes, et c'est pour cette raison que « *le coefficient générique, n'est pas fonction constante de la diversité des espèces. Il semble qu'il y ait, dans la répartition des conditions biologiques, quelque chose d'analogue aux variations quantitatives et aux variations qualitatives*³²⁶: *les unes détermineraient le nombre des espèces, les autres le degré de leur dissemblance spécifique et générique* »³²⁷.

Avec l'aide d'indices numériques, mis en cohérence et interprétés grâce aux listes floristiques, Jaccard parvient à poser l'hypothèse d'une compétition généralisée pour des ressources réparties de façon non homogènes. Pour tenter de consolider ses hypothèses, les procédés de raisonnement utilisés par le phytosociologue sont de deux ordres :

- la formulation de lois de distributions florales prédictives qui, si elles sont exactes, doivent être validées par l'accord entre tendances prévues et tendances observées
- la possibilité de rapporter, par analogie, les lois de distribution des espèces d'un secteur de prairie et les grandes lois qui organisent la nature. C'est à cette occasion que l'idée d' « équilibre, produit de la concurrence », notion cardinale de l'école de Lausanne, sera réinvestie dans une vision quasi-cosmologique.

Ce sont ces procédés argumentatifs qui vont être maintenant étudiés en détail.

2.3.3 Les lois de la diversité végétale

Dès 1902³²⁸, les observations réalisées dans les prairies alpines sont rédigées sous la forme de onze lois générales³²⁹; celles relatives au sens de variation du coefficient générique y occupent une place primordiale. Les variations de ce coefficient quand l'étendue augmente sont, pour Jaccard, les mieux corrélées à la diversification des conditions du milieu quand l'aire s'agrandit.

Des lois où les facteurs historiques ont une importance très secondaire

Un premier principe s'impose à la lecture de ces lois : elles rendent compte de la distribution des végétaux par des données actuelles, mesurables (étendue, diversité des conditions du milieu,

naturelles. Vol XLIV, n°163, p.261

326 Cette distinction entre les variations quantitatives et qualitatives des conditions n'est pas très explicite.

L'interprétation la plus conforme me semble être que les variations quantitatives sont l'intervalle de variation des paramètres du milieu qui déterminent la diversité globale des espèces capables de survivre dans une région donnée; les variations qualitatives seraient la distribution des différentes valeurs possibles de ces paramètres à l'intérieur de l'espace de la région considérée.

327 Jaccard, P. (1901) (a) Etude comparative de la distribution florale dans une portion des Alpes et du Jura. *Bulletin de la Société vaudoise des sciences naturelles*. Vol XXXVII, n°142, pp 573-574

328 Jaccard, P. (1902). Lois de la distribution florale dans la zone alpine. *Bulletin de la société vaudoise des sciences naturelles*. Vol XXXVIII, n°144, p 122-124

329 Voir Annexe p 194

altitude, etc...). Jaccard l'écrit à plusieurs reprises : « *Mes études sur la flore alpine des régions dont nous nous occupons, m'amènent, pour ma part, à envisager, comme facteur prépondérant dans le peuplement floral post-glaciaire autant que dans le peuplement actuel, l'ensemble des conditions biologiques résultant du substratum, de l'exposition, de la déclivité, et, indirectement comme conséquence de ceux-ci, de la concurrence vitale.[...]Sans nier l'influence de la voie d'immigration sur le peuplement actuel, je la place au second plan et, en réalité, je ne l'envisage que pour un nombre limité d'espèces* »³³⁰. Ou encore, à propos de la flore du bassin des Dranses : « *Dans le territoire qui nous occupe, le rôle du facteur station se montre absolument prépondérant dans la répartition actuelle des espèces ; le facteur immigration ne peut être invoqué que pour un petit nombre d'espèces rares* »³³¹.

Autre idée récurrente : l'occupation de l'espace est déterminée par des processus actifs; il ne s'agit pas d'un enregistrement des conditions du milieu par une végétation qui les subirait passivement. On retrouve l'importance considérable accordée à la concurrence: « *Mais, à côté des exigences physico-chimiques de chaque espèce et des conditions écologiques capables de les satisfaire et d'assurer l'adaptation de la plante à sa station, un autre facteur encore intervient, le plus important au point de vue sociologique, c'est la concurrence qui s'établit entre toutes les espèces capables d'occuper une station donnée, mais dont une partie seulement (pour des raisons d'espace tout d'abord) peut être admise à s'y installer. La lutte pour l'occupation du sol, voilà le facteur social par excellence, celui qui règle en définitive la composition florale et le groupement des espèces de chaque association, ainsi que la fréquence relative des individus qui la constituent. C'est lui qui, en dernier ressort, décide de l'admission ou de l'élimination de tel ou tel membre dans l'association réalisée en un lieu donné, faisant naître ainsi dans la distribution florale, en apparence désordonnée, une ordonnance que seule une analyse appropriée permet de déceler* »³³².

L'explication de la diversité floristique par la seule prise en compte de paramètres actuels mesurables est bien adaptée à la méthode générale de Jaccard, consistant à produire des indices de diversité biologique, des modèles d'interprétation de la variation de ces indices, et un test de ces modèles.

La loi d'Arrhenius, validation des lois de distribution florale?

330 Jaccard, P. (1900). Contribution au problème de l'immigration post-glaciaire de la flore alpine : étude comparative de la flore alpine du massif de Wildhorn, du haut bassin du Trient et de la haute vallée de Bagnes » . *Bulletin de la société vaudoise des sciences naturelles*, XXXVI, 136, p.127-128

331 Jaccard, P. (1901). Distribution de la flore alpine dans le bassin des Dranses et dans quelques régions voisines . *Bulletin de la société vaudoise des sciences naturelles*, XXXVII, n°140, p 271

332 Jaccard, P. (1922). La chorologie sélective et sa signification pour la sociologie végétale. *Mémoires de la société vaudoise des sciences naturelles*, 2, p.85

Dans le long article de 1922 sur la chorologie sélective, Jaccard s'attarde sur la contribution d'Olof Arrhenius (1895-1977)³³³, qui a mis en formule la variation de la diversité végétale en fonction de l'aire étudiée : $Y/Y' = (X/X')^n$

Dans cette expression, X est le nombre d'espèces sur la surface Y, X' le nombre d'espèces sur la surface Y', n une constante. Jaccard souligne explicitement le caractère logarithmique la relation entre rapport des nombres d'espèces et le rapport des aires³³⁴. La relation aire-richeesse spécifique n'est donc pas linéaire; autrement dit, la diversité floristique d'un couvert végétal n'augmente pas proportionnellement à sa surface, ce qui avait déjà été pressenti par Jaccard.

La loi d'Arrhenius coïncide bien avec ses propres données de terrain en Suisse mais l'importance réelle de cette adéquation n'est pas vraiment précisée car la formulation est ambiguë : « *En appliquant sa méthode de calcul à mes relevés floristiques concernant les prairies des Ormonts et celles du Chasseron, Arrhenius obtient des courbes qui concordent assez bien avec celles qui se rapportent à la flore des archipels baltiques, sans toutefois que la concordance entre l'observation et le calcul soit aussi grande dans le premier cas que dans le second. Ceci s'explique d'ailleurs par la grande uniformité écologique des « Stockholmer Schären » et des îles Aland, comparée aux conditions écologiques des prairies subalpines* »³³⁵. Pour le phytosociologue vaudois, cette concordance vaut confirmation d'une de ses lois, la « loi de l'étendue »: « *La relation mathématique reconnue par Arrhenius entre le nombre des espèces d'une association et l'étendue de celle-ci est certainement la contribution la plus sérieuse qui, depuis mes derniers travaux, ait été apportée à la chorologie sélective. Elle donne à ma loi de l'étendue un caractère de précision tout à fait remarquable* »³³⁶. Pourtant, la loi de l'étendue de Jaccard³³⁷ porte sur le coefficient générique et non sur la diversité spécifique globale: « *à égalité de conditions oecologiques, le coefficient générique diminue lorsque l'étendue du territoire envisagé augmente* ». Or, il n'y a rien dans la formule mathématique citée qui se rapporte au coefficient générique, et il faut sans doute considérer comme abusive la prétendue confirmation de la loi de l'étendue par la formule d'Arrhenius.

Une controverse pour affirmer l'intérêt du coefficient générique

333 Fils du chimiste Svante Gustaf Arrhenius (1859-1927). La publication citée par Jaccard est : Arrhenius, O. (1920) : *Oecologische Studien in den Stockholmer Schären*. Stockholm : Tryckeriaktiebolaget Svea. Un article beaucoup plus accessible sur la relation mathématique en question, a été publié par Olof Arrhenius dans le Journal of ecology : Arrhenius, O. (1921). Species and area. *Journal of ecology*, Vol 9, n°1, pp 95-99

334 Jaccard, P. (1922). La chorologie sélective et sa signification pour la sociologie végétale. *Mémoires de la société vaudoise des sciences naturelles*. N°2, p.88

335 Jaccard, P. (1922). La chorologie sélective et sa signification pour la sociologie végétale. *Mémoires de la société vaudoise des sciences naturelles*. N°2, p.88

336 Jaccard, P. (1922). La chorologie sélective et sa signification pour la sociologie végétale. *Mémoires de la société vaudoise des sciences naturelles*. N°2, p 88

337 Loi n°6. Se reporter à l'Annexe p 195

Le phytosociologue suisse est davantage convaincant lorsqu'il s'oppose à Avar Palmgren (1880-1960) à propos de l'interprétation de la répartition des espèces végétales dans le sud de la Baltique. Les données récoltées par Palmgren sur la flore de l'archipel d'Åland sont conformes aux lois de distribution florale de Jaccard³³⁸ mais les explications du suisse et du scandinave divergent : selon l'auteur finlandais « *la diminution qu'on observe de l'Ouest à l'Est dans la richesse florale, [...] dans le nombre des espèces notées sur les divers groupes d'îles de cet archipel (nombre qui passe de 299 pour Lemland et Jomala à 200 sur Brändö), est une conséquence directe de leur éloignement, c'est-à-dire de la distance qui les sépare de la côte suédoise, considérée comme centre de propagation pour leurs éléments floristiques* »³³⁹. Jaccard conteste cette interprétation sur les bases suivantes :

- « *les portions sud-ouest de l'archipel sont beaucoup plus « massives », moins déchiquetées, et qu'elles possèdent, au point de vue de la végétation, une surface utile plus considérable que les portions orientales [...] et les conditions qu'elles offrent à la végétation sont plus variées* »³⁴⁰. Ce serait donc les conditions plus variées à l'Ouest qui expliqueraient la flore plus riche, et non la proximité du continent.
- « *Cette inégalité dans la diversité des conditions écologiques se traduit par les coefficients génériques qui, de Lemland à Brando, soit de l'Ouest à l'Est, vont en augmentant, passant de 56,2 % à 66,6 %, ce qui, conformément à ma loi de l'étendue et à celle de l'isolement, correspond à une diminution de la diversité des conditions écologiques, autrement dit à une plus grande uniformité* ». Ainsi, l'interprétation de Jaccard permet aussi de rendre compte de la variation du coefficient générique ce qui, à ses yeux, lui confère l'avantage d'une meilleure précision par rapport à celle de son contradicteur³⁴¹.
- « *L'examen des listes floristiques montre d'ailleurs que tous les éléments de la florule d'Åland appartiennent à la flore triviale de l'Europe centrale, répandue aussi bien en Finlande qu'en Suède, et qu'il ne s'y trouve aucun endémisme particulier. Dans ces conditions, la proximité plus ou moins grande d'un centre de propagation ne saurait avoir la même importance que dans la question de l'irradiation des espèces méditerranéennes vers des stations plus septentrionales, où règnent des conditions topographiques et des*

338 « *En particulier pour les degrés de fréquence* » fait remarquer Jaccard en note au bas de la page 99, in Jaccard, P. (1922). La chorologie sélective et sa signification pour la sociologie végétale. *Mémoires de la société vaudoise des sciences naturelles*. N°2

339 Jaccard, P. (1922). La chorologie sélective et sa signification pour la sociologie végétale. *Mémoires de la société vaudoise des sciences naturelles*. N°2, p 99

340 Jaccard, P. (1922). La chorologie sélective et sa signification pour la sociologie végétale. *Mémoires de la société vaudoise des sciences naturelles*. N°2, p 99

341 A supposer que l'hypothèse de Palmgren ne puisse pas rendre compte de la variation constatée du coefficient générique, ce que ne vérifie pas Jaccard.

différences climatiques notables »³⁴² Jaccard conteste donc l' analogie faite par Palmgren, entre la diminution de la diversité des îles d'Aland selon le gradient Ouest-Est et la diminution du nombre des espèces d'un domaine biogéographique (méditerranéen dans ce cas) lorsqu'on s'en éloigne et que l'on pénètre dans un autre domaine biogéographique.

Si les arguments ne semblent pas décisifs pour réfuter l'hypothèse de Palmgren, on peut dire au moins que les variations du coefficient générique dans les îles d'Aland sont compatibles avec les lois de variations du coefficient générique énoncées par Jaccard en 1902. D'autres situations, nous allons le voir, sont beaucoup plus problématiques.

Des situations locales, nécessitant des interprétations particulières

Dans une note tardive (1939)³⁴³, l'auteur des lois de la distribution florale nuance le caractère général et systématique qui se dégageait de leur formulation en 1902. Deux exemples qui pourraient apparaître contradictoires avec les énoncés de la loi du coefficient générique et de la loi de l'altitude, sont contextualisés de sorte à rendre les données de terrain conformes aux principes qui guident l'expression de ces lois.

La loi du coefficient générique affirme que celui-ci « est inversement proportionnel à la diversité des conditions oecologiques du territoire considéré »³⁴⁴. Or, Jaccard a eu connaissance d'une localité (Saint-Luc, val d'Anniviers) avec une diversité floristique exceptionnelle, reflet de conditions du milieu très variées. Si la loi précédemment rappelée devait s'appliquer, différentes espèces d'un même genre pourraient coexister en exploitant les zones de cette aire où elles ne sont pas en concurrence, faisant ainsi diminuer le rapport du nombre d'espèces sur le nombre de genres. Mais à Saint-Luc, les relevés floristiques montrent « 66 genres, tous, sauf un (*Trifolium*), représentés par une seule espèce, ce qui correspond donc à un coefficient générique de près de 100 %! »³⁴⁵. Cette situation n'est pas conforme puisque, ajoute-t-il « Un coef. gén. de 98 à 100% ne s'observe en général dans nos régions que sur des stations à caractère écologique extrême, où telle ou telle dominante (*Carex curvula*, *Eriophorum*, *Sesleria sempervirens*, etc.) occupe à elle seule le terrain, ne laissant percer que quelques compagnes appartenant chacune à des genres différents »³⁴⁶

342 Jaccard, P. (1922). La chorologie sélective et sa signification pour la sociologie végétale. *Mémoires de la société vaudoise des sciences naturelles*. N°2, p 100

343 Jaccard, P. (1939). Cas particulier concernant le coefficient générique. *Bulletin de la Société vaudoise des sciences naturelles*, 60, 248, pp 249-253.

344 Loi n°5. Voir p 194

345 Jaccard, P. (1939). Cas particulier concernant le coefficient générique. *Bulletin de la Société vaudoise des sciences naturelles*, 60, 248, p 250

346 Jaccard, P. (1939). Cas particulier concernant le coefficient générique. *Bulletin de la Société vaudoise des sciences naturelles*, 60, 248, pp 250-251

Un deuxième exemple, initialement publié en 1920 et repris dans cette même contribution de 1939, s'oppose à ce que prédit la loi de l'altitude : une uniformisation des conditions du milieu lorsque, au fur et à mesure que l'on s'élève, les conditions deviennent plus rudes. Tel n'est pas le cas de l'Isla Persa « station située au milieu du glacier de Morterratsch, entre 2530 et 2730 m. d'altitude. Contrairement à ce que l'on pouvait supposer à priori, l'Isla Persa présente, ainsi que je l'ai montré, une diversité écologique tout à fait inattendue dans une pareille station, diversité écologique qui explique le coef. gén. relativement bas (66 %) de la florule de ce curieux îlot de terre ferme émergeant du glacier. Dans ce cas, l'influence uniformisante due au climat et à l'altitude se trouve compensée par une diversité écologique insoupçonnée [...] »³⁴⁷

Ces remarques fragilisent la portée des lois de distribution florale et en limitent l'usage, de l'aveu même de l'auteur : « Sans doute, le coefficient générique ne constitue pas à lui seul un critère absolu entre deux localités pour juger de leur caractère écologique, pas plus que le coefficient ou quotient de communauté florale. Le relevé de St-Luc nous montre en effet que deux localités dont les conditions écologiques diffèrent grandement, peuvent avoir un coefficient générique semblable. Certaines stations pauvres de la zone culminale, occupées par 6 à 10 espèces seulement, ont un coefficient générique de 0.98 à 0.99,[...]alors que ce même coefficient générique de 99/100 se rencontre également dans la station de St-Luc occupée par un nombre d'espèces beaucoup plus élevé, soit 67 espèces en tenant compte des trois relevés sus-indiqués. Il en résulte que le coefficient générique ne peut donner d'indication utile que si l'on compare entre elles, soit diverses associations appartenant au même type de formation végétale, soit l'ensemble des associations variées de territoires très étendus ».Toujours utile selon Jaccard, la comparaison des coefficients génériques ne peut se passer de la mise en contexte : « il n'en reste pas moins qu'il fournit sur la florule de la station envisagée une indication intéressante pour le phytosociologue désireux d'établir une comparaison entre diverses localités d'un même territoire floral »³⁴⁸.

Contrastant avec l'euphorie des premières années où le phytosociologue de Lausanne déclarait que « dans aucune de ses manifestations, la nature n'échappe à la loi du nombre et de la mesure! »³⁴⁹, il conclut plusieurs décennies plus tard: « la circonspection s'impose lorsqu'il s'agit d'interpréter les diverses valeurs du coefficient générique. A cet égard, on ne saurait accorder plus d'importance aux déductions mathématiques qu'aux conclusions du biologiste qui, en plus de la

347 Jaccard, P. (1939). Cas particulier concernant le coefficient générique. *Bulletin de la Société vaudoise des sciences naturelles*, vol 60, n°248, p 251.

348 Jaccard, P. (1939). Cas particulier concernant le coefficient générique. *Bulletin de la Société vaudoise des sciences naturelles*, vol 60, n°248, p 252

349 Jaccard, P. (1902). Lois de la distribution florale dans la zone alpine. *Bulletin de la société vaudoise des sciences naturelles*. Vol XXXVIII, n°144, p 129

statistique, envisage les nombreux facteurs qui conditionnent le groupement des espèces végétales »³⁵⁰. La prudence s'exprime encore que « la valeur du coefficient générique comme critère phytogéographique dépend d'ailleurs de la délimitation des genres, ainsi que de celle des espèces. De nombreux genres ont été, lors de l'élaboration plus ou moins récente de diverses monographies, partagés en sous-genres ou répartis en genres nouveaux. [...] » et à l'inverse « l'existence des variétés biologiques ou géographiques, enfin celui de certains types chromosomiques, diploïdes ou tétraploïdes, occupant des stations écologiquement différentes sans qu'il soit possible de les distinguer morphologiquement »³⁵¹.

Les écarts entre les données empiriques et les données attendues sont donc, comme on vient de le voir, assez nombreux. Nous allons voir qu'un autre type d'objection, très nouveau pour l'époque, a pu émerger de la publication des lois florales de Jaccard.

Maillefer et le test de la distribution aléatoire

Arthur Maillefer (1880-1960) enseigne la botanique à l'Université de Lausanne à partir de 1908; en 1919, il devient professeur. Biométricien et physiologiste, il partage la même pratique professionnelle que Jaccard, qu'il connaît bien, et avec lequel il entretient des relations apparemment cordiales si l'on en juge par le ton de l'article qu'il fait paraître en 1929, critique sur l'interprétation du coefficient générique. L'originalité de la démarche de Maillefer dans ce travail, consiste à présenter ce que seraient les valeurs du coefficient générique si la répartition des espèces était soumise au hasard, pour montrer ensuite que les données de Jaccard ne peuvent pas réfuter cette hypothèse d'une répartition aléatoire. Le procédé est en tout point conforme à la pratique considérée actuellement comme le canon de la démarche scientifique en écologie : anticiper la valeur d'un indice ou d'un paramètre selon ce que le hasard prévoit, et vérifier ensuite si les résultats observés peuvent s'expliquer par le hasard. Si ce n'est pas le cas, il sera nécessaire de faire intervenir un facteur écologique pour expliquer la distribution non aléatoire. Ce procédé connu aujourd'hui sous le nom de « réfutation de l'hypothèse nulle » semble avoir été employé pour la première fois par Maillefer, dans l'histoire de l'écologie de la végétation et peut-être dans l'histoire de l'écologie tout court³⁵².

Maillefer reprend une objection qu' Avar Palmgren avait adressé à Jaccard en 1925³⁵³, en

350 Jaccard, P. (1939). Cas particulier concernant le coefficient générique. *Bulletin de la Société vaudoise des sciences naturelles*, vol 60, n°248, p 253

351 Jaccard, P. (1939). Cas particulier concernant le coefficient générique. *Bulletin de la Société vaudoise des sciences naturelles*, vol 60, n°248, p 253

352 Marc Cadotte *in*: The EEB and flow (2015) *The first null model war in ecology didn't prevent the second* [consulté le 22/05/2021] à <http://evol-eco.blogspot.fr/2015/07/the-first-null-model-war-in-ecology.html>

353 Palmgren, A. (1925). Die Artenzahl als pflanzengeographischer Charakter sowie der Zufall und die säkulare Landhebung als pflanzengeographischer Faktoren. Ein pflanzengeographische Entwurf, basiert auf Material aus dem

réponse à la controverse de 1922 dont il a été question plus haut, sur l'interprétation de la diminution de la diversité floristique sur l'île d'Aland. Palmgren affirme que le coefficient générique ne traduit rien de plus que la diversité floristique. Il est lié mathématiquement au nombre d'espèces. Il n'explique donc rien par lui-même. Maillefer recherche alors s'il pourrait exister une relation mathématique entre le coefficient générique et le nombre d'espèces, en prenant des groupes d'espèces au hasard par une série de tirages dans une urne : « *J'ai donc préparé autant de billets qu'il y a d'espèces dans la flore suisse; sur chacun de ces billets, j'ai écrit le numéro d'une espèce et son numéro de genre...* »³⁵⁴. L'auteur effectue ensuite « *des tirages au hasard de lots de billets* » ; il faut, après chaque tirage de « *tous les billets d'un lot, ne pas les remettre dans l'urne et continuer les tirages jusqu'à ce que l'urne soit vide* »³⁵⁵. Pour chacun « *des lots de s billets (représentant s espèces), [...] on compte le nombre g des genres représentés, puis on calcule pour chaque lot le quotient générique Q* ». Après plusieurs essais, il calcule « *quelles seront les valeurs moyennes Q moy et la déviation étalon σ de ces quotients pour les différentes valeurs de s* »³⁵⁶. Maillefer considère que le coefficient générique probable correspond à Q moy: « *J'ai calculé pour chaque lot le quotient générique, puis pour tous les lots de même nombre d'espèces le quotient générique moyen Qp, qui sera le quotient générique probable...* »³⁵⁷. En faisant varier le nombre s de billets dans le lot, on obtient la courbe de variation du coefficient générique probable en fonction du nombre d'espèces (courbe II dans la figure ci-dessous); le fait que cette courbe ait la forme d'une hyperbole montre, pour Maillefer, qu'il existe une relation mathématique précise entre nombre d'espèces et le coefficient générique, relation qu'il appelle à trouver en reprenant le raisonnement par le calcul.

åländischen Schärenarchipel. *Acta Botanica Fennica*, n°1, pp1-143, cité par Marc Cadotte in: The EEB and flow (2015) *The first null model war in ecology didn't prevent the second* [consulté le 22/05/2021] à <http://evol-eco.blogspot.fr/2015/07/the-first-null-model-war-in-ecology.html>

354 Maillefer, A. (1929) Le coefficient générique de Paul Jaccard et sa signification. *Mémoires de la société vaudoise des sciences naturelles*, N°19, vol 3, N°4, p 117

355 Maillefer, A. (1929) Le coefficient générique de Paul Jaccard et sa signification. *Mémoires de la société vaudoise des sciences naturelles*, N°19, vol 3, N°4, p 119

356 Maillefer, A. (1929) Le coefficient générique de Paul Jaccard et sa signification. *Mémoires de la société vaudoise des sciences naturelles*, N°19, vol 3, N°4, p 118

357 Maillefer, A. (1929) Le coefficient générique de Paul Jaccard et sa signification. *Mémoires de la société vaudoise des sciences naturelles*, N°19, vol 3, N°4, p 129

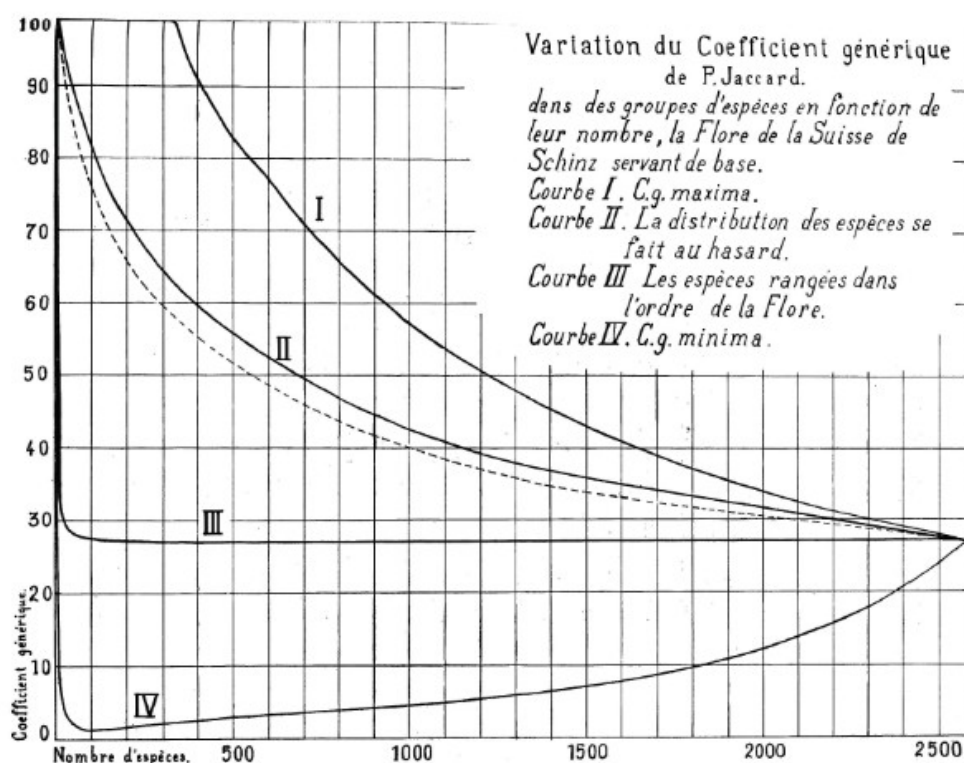


Figure 11 : Variations du coefficient générique de Paul Jaccard dans différents groupes d'espèces (d'après A. Maillefer, 1929)

A partir du tableau³⁵⁸ des valeurs lui ayant permis d'établir ses courbes, tableau qui contient également les déviations étalons³⁵⁹, l'auteur fait le commentaire suivant: « entre 10 et 100 espèces, limites entre lesquelles se tient le plus souvent le nombre des espèces des formations végétales, la déviation étalon varie entre 2 et 4,7 unités; la vraie valeur du coefficient générique ne sera donc connue qu'à 4 à 9 unités près (double de l'erreur probable). Quand donc on trouvera de faibles différences entre les coefficients génériques de deux associations végétales, il ne faudra pas leur attacher trop d'importance. Ce n'est que lorsque systématiquement on trouvera des coefficients génériques toujours trop faibles ou trop forts pour une série de formations végétales de même nature qu'on devra rechercher la cause de ces différences »³⁶⁰.

Maillefer reprend alors les données de Jaccard pour trois pays ou régions : Cadix, la Belgique, la Suisse. Conformément aux lois qu'il avait formulées, Jaccard expliquait les différences dans les coefficients génériques par la variété des conditions du milieu : « Lorsque nous constatons par exemple que la flore de la province de Cadix comprend 1748 espèces et 613 genres, soit un

358 Le tableau n'est pas reproduit ici.

359 Nous les appelons aujourd'hui écarts-types.

360 Maillefer, A. (1929). Le coefficient générique de Paul Jaccard et sa signification » *Mémoires de la société vaudoise des sciences naturelles*, N°19, vol 3, N°4, p131

coefficient générique de 35%, tandis que la flore de la Belgique, pays de cinq à six fois plus étendu, possède 1415 espèces et 517 genres, soit un coefficient générique de 36,5%; nous pouvons en conclure qu'à surface égale la province de Cadix possède une diversité des conditions écologiques beaucoup plus grande que la Belgique... La Suisse, dont la surface productive ne dépasse que peu celle de la Belgique, possède 2460 espèces et 660 genres, soit un coefficient générique de 27%, ce qui correspond à l'extraordinaire variété topographique et climatique de la Suisse »³⁶¹.

La réfutation de cette interprétation intervient alors en mesurant l'écart (noté δ) entre les coefficients génériques mesurés et les coefficients probables. Ces écarts sont très faibles, bien plus faibles que l'écart type et a fortiori que la marge d'erreur : « pour la province de Cadix $\delta = +1$, pour la Belgique $\delta = -1$ et pour la Suisse $\delta = 0$. 11 n'y a donc pratiquement aucune différence entre les valeurs de δ pour ces trois pays, l'erreur probable du coefficient générique et de δ dépassant l'unité »; les coefficients génériques mesurés par Jaccard sont donc ceux que l'on obtiendrait si la répartition des espèces était aléatoire.

Et Maillefer de rajouter pour bien appuyer sa démonstration : « même si on accordait confiance et signification à la faible différence des valeurs de δ d'une des flores à l'autre, on en déduirait que la province de Cadix où δ est plus grand que 1, présenterait une moins grande diversité des conditions écologiques que la Belgique où $\delta = -1$, ce qui est précisément le contraire de ce que P. Jaccard affirme en considérant les coefficients génériques et qui est certain, car le nombre plus grand des espèces à Cadix qu'en Belgique pour une surface moindre nous montre que c'est bien là que la « diversité des conditions écologiques » est la plus grande. Si le coefficient y est plus faible, c'est simplement parce que ce coefficient est fonction du nombre des espèces; compte tenu de l'influence du nombre des espèces, il ne reste aucune relation entre le coefficient générique corrigé, c'est-à-dire δ , et la diversité des conditions écologiques »

Les réponses de Jaccard

Jaccard répond à cette critique en 1940 à deux niveaux :

1) il conteste la pertinence de la relation établie par Maillefer : « N'étant pas mathématicien, il m'est difficile de suivre mon contradicteur sur son terrain. Néanmoins, impressionné mais non convaincu par ses déductions, j'ai cherché à voir, en comparant les flores de deux territoires présentant, quant à leur diversité écologique, une grande analogie, à savoir, la Suisse et l'Auvergne avec le massif central, dans quelle mesure le coefficient générique est fonction du nombre des espèces »³⁶². Le

361 Jaccard, P. (1914). Etude de la distribution florale dans quelques formations végétales terrestres et aquatiques. *Revue générale de botanique*, tome 26, p 62

362 Jaccard, P. (1940). Coefficient générique réel et coefficient générique probable. *Bulletin de la société vaudoise des sciences naturelles*, vol. 61, n°252, p 119

résultat est clair : « nous n'arrivons pas à constater de relation régulière entre le nombre des espèces envisagées et la valeur correspondante du coefficient générique »³⁶³

2) une esquivé : « La forme abstraite du raisonnement mathématique et le caractère absolu de ses déductions s'accordent mal avec le point de vue du biologiste pénétré de la relativité des choses »³⁶⁴. Avec cette position, qu'il avait déjà avancée un an plus tôt en tentant d'expliquer les coefficient générique inattendue d'une zone très riche, il réitère sur le tard sa nuance envers des lois quantitatives qu'il avait le projet de mettre au centre de la sociologie végétale.

2.3.4 Des controverses fécondes sur le plan épistémologique

Paradoxalement, Arthur Maillefer reconnaît l'importante contribution méthodologique de Jaccard : « Avant d'entrer dans le fond du sujet, je dois dire ici que ce n'est que sur ce point spécial, la valeur du coefficient générique, que je suis en désaccord avec Paul Jaccard et que j'estime beaucoup ses travaux, car c'est lui qui le premier, il y a bientôt trente ans, a cherché à formuler les lois quantitatives de la phytogéographie et de la phytosociologie et j'ai l'impression que la voie qu'il a choisie est la bonne et que l'on viendra de plus en plus à appliquer ses méthodes »³⁶⁵. Bien que les hypothèses de Jaccard n'aient pas été suivies, la postérité retient le cadre dans lequel se fait leur discussion. L'intéressé en est conscient, mais déplore cet état de fait : « plusieurs de mes confrères n'ont retenu de mes travaux que la partie méthodique, tandis que j'accorde moi-même le plus d'importance à leur signification sociologique ».³⁶⁶

On assiste en effet au début d'une démarche hypothético-déductive moderne avec réfutation des valeurs attendues sur la base des conséquences prévisibles ; en outre, le type de controverse autour de la signification des indices jaccardiens a fait émerger l'idée, fortement développée par la suite en biologie, que la réalité d'un phénomène observé doit résulter de la preuve que les observations ne sont pas dues au hasard. Cette réfutation de l'hypothèse nulle que l'on doit à Maillefer mais qui a été rendue possible par la méthodologie numérique de Jaccard, est unique en phytosociologie à cette époque. Et il faut bien reconnaître que Jaccard a contribué à faire vivre la controverse, en y participant activement par des réponses qui ont nourri le débat pendant plus de deux décennies. La controverse Jaccard/Palmgren-Maillefer s'est même poursuivie jusque dans les

363 Jaccard, P. (1940). Coefficient générique réel et coefficient générique probable. *Bulletin de la société vaudoise des sciences naturelles*, vol. 61, n°252, p 122

364 Jaccard, P. (1940). Coefficient générique réel et coefficient générique probable ». *Bulletin de la société vaudoise des sciences naturelles*, vol. 61, n°252, p 136

365 Maillefer, A. (1929). Le coefficient générique de Paul Jaccard et sa signification. *Mémoires de la société vaudoise des sciences naturelles*, N°19, vol 3, N°4, p 115

366 Jaccard, P. (1922). La chorologie sélective et sa signification pour la sociologie végétale », *Mémoires de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles*, n°2, p 84

années 1970: selon Marc Cadotte (Université de Toronto), plusieurs auteurs persistaient à dire jusque dans les années 1960 que le rapport Nombre d'espèces/nombre de genres (S/G) était un indicateur de compétition jusqu'à ce que Simberloff établisse à nouveau mathématiquement le lien positif entre S/G et la richesse spécifique. Mais sur certaines îles, le rapport S/G est un peu plus élevé que ce que prévoit cette relation, ce qui amène Simberloff à penser, dans une affirmation exactement contraire à la position de Jaccard, que peut-être les espèces les plus apparentées préféreraient des environnements semblables³⁶⁷.

L'autre controverse majeure en phytosociologie, entre Gams/Du Rietz et Braun-Blaquet, porte à un autre niveau. En effet, dans cette opposition que nous aurons l'occasion de détailler plus loin³⁶⁸, les parties ne sont pas d'accord sur l'existence réelle de certains objets : les espèces caractéristiques existent-elles ou non ? Quels descripteurs faut-il choisir pour les sociétés végétales ? Il manque la rigueur des définitions -notamment pour les espèces caractéristiques- permettant un échange non ambigu sur les données factuelles. Dans le cas des hypothèses de Jaccard au contraire, on doit reconnaître que malgré le caractère très spéculatif de certaines d'entre elles, les descripteurs sur lesquels elles se fondent sont assez clairement définis : un nombre d'espèces, un nombre de genres et un quotient des deux, même si les révisions taxonomiques peuvent en altérer le résultat (à la marge si le nombre d'espèces et de genres considéré est grand). Cette précision de la définition, n'est pas le point le plus fort de la notion d' « espèce caractéristique » ; Braun-Blanquet, dont la méthode cherche à se distancier des paramètres numériques, n'arrive pas à en donner des contours aussi rigoureux que ceux du coefficient générique ou du coefficient de communauté de Jaccard.

La volonté de corroborer les lois de variations du coefficient générique, par des données chiffrées non ambiguës, est donc un point notable de la pratique jaccardienne. Ses travaux de biométrie et d'étude physiologique de la croissance expliquent sans doute le recours à de telles procédures. Faute d'avoir débouché sur une concordance valeur prévue/valeur mesurée convaincante, la scientificité par les nombres que Jaccard a souhaité pour son modèle phytosociologique, va se déployer parallèlement dans une autre manière d'argumenter, bien différente : par l'analogie.

2.4 La végétation, reflet des lois générales de l'équilibre du monde

³⁶⁷ Marc Cadotte in: The EEB and flow (2015) *The first null model war in ecology didn't prevent the second* [consulté le 22/05/2021] à <http://evol-eco.blogspot.fr/2015/07/the-first-null-model-war-in-ecology.html>

L'article de Simberloff cité est : Simberloff, D. S. (1970). Taxonomic Diversity of Island Biotas. *Evolution*, n°24, pp 23-47.

³⁶⁸ Voir les objections de Gams et du Rietz sur la notion de fidélité et d'espèce caractéristique, dans ce travail p 161

On a déjà évoqué la prise de position très audacieuse de Jaccard dans plusieurs de ses premiers écrits, consistant à voir dans les phénomènes de la nature l'expression de seulement quelques lois qui unifient le monde inerte et vivant.

Dès 1901, une intuition le saisit : « *Y aurait-il une loi de répartition des espèces par ordre de fréquence comparable aux lois de variation des organes dans une même espèce? Je suis tenté de le croire sans que les documents dont je dispose actuellement me permettent de le démontrer pour le moment* »³⁶⁹. Dans plusieurs publications ultérieures, Jaccard cherchera à argumenter le bien-fondé de cette hypothèse originale. Mais à partir de 1922, l'analogie entre la répartition des espèces végétales dans les prairies et la répartition des organes sur une plante disparaît, au profit d'un autre modèle d'interprétation mobilisant des représentations en sociologie humaine.

2.4.1 *Rendre intelligibles les indices numériques par l'analogie organique*

Dans un article de 1908, les données sur la distribution des fréquences des espèces d'une localité sont présentées de telle sorte qu'elles puissent être comparées aux fréquences des tailles d'un même organe d'une plante. Déroulons le procédé.

- L'espace au sein duquel s'étend la végétation³⁷⁰, est fragmenté en un grand nombre de localités aux conditions à peu près homogènes; ce sont ces localités dans lesquelles 8 quadrats de 1m² sont effectués. La fréquence de chaque espèce sur chacune de ces localités est représentée par un nombre entier correspondant au nombre de quadrats où elle est notée présente : pour reprendre les termes explicités plus haut il s'agit donc de la fréquence locale, mais pour laquelle seul le numérateur est retenu -on ne divise pas par le nombre total de quadrats-³⁷¹, l'intérêt est de bien montrer que ce que Jaccard appelle une fréquence correspond à une étendue, ici le nombre entier est la surface en m2 sur laquelle est répandue l'espèce.

- Pour chaque localité, la fréquence représentée par le plus grand nombre d'espèces est appelée fréquence optimale. La fréquence optimale n'est pas déterminée pour l'ensemble des 8 quadrats pris comme un tout, mais elle est calculée à partir des courbes nb d'espèces/ fréquence de chaque quadrat. Une courbe moyenne est ensuite construite: « *chaque portion restreinte (localité) d'une prairie est caractérisée par une courbe de fréquence locale (représentant la moyenne des courbes de fréquence élémentaire*³⁷² *établie pour chaque mètre carré) dans laquelle le sommet correspond*

369 Jaccard, P. (1901) (a) Etude comparative de la distribution florale dans une portion des Alpes et du Jura. *Bulletin de la Société vaudoise des sciences naturelles*. Vol XXXVII, n°142, p 570

370 Ce sont toujours des prairies alpines ou subalpines

371 La volonté de garder des nombres entiers s'explique probablement par commodité pour la représentation graphique.

372 On rappelle que la fréquence florale élémentaire n'est pas un nombre attribué à une espèce, mais une distribution attribué à un quadrat. Cette distribution illustrée plus haut par un tableau est ici considérée sous sa forme graphique, une courbe de fréquence florale élémentaire.

au **degré de fréquence optimum**³⁷³ pour la localité considérée ».

- Après avoir expliqué comment il construit ses courbes, Jaccard commente le graphique n° 2³⁷⁴ : « Pour la localité I de notre tableau, ce degré de fréquence optimum est 6, c'est-à-dire que le nombre des espèces qui, dans cette localité, apparaissent sur 6 m² est supérieur à celui des espèces apparaissant sur 1, 2, 3, 4, 5, 7 ou 8 mètres carrés. Nous pouvons donc dire que dans la localité I les espèces à fréquence locale 6 dominent et qu'à côté d'elles les espèces correspondant aux fréquences inférieures ou supérieures se groupent en nombre décroissant »³⁷⁵. L'analogie peut alors être introduite : « Cette distribution des espèces suivant leur degré de fréquence de part et d'autre de la fréquence optimum présente la plus grande analogie avec la distribution des valeurs extrêmes d'un caractère organique quelconque par rapport à sa valeur moyenne. Aussi me paraît-il légitime d'envisager la fréquence des espèces sur une portion déterminée d'une prairie comme un caractère organique de cette formation au même titre par exemple que la longueur des feuilles l'est pour un arbre »³⁷⁶.

- Notons bien que ce n'est pas seulement l'allure en cloche de la courbe qui justifie ce rapprochement, c'est la similitude de la courbe de distribution des fréquences élémentaires pour chaque quadrat (voir graphique N°2). On constate qu'effectivement dans les 8 quadrats de la localité I, c'est bien le degré de fréquence 6 qui est la fréquence optimale. Le parallélisme des courbes est, pour l'auteur, un fait remarquable; il l'interprète comme l'expression de conditions du milieu similaires dans la même localité, et fait le parallèle avec les branches d'un même arbre : « Chez chaque espèce d'arbre, on observe que le plus grand nombre de feuilles correspond à une longueur moyenne ou longueur optimum de cet organe. La longueur optimum, c'est-à-dire celle présentant la fréquence maximum, varie légèrement d'une branche à l'autre et davantage encore d'un arbre à l'autre [...] Les courbes ainsi obtenues présenteraient à côté d'inégalités provenant de ce que les diverses branches d'un arbre ne sont pas exactement placées dans les mêmes conditions vis-à-vis de la lumière ou de la température, une évidente ressemblance résultant des conditions générales de croissance communes à l'ensemble de l'arbre »³⁷⁷.

Essayons d'interpréter : tout se passe comme si les conditions physico-chimiques dominantes dans la localité déterminaient un cortège d'espèces (les espèces dont la classe de fréquence est 6, dans l'exemple de la localité I ci-dessus), se partageant les lieux précis où ces conditions prévalent au sein de la localité. L'étendue de ces conditions doit correspondre à la surface en m² occupée par

373 Jaccard, P. (1908) Nouvelles recherches sur la distribution florale. *Bull. de la Soc. Vaudoise des Sciences Naturelles*", 5e sér., vol. XLIV, juin-sept. 1908, no163, p 242 – en gras et en grands caractères dans le texte

374 Graphique déjà reproduit ci-dessus p.92

375 Jaccard, P. (1908) op. cit. p 242

376 Jaccard, P. (1908) op. cit. p 242

377 Jaccard, P. (1908) op. cit. p 243

des espèces ayant la fréquence optimum (donc ici 6 m²) ; le nombre d'espèces du cortège serait donné sur la courbe de distribution de fréquences par le nombre d'espèces de la fréquence optimum. On peut ainsi mieux comprendre qu'une fréquence (donc, au sens de Jaccard, une étendue) soit comparée à la taille (donc, là aussi, une dimension) d'une feuille d'arbre. L'auteur insiste sur le sérieux de l'analogie : « *Nous ne prétendons pas, cela va sans dire, qu'il existe un parallélisme complet entre les deux termes de notre comparaison. Le rapprochement que nous venons de signaler entre la fréquence relative des diverses longueurs des feuilles d'un arbre et la fréquence relative des diverses espèces d'une prairie nous paraît toutefois reposer sur autre chose qu'une simple analogie superficielle* »³⁷⁸.

Pour conforter ce qu'il avance, Jaccard se livre à une réorganisation de ses données. Il traite les quadrats des localités I et III de façon conjointe, c'est à dire 16 quadrats de 1 m², pour lesquels on dispose de 16 courbes de fréquences florales élémentaires. Dans le graphique ci-dessous 8 seulement sont représentés, mais l'auteur précise que « *les tracés correspondant aux huit autres mètres présentent sensiblement la même allure ; pour ne pas allonger je ne les ai pas fait figurer dans le graphique n°10, mais les documents qui concernent les 16 m² de la localité (I+III) figurent dans le tableau ci-joint n° 7* »³⁷⁹. Les moyennes sont établies à partir des 16 relevés, et le nombre d'espèces par degré de fréquence est donné selon soit 8 degrés de fréquence (M8 (1-8)), soit 16 degrés de fréquence (M16 (1-8)).

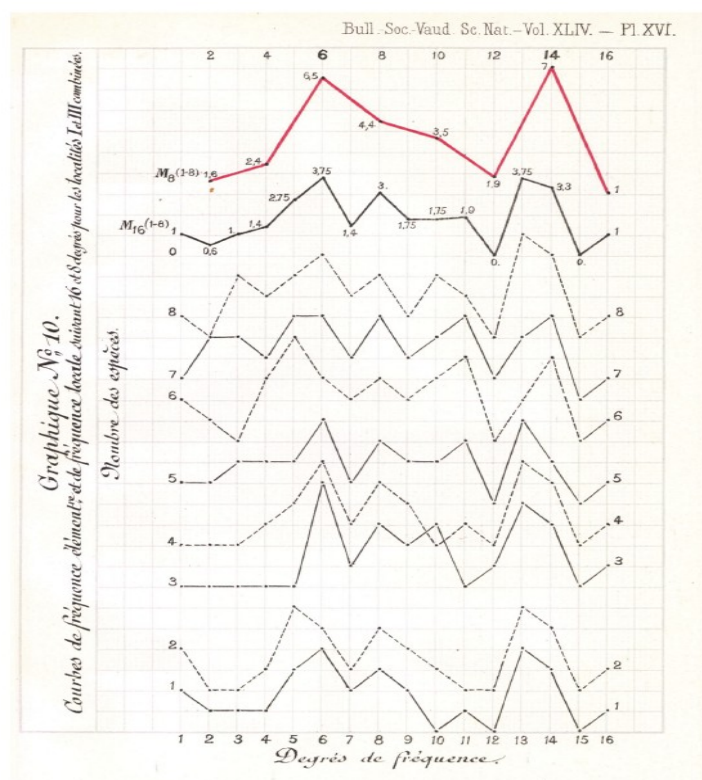


Figure 12 : Courbes de fréquence florale élémentaire suivant 16 et 8 degrés pour les localités I et III combinées

378 Jaccard, P. (1908) Nouvelles recherches sur la distribution florale. *Bull. de la Soc. Vaudoise des Sciences Naturelles*", 5e sér., vol. XLIV, juin-sept. 1908, p. 243

379 Jaccard, P. (1908) Nouvelles recherches sur la distribution florale. *Bull. de la Soc. Vaudoise des Sciences Naturelles*", 5e sér., vol. XLIV, juin-sept. 1908, no163, Note du bas de la page p. 243

Jaccard cherche à rendre compte de la bimodalité observée sur les courbes moyennes du graphique ci-dessus, en fractionnant les relevés et en les réassociant de diverses manières pour construire d'autres courbes sur ces données recombinaées; le détail des raisonnements, assez souvent obscurs, ne sera pas repris ici. On se contentera de citer un passage significatif du cheminement global: « [...]dans les localités I et III les mêmes degrés de fréquence sont presque toujours réalisés par des espèces différentes [...] les espèces communes aux deux localités y possèdent dans le plus grand nombre des cas (22 contre 4) un degré de fréquence différent. Par la combinaison de deux localités distinctes et non contiguës A et B par exemple, on ne constitue donc pas, au point de vue de la distribution des espèces par ordre de fréquence, une localité A+B homogène ». Il conclut alors: « On peut rapprocher ce fait de ce qu'on observe dans l'établissement des courbes de variation organique concernant un mélange d'individus de deux races dont les caractères respectifs se traduisent dans la courbe par la formation de deux sommets distincts »³⁸⁰.

C'est ainsi que la distribution des fréquences selon une loi normale, le parallélisme des courbes de fréquences dans les quadrats d'une même localité, et le caractère non homogène de la distribution de deux localités combinées, permettent à Jaccard d'étayer l'analogie entre distribution des fréquences des espèces dans la végétation, et distribution des tailles des organes d'un arbre. Cette analogie présentée en détail en 1908 dans une revue suisse locale, est reprise en 1912 dans *New Phytologist*, une revue à bien plus large diffusion que le *Bulletin de la société vaudoise des Sciences Naturelles* : « il est impossible de ne pas être frappé par la ressemblance entre ces graphiques et les courbes représentant la variation organique (courbes galtoniennes, courbes binomiales) [...] la décroissance observée dans les nombres, lorsqu'on passe des espèces rares aux espèces communes, se déroule suivant une loi mathématique du même ordre que celle qui exprime les différents degrés de fréquence des variations organiques »³⁸¹

2.4.2 L'analogie sociologique

L'unité organique est l'expression de lois sociologiques

Dans sa conférence inaugurale de 1898 à l'Université de Lausanne, Jaccard donnait déjà une interprétation sociologique de la répartition des organes : « [...] dans les cas où des organes concurrents disposent d'un espace ou d'une quantité de nourriture limitée pour accomplir leur développement, ou bien tous se développent, mais restent petits, ou bien, un seul ou quelques uns étouffent tous les autres en se partageant tout l'espace et toute la nourriture disponibles. Ce second cas, qui est celui réalisé par les sociétés humaines, où il constitue ce qu'on appelle le triomphe de

380 Jaccard, P. (1908). Nouvelles recherches sur la distribution florale. *Bulletin de la Société vaudoise des sciences naturelles*. Vol XLIV, n°163, p.248

381 Jaccard, P. (1912). The distribution of the flora in the Alpine zone. *New Phytologist*, vol 11, n°2 p.45-46

la civilisation, s'observe aussi dans les ovaires des chênes, des tilleuls, des hêtres, etc., où se forment de nombreux ovules, mais où un seul ou un petit nombre arrive à maturité. Plusieurs inflorescences présentent une quantité de bourgeons floraux dont souvent quelques-uns seulement s'épanouissent; si l'on vient à supprimer ces derniers à temps, on verra fleurir des boutons qui ne se seraient pas épanouis sans cela. »³⁸².

Poursuivant le parallèle, il estime acquis le fait « que la division du travail physiologique³⁸³, véritable cause de l'évolution, est une propriété de la matière vivante, dépendant de causes intrinsèques ». Et pour bien préciser les choses : « Un peuple ne doit donc point être considéré comme un assemblage d'hommes n'ayant entre eux qu'une communauté d'intérêts et peut-être de langue ; il forme un ensemble, un corps composé doué de propriétés admirablement coordonnées. Cette coordination est même l'expression la plus tangible de son individualité »³⁸⁴

Pour démontrer l'idée qu'une société végétale est très comparable à une société humaine Jaccard passe donc par un détour original : il met d'abord en évidence, dans la structuration des espèces composant la prairie, l'analogie organique avec la répartition des feuilles de différentes taille dans un arbre, puis, invoquant l'évidence selon laquelle la société humaine est aussi un corps, en arrive à la conclusion que sociétés végétales et sociétés humaines ont des propriétés similaires. Cette démarche est plus ou moins explicitée dans une publication de 1928 : « En appliquant à la phytosociologie la terminologie usitée en sociologie humaine, nous obéissons à la logique découlant de l'unité du monde organique. La vie étant dans son essence et dans ses caractères fondamentaux la même du bas en haut de l'échelle des êtres vivants, seule la complexité de ses manifestations étant différente, il me paraît logique et opportun d'employer autant que possible les mêmes expressions pour toutes les manifestations analogues ou communes aux sociétés végétales animales ou humaines »³⁸⁵

Les groupes taxonomiques vus comme des « corporations »

L'analogie avec les sociétés humaines a également été préparée par deuxième travail : l'enrichissement progressif de l'interprétation du coefficient générique. Nous avons déjà vu que dès 1901, les genres sont perçus comme des ensembles d'espèces adaptées à des conditions écologiques différentes, donc susceptibles de se partager un espace hétérogène. La diminution du coefficient

382 Jacard, P. (1898). Les monstres dans le monde organique et lois de la morphologie. *Bulletin de la société vaudoise des sciences naturelles*, vol XXXIV, p 418-419

383 C'est nous qui soulignons, mais le passage cité est en italique dans le texte de Jaccard. In Jaccard, P. (1898) op.cit p 411

384 Jaccard, P. (1898). Les monstres dans le monde organique et lois de la morphologie. *Bulletin de la société vaudoise des sciences naturelles*, vol XXXIV, p 422

385 Jaccard, P. (1928). Phytosociologie et phytodémographie. *Bulletin de la société vaudoise des sciences naturelles*, vol. 56, n°221.

générique (c'est à dire un plus grand nombre d'espèces par genre) lorsque la superficie augmente était pour Jaccard le meilleur indice de cette interprétation. Dans son article de 1908, il fait observer que le coefficient générique établi en ne considérant que les Dialypétales, est quasiment identique à celui calculé sur les seules Gamopétales, et également très proche de celui de la seule famille des Composées. Il ajoute que, selon ses données, cette identité se retrouve à grande comme à petite échelle. Encore une fois, cette identité génère une interprétation très générale : « *La concordance que nous avons précédemment signalée entre les coefficients génériques des Dialypétales et des Gamopétales sur des territoires d'étendue et de richesse florale très différentes, apparaît donc également sur une surface relativement très restreinte de la prairie et acquiert par ce fait le caractère d'une relation quasi élémentaire. Il semble en conséquence logique d'en conclure, comme nous l'écrivions récemment, que les végétaux de ces deux grandes subdivisions florales (Dialypétales et Gamopétales) possèdent un pouvoir d'adaptation sensiblement équivalent, puisque dans la concurrence qui s'établit entre elles pour la conquête du terrain, leurs divers genres, présentent une diversité spécifique semblable* »³⁸⁶. Le nombre d'espèces dans un genre est donc interprété comme la capacité d'adaptation d'un genre, son aptitude à s'installer dans un lieu grâce à la diversité de ses représentants dont l'un au moins sera adapté à telle ou telle combinaison de conditions écologiques. En écrivant cela, Jaccard donne ainsi au genre une réalité concrète, il lui confère une essence. Cela est d'ailleurs très explicitement écrit quelques lignes plus loin: « *Il serait donc plausible d'envisager les individus végétaux non seulement comme les représentants de telle espèce plus ou moins bien adaptée, mais encore comme les champions de groupes biologiques plus élevés, genres, ordres et classes, auxquels ils assurent une proportion déterminée dans la distribution totale* »³⁸⁷. La même idée est reformulée en 1912 : « *Nous sommes ainsi amenés à conclure que le genre n'est pas une unité taxonomique plus ou moins arbitraire, mais une entité biologique dont la valeur apparaît dans la distribution des espèces de plantes en situation d'intense compétition* »³⁸⁸. Cette position selon laquelle les divisions taxonomiques supérieures à l'espèce sont des réalités biologiques, est à l'antipode du nominalisme généralement adopté par les botanistes.

L'analogie organique est délaissée à partir de 1922, au profit de l'analogie sociologique. L'« *entité organique* » constituée par le genre devient alors une véritable corporation au sein d'une société organisée par la division du travail: « *Les rapports numériques qui s'établissent ainsi entre espèces, genres, familles et classes, s'expliquent comme nous l'avons relevé déjà, si l'on considère*

386 Jaccard, P. (1908). Nouvelles recherches sur la distribution florale. *Bulletin de la Société vaudoise des sciences naturelles*. Vol XLIV, n°163, p 262

387 Jaccard, P. (1908). Nouvelles recherches sur la distribution florale. *Bulletin de la Société vaudoise des sciences naturelles*. Vol XLIV, n°163, p 263

388 Jaccard, P. (1912). The distribution of the flora in the Alpine zone. *New Phytologist*, vol 11, n°2, p 48

ces diverses catégories non seulement comme des entités taxonomiques plus ou moins arbitraires, mais bien comme des unités biologiques réelles, ayant leurs exigences écologiques particulières. Une comparaison nous permettra de mieux développer notre pensée. Supposons un territoire capable de nourrir quelques milliers d'hommes arrivés à un certain degré de civilisation, c'est-à-dire ayant des besoins variés et sachant les satisfaire : les uns seront agriculteurs,- d'autres artisans, d'autres industriels ou commerçants ;il y aura également des artistes, des professeurs, des magistrats,[...] supposons que le territoire imaginaire mentionné plus haut puisse subvenir à la nourriture de 100 000 hommes. Alors même qu'il assurerait l'alimentation minimum de tous, il ne pourra permettre à chacun des membres de la communauté de satisfaire leurs exigences spéciales que si tous n'ont pas exactement les mêmes besoins, et que si les diverses catégories d'individus, agriculteurs, artisans, commerçants, artistes, etc., y sont représentés en proportion des besoins spéciaux à satisfaire et des ressources disponibles. Admettons maintenant que le territoire en question ne nourrisse plus que 10.000 hommes. Pour que ces 10.000 hommes puissent réaliser le même degré de civilisation, c'est-à-dire soient en mesure de satisfaire les mêmes besoins variés mentionnés tout à l'heure, il faut que l'élimination de l'excédent des habitants soit non seulement quantitative, mais qualitative ; il ne faudrait pas qu'elle se fasse au profit d'une seule ou d'un petit nombre de catégories, qu'elle ne laisse subsister que 10 000 artisans ou 10 000 agriculteurs, par exemple, mais bien qu'elle porte sur tous les genres d'activité ou toutes les catégories de besoins qui, dans l'état précédent, vivaient en concurrence, ou mieux en collaboration »³⁸⁹.

De la théorie des élites à celle de la coopération

La société végétale est donc vue par Jaccard comme un ensemble équilibré par les proportions de ses différentes « corporations » ; il semble concevoir les sociétés humaines par leurs divisions en classes, ce qui constitue une hétérogénéité structurante, idée largement développée non seulement par Pareto mais par nombre de ses contemporains³⁹⁰. En revanche lorsque le phytosociologue affirme que « la vie en commun n'est possible que si la satisfaction donnée aux exigences des uns ne rend pas impossible la satisfaction de celles des autres, mieux encore, la vie commune n'atteint son plein épanouissement et son état d'équilibre stable que si chaque membre de l'association en manifestant son activité propre, contribue à la satisfaction des besoins particuliers et au développement de l'activité de ses coassociés »³⁹¹, on comprend que l'état d'équilibre est celui dans lequel on ne peut plus augmenter la « satisfaction » d'une catégorie sans abaisser celle d'autres.

389 Jaccard, P. (1922). La chorologie sélective et sa signification pour la sociologie végétale », *Mémoires de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles*, n°2, p 94

390 Par exemple, Durkheim, E. (1893). *De la division du travail social*. Paris : Felix Alcan

391 Jaccard, P. (1922). La chorologie sélective et sa signification pour la sociologie végétale », *Mémoires de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles*, n°2, p 94

Cette idée est celle de l'optimum de Pareto.

Par ailleurs, les espèces d'un genre adaptées à un milieu donné sont nommées « les champions » dans la compétition qui les oppose aux autres genres et autres espèces; Jaccard évoque le recrutement des élites de chaque genre, plus efficace dans les vastes régions que dans les îles: « *Ne voyons-nous pas les îles, de même les petits pays, que leur constitution politique isole dans une certaine mesure de leurs voisins plus étendus, produire, en proportion, une élite moins diversifiée, en un mot moins fortement sélectionnée, que les grands pays, où la concurrence s'exerce sur une population plus nombreuse, placée dans des conditions plus variées* »³⁹². On se souvient que la théorie du recrutement et de la circulation des élites est un point très original de la sociologie de Pareto.

Cependant si la sociologie de l'école de Lausanne imprime une certaine vision de la société dans la pensée phytosociologique de Jaccard, il n'est pas possible de l'y réduire. L' idée de coopération, très peu présente chez Pareto, est pourtant évoquée à plusieurs reprises par le botaniste : « *Nous parlions tout à l'heure de « collaboration », ce par quoi se révèle le caractère plus ou moins symbiotique et réellement « social » de toute association humaine. Ce même caractère se retrouve dans les associations végétales : en réussissant à contenter leurs besoins propres, les diverses espèces vivant côte à côte se rendent des services mutuels, l'une créant des conditions favorables à la vie de l'autre* »³⁹³. Il y a donc un mélange de sélection darwinienne, et de coopération symbiotique dans la description du monde social des plantes selon Jaccard.

Les deux convergent vers l'harmonie sociale. La sélection est nécessaire pour la stabilité de l'ensemble : « *Cette sélection élective, si je puis m'exprimer ainsi, est précisément celle qui, pour chaque genre, détermine les espèces appelées à le représenter dans l'association, en d'autres termes, qui règle la représentation proportionnelle des divers concurrents les plus aptes à assurer la stabilité de l'association* »³⁹⁴. Une fois la stabilité réalisée, la coopération peut la pérenniser : « *la vie commune n'atteint son plein épanouissement et son état d'équilibre stable que si chaque membre de l'association en manifestant son activité propre, contribue à la satisfaction des besoins particuliers et au développement de l'activité de ses co-associés* »³⁹⁵.

Le double aspect Sélection/ coopération est résumé dans cet autre passage: « *Des plantes de diverses espèces qui, prises isolément, s'accommodent de conditions écologiques variées, peuvent donc être éliminées de stations qui pourraient leur convenir par la présence de compagnes antagonistes, tandis qu'elles y prospèrent lorsqu'elles s'y trouvent en bonne compagnie. Leur*

392 Jaccard, P. (1922). La chorologie sélective et sa signification pour la sociologie végétale. *Mémoires de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles*, n°2, p 101

393 Jaccard, P. (1922) op. cit. p 94

394 Jaccard, P. (1922). op. cit., p 95

395 Jaccard, P. (1922) op. cit. p 94

*présence ou leur absence dans une association donnée dépend donc dans une certaine mesure de leur parenté sociale, comme leur exclusion est la conséquence de leur antagonisme social, de même que le travail en commun dans les sociétés humaines dépend du degré de sympathie ou d'antipathie existant entre leurs membres »*³⁹⁶.

L'analogie sociologique s'est donc d'abord construite sur le lien supposé évident avec l'analogie organique (la société comme corps étant une idée très répandue à l'époque), laquelle avait été établie sur des similitudes de distribution de fréquence ; c'est là son seul ancrage dans les nombres. Parallèlement, la comparaison d'une société végétale avec une société humaine est justifiée par des procédés purement métaphoriques faisant appel à l'idée de corporations, de classes systématiques représentées par des espèces « championnes ». Dans une troisième analogie destinée à conforter la précédente, la référence aux données numériques est totalement absente.

2.4.3 *L'analogie classification chimique- classification végétale*

Un des aspects les plus curieux de la phytosociologie de Jaccard est la représentation qu'il donne des groupes systématiques (genre, famille, classe..) : des « corporations » dont les espèces seraient les représentants. Dans une publication tardive (1940), Jaccard estime que la classification des molécules se fait suivant les mêmes principes que la classification des espèces vivantes : « *On ne peut s'empêcher de voir dans la multiplicité des formes végétales se groupant autour d'unités taxonomiques hiérarchisées, une certaine analogie avec la diversité des corps et des composés chimiques. Suivant leurs poids atomiques ou moléculaires, leurs valences, leurs affinités et surtout leurs fonctions chimiques, ces corps constituent des groupes d'importance fort diverse dans lesquels, suivant la structure stéréo-chimique des molécules, des atomes ou de leurs constituants, se manifestent des variations infinies [...] qu'il est possible de classer en sous-espèces, espèces, genres, familles ou classes, c'est-à-dire en un système naturel hiérarchisé comparable dans une certaine mesure avec les systèmes naturels appliqués à la classification des organismes vivants* »³⁹⁷. La comparaison se justifie, selon l'auteur, par des rapports similaires entre unité structurelle de base et diversité des variations : « *Il y a là plus qu'une analogie fortuite. Si la substance vivante, le protoplasme, possède un ensemble de propriétés et une constitution chimique générale propre à tous les organismes, il n'en reste pas moins que chaque espèce végétale correspond à un édifice chimique spécial plus ou moins distinct de celui, de ses congénères et que ses particularités morphologiques, de même que ses caractères physiologiques et son comportement vis-à-vis du*

396 Jaccard, P. (1940). Coefficient générique réel et coefficient générique probable. *Bulletin de la société vaudoise des sciences naturelles*, vol. 61, n°252, p 123

397 Jaccard, P. (1940). op. cit. p 134

milieu où elle manifeste sa vie, sont l'expression de propriétés physico-chimiques particulières [...] »³⁹⁸.

La variation des caractères, selon le cadre darwinien, trouve sa place dans cette analogie : *« Devant l'unité physiologique de la matière vivante, les innombrables formes spécifiques qu'elle engendre nous apparaissent comme la manifestation d'une isomérisation aux combinaisons infinies donnant naissance, non pas à une série continue de dérivés passant insensiblement de l'un à l'autre, mais bien plutôt, comme en chimie, à des séries parallèles ou divergentes, voire même des types aberrants, véritables mutations, très différents de ceux dont ils dérivent »³⁹⁹.* Cette analogie chimique sert à justifier l'universalité du phénomène de différence dans la ressemblance, valable pour la matière inerte comme pour la matière vivante. Une façon peut-être de légitimer la réalité des classes systématiques ; les familles et des genres seraient bien des catégories naturelles, comme les familles de composés chimiques, possédant des propriétés communes.

La sélection ne retient ensuite que les formes les plus adaptées dans chaque milieu : *« Les considérations qui précèdent tendent à justifier cette idée que dans chaque famille végétale, le nombre total des espèces constituant un genre est déterminé d'une façon intrinsèque par une structure chimique particulière, tandis que le nombre de leurs représentants sur un territoire donné dépend d'une part de la diversité des conditions offertes à la végétation, et d'autre part des différences que les candidats à l'occupation du terrain présentent quant à leur affinité respective vis-à-vis du milieu écologique et climatique considéré. Ce sont ces différences qui, grâce à la concurrence, décident de leur élimination ou de leur admission dans l'association réalisée, et qui, dans une certaine mesure, se traduisent dans le coefficient générique »⁴⁰⁰.*

Contrairement à ce qui valait pour l'analogie organique, aucun nombre, aucun argument statistique n'est ici convoqué. Jaccard se contente de dérouler la métaphore. L'analogie chimique, et dans une certaine mesure l'analogie sociologique, font apparaître la toile de fond de la représentation du monde de Jaccard, en dehors de toute entreprise de justification scientifique.

2.4.4 La « corrélation » de Jaccard est l'harmonie entre les parties d'un tout

Finalement, dans le raisonnement analogique de Jaccard, il est question de montrer que les mêmes types de rapports sont à l'oeuvre entre les parties d'un tout, quelle que soit l'échelle

398 Jaccard, P. (1940). Coefficient générique réel et coefficient générique probable. *Bulletin de la société vaudoise des sciences naturelles*, vol. 61, n°252, p 134

399 Jaccard, P. (1940). Coefficient générique réel et coefficient générique probable. *Bulletin de la société vaudoise des sciences naturelles*, vol. 61, n°252, p 135

400 Jaccard, P. (1940). Coefficient générique réel et coefficient générique probable. *Bulletin de la société vaudoise des sciences naturelles*, vol. 61, n°252, p.135

envisagée. Ces rapports qui font l'unité du tout, c'est ce qu'il appelle la « *corrélation* » : « *propriété fondamentale des organismes, grâce à laquelle le fonctionnement d'une des parties réagit sur le tout et, inversement, la nature du complexe sur les manifestations de ses parties* »⁴⁰¹.

Cette corrélation qui, à l'échelle de l'individu constitue son unité fonctionnelle, il la transpose aux populations, dans lesquelles on peut établir une corrélation entre les proportions d'une même mesure. Prenant le cas des différentes classes de taille chez l'espèce humaine, Jaccard affirme que cette corrélation (c'est à dire une répartition « normale » centrée sur la moyenne) exprime le fait que ladite population est une unité organique : « *Un peuple [...] forme un ensemble, un corps composé doué de propriétés admirablement coordonnées. Cette coordination est même l'expression la plus tangible de son individualité* ». Même constat pour les sociétés végétales : « *les espèces dont l'association constitue la prairie réagissent non seulement individuellement, mais collectivement. Une pareille association se comporte comme une unité organique ; ses diverses espèces, de même que les divers organes d'un organisme quelconque, présentent entre elles une corrélation manifeste et leurs proportions relatives, tant numérique que spécifique, révèlent une ordonnance qui n'apparaît point dans les variations du milieu où elles vivent* »⁴⁰².

A l'échelle de l'organisme, cette « *corrélation* », cette « *ordonnance* », a bien le caractère d'une « harmonie » puisque s'en écarter peut amener à l'extinction. C'est ainsi qu'est expliquée la disparition de certains groupes biologiques : « *La paléontologie nous offre maints exemples de genres, de classes même d'animaux, disparaissant après avoir réalisé une complication et une spécialisation excessive de leur organisation[...]*Le plus bel exemple de ce genre nous est donné par la grande classe des Ammonites. Ces mollusques, après avoir réalisé dans tout le cours de l'ère secondaire un développement et une extension progressives, disparaissent brusquement, comme s'ils avaient épuisé toutes les variations compatibles avec leur stade évolutif et perdu, dans l'excès même de ces variations, leur vitalité primitive»⁴⁰³. La fin d'un peuple ou d'une société pourrait aussi s'expliquer par des caractéristiques qui affaiblissent la cohérence de l'ensemble : « *Telles les civilisations des Grecs et des Romains s'éteignant dans l'excès du raffinement, subjuguées par la concurrence de races moins esthètes, mais aussi moins compliquées* »⁴⁰⁴.

2.5 Conclusion : la phytosociologie jaccardienne, synthèse éclectique d'idées scientifiques

401 Jaccard, P. (1898). Les monstres dans le monde organique et les lois de la morphologie. *Bulletin de la société vaudoise des sciences naturelles* , 34 p 418

402 Jaccard, P. (1922) La chorologie sélective et sa signification pour la sociologie végétale », *Mémoires de la société vaudoise des sciences naturelles*, 1922, 2, p.91.

403 Jaccard, P. (1898). Les monstres dans le monde organique et les lois de la morphologie. *Bulletin de la société vaudoise des sciences naturelles* , 34 p 418

404 Jaccard, P. (1898), op.cit p. 418

La phytosociologie jaccardienne apparaît donc marquée par une double originalité; elle décrit la structure de la végétation par des rapports numériques, c'est là ce qui fait sa modernité. D'autre part, elle s'efforce de rattacher les lois de la végétation aux lois universelles régissant le monde inerte, vivant et social, dans une vision moniste héritée du XIXe siècle. Ces deux traits marquants sont conjointement exprimés dans des passages comme celui-ci: « *Plus encore que le monde animal, le monde des plantes peut être considéré comme le réactif le plus sensible et le plus immédiat du monde inorganique et de ses variations. Il en manifeste non seulement les variations, mais comme l'étude de sa distribution vient de nous le montrer, il nous révèle que le désordre harmonieux qui préside au groupement des fleurs dans les prairies comme au groupement des étoiles dans le firmament, n'est qu'apparent et cache en réalité une parfaite ordonnance. Dans aucune de ses manifestations, la nature n'échappe à la loi du nombre et de la mesure!* »⁴⁰⁵. Compte-tenu du parcours de formation de Jaccard, ces deux aspects de sa phytosociologie ont certainement emprunté à deux influences distinctes.

Les idées de l'école de Lausanne, en arrière-plan de la phytosociologie jaccardienne

Jaccard est enseignant (Privat-Docent) à l'Université de Lausanne de 1894 à 1903. Les cours de Vilfredo Pareto débutent dans cette même Université en 1893; la théorie des élites du sociologue est formulée à partir de 1902-1903 dans *Les systèmes socialistes*, et on se souvient que, dans la correspondance entre Paul Jaccard et Auguste Forel autour des années 1900, le socialisme fait l'objet d'une grande attention de la part des deux hommes⁴⁰⁶. Pareto contribue régulièrement à des chroniques économiques dans la gazette de Lausanne de 1893 à 1902⁴⁰⁷; au vu de l'intérêt de Jaccard pour les questions de son temps, il est probable qu'il ait lu les chroniques de Pareto. Que Jaccard ait eu une connaissance au moins assez générale des idées de Walras et de Pareto peut être avancé sans grand risque, et ce d'autant plus que l'on retrouve dans la phytosociologie de Paul Jaccard des thèmes et approches communs avec les principales caractéristiques de l'école de Lausanne⁴⁰⁸. Nous les rappelons brièvement : traduction numérique des phénomènes sociaux, la

405 Jaccard, P. (1902). Lois de la distribution florale dans la zone alpine. *Bulletin de la société vaudoise des sciences naturelles*, 38, p. 129

406 Pendant toute sa vie, Auguste Forel a été engagé dans la question sociale, la lutte contre l'alcoolisme, la santé mentale, etc....Son plaidoyer pour l'eugénisme s'y réfèrait constamment. Forel devient socialiste en 1916.

407 Mornati, F. (2010). La collaboration de Pareto avec la Gazette de Lausanne. *Revue européenne des sciences sociales* XLVIII-146

408 Dans son article de 1922 (Jaccard, P. (1922). La chorologie sélective et sa signification pour la sociologie végétale *Mémoires de la Société vaudoise des sciences naturelles*), on reconnaît assez nettement:

- l'optimum de Pareto : « *la vie en commun n'est possible que si la satisfaction donnée aux exigences des uns ne rend pas impossible la satisfaction de celles des autres, mieux encore, la vie commune n'atteint son plein épanouissement et son état d'équilibre stable que si chaque membre de l'association en manifestant son activité propre, contribue à la satisfaction des besoins particuliers et au développement de l'activité de ses coassociés* » p.94

concurrence pour les ressources comme explication ultime, la notion d'équilibre, le rôle des élites.

Mais l'école de Lausanne n'a pas pour prétention d'interpréter les phénomènes sociaux dans une théorie qui s'appliquerait aussi à tous les phénomènes naturels, organiques et inorganiques. C'est en revanche l'ambition de plusieurs idéologies du XIXe siècle, dont il sera à présent question.

Influence probable du monisme haeckelien et de la Naturphilosophie

Au cours de ses études à Zurich, Jaccard a eu pour professeurs deux promoteurs zélés de la pensée de Ernst Haeckel. Arnold Lang a été le collaborateur d' Ernst Haeckel à Iéna, de 1885 à 1889. Son admiration pour le diffuseur du darwinisme en Allemagne est attestée⁴⁰⁹. Arnold Dodel, directeur de thèse de Jaccard, a été correspondant de Darwin et de Haeckel, et a publié en 1906 un ouvrage sur l'oeuvre et le travail de ce dernier : *Ernst Haeckel als Erzieher*⁴¹⁰. On peut donc avancer qu'au cours de sa période zurichoise de formation, Paul Jaccard a baigné dans une atmosphère très favorable à la pensée de Haeckel. Cela ne suffit évidemment pas pour en déduire l'imprégnation par Jaccard ; après tout, le phytosociologue vaudois a suivi un semestre de formation dans le laboratoire de Gaston Bonnier, tout en restant farouchement opposé à son néolamarckisme.

La mise en exergue de la concurrence et de la compétition comme moteur du progrès dans les sociétés humaines, ce que l'on a appelé le darwinisme social, a été défendue par Haeckel. Dans ce travail, nous avons choisi de suivre l'hypothèse que les références nombreuses à la concurrence et à la compétition, très souvent mentionnées par Paul Jaccard, offrent les similitudes les plus marquées avec le champ scientifique de l'économie et de la sociologie de Lausanne, délaissant ainsi la possibilité que Haeckel ait été sur ce sujet la source d'inspiration majeure. Seule une étude plus approfondie de la pensée de Haeckel pourrait en apporter la confirmation, ce qu'il n'a pas été possible de faire dans ce travail.

Nous voudrions davantage insister sur l'influence probable de la pensée moniste haeckelienne sur la vision du monde par Jaccard de l'unité de la nature, sur sa conviction que les mêmes lois structurent le moléculaire, l'organique et le social. La recherche d'identités de structures dans des domaines aussi différents que la minéralogie, la botanique, ou les sociétés humaines est l'une des trois caractéristiques de la Naturphilosophie, selon Emmanuel Renault : « ...l'idée d'une

- la théorie des élites : « Cet amoindrissement de la diversité spécifique due à l'isolement qui restreint le nombre des concurrents ou limite la facilité d'entrer en concurrence, n'est pas sans analogie avec certains faits de sociologie humaine. Ne voyons-nous pas les îles, de même les petits pays, que leur constitution politique isole dans une certaine mesure de leurs voisins plus étendus, produire, en proportion, une élite moins diversifiée, en un mot moins fortement sélectionnée, que les grands pays, où la concurrence s'exerce sur une population plus nombreuse, placée dans des conditions plus variables » p 101

409 Page biographique, Arnold Lang (1855-1914) ETH-Library Zürich [consulté le 1.05.2021] <https://library.ethz.ch/en/locations-and-media/platforms/short-portraits/arnold-lang-1855-1914.html>

410 Que l'on peut traduire par : « Ernst Haeckel pour éducateur : ». Dodel, A. (1906) *Ernst Haeckel als Erzieher*. Gera : Koehler

élévation graduelle de la nature par métamorphose, [...] conduit à valoriser le rôle de l'analogie dans la connaissance[...] Elle incite en effet à rechercher des analogies entre les phénomènes naturels d'ordre différent afin de faire apparaître leur lien naturel, et à rapporter les différents phénomènes d'un même genre à un phénomène originaire (Urphänomen) livrant à la fois leur structure commune et la loi qui gouverne leur développement »⁴¹¹. L'adhésion de Jaccard à ces principes ne souffre pas le doute, cela a été largement développé.

On peut également trouver dans les écrits de Jaccard les deux autres traits de la Naturphilosophie :

- l'idée d'une continuité de la nature et de l'esprit, résumée dans la formule de Schelling « *la nature est l'esprit visible et l'esprit est la nature invisible* »⁴¹². Jaccard écrit en effet en 1898 dans **Monstres et lois de la morphologie** : « Nous ne doutons pas que la science, marchant vers la connaissance du monde psychique et des lois qui le gouvernent, ne devienne spiritualiste après avoir été si longtemps taxée de matérialiste, et qui sait, nous révèle peut-être un jour la nature de cette puissance créatrice à laquelle les civilisations les plus barbares donnent le nom de Dieu »⁴¹³.
- Troisième trait des Naturphilosophies : « une compréhension de la nature comme lieu d'extériorisation d'un certain nombre de forces gouvernées par la polarité : attraction et répulsion mécanique, polarité magnétique, électricité positive et négative, forces chimiques de l'acide et de l'alcalin, irritabilité et excitation organique »⁴¹⁴. Sur ce sujet également, Jaccard exprime des positions comparables : « tout ce qui constitue les phénomènes moléculaires, nous voyons, dis-je, cette loi d'agrégation dominer cette autre loi, pourtant si générale, de la gravitation universelle. La belle expression de Newton : la matière attire la matière en raison directe des masses et en raison inverse du carré de leur distance ne s'applique rigoureusement qu'aux grandes masses ; les infiniment petites, celles qui s'identifient avec les molécules, obéissent à une tout autre loi que nous entrevoyons, que nous ne connaissons pas encore, mais qui nous empêche de considérer les phénomènes moléculaires comme des manifestations surnaturelles, c'est-à-dire échappant à une loi qu'on a cru pendant longtemps suffisamment générale pour n'être subordonnée à aucune autre ».

Or l'influence de la Naturphilosophie sur la pensée de Haeckel a été largement reconnue, et Sylvie Christine Dauriach recense un bon nombre des contributions qui attestent de cette généalogie⁴¹⁵ ; une première attache de Jaccard avec la *Naturphilosophie* peut ainsi être identifiée.

411 Renault, E. (2006) Naturphilosophie, In : Lecourt, D (2006). *Dictionnaire d'histoire et de philosophie des sciences*. Paris : P.U.F p.786

412 Renault, E. (2006) Naturphilosophie, In : Lecourt, D (2006). *Dictionnaire d'histoire et de philosophie des sciences*. Paris : P.U.F, p 786

413 Jaccard, P. (1898). Les monstres dans le monde organique et les lois de la morphologie. *Bulletin de la société vaudoise des sciences naturelles*, 34, p 425

414 Renault, E. (2006). op.cit. p 786

415 Dauriach, S-C (2006). *Les premiers éléments du monisme de Ernst Haeckel ou la genèse d'une philosophie*

Toute référence aux mathématiques est cependant absente chez Haeckel. Or, chez Jaccard, approche mathématique et unité des lois du monde, en particulier lois de l'organisation sociale, sont pensées en lien l'une avec l'autre. A la fin du XIXe et au début du XXe siècle, chez quels penseurs trouve-t-on une telle association ?

Pensées globalisantes et descriptions mathématiques du monde

Les pensées très globales sur le monde, affichant l'unité des lois de toutes les disciplines et se proposant de construire des méta-théories les réunissant dans un même discours, à l'instar d'Herbert Spencer ou de Haeckel, n'ont souvent guère poussé la formalisation jusqu'à la rigueur mathématique de la description. Les exceptions existent cependant où une théorie très générale sur le fonctionnement ou l'organisation du monde est décrite par des développements mathématiques.

Alfred Lotka (1880-1949), chimiste ayant émigré aux USA développe une biologie physique très mathématisée dans laquelle il entend montrer que la vie et les sociétés humaines sont régies par les mêmes principes thermodynamiques⁴¹⁶. Lotka est une des sources les plus importantes pour Ludwig von Bertalanffy, et sa théorie des systèmes⁴¹⁷. La démarche nous intéresse car avec des considérations générales sur les processus chimiques, Lotka formalise mathématiquement l'évolution de la vie et des sociétés humaines. Son apport théorique à l'écologie est considérable, en dépit du fait qu'il n'a pas vraiment écrit pour cette communauté de chercheurs. Il est très peu probable que les travaux de Lotka aient un lien direct avec le développement de la phytosociologie de Jaccard : Lotka publie *Elements of physical biology* en 1921, à un moment où les idées de Jaccard sont entièrement constituées ; l'ouvrage est peu diffusé au moment de sa publication. Il intéresse surtout les biologistes mathématiciens, les notions mobilisées étant hors de portée pour Jaccard qui se reconnaît lui-même comme non mathématicien. Cependant, l'influence de la Naturphilosophie sur Lotka, sa volonté de mathématiser l'évolution des sociétés, son insistance sur la concurrence (il a été très influencé par l'économie mathématique de Jevons et celle de Pareto) témoignent d'intentions et de références parallèles à celles de notre phytosociologue des prairies suisses.

Augustin Cournot (1801-1877), mathématicien de formation, est l'un des fondateurs des bases de l'économie mathématique, et a influencé en cela Léon Walras et l'école de Lausanne⁴¹⁸. En

opportune. Thèse de doctorat en philosophie : université Paul Verlaine, Metz, pp 90-107

416 Sauf mention contraire, les informations sur Alfred Lotka présentées ici sont extraites de : Kingsland, S (1995). *Modeling nature*. University of Chicago Press, pp 25-50

417 Cet emprunt de Bertalanffy à Lotka a été étudié en détail par David Pouvreau *in* : Pouvreau, D. (2013) : *Une histoire de la "systémologie générale" de Ludwig von Bertalanffy - Généalogie, genèse, actualisation et postérité d'un projet herméneutique*. Thèse de doctorat en histoire des sciences : EHESS, Paris .

418 Valade, B. Encyclopædia Universalis « **WALRAS LÉON** - (1834-1910) », [consulté le 1/06/2021] <https://www.universalis.fr/encyclopedie/leon-walras/>

outre, il a consacré une part croissante de son oeuvre philosophique à l'étude du vivant en raison de la « *fécondité explicative de leurs principes et méthodes dans l'étude des phénomènes sociaux et historiques; « plus on étudie les langues, les moeurs, les idées, les institutions et l'histoire des divers rameaux du genre humain, écrit Cournot, plus on est amené à s'aider dans cette étude des principes et des méthodes des sciences naturelles* »⁴¹⁹: la force vitale, les instincts sociaux, sont mobilisés pour l'explication des phénomènes sociaux, la réflexion « *ayant pour instrument méthodologique privilégié le raisonnement analogique* »⁴²⁰. La pensée de Cournot peut-elle avoir inspiré la phytosociologie de Jaccard? L'idée n'est pas impossible, mais très peu d'éléments permettent de le vérifier.

A propos d'Adolphe Quételet (1796-1874), Jaccard cite « *le grand anthropologue belge* » pour illustrer l'omniprésence de la loi binomiale dans la distribution des valeurs de chaque caractère humain⁴²¹. La courbe unimodale de répartition d'un caractère quantitatif, est selon lui l'indice de l'unité d'un peuple. Jaccard en déduit alors qu'un peuple « *forme un ensemble, un corps composé doué de propriétés admirablement coordonnées. Cette coordination est même l'expression la plus tangible de son individualité* »⁴²². Mais cet enthousiasme est entaché d'une erreur dans l'interprétation de la pensée de Quételet car Jaccard parle de plusieurs propriétés coordonnées (c'est son idée de « *corrélation* » entre les caractères d'une espèce) lorsque Quételet parle seulement de l'ordonnancement des valeurs numériques d'une même propriété. Or, la faiblesse de la théorie de Quételet de « *l'Homme moyen* » est justement de ne tenir aucun compte des corrélations entre les différentes parties mesurées : le type idéal de « *l'Homme moyen* » possédant pour chaque caractère la valeur moyenne calculée sur la population est vivement critiqué en 1843 par Cournot, puis par Bertillon en 1876, qui lui reprochent précisément de ne pas tenir compte de cette *corrélation* nécessaire entre les caractères. L'objection prend la forme d'une analogie mathématique: la moyenne des côtés de nombreux triangles rectangles ne donne pas un triangle rectangle, et « *s'il en est ainsi pour la plus simple des figures géométriques, combien plus vrai pour les formes vivantes auxquelles se joignent les propriétés de poids, de force, de couleur, etc..* »⁴²³. La pensée de Quételet semble donc avoir été étendue par Jaccard au delà de ce que statisticien belge a effectivement écrit. Cette réinterprétation exprime, de la part de Jaccard, sa recherche de lois mathématiques universelles capables de rendre compte d'une harmonie générale.

419 Martin, T. (2011). Formes du vitalisme chez A.A Cournot In: [sous la direction de] Nouvel, P. (2011). *Repenser le vitalisme*, Paris : P.U.F p 102.

420 Martin, T. 2011 op.cit. p 115

421 Jaccard, P. (1898). Les monstres dans le monde organique et les lois de la morphologie. *Bulletin de la société vaudoise des sciences naturelles*, 34 p 121-123

422 Jaccard, P. (1898). Les monstres dans le monde organique et les lois de la morphologie. *Bulletin de la société vaudoise des sciences naturelles*, 34, p 422

423 Bertillon, (1876). La théorie des moyennes. *Journal de la Société Statistique de Paris*, 17, p. 296

Charles Secrétan et l'idée de coopération

Dans le champ de la pensée sociale, le philosophe vaudois Charles Secrétan (1815-1895), professeur à l'Université de Lausanne dès 1841⁴²⁴, affiche des idées qui évoquent la synthèse faite par notre botaniste, des sciences économiques et sociales de l'école de Lausanne et de la Naturphilosophie allemande. Secrétan est un penseur politique important en Suisse romande, commentateur des thèses de Walras, et théoricien du libéralisme social à une époque où, dans la Confédération, « *le libéralisme politique vit une crise de légitimité sans précédent* ». Dans les dernières années du XIX^e siècle le libéralisme politique suisse était conservateur, anti-étatiste et antisocialiste, « *considéré comme l'émanation politique du darwinisme social théorisé par l'anglais Herbert Spencer* »⁴²⁵. Secrétan s'oppose fermement au darwinisme social, « *en proclamant les vertus supérieures de la coopération* » tout en plaçant « *la liberté au dessus de tout [...] au fondement des rapports entre l'homme et Dieu* ». Secrétan est connu pour « *sa religiosité aux accents parfois mystiques et son goût immodéré pour la nature, par son obsession de l'unité* ». La pensée de ce philosophe ayant enseigné à Lausanne de 1866 jusqu'à sa mort en 1895, glorifiant l'unité de la nature, ne pouvait pas être ignorée du jeune Jaccard.

Etudiant à Munich de 1835 à 1836, Secrétan a été disciple de Schelling, l'un des fondateurs de la Naturphilosophie. « *Le jeune vaudois s'éprend immédiatement de la philosophie schellingienne, au point d'apparaître longtemps, et malgré ses dénégations répétées, comme un simple commentateur de l'oeuvre du grand philosophe allemand* ». Mais le penseur suisse prend ses distances avec son maître, estimant que la Naturphilosophie de Schelling n'accorde pas suffisamment de place à la liberté individuelle; il est révolté par son « *carcan déterministe* ». Toutefois, selon Olivier Meuwly, « *il apparaît impossible de ne pas repérer dans son discours*⁴²⁶, notamment politique, les linéaments d'une pensée romantique similaire à celle qui transparaît dans l'oeuvre de Schelling »⁴²⁷

Dans *Etudes sociales* qui paraît en 1889, on découvre chez Secrétan une conception de la société organisée en classes. L'inégalité entre les classes c'est à dire l'appropriation des moyens de production et du capital par une classe minoritaire et dominante, au détriment de classes nombreuses et paupérisées, constitue selon lui le coeur du problème de la question sociale. Les solutions qu'il propose ne sont pas du tout marxistes : c'est par le travail, l'échange et l'association,

424 Charles Secrétan enseigne à l'Université de Neuchâtel de 1846 à 1866, puis à nouveau à Lausanne de 1866 jusqu'à sa mort en 1895. Au cours des deux dernières années, il a donc été professeur dans la même Université que Paul Jaccard.

425 Meuwly, O. (2007). *Les penseurs politiques du 19^e siècle. Les combats d'idées à l'origine de la Suisse moderne*. Lausanne : Presses polytechniques et universitaires romandes, p. 112

426 celui de Secrétan

427 Meuwly, O. (2007). op.cit p 114

et par une redistribution foncière plus équilibrée que la question sociale pourra être traitée, grâce à l'intervention de l'Etat : « *Comment harmoniser les intérêts dans l'industrie ? Comment rendre à chaque enfant son bien naturel, sa part à l'instrument universel de la production ou l'équivalent de cette part matérielle, incessamment variable? La solidarité de ces deux problèmes forme le noeud de la question sociale* »⁴²⁸. La dimension économique est essentielle car Secrétan est un libéral convaincu, mais un libéral influencé par les idées contemporaines du solidarisme de Léon Bourgeois et du communisme libertaire de l'anarchiste Pierre Kropotkine⁴²⁹. Cet exposé rapide de la pensée de Secrétan rappelle des traits déjà soulignés, à propos des sociétés humaines telles que vues par Jaccard: société de corporations (de classes), liées entre elles par des relations de collaboration ou de concurrence pour les ressources, et dont l'équilibre numérique doit être maintenu pour la stabilité. Cette similitude suggère que, si l'école de Lausanne et la *Naturphilosophie* ont a priori peu de points communs, leur intersection a pu être opérée dans un contexte particulier, à travers deux personnages d'un même environnement de pensée, celui de l'Université de Lausanne.

A partir de 1903, à l'Ecole Polytechnique Fédérale de Zürich, Jaccard forme près de 2500 étudiants aux techniques de microscopie, encadre une quinzaine de mémoires et deux thèses de doctorat. Son rayonnement pédagogique dans sa discipline d'enseignement est donc reconnu⁴³⁰, mais ses travaux phytosociologiques sont peu pris en compte malgré sa position de professeur titulaire de botanique dans une prestigieuse institution. Jaccard n'a pas eu de continuateur de ses idées; dans l'introduction de son article de 1922 sur la signification du coefficient générique il déplore que l'on se soit aussi peu intéressé à ses contributions. Rappelant qu'il avait proposé au Congrès de Bruxelles de 1910 le terme de « sociologie végétale » pour désigner la science des relations entre espèces de plantes, il exprime son regret en ces termes : « *Jusqu'en 1917, il est vrai, ma suggestion ne paraît pas avoir eu beaucoup d'écho, mais depuis cette date, qui est celle du travail de R. Harper, The new Science of Plant Sociology, les mémoires qualifiés par leurs auteurs de « phytosociologiques [...] se multiplient. Si quelques-uns des coryphées de la phytogéographie rappellent ma proposition du Congrès de Bruxelles, la plupart semblent ignorer que mes travaux antérieurs aient quelque chose à voir avec « the new science », comme l'appelle R. Harper. Du Rietz, dans la partie historique de son volumineux mémoire déjà cité, ne sachant que faire de moi, me place, comme annexe...»*⁴³¹. Pour tenter d'expliquer cette ignorance, il fait remarquer ironiquement : « *Je reconnais d'ailleurs que mes publications de phytogéographie manquent de*

428 Secrétan, Ch. (1889). *Etudes sociales*. Paris : Felix Alcan, p 42

429 Meuwly, O. (2007). *Les penseurs politiques du 19^e siècle. Les combats d'idées à l'origine de la Suisse moderne*. Lausanne : Presses polytechniques et universitaires romandes, p 115

430 Frey-Wyssling, A. (1944). Paul Jaccard (1868-1944) *Actes de la Société Helvétique des Sciences Naturelles*, p 341

431 Jaccard P. (1922) La chorologie sélective et sa signification pour la sociologie végétale », *Mémoires de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles*, n°2, p82-83

cette ampleur qui force l'attention de ceux qui accordent aux mémoires scientifiques une importance proportionnée à leur épaisseur »⁴³².

Contrairement aux phytosociologies d'Uppsala et zuricho-montpellieraine, les méthodes et les concepts de Jaccard n'ont jamais fait l'objet de la moindre application en foresterie. Le retentissement des polémiques avec Maillefer ou Palmgren, bien que fécond sur le plan épistémologique et prolongé jusqu'à une date récente, ne porte que sur des points indépendants de l'idée de société. On peut parfaitement parler des variations du coefficient générique sans croire une seconde à l'idée de société végétale. De même, l'idée que la structure des communautés floristiques est différente selon les échelles considérées, sur laquelle Jaccard insiste beaucoup, et dont découle la production d'indices pour chaque échelle (fréquence générale, fréquence locale, fréquence florale élémentaire) anticipe les notions de diversité alpha, bêta, et gamma, proposées par Robert H. Whittaker en 1972. Mais ces intuitions étaient associées chez Jaccard à un « récit » sociologique aujourd'hui totalement oublié.

Le caractère original, voire fantasque, de l'interprétation du tapis végétal est dénoncé par Pavillard comme « *spéculation métaphysique* »⁴³³. La théorie jaccardienne est ridiculisée dans un passage du même auteur, au ton mordant : « *En d'autres termes, [...] dans le jeu normal des successions, *Ammophila* opère au profit des Monocotylédones, *Dryas* agit pour le compte des Dialypétales, *Calluna* défend les intérêts des Gamopétales [...] une sorte de responsabilité corporative, véritable « esprit de corps » : c'est la « lutte des classes » transférée de la pitoyable Humanité dans la biologie générale; « ce phénomène [...] ne rentre ni dans l'autochorologie, ni dans la synchorologie [...] c'est de la métaphysique* »⁴³⁴. Les faiblesses scientifiques sont également passées au crible : aucune définition de ce qu'est une « unité organique⁴³⁵ », ambigüité de la définition de « fréquence individuelle »⁴³⁶, contradiction entre les hypothèses et les faits.

De façon plus diplomatique, Braun-Blanquet envisage l'utilité le coefficient générique sur le plan biogéographique, mais récuse son interprétation par Jaccard: « *Je suis pleinement convaincu de la valeur théorique de votre coefficient générique et je suis à peu près certain qu'il rendra d'excellents services, dans la chorologie de l'espèce, par exemple, mais pas dans le domaine de la sociologie végétale* »⁴³⁷. Du Rietz souligne également l'absence de fondement sociologique des

432 Jaccard P. (1922). La chorologie sélective et sa signification pour la sociologie végétale, *Mémoires de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles*, n°2, p 84

433 Pavillard, J (1923). *De la statistique en phytosociologie*. Montpellier Imprimerie Roumégoun et Déilan. p 8

434 Pavillard, J. (1923) op.cit. p 25

435 Nous l'avons vu, cette expression régulièrement employée par Jaccard pour désigner l'association végétale

436 La critique n'est pas justifiée pour la fréquence individuelle, la citation de Jaccard que nous avons donnée sur la définition de ce nombre paraît explicite. Par contre, nous avons vu les difficultés soulevées par la « fréquence florale élémentaire » qui n'est pas un nombre mais une distribution.

437 Extrait de la correspondance Braun-Blanquet-Jaccard, citée par Jaccard lui-même dans un article : Jaccard, P. (1928). Phytosociologie et phytodémographie. *Bulletin de la société vaudoise des sciences naturelles*, vol. 56,

idées jaccardiennes : le chef de file de l'école upsalienne voit dans le coefficient générique et son interprétation une question d'adaptation des espèces à leur milieu, la sélection des espèces d'un genre à un endroit donné n'étant que le résultat d'une adaptation physiologique, et en rien une question sociologique : « *Sa problématique était beaucoup plus autochorologique que sociologique. Elle ne pouvait donc pas donner de résultats sociologiquement exploitables* »⁴³⁸

A Zurich, la compréhension de la végétation reste centrée autour des idées de Carl Schröter : communautés végétales (synécologie) caractérisées par certaines espèces qui permettent d'établir une typologie ; elles orientent les objectifs scientifiques du premier parc national Suisse dans les années 1910-1920. Schröter prend sa retraite en 1926, remplacé par Ernst Gäumann (1893-1969). Le poste était convoité par un de ses fidèles de la première heure : Josias Braun-Blanquet, Privat-Docent depuis 1922 à l'Ecole polytechnique fédérale. Fortement affecté de n'avoir pu obtenir sa nomination comme professeur, Braun-Blanquet diffusera et approfondira les idées de Schröter depuis Montpellier à partir d'une structure hors du champ universitaire, dont le rayonnement atteindra une bonne partie de l'Europe centrale et méridionale : la S.I.G.M.A.

3. La phytosociologie sigmatiste

La phytosociologie sigmatiste est une méthode d'étude de la végétation qui tire son nom de la Station Internationale de Géobotanique Méditerranéenne et Alpine (S.I.G.M.A en abrégé), où elle a été enseignée et développée. Fondée en 1928 à Montpellier par le franco-suisse Josias Braun-Blanquet, la S.I.G.M.A a reçu et formé de nombreux étudiants et stagiaires étrangers, qui en ont exporté les principes en Europe et en Afrique, de sorte que la phytosociologie sigmatiste est devenue une véritable école au rayonnement mondial.

Antérieurement à son institutionnalisation, la phytosociologie sigmatiste a lentement été élaborée par une seule personne : Josias Braun-Blanquet dont il sera principalement question ici. La première édition de son traité de sociologie végétale paraît l'année de la fondation de la Station qu'il dirige à Montpellier. Mais dès 1922, Jules Pavillard avait nourri la réflexion par plusieurs contributions, très peu diffusées, à l'exception du **Vocabulaire de sociologie végétale** co-écrit avec Braun-Blanquet⁴³⁹. Des élèves de Braun-Blanquet (Reynaud-Bauverie, Aichinger, Tüxen) ont publié des compléments ou des variantes de sa méthode, mais les principes essentiels sont restés

n°221. p 445

438 Du Rietz, G.E (1921). *Zur methodologischen Grundlage der modernen Pflanzensoziologie*. Vienne : A. Holzhausen p 24

439 Braun-Blanquet J, Pavillard, J (1922) *Vocabulaire de sociologie végétale*. Montpellier. Ce petit opuscule de 23 pages a connu 3 éditions successives en 1922, 1925, et 1928, une traduction en japonais en 1934 et une réimpression en 1977 conforme à la troisième édition. (Source : Worldcat.org)

inchangés.

3.1 *Entre la France et la Suisse, en marge de l'activité universitaire*

3.1.1 *Braun-Blanquet : un itinéraire tardivement stabilisé à Montpellier*

Jusqu'en 1912 (il a alors 28 ans), Josias Braun⁴⁴⁰ reste principalement un botaniste amateur. Il est employé comme commerçant (négoce de graines à Coire, dans le canton suisse des Grisons), puis exerce un emploi de commis dans une banque à Genève (1907-1908), et revient ensuite à son activité première. Une grande partie de son temps libre est consacrée à l'herborisation sur le terrain; à cette occasion, il noue des liens avec les botanistes suisses de renom qui influenceront sa pensée. Très jeune, il rencontre Carl Schröter (1855-1939) par l'intermédiaire de son professeur de sciences naturelles; les contacts deviennent ensuite réguliers avec cette éminente personnalité, dont il sera question plus loin. Lors de son séjour à Genève le jeune J. Braun échange avec des systématiciens comme Robert Buser⁴⁴¹ et Casimir de Candolle⁴⁴², et avec le Directeur du Conservatoire botanique John Briquet⁴⁴³. Pendant cette première période suisse, il n'effectue qu'une seule année comme botaniste à temps plein (de mai 1905 à mai 1906) au service d'Eduard Rübel⁴⁴⁴. Pendant ces quelques mois, il est employé à récolter des échantillons en vue d'une monographie que Rübel prépare sur la végétation de la chaîne de Bernina, dans les Alpes orientales suisses (Canton des Grisons)⁴⁴⁵. Il rencontre à cette occasion Heinrich Brockmann-Jerosch (1879-1939), une référence en matière de méthodologie; on se souvient en effet que E. Du Rietz avait cité Brockmann-Jerosch comme le premier ayant réalisé de véritables relevés de végétation systématiques et quantitatifs

440 Le patronyme Braun-Blanquet est choisi après son mariage avec Gabrielle Blanquet, en 1915. Dans le droit coutumier suisse, après le mariage les hommes peuvent prendre un nom d'alliance composé des patronymes des deux membres du couple.

441 Robert Buser (1857-1921), taxonomiste, spécialiste des Alchémilles et de plusieurs genres de Rosacées

442 Casimir de Candolle (1836-1918) est le descendant de deux illustres botanistes franco-suisses dont il a été question dans la partie précédente : fils d'Alphonse de Candolle (1806-1893) et petit fils d'Augustin Pyrame de Candolle (1778-1841). Casimir de Candolle s'est consacré à la botanique systématique et à la morphologie végétale; aucune contribution à la géographie botanique n'est mentionnée dans la nécrologie que R. Chodat lui a consacrée.

443 John Isaac Briquet (1870-1931), est un botaniste suisse, directeur du Conservatoire botanique de Genève pendant plus de trente années (de 1896 jusqu'à sa mort). Il a contribué à la connaissance de la distribution des espèces végétales des Alpes Maritimes, de la Corse, du Jura et des Alpes, et de l'Afrique du Nord. Sa contribution à la géographie botanique fut donc substantielle.

444 La réflexion importante d'Eduard Rübel (1876-1960) en phytosociologie nous a amenés à le citer comme contributeur à la phytosociologie d'Uppsala, dans le paragraphe de la partie précédente *La question sociologique, un nouveau champ disciplinaire*. Rübel est également un personnage influent par son réseau : chimiste de formation et industriel, il a été membre du Conseil d'Administration de la société d'agro-alimentaire Maggi-Alimentana de 1904 à 1933. Il enseigne à l'Ecole Polytechnique fédérale de Zurich de 1917 à 1934 (Josias Braun y enseigne aussi comme Privat-Docent de 1922 à 1927), et il fut président de l'Académie suisse des Sciences naturelles de 1929 à 1934. Source : UNIL - Base de données des élites suisses. [Consulté en avril 2021] <https://www2.unil.ch/elitessuisses/index.php?page=detailPerso&idIdentite=51891>

445 Cette monographie paraîtra en 1912. Rübel, E. (1912) *Pflanzengeographische Monographie des Berninagebietes*. Engelmann, Leipzig

pour caractériser un groupement végétal⁴⁴⁶.

En 1912, J. Braun quitte son emploi de commerçant et entame des études de botanique à l'Ecole Polytechnique Fédérale (E.T.H) de Zürich. Il y reste deux semestres, mais ne peut pas obtenir de titre universitaire de cette institution car ses diplômes de l'enseignement secondaire sont insuffisants. Carl Schröter le recommande au botaniste montpelliérain Charles Flahault. Josias Braun se rend alors à Montpellier pour y effectuer sa thèse d'Université sur la végétation des Cévennes, sous la direction de Flahault. La thèse est soutenue en 1915, et avec son diplôme il revient en Suisse en 1916. Il s'installe à Zürich, avec son épouse, Gabrielle Blanquet, qu'il a connu l'année précédente dans le laboratoire de Montpellier, et travaille à nouveau pour E. Rübel. Celui-ci a fondé un Institut de Géobotanique⁴⁴⁷, et Josias Braun-Blanquet devient son assistant. En 1922, il soutient un mémoire d'habilitation à l'Ecole Polytechnique Fédérale ce qui lui confère le grade de Privat-Docent dans la prestigieuse école. Mais Braun-Blanquet visait le poste de professeur de botanique, laissé vacant en 1926 par le départ à la retraite de Carl Schröter. Il ne l'obtient pas, et considère alors qu'il n'a plus de perspective de carrière en Suisse. Le couple Braun-Blanquet repart alors à Montpellier en 1927, où Josias est dans un premier temps assistant à l'Institut de Botanique, dont la direction vient d'être confiée à Jules Pavillard (1868-1961). Deux ans plus tard, la fondation de la S.I.G.M.A au Collège des Ecossais à Montpellier maintient les Braun-Blanquet dans la ville languedocienne pour le reste de leur existence.

Les nombreux articles biographiques publiés sur la vie de Josias Braun-Blanquet, révèlent peu de sa personnalité et de ses convictions religieuses, philosophiques ou politiques. Le phytosociologue Jean-Marie Gehu nous dépeint un adolescent parcourant les sommets alpins à la recherche de plantes, collectionneur de timbres, recueillant des articles de journaux sur la guerre des Boers⁴⁴⁸. Son manuel d'histoire de l'école secondaire a précieusement été conservé dans sa bibliothèque personnelle à côté d'autres ouvrages⁴⁴⁹ tels que *Les peuples belges du Midi de la France et les populations mélangées de la Méditerranée*⁴⁵⁰, ainsi que de très nombreux numéros de la revue d'histoire et du folklore des Grisons⁴⁵¹. Sans accorder une importance excessive à ces données parcellaires, il est probable que Braun-Blanquet ait été attaché aux rapports entre l'histoire, le terroir et le caractère des peuples. Un penchant qui s'accorde avec son approche historique de la

446 Voir ci-dessus, dans le paragraphe consacré à Du Rietz, 1.2.1.3 *L'intérêt pour la statistique* p 45

447 Geobotanisches Institut Stiftung Rübel.

448 Gehu, J-M. (1997). La vie de Josias Braun-Blanquet (1884-1980), une existence souvent difficile mais toute imprégnée par l'étude de la végétation ». *Braun-Blanquetia, Recueil de travaux de Géobotanique* – N°21, p 7 - Camerino : Università degli studi di Camerino

449 Conservés dans le fonds Braun-Blanquet du CNBL de Bailleul,

450 Lagarde, E. (1934). *Les peuples belges du Midi de la France et les populations mélangées de la Méditerranée*. Montpellier, Imprimerie Mari-Lavit

451 Revue mensuelle : *Zeitschrift für bündner. Geschichtes Landes- und Volkskunde*.

végétation.

3.1.2 Un intérêt marqué pour l'histoire de la végétation

Un thème privilégié du Traité de sociologie végétale.

Dans le premier traité de sociologie végétale qui synthétise les grandes idées de la phytosociologie développées par Braun-Blanquet au cours de ses vingt premières années de recherche⁴⁵², la thématique de l'histoire et du développement des végétations occupe une place importante à côté des relations association végétale-milieu, qui domine l'ouvrage. Dès l'introduction de *Plant sociology*⁴⁵³, le champ d'investigation est ainsi délimité : synécologie, syngénétique, synchorologie, syntaxonomie⁴⁵⁴. synchorologie et syngénétique sont des sous-disciplines fortement rattachées à l'observation de la végétation dans le temps : la synchorologie parce qu'elle vise l'explication de la distribution des associations végétales à l'échelle régionale, en mobilisant leurs histoires à des échelles de temps variables : « *Des conclusions au sujet de l'origine, de la descendance et de l'écologie des communautés peuvent être tirées de leur configuration spatiale* »⁴⁵⁵; quant à la syngénétique, son objet même (=le développement des communautés végétales) est par définition un processus temporel. Et avant de se consacrer très longuement à la synécologie (le nombre de pages sur ce sous-domaine est très supérieur aux autres) Braun-Blanquet rappelle l'importance des facteurs historiques dans l'introduction à cette partie : « *Dans le premier chapitre, il a été souligné que pour une compréhension adéquate des communautés végétales, trois complexes de causes doivent être considérés : 1) facteurs historiques [...] qui ont rendu possible les combinaisons d'espèces, de genres et de familles dans les populations végétales de la surface terrestre. 2) la compétition 3) les facteurs de l'habitat mesurables et opérants* »⁴⁵⁶

Dans l'introduction à la partie « Synécologie » de son Traité, le fondateur de la phytosociologie sigmatiste considère Ostwald Heer (1809-1883), Henri Lecoq (1802-1871), Otto

452 Depuis la publication de son premier article fondateur, en 1913, jusqu'à celle de la première édition de *Pflanzensoziologie* (1928). Berlin : J.Springer . L'ouvrage est traduit en anglais quatre ans plus tard : *Plant sociology*.(1932)

453 Braun-Blanquet J. (1932). *Plant sociology*. McGraw-Hill, New York. Traduction G.D Fuller & H.S Conard

454 Le préfixe **syn-** associé au mot **-écologie** est historiquement daté : 1902, dans l'ouvrage de Carl Schröter : *Die Vegetation des Bodensee*. Le néologisme est créé pour désigner les relations entre les facteurs du milieu biotiques et abiotiques et une communauté végétale prise dans sa globalité. Par la suite, le préfixe **syn-** a été associé à d'autres noms de disciplines tels que la chorologie (étude de la répartition géographique). La syngénétique est l'étude du développement et de la succession des groupements végétaux à un endroit donné.

455 Braun-Blanquet, J. (1932) . *Plant sociology*. McGraw-Hill, New York. Traduction G.D Fuller & H.S Conard, p 343. Dans cet ouvrage, le chapitre sur la synchorologie est consacré pour moitié aux relations distribution géographique- écologie des communautés, et pour moitié aux relations entre la distribution des communautés et leur histoire.

456 Braun-Blanquet J. (1932). *Plant sociology*. McGraw-Hill, New York. Traduction G.D Fuller & H.S Conard, p 82

Sendtner (1813-1859) et Anton Kerner (1831-1898) comme les premiers contributeurs de la phytosociologie, pour leurs explicitations des relations communauté végétale-environnement (synécologie). Ce qui n'est pas dit en revanche, c'est l'attachement de ces auteurs à l'histoire et au développement des végétations. Même omission de la part de Van der Maarel, dans la généalogie intellectuelle de l'approche Braun-Blanquet qu'il propose: le suisse Oswald Heer et l'auvergnat Henri Lecoq y sont retenus comme les sources d'inspiration les plus anciennes, et les plus importantes, le premier pour la notion de communauté d'organismes révélatrice de conditions de milieux particulières, le second pour le concept d'association végétale et la méthode analytique proposée pour en mener l'étude⁴⁵⁷.

Pourtant, dans le lien qui unit Braun-Blanquet à ces auteurs du XIXe siècle, il est impossible de passer sous silence un autre aspect : la réflexion sur les migrations des espèces végétales au cours du Plio-quaternaire, et l'approche « développementale » du couvert végétal. En effet, l'histoire et les processus de mise en place des végétations constituent des fils directeurs essentiels de l'oeuvre de Heer et de Lecoq ; on essaiera de comprendre ici comment Braun-Blanquet a hérité de ce rapport à l'histoire et la dynamique de la végétation.

L'influence suisse

Le professeur Oswald Heer est surtout connu à l'Ecole Polytechnique Fédérale (E.T.H) de Zürich pour ses travaux de paléobotanique, sujet exclusif de ses recherches à partir de 1855⁴⁵⁸. Dans la rétrospective publiée par Gaston de Saporta sur les travaux scientifique de Heer, il est uniquement question des publications sur les flores anciennes, et on ne trouve aucune mention de ses premières publications strictement « écologiques »⁴⁵⁹ dont l'importance n'est pourtant pas à négliger dès qu'il s'agit de reconstitution paléogéographique. Fin 1883, Heer est remplacé à son poste par un de ses élèves, Carl Schröter (1855-1939), qui obtient son doctorat en 1880 grâce à des recherches sur les fossiles végétaux des régions polaires. La paléobotanique occupe Schröter au début de sa carrière universitaire mais, tout en restant généraliste, le disciple de Heer oriente très vite ses recherches vers la phytogéographie, qui conserve dans les interprétations une large place aux processus historiques. Ainsi, à la soixante-dixième session de la Société Helvétique des

457 Van der Maarel, E. (1975). The Braun-Blanquet approach in perspective. *Vegetatio* vol 30, 3, pp 215-216

458 Quelques travaux sur la distribution des plantes en Suisse, en lien avec les conditions du milieu, datent des années 1834-1836 (notamment une monographie sur la végétation du Sernftal). Après cette date, les publications de Heer portent quasiment toutes sur la paléobotanique et l'histoire de la végétation: *Flora tertiaria Helvetiae*, 3 vol. 1855-1859 ; *Recherches sur le climat et la végétation du pays tertiaire*, trad. par Gandin. Winterthur, 1861 ; *Vorweltliche Flora der Schweiz*. Zurich, 1875-77 ; *Die Urwelt der Schweiz*, 2e édit. Zurich, 1877 ; *Le Monde primitif de la Suisse*, trad. par Is. Demole. Genève et Bâle, 1872 .

459 En 1835, le terme « écologie » n'avait pas encore été inventé.

Sciences Naturelles, Schröter rappelle l'importance des idées de Heer pour la géographie botanique, en particulier sa découverte que « *la région arctique a été à plusieurs reprises, dans le cours des périodes géologiques, le foyer d'où est sorti une bonne partie de la végétation de notre globe* »⁴⁶⁰.

Braun-Blanquet, un temps pressenti comme successeur désigné de Schröter à l'E.T.H, y accède par le biais de recherches paléobotaniques bien qu'il ne soit pas issu de cette spécialité. Pour son mémoire d'habilitation comme Privat-Docent il publie en 1923 une étude de la mise en place des végétations du Centre de la France à partir des migrations des espèces venant de domaines périphériques. Les travaux de Heer sur la flore ancienne du Jura et de certaines localités périalpines sont cités dans ce mémoire de 1923 et le cheminement du phytosociologue franco-suisse est comparable à celui du maître de son maître : d'abord une bonne connaissance de l'écologie des espèces actuelles et du lien entre une communauté et sa station, puis l'utilisation de ces liens comme outil pour la reconstitution historique. C'est ainsi que les associations végétales et l'écologie des espèces dans le Sud du Massif central (Mont Aigoual) furent scrupuleusement décrites pour sa thèse parue en 1915, puis utilisées pour la compréhension de l'histoire des flores du passé dans le même domaine géographique. Le questionnement de Braun-Blanquet était toutefois antérieur à son étude phytosociologique du Massif Central, comme il l'exprime dans l'avant-propos du mémoire : « *L'idée première de ce travail m'a été suggérée par mes recherches sur la flore nivale des Alpes et sur les migrations probables de cette flore (1913). Dès ce moment, j'ai pressenti l'intérêt général qu'aurait une étude sur le développement historique de la flore du Massif Central de France. En effet, ce massif ancien, placé entre les deux chaînes de montagnes les plus importantes de l'Europe, au carrefour de trois grandes circonscriptions géographiques, a dû jouer un rôle prépondérant, soit pour la conservation de certaines « sippes »*⁴⁶¹ *et de certains groupements de végétaux, soit pour les échanges floristiques entre territoires divers. La clef de maints problèmes de géobotanique historico-génétique se trouve dans le Massif Central. Depuis 1912, j'ai eu le privilège de parcourir une grande partie de ce territoire...Dès [1915]*⁴⁶² *les problèmes se sont posés avec plus de netteté... »*

L'exemple de la filiation Heer-Schröter- Braun-Blanquet illustre l'importance d'un thème très prisé des Suisses dans le dernier tiers du XIXe siècle : l'histoire de la mise en place de la flore alpine. Selon Michel Dupuy, au début du XXe siècle la géobotanique dans ce pays est complètement imprégnée par le livre d' Hermann Christ, *La flore de la Suisse et ses origines*⁴⁶³ ;

460 Cité dans le compte-rendu de session, écrit par de Dr Hanz Schinz in Archives des Sciences Physiques et Naturelles-Genève, Tome XVIII, 1887, p 418-419

461 Le terme allemand « Sippe » (littéralement « clan »), ici non traduit, peut être en première approximation compris par le mot français « taxon ». Il englobe également l'idée de population d'une espèce.

462 Année de la publication de sa thèse sur les groupements végétaux des Cévennes méridionales.

463 Paru en 1879, l'édition française est éditée en 1883: Christ, H. (1883). *La flore de la Suisse et ses origines*;

d'après E. Rübel, cet ouvrage est une révélation pour Schröter⁴⁶⁴. Dans cette monographie de géographie floristique, Christ décrit les limites importantes des flores qui peuplent le pays, il en donne une explication climatique et reconstitue dans son dernier chapitre les migrations qui ont façonné cette répartition. Il est cité quatre fois dans le traité de phytosociologie de Braun-Blanquet.

Dans les premières années du XXe siècle, les recherches suisses en paléobotanique ont également été marquées par les travaux de Marie Brockmann-Jerosch (1877-1952), dont le mari⁴⁶⁵ (Heinrich Brockmann-Jerosch cité plus haut) a très bien connu Josias Braun en 1905-1906, les deux botanistes travaillant alors sur le projet d'étude de la végétation de la région de Bernina, piloté par Eduard Rübel. En phytosociologie sigmatiste, le relevé méthodique des espèces, la mise en tableau, le classement des espèces selon leur constance et leur fidélité, sont des apports de Brockmann-Jerosch. Heinrich, collaborateur de son épouse en 1926 dans un chapitre de plus de 100 pages sur l'histoire de la flore de Suisse⁴⁶⁶, s'est probablement saisi de ce sujet dès sa rencontre avec Marie. En 1903, Marie Brockmann-Jerosch a synthétisé les travaux antérieurs sur l'histoire des plantes alpines pendant la période glaciaire⁴⁶⁷, dont nombre des vues sur la localisation des refuges des espèces pendant le Pléistocène ont été depuis confirmées; ses travaux sont cités par Braun-Blanquet⁴⁶⁸. D'après Holderreger et al.⁴⁶⁹ ce travail du début du siècle dernier est une authentique « phylogéographie »⁴⁷⁰ de la région, terme récent qui désigne « *les relations entre la distribution géographique des populations et leur généalogie en proposant des processus historiques ayant mené aux structurations génétiques et géographiques actuelles* »⁴⁷¹; la généalogie des associations végétales, c'est à dire leurs successions d'une période géologique à l'autre est ce que Braun-Blanquet nomme « phylogénèse » des associations végétales en 1913, en précisant qu'elles sont difficiles à saisir. Plus de trente ans après dans un travail sur les Pyrénées orientales⁴⁷², il réussit cependant à

H.Georg éditeur

464 Rübel, E. (1925). Carl Schröter. *Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes Rübel in Zürich* – vol 3 p 6

465 Marie Jerosch a publié son premier ouvrage sur l'histoire de la flore suisse en 1903, et s'est mariée avec Heinrich Brockmann en 1905. Les époux se sont connus à l' E.TH de Zürich au plus tard à partir de cette date (entre 1899 et 1903 d'après les recoupements effectués). Lorsque Josias Braun rencontre Heinrich Brockmann-Jerosch, celui-ci venait donc de se marier.

466 In: Schröter, C (1926). *Das Pflanzenleben der Alpen*. 2nd edition Raustein. Zürich.

467 Brockmann-Jerosch, M-C (1903) *Geschichte und Herkunft der Schweizerischen Alpenflora*. Leipzig, W. Engelmann

468 Braun-Blanquet, J. (1919) Essai sur les notions d' « élément » et de « territoire » phytogéographiques ». *Archives des sciences physiques et naturelles*, Genève, vol 1, p 98

469 Holderreger, R., Thiel-Egenter C., Parisod, C. (2011) Marie Brockmann-Jerosch and her influence on Alpine phylogeography. *Alp Botany*, 121, pp 5-10.

470 Le terme est créé en 1987 par Avise et coll. (Avise et al. , (1987) Intraspecific Phylogeography: The Mitochondrial DNA Bridge Between Population Genetics and Systematics » *Annual Review of Ecology and Systematics* Vol. 18: 489-522

471 Définition donnée à l'atelier de Phylogéographie comparée, Banyuls, 19-21 juin 2006. Diaporama de la communication disponible à :

http://www.pierroton.inra.fr/genetics/ComEvol/Atelier-Phylogeog/CKerdelhue_Intro_Phylogeog.pdf [Consulté le 3/04/2021]

472 Braun-Blanquet, J. (1948). La végétation alpine des Pyrénées orientales. Etude de phytosociologie comparée.

proposer une généalogie de ces associations végétales sur la très longue durée, à partir de leurs compositions en espèces et de leur distribution géographique actuelle, accomplissant un travail proche de celui que Marie Brockmann-Jerosch avait entrepris pour les espèces envisagées séparément.

L'influence d' Henri Lecoq

Du côté des auteurs français, Van der Maarel voit dans le concept d'association et la méthode analytique proposée par Henri Lecoq⁴⁷³ -notamment l' introduction d'une échelle de sociabilité- des préludes à la phytosociologie de Braun-Blanquet. Ce dernier a dû prendre connaissance du travail de Lecoq lorsqu'il a commencé sa thèse sur les Cévennes méridionales, aux alentours de 1913. Bien que la progression des chapitres dans les neuf volumes soit très décousue, une chose apparaît clairement : interpréter la répartition géographique d'une espèce, c'est pour Lecoq, *expliquer sa présence par les interactions* avec le milieu physique et biologique, en chaque point de sa zone de distribution, ces interactions plante-milieu déterminant la « puissance expansive » de l'espèce. La plante n'est pas seulement un réceptacle subissant le milieu qui pèse sur elle, les préoccupations de Lecoq vont au-delà de la synécologie statique : « *J'ai essayé par ce moyen de découvrir sa véritable patrie, ses voyages, ses combats, sa colonisation. J'ai cherché à suivre pas à pas l'envahissement de nos plaines et de nos montagnes par ces populations étrangères ; je me suis efforcé de suivre leurs traces comme les historiens cherchent à découvrir notre origine en remontant aux hordes sauvages, qui, dans les temps reculés , se sont jetées sur notre vieille Europe, et ont mêlé leurs races vigoureuses aux habitants vaincus et soumis , de l'héritage desquels elles venaient s'emparer* ». ⁴⁷⁴ Six chapitres du premier tome sont consacrés à la dispersion des espèces, un chapitre du quatrième tome porte sur « l'envahissement de la végétation et les combats des plantes » ; le travail de Lecoq a l'ambition d'étudier la végétation dans sa dynamique.

La recherche menée par Braun-Blanquet pour son habilitation est dans le sillage de ces travaux du milieu du XIXe siècle, bien que le mémoire formule des conclusions sur les migrations et l'origine des flores du Massif Central, différentes de celles qui avaient été écrites 80 ans plus tôt par Henri Lecoq. Mais si les mécanismes sont remis en cause, la végétation est bien envisagée chez les deux auteurs dans son histoire. On peut saisir la ressemblance entre la précédente citation de

Communications de la S.I. G.M.A., 98.

⁴⁷³ Lecoq, H (1854-1858). *Etudes sur la géographie botanique de l'Europe et en particulier sur la végétation du plateau central de la France* Lecoq, H : *Etudes sur la géographie botanique de l'Europe et en particulier sur la végétation du plateau central de la France*; 9 volumes parus entre 1854 et 1858. Paris, J-B Baillière

⁴⁷⁴ Lecoq, H (1854). *Etudes sur la géographie botanique de l'Europe et en particulier sur la végétation du plateau central de la France. Tome I*, Introduction, p XI

Lecoq et un passage écrit par Braun-Blanquet dans *Plant sociology* : « Dans la compétition entre communautés de plantes, les espèces dominantes et agressives, d'une grande importance génétique et dynamique, jouent le rôle d'avant-garde et d'armée principale; les plantes compagnes, plus ou moins constantes, fournissent les réserves. Encore plus évidente, est la marche conquérante des communautés de quelques espèces, ou encore l'avance de nuées d'immigrants étrangers avec de grands pouvoirs d'expansion ⁴⁷⁵»⁴⁷⁶.

Lecoq et Heer, référents essentiels pour Braun-Blanquet ont été aussi fortement intéressés par l'histoire de la végétation. Ce n'est pas sans lien avec l'importance qu'ils accordent, dans la révélation des conditions du milieu, à la composition floristique. Rappelons les deux tendances de la géographie botanique au XIXe siècle : la méthode floristique et la méthode physionomique⁴⁷⁷. Heer et Lecoq sont des adeptes de la première, et dès lors qu'ils étudient la végétation par leur composition en espèces, ils doivent rendre compte en partie par l'histoire de la présence de telles espèces à tels endroits. La méthode physionomique ferait, elle, beaucoup plus appel à l'écologie et à l'adaptation des formes végétales aux contraintes physico-chimiques du milieu, sans nécessité de référence aux événements du passé.

Braun-Blanquet exprime cet intérêt pour la dimension temporelle dans un article de 1913, co-écrit avec Ernst Furrer (1888-1976), et considéré comme écrit fondateur : *Remarques sur les groupements de plantes*⁴⁷⁸. Après avoir proposé de caractériser les associations par certaines espèces très fidèles, mais qui ne sont pas nécessairement dominantes, les auteurs indiquent que ces espèces caractéristiques arrivent progressivement et que leur développement complet est le signe du plein épanouissement de l'association végétale. Braun-Blanquet inscrit donc sa définition de l'association dans le cadre du développement de la végétation, et parle explicitement de la nécessité d'étudier « l'ontogenèse » des groupements végétaux, à côté de l'autre objectif moins accessible -dont il a déjà été question-, la « phylogenèse » des associations. Henri Cowles (1869-1939)⁴⁷⁹, Clements

475 Braun-Blanquet, J. (1932). *Plant sociology*, McGraw-Hill, New York. Traduction G.D Fuller & H.S Conard, p.14

476 Ce vocabulaire métaphorique lié à la guerre et à la conquête chez les plantes se retrouve chez plusieurs autres auteurs de langue française, tout au long du XIXe siècle, par exemple :

- Gadeceau, E. (1892). Promenade botanique au Canal Maritime de Basse-Loire, *Bulletin de la Société des Sciences Naturelles de l'Ouest de la France*, tome 2, p 17. [Cité par Perrein, Ch. (1995). *Emile Gadeceau Nantes 1845 – Neuilly sur Seine 1928 . Phytoécologie et biohistorien*, Thèse de doctorat , Paris : EHESS, p. 123

- de Candolle, Augustin-Pyramus, (1820). Essai élémentaire de géographie botanique. *Dictionnaire des sciences naturelles*, vol. 18, Strasbourg: Levraut. p 26

477 Le lecteur est renvoyé à la première partie de ce travail, p. 20 où la constitution de ces deux tendances dans l'étude de la végétation a été présentée.

478 Braun, J et Furrer, E. (1913). Remarques sur l'étude des groupements de plantes. *Bulletin de la société languedocienne de géographie* . N° 36.

479 Botaniste à l'Université de Chicago, il est l'un des premiers à avoir étudié les successions de végétations sur le temps long.

(1874-1945)⁴⁸⁰, Emile Gadeceau (1845-1928)⁴⁸¹, historiens de la végétation eux aussi, sont cités dans les quelques références de l'article. Braun-Blanquet reprend cette nécessaire référence à l'histoire de la végétation dans l'exposé de la méthode floristique qui lui a permis de décrire, en 1915, la végétation des Cévennes méridionales.

L'intérêt pour la dynamique de la végétation n'est pas une spécificité américaine

L'étude des successions de végétation n'était donc pas une exclusivité d'outre-atlantique. Nous venons de le voir avec Ostwald Heer, Carl Schröter, et plus tard avec les premiers écrits de Braun-Blanquet, la science suisse de la végétation était aussi pleinement tournée vers les processus de transformation. Ernst Furrer, collaborateur de Braun-Blanquet (et personnage important de la Société botanique suisse⁴⁸²), est aussi connu pour ses travaux sur les successions de végétation⁴⁸³. Dans de nombreux écrits sur l'histoire de l'écologie, on peut lire que la phytosociologie européenne continentale serait statique, tandis que l'écologie de la végétation américaine serait, elle, dynamique. Sans doute, les orientations prises par la S.I.G.M.A dans le sens d'une taxonomie complexe et rigide des associations (voir les propositions de Tüxen, évoquées plus loin p.149) expliquent cette appréciation⁴⁸⁴. Mais si l'on revient à l'origine de l'émergence de la phytosociologie sigmatiste, on ne peut partager cette conclusion.

Le qualificatif de « statique » peut se justifier pour la phytosociologie upsaliennne de G.E. Du Rietz⁴⁸⁵, mais on ne peut la retenir pour la phytosociologie sigmatiste : les référents scientifiques, et le programme de travail de Braun-Blanquet exposé dès 1913, sont imprégnés de l'intérêt pour les mécanismes de mise en place de la végétation, à toutes les échelles de temps.

Des affinités avec la géographie du peuplement de Gradmann

480 Frederik Clements, dont il a déjà été question dans l'introduction (p 11), est l'initiateur de la théorie du climax : état stable de la végétation en équilibre avec le climat, à la suite d'un long processus d'évolution dynamique. C'est cette étude de l'évolution vers le climax qui a fait qualifier la science de la végétation américaine de « dynamique ». Qualificatif qui est aussi applicable à la phytosociologie de Braun-Blanquet

481 Perrein, Ch. (2002) L'étude des tourbières submergées par Emile Gadeceau (1845-1928), biohistorien avant la lettre. In : *Côtes et estuaires. Milieux naturels*, sous la direction de Jean-Loup d'Hondt et Jacqueline Lorenz, actes du 124^e Congrès national des sociétés historiques et scientifiques (Nantes, 1999). Paris : Editions du CTHS, pp 89-106

482 Il en est le trésorier de 1924 à 1927. In : Maillefer, A. (1940). La Société botanique suisse de 1890 à 1940. *Bulletin de la Société botanique suisse*, p 8

483 C'est ce qu'indique la note critique que Jules Offner consacre à l'ouvrage de Furrer (1923). *Kleine Pflanzengeographie der Schweiz*. Zurich : Verlag von Beer. In : Offner, J. (1926). Géographie botanique de la Suisse. *Revue de géographie alpine*, pp 227-228

484 Le tournant vers la taxonomie des associations est souvent qualifié d'excès encore aujourd'hui à cause de la multiplication des entités (nombre croissant d'associations, de sous-associations, de variétés...) ; Van der Maarel estime lui aussi qu'il résulte des orientations données par Tüxen, : « *Les accomplissements majeurs de R. Tüxen incluent, - la performance de la description systématique de toutes les communautés de plantes d'une région élargie...* » in Van der Maarel, E. (1975). The Braun-Blanquet approach in perspective. *Vegetatio*, Vol 30, n°3, p 217

485 On rappelle que la phytosociologie d'Uppsala est essentiellement structurale, donc statique. L'évolution de la végétation n'est pas niée mais peu d'importance lui est accordée.

Une source importante d'inspiration dans l'émergence de la phytosociologie sigmatiste fut également l'oeuvre du géographe allemand Robert Gradmann (1865-1950) connu à la fois pour son rayonnement en géographie humaine et ses travaux en géographie botanique⁴⁸⁶. Le géographe est cité à deux reprises dans l'article fondateur de Braun-Blanquet et Furrer de 1913 déjà cité, pour sa contribution au concept d'« espèce caractéristique » permettant d'approcher les propriétés du sol, de connaître l'aspect originel d'un couvert végétal au-delà de sa physionomie ou de son aspect actuel. Pour Gradmann, l'espèce caractéristique⁴⁸⁷ est à la fois un indicateur des conditions du milieu, et un indicateur de la végétation originelle, bien souvent altérée par les aménagements anthropiques. Nous reviendrons sur cette propriété d'indicateur historico-géographico-écologique des espèces caractéristiques⁴⁸⁸. Les idées de Gradmann dans la phytosociologie de Braun-Blanquet ont été invoquées par de nombreux commentateurs de son oeuvre⁴⁸⁹.

Une des théories les plus citées de Gradmann est la *Steppenheidetheorie*, ou théorie des landes, qui fait coïncider le peuplement humain néolithique de l'Allemagne centrale avec une formation végétale de type « lande » (*Steppenheide*), et qui sert d'appui à l'auteur pour proposer une histoire du peuplement en Allemagne rendant compte des patterns observables actuellement⁴⁹⁰. Dans l'oeuvre générale de Gradmann, le concept d'espèce caractéristique est un outil permettant d'unir « la morphologie, la géographie botanique, l'archéologie, la toponymie, l'histoire », concourant ainsi à « la synthèse des courants dont est issue la géographie, les sciences naturelles et l'histoire, Alexandre de Humboldt et Carl Ritter »⁴⁹¹. Chez Braun-Blanquet, les espèces caractéristiques permettent également de déterminer la tendance naturelle de la végétation d'un terrain, et juger ainsi de la pertinence des aménagements humains, ou au contraire d'acter la violence qui est faite à la végétation par des pratiques inadaptées, « contre nature ». La thèse

486 Une double compétence qui rappelle celle de Ratzel, à la fois biogéographe et théoricien de géographie politique, auteur de *Anthropobiogéographie*

487 Gradmann, R. (1909). Über Begriffsbildung in der Lehre von der Pflanzenformationen. *Engler's Botanischen Jahrbuch*, 99, pp 91-103

488 Voir partie III, p 211

489 Entre autres, Nicolson, M. (1983). *The development of plant ecology. 1790-1960* Ph D : University of Edimburg, pp 99-100 ; Du Rietz, G.E & Gams, H. (1924). Zur Bewertung der Bestandestreue bei der Behandlung der Pflanzengesellschaften, *Vierteljahrsschr. d. Naturf. Ges. Zürich*, LXIX., p.269

490 P. Brunet résume ainsi cette hypothèse de Gradmann : « dans l'Allemagne Centrale, les domaines de vieille occupation correspondent à peu près avec l'extension actuelle de la « Steppenheide », c'est-à-dire d'une formation végétale ouverte dans laquelle se mêlent surfaces pierreuses, pelouses sèches, buissons et quelques arbres. Cette formation occupe aujourd'hui les versants raides et plus rarement les sols plats de sables ou d'alluvions dans les pays de climat sec et chaud ou de sols calcaires. L'extension actuelle de la « Steppenheide » rend incompréhensible son choix par les Néolithiques si on ne suppose que ceux-ci ont trouvé la végétation de la lande sur les sols qu'ils ont mis en culture. Les Néolithiques auraient occupé les clairières naturelles avant que la forêt se referme sur elles. Ils évitaient ainsi un essartage difficile et trouvaient des pâturages, des terrains de chasse fructueux, la possibilité de déplacements. Ultérieurement le pâturage et la consommation de bois auraient permis à ces groupes de maintenir les clairières ouvertes malgré un climat plus favorable à l'arbre. » In: Brunet, P. (1954). Les méthodes de la géographie de l'habitat en Allemagne. *Revue du Nord*, 143-LG3, p 42

491 Brunet, P. (1954). Les méthodes de la géographie de l'habitat en Allemagne. *Revue du Nord*, 143-LG3, p 42

publiée par Josias Braun en 1915 sur la végétation des Cévennes méridionales et du Mont Aigoual, regorge d'indications sur la dynamique naturelle de la végétation, son infléchissement par les pratiques séculaires, d'alertes sur les désastres du surpâturage, de stratégies pour permettre la recolonisation de la forêt. Ces nombreuses considérations sur la dynamique de la végétation furent certainement un outil précieux pour son directeur Charles Flahault qui participait, aux côtés de Georges Fabre (1844-1911), au reboisement de cette montagne⁴⁹².

3.1.3 Josias Braun, auxiliaire de Flahault au Mont Aigoual

Flahault contre la déforestation : la défense d'une cause nationale

La deuxième moitié du XIXe siècle est marquée, en France, par une intense propagande destinée à valoriser les forêts, doublée d'un catastrophisme sur la dégradation et la stérilisation des terres générées par l'activité pastorale. G. Decoq, B. Kalaora, et C. Vlassopoulos, ont étudié cette période du second empire et de la IIIe République où la restauration des forêts prend l'allure d'une « croisade »⁴⁹³ : « le forestier se complaît dans des descriptions macabres de régions ruinées, désertifiées, englouties sous les effets répétés des inondations, et cela par la faute des « déboiseurs » paysans « primitifs » et « barbares » des montagnes qui dégradent les pâturages. Le discours environnemental s'érige en prêche pour une croisade contre les « forces du mal » que sont les paysans de montagne »⁴⁹⁴. Le corps des Eaux et Forêts trouve là une occasion pour rivaliser avec son concurrent, les Ponts et Chaussées. Les forestiers sont moins des défenseurs de la cause environnementale que des chantres de la modernité « mus par la croyance dans la rationalité et la maîtrise de la nature »⁴⁹⁵. Deux lois françaises consacrent cette prise de conscience : la loi de 1860 permet à l'État de reprendre en main une partie du domaine foncier de montagne, pour y exécuter la mission de reboisement reconnue comme d'un haut intérêt public ; la loi de 1882, dite de restauration des terrains de montagne (RTM) opérationnalise ces reboisements en prenant davantage en compte la consultation locale pour leur mise en œuvre.

La restauration de la forêt au Mont Aigoual est l'une des déclinaisons de cette politique. On s'alarme des pentes déboisées qui provoquent un ruissellement énorme sur le versant méditerranéen,

492 Pour une histoire bien documentée de ce reboisement, voir : Guérin, J-C (2011). Le massif domanial de l'Aigoual, cent ans après Georges Fabre. *Revue forestière française*, XLIII, n°4, pp 469-486

493 Les études historiques sur ce thème sont abondantes, et témoignent de l'ampleur de la question dans le débat public. Outre les auteurs cités, citons, sans être exhaustif, l'ouvrage récent de Caroline Ford (2018). *Naissance de l'écologie. Polémiques françaises sur l'environnement 1800-1930*. Paris : Alma éditeur ; les travaux de Frédéric Fesquet, notamment Fesquet, F. (1997) *Un corps quasi-militaire dans l'aménagement du territoire : les agents forestiers et le reboisement des montagnes méditerranéennes en France et en Italie au XIXe et XXe siècle*. Thèse de doctorat : Université de Montpellier 3.

494 Decoq, G. Kalaora, B. et Vlassopoulos, C. (2017). Le retour de la forêt salvatrice. *Pour la Science* n°472, février 2017, p 73

495 Decoq, G. Kalaora, B. et Vlassopoulos, C. (2017). Le retour de la forêt salvatrice. *Pour la Science* n°472, février 2017, p 73.

et des inondations catastrophiques. A partir de 1872, l'Etat acquiert des terrains et commence à repeupler le Mont Aigoual en essences forestières. Georges Fabre, inspecteur des Eaux et Forêts, est l'organisateur principal de ce chantier qui durera plus de quarante ans. Contrairement aux révoltes engendrées dans les Alpes par les réquisitions de terres, Georges Fabre associe les populations au reboisement et leur fournit du travail ; originaire de la région, il connaît le patois local ce qui lui permet de se rapprocher des habitants. Flahault est officiellement associé en 1902 au reboisement piloté par Fabre, qui lui confie un secteur particulièrement dégradé et où la végétation forestière a beaucoup de mal à être régénérée. Un laboratoire y est aménagé et devient habitable à partir de 1907 : le Hort de Dieu qu'il voulait être un centre auxiliaire de l'Université de Montpellier. Flahault se livre à des expériences de semis, de cultures, de préparation du sol et crée plusieurs arboretums. Ses expériences de jardinier et de physiologiste sont mobilisées mais, contre toute attente de la part d'un savant très engagé dans la diffusion de ses idées géobotaniques et de leurs applications, il n'y a aucune trace de travaux sur les associations végétales de l'Aigoual. Dans son assistance à Fabre⁴⁹⁶, Flahault a agi bien davantage technicien de la forêt que comme géobotaniste. Il déploie son action pour un projet humaniste et patriote, expression de son engagement pour la France et son attachement à la morale chrétienne⁴⁹⁷. Le programme et l'éthique de Flahault à l'Aigoual peuvent se retrouver dans un discours prononcé à Genève en 1908 au Congrès international de Géographie : *le devoir des botanistes envers la géographie humaine*. Il est important d'en saisir les orientations, afin de prendre la mesure des convergences entre sa vision de la nature et celle de Braun-Blanquet.

Le propos peut se résumer ainsi : les botanistes produisent un savoir d'une importance

⁴⁹⁶ L'agronome et généticien Georges Valdeyron, qui a connu personnellement Flahault, raconte une partie de l'épopée de l'Aigoual dans un petit opuscule : Valdeyron, G. (2000). *Charles Flahault, ou le jardinier du jardin de Dieu*. Montpellier : édition FAC REPRO. Quelques détails peuvent être mentionnés ici pour leur intérêt historique :

- Le financement du Hort de Dieu de 1907 à 1914 a représenté un total d'environ 31.000 francs-or se répartissant ainsi : subventions de l'Université de Montpellier (4015), des donateurs privés « amis personnels » de Flahault (12949 fr), contribution personnelle de Flahault (14000 environ ; l'intéressé déclare en effet que le Hort de Dieu lui coûte deux mille francs par an, soit près de 20 % de son salaire) ; sur ces sept années, la direction des Eaux et Forêts n'a contribué que pour 400 francs, mais a mis du personnel à disposition de Flahault. (p 32)

- Au sujet de l'absence de publication de Flahault sur le Mont Aigoual, Valdeyron confirme ce qui pouvait être pressenti : « *Flahault courait d'un ouvrier à l'autre pour remettre les plants en évitant la moindre erreur, rectifier le tracé d'un sentier, surveiller un arrosage, sans oublier de noter une observation ou prendre une photographie [...] Il n'herborisait plus [...] il était redevenu jardinier, le jardinier du jardin de Dieu* » (p 33)

⁴⁹⁷ Dans la correspondance avec sa mère, on découvre les raisons de son engagement quasi-sacerdotal : « *Si je me mariais, ce serait, premièrement pour fonder une famille et m'efforcer autant que possible de l'élever sérieusement, avec une éducation chrétienne et une forte instruction [...] Deuxièmement pour pouvoir un jour, si je réussissais à fonder une famille honorable, lutter en faveur de l'éducation et avoir quelque autorité qui me permette cette lutte [...] Je pourrais lutter en faveur de l'éducation des femmes.... Je compte continuer à faire pour mon pays tout ce que je pourrai faire; je lui donnerai tout ce que Dieu m'a donné d'intelligence et de force en enseignant et en travaillant...* ». In : Emberger, J-M (1999). *Herborisations en zigzag – Journal d'un botaniste*, Presses du Languedoc, p. 72

On apprend dans ce même ouvrage (p. 9) que Flahault s'est porté volontaire pour combattre en 1870 mais n'a pu être mobilisé en raison de son jeune âge, faisant office d'agent de liaison civil auprès du corps de Faidherbe. Trop âgé en 1914, il prend avec son épouse la « *charge d'encourager, d'éclairer cinquante femmes privées de leurs maris et de veiller à l'hygiène d'autant d'enfants* » parcourant quotidiennement dix-huit à quarante kilomètres (p. 17).

capitale pour le développement harmonieux des sociétés rurales, et l'ignorance conduit au gaspillage. Sans une gestion rationnelle fondée sur une information de qualité, la prédation de la nature (*Raubwirtschaft*⁴⁹⁸) devient la règle, conduisant à la paupérisation des populations. Les botanistes ont donc le devoir de répandre leurs connaissances afin que puisse être déterminée, selon le cas, la « vocation » agricole, pastorale, ou forestière, de telle ou telle portion de territoire. Les associations végétales sont l'outil privilégié de ce diagnostic car elles permettent de renseigner sur les activités humaines compatibles avec les potentialités du terroir, de savoir comment atteindre, à un endroit donné, une convergence entre le projet des hommes et la vocation de la terre : « *Reconnaissant ainsi ce que l'homme a détruit, nous avons aussi les moyens de reconnaître s'il a fait bien ou mal en pliant la nature à son service. Son oeuvre est rationnelle et peut-être bonne s'il a respecté l'ordre, c'est-à-dire s'il a remplacé la nature par quelque chose qui réponde aux possibilités et aux exigences normales de la région ou de la zone sur laquelle il agit, ou bien encore aux conditions nouvelles qu'il a réalisées. A cet égard, les espèces spontanées fournissent de précieuses indications ; des économistes éminents en tiennent avec raison le plus grand compte lorsqu'il s'agit de livrer un pays neuf à l'agriculture [...] - La Géographie botanique permet de distinguer aux pays tempérés des terres de vocation agricole, de vocation forestière, de vocation pastorale. C'est la conséquence économique la plus générale des observations résumées il y a un instant* »⁴⁹⁹. Quittant ensuite le ton mesuré et rationnel, Flahault laisse s'exprimer des opinions beaucoup plus tranchées sur l'usage de la nature : « *Sous le nom de pâturages, on n'y voit que des ruines menaçantes. Des crêtes chauves, les Pyrénées s'émiettent et s'écroulent en torrents, en innombrables avalanches, toujours prêtes à s'effondrer sur les habitations des hommes [...] La forêt, voilà le seul remède! La forêt qui avait là sa place, la forêt que l'homme eût dû respecter avec un soin jaloux, contre laquelle il s'est acharné. Après l'avoir détruite par le fer et le feu, il en a livré les restes à ses chèvres [...]; chaque année d'innombrables troupeaux, que nous ne repoussons pas, viennent chercher chez nous ce qu'ils peuvent encore dévorer. Et pourtant, c'est la patrie qu'ils atteignent dans ses oeuvres vives, la patrie dans ce qu'elle a de plus précieux et de plus sacré, la patrie qu'ils frappent en détruisant la terre même qui engendre et vivifie les fortes races. D'autres pays en Europe sont menacés et frappés comme nous.* »⁵⁰⁰. Cette prise de position se fonde parfaitement avec les orientations de la politique d'aménagement du territoire de cette époque : la substitution d'une mise en valeur forestière à un système agro-pastoral en crise⁵⁰¹.

498 Le terme allemand est mentionné dans l'allocution de Flahault.

499 Flahault, Ch. (1910) *Le devoir des botanistes envers la géographie humaine* » *Revue des Eaux et Forêts*, pp 398-399

500 Flahault, Ch (1910). *Le devoir des botanistes envers la géographie humaine* » *Revue des Eaux et Forêts* , p 401

501 Nougarede O. , Poupardin D., Larrère R. (1988) *Le reboisement de R.T.M de l'Aigoual en Cévennes : épopée dissidente ou expérience d'avant-garde* . *Revue géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest*, n°59, fasc. 1, p 122.

Mais comme en de nombreux endroits, les indices de la vocation primordiale du sol se raréfient à cause de la dégradation poussée de la végétation originelle qui traduisait les potentialités de la terre, une reconstitution minutieuse du passé de la végétation s'impose : « *Les espèces dominantes d'une association primitive ayant succombé, d'autres espèces appartenant à la même association, faisant partie du cortège habituel des espèces dominantes, demeurent après elles, inaperçues et négligées le plus souvent, mais fournissent des témoignages certains du passé, des réactifs sûrs des associations végétales qui ont occupé le sol. Dès lors le botaniste restitue un paysage comme l'archéologue restitue le temple d' Epidaure ou l'Acropole. Il découvre des forêts de hêtres sous des landes couvertes de myrtilles, des forêts de chênes-liège et de châtaigniers sous le maquis de Corse. Quelques espèces survivant à une association sont notre pierre de touche* »⁵⁰².

Mais contrairement à ce que pourrait laisser penser cette déclaration d'intention, Flahault s'est peu approprié l'étude des successions végétales comme l'ont fait les botanistes outre-atlantique ; au Congrès international de botanique de 1910, il s'est opposé à la méthode de classification des végétations selon leur devenir hypothétique sous l'influence des seules conditions climatiques, comme le défendait l'américain F. Clements (théorie du climax). Cette nomenclature déductive lui paraissait beaucoup trop dogmatique ; en la rejetant, Flahault qui s'intéressait pourtant à la dynamique de la végétation, ne disposait d'aucun outil efficace pour l'étudier.

Josias Braun : son apport scientifique pour le reboisement de l'Aigoual

Lors de l'allocution de Flahault au Congrès international de géographie de Genève, Josias Braun travaille dans cette ville, employé comme commis dans une banque. Ses contacts avec le milieu des botanistes genevois sont étroits, et l'« écologie de la végétation » est encore très liée à la géographie botanique ; il est donc probable qu'il ait assisté au Congrès, sans que l'on sache vraiment s'il a rencontré le professeur de Montpellier.

Les liens de Flahault avec les botanistes suisses sont soignés. Le modèle suisse de gestion de la nature est idéalisé, et on devine volontiers derrière sa description ce que Flahault veut pour l'Aigoual : « *La Suisse, ce grand pays en si petit territoire, a le mérite d'avoir pris l'initiative de la régénération et du repeuplement de ses montagnes. On n'y a point songé à nationaliser les montagnes, à en chasser les troupeaux, le pâtre et sa famille, à les transformer en déserts pour les rendre habitables. Il n'est pas question de revenir à l'état des peuples primitifs et de regarder d'en bas des monts désormais intangibles. Il faut, au contraire, multiplier les ressources des montagnes, les ouvrir plus largement aux populations d'en bas, demander aux montagnes tout ce qu'elles peuvent donner de bien-être et de richesse, pourvu qu'on les ménage et qu'on les traite avec*

502 Flahault, Ch. (1910) Le devoir des botanistes envers la géographie humaine. *Revue des Eaux et Forêts*, pp 398.

prudence. Dès 1830, G. Kasthofer ouvrait les yeux des économistes sur l'état de l'agriculture alpestre. Landolt(1862), K. Schatzmann (1873-1874), avec une science consommée et une éloquence inspirée par l'amour ardent de la patrie, luttèrent en faveur de la montagne, en même temps pour la forêt et pour les alpages, pour la forêt comme moyen d'accroître les populations de la montagne et de fortifier la patrie. La Société suisse d'économie alpestre (Der Schweizer. alpwirtschaftl. Verein), groupement modeste sorti du peuple et formé de paysans, dans l'une des petites villes de la Confédération, poursuit sans trêve comme sans tapage l'amélioration de l'agriculture alpestre et du sort des montagnards. Elle a fait beaucoup de bien et en fait chaque année davantage ; son oeuvre est méthodique et pratique [...] La Société suisse d'économie alpestre a réussi au delà de toute espérance. Elle est arrivée, après dix années d'existence, à assurer l'inspection de plusieurs milliers d'exploitations, à en publier les résultats, à distribuer en masse des brochures inspirées par ses visites. Elle fait des excursions démonstratives; elle confie à des hommes dévoués, forestiers, professeurs, agriculteurs, vétérinaires, etc., des séries de conférences qui transforment pendant quelques jours des villages et des bourgades en instituts d'économie alpestre [...] »⁵⁰³

Le professeur montpelliérain noue des liens étroits avec le célèbre botaniste zurichois Carl Schröter, il collabore avec lui en 1910 pour la présentation d'un projet commun de nomenclature phytogéographique ; les deux hommes, aux positions institutionnelles solides, se rejoignent dans leur opposition à l'écologie anglo-saxonne fortement influencée par la théorie du climax de F. Clements. Carl Schröter est par ailleurs engagé dans l'élaboration d'un projet pour la mise en place d'un Parc National Suisse, un laboratoire à ciel ouvert étudiant la dynamique de la végétation loin de toute influence humaine : l'objectif est, entre autres, de proposer à l'issue des observations dans ce parc un modèle alternatif à la théorie de Clements. Le Parc National Suisse est créé en 1910.

En 1912, Josias Braun alors élève de Schröter, excellent floriste et bon connaisseur de la montagne, est à la recherche d'un diplôme universitaire. Au contact de nombreux botanistes suisses⁵⁰⁴, il nourrit un intérêt particulier pour les associations végétales et la dynamique de la végétation ce qui a dû constituer un intérêt certain pour Flahault participant depuis une dizaine d'années au reboisement de l'Aigoual sans outil conceptuel sur l'évolution de la végétation. Ainsi, à partir de 1913 Josias Braun rejoint les nombreux étudiants et visiteurs du Hort de Dieu pour y développer ses idées dans la thèse encadrée par Flahault sur les associations végétales du Mont Aigoual.

La description des associations et des groupes d'associations végétales occupe la plus grande

503 Flahault, Ch. (1910) Le devoir des botanistes envers la géographie humaine. *Revue des Eaux et Forêts*, pp 401-402

504 Outre C.Schröter, H.Brockmann-Jerosch et E.Rübel étaient très investis dans les recherches sur les communautés végétales. On a vu également, que E. Furrer s'était saisi de ce sujet.

partie de ce travail avec des indications plus ou moins détaillées sur le développement de chacune jusqu'à leur stade terminal, c'est à dire « l'ontogenèse »⁵⁰⁵ des différentes formes de végétation. Chaque végétation est donc située dans son développement, et partant de là sa « vocation » : ontogenèse de l'aulnaie⁵⁰⁶, ontogenèse de la hêtraie⁵⁰⁷, évolution de l'Agrostidetum⁵⁰⁸. Cette dimension est une avancée par rapport aux méthodes d'étude généralement déployées Flahault, peu peu dirigées vers l'étude méthodique du développement de la végétation.

Dans plusieurs associations qu'il étudie, Braun démêle la part des conditions naturelles et des influences humaines ; à cette occasion, il formule les mêmes jugements sur les choix de mise en valeur du territoire que ceux présents dans le discours de Flahault. Sur quelques-uns des thèmes favoris de Flahault, voyons la contribution de Braun à travers des passages significatifs de sa thèse.

1) l'adéquation nécessaire entre les potentialités du terrain et le développement humain .

- 1er exemple : la sensibilité aux parasites et le manque de résistance à la sécheresse du Châtaignier, espèce introduite au mont Aigoual hors de sa région d'origine, montrent la difficulté de maintenir cet arbre non autochtone et mettent en question la pertinence économique de la Châtaignerie : *"Pendant les périodes de sécheresse extrême [le châtaignier] souffre même sur les pentes inférieures de notre massif; le manque d'eau et la radiation intense provoquent l'effeuillage prématurée des arbres trop exposés. La maladie parasitaire du Châtaignier et le rendement toujours croissant des pommiers déterminent la transformation de châtaigneraies en vergers [...]"*⁵⁰⁹; citons également la description du contraste, à certains endroits, entre l'exubérance des arbres de l'association climacique d'un côté et, de l'autre, la croissance pénible de cette espèce étrangère : *"[le] développement vigoureux [du chêne blanc] et l'aspect souffreteux du châtaignier dans beaucoup de localités où il est négligé font penser que le chêne blanc est ici à sa place naturelle, plutôt que le châtaignier"*⁵¹⁰; ou encore la dépendance à l'égard de l'homme " *L'influence de l' homme domine non seulement la répartition altitudinale, mais aussi l'extension horizontale de l'arbre [...] à Aumessas et Arrigas, l'arbre n'y prospère pas et tout fait croire qu'il ne s'y maintient que grâce à l'homme"*⁵¹¹. L'ordre de la nature a été contrarié par un aménagement artificiel

505 Le mot « ontogenèse » est expressément utilisé pour décrire le développement de l'aulnaie et de la hêtraie.

506 Braun, J. (1915). Les Cévennes méridionales (Massif de l'Aigoual). Etude phytogéographique. *Archives des sciences physiques et naturelles*, t. XXXIX, p 433

507 Braun, J. (1915). Les Cévennes méridionales (Massif de l'Aigoual). Etude phytogéographique. *Archives des sciences physiques et naturelles*, t. XXXIX, p 520

508 Braun, J. (1915). Les Cévennes méridionales (Massif de l'Aigoual). Etude phytogéographique. *Archives des sciences physiques et naturelles*, t. XL, p 61

509 Braun, J. (1915). Les Cévennes méridionales (Massif de l'Aigoual). Etude phytogéographique. *Archives des sciences physiques et naturelles*, t. XL, p. 116

510 Braun, J. (1915). Les Cévennes méridionales (Massif de l'Aigoual). Etude phytogéographique. *Archives des sciences physiques et naturelles*, t. XL, p .115

511 Braun, J. (1915). Les Cévennes méridionales (Massif de l'Aigoual). Etude phytogéographique. *Archives des*

(l'introduction du châtaignier) qui a jadis apporté la prospérité mais qui cesse d'être pertinent dans certains endroits; l'harmonie ancestrale entre végétation, sol et climat (ici, l'évolution des anciennes châtaigneraies en chênaie blanche) se reconstitue alors.

- 2nd exemple : la faible régénération de la chênaie à *Quercus pubescens* lorsqu'elle est exploitée en taillis "*la fructification normale de l'arbre en souffre....il est rare de rencontrer dans les taillis un individu réservé par les coupes et portant des fruits*". "*les taillis actuels, association semi-culturale, ne nous donnent pas une idée exacte de l'ancienne futaie, l'association bien développée du chêne blanc*"⁵¹². Le taillis n'est donc pas manifestement le mode d'exploitation idéal et conforme à la nature.

- 3ème exemple : le développement du fourrage par l'irrigation et l'amendement des prairies à *Arrhenaterium elatius*. Il y a coïncidence entre l'association naturelle et l'exploitation économique optimale des pâturages; en conséquence l'aménagement humain est fortement encouragé par le phytosociologue pour valoriser la végétation naturelle : "*Si les prés à Arrhenaterum ne peuvent être étendus sans grandes dépenses, il serait facile de transformer à peu de frais des terrains étendus, pacages, aujourd'hui stériles ou peu s'en faut, en belles prairies à Agrostis [...] L'augmentation dans la production de fourrage qui résulterait de cette transformation assurerait un rendement certainement bien supérieur, surtout si elle se combinait avec l'extension de l'élevage des bovidés aux dépens des ovidés*"⁵¹³. Parlant des travaux de Flahault pour restaurer ces prairies à l'Hort de Dieu, Josias Braun déclare : "*L'évolution de l'association à Agrostis vulgaris, autrement dit la restauration des prairies de montagne, peut être suivie grâce aux observations faites par M. Flahault à l'Hort de Dieu. Ses efforts ont réussi à transformer en petit paradis les landes et pâturages dégradés environnants [...]*"

2) les nuisances du surpâturage

La description de l'association à *Nardus stricta*, qui prospère dans les lieux trop fréquentés par les moutons, contient un vocabulaire très chargé sur le plan affectif inspirant un spectacle de désolation après une catastrophe : « *Une ligne nette sépare ces terrains du pacage ; d'un côté nous admirons un gazon luxuriant, couvert de fleurs; de l'autre s'étale le Nardetum, d'une pauvreté extrême brouté et piétiné outre mesure par les moutons* »⁵¹⁴. Plus loin, il insiste sur le paysage de désolation : "*Rien d'aussi pauvre que ces immenses pelouses d'un vert terne, jaunâtre, formées*

sciences physiques et naturelles, t. XL, p. 114

512 Braun, J. (1915). Les Cévennes méridionales (Massif de l'Aigoual). Etude phytogéographique. *Archives des sciences physiques et naturelles*, t. XXXIX, p. 424

513 Braun, J. (1915). Les Cévennes méridionales (Massif de l'Aigoual). Etude phytogéographique. *Archives des sciences physiques et naturelles*, t. XL, p. 58

514 Braun, J. (1915). Les Cévennes méridionales (Massif de l'Aigoual). Etude phytogéographique. *Archives des sciences physiques et naturelles*, t. XL, p.39

*presque exclusivement par les touffes raides du nard. En vain y chercherait-on en été des fleurs ou des fruits; les moutons affamés rasant tout ce qui naît; le gazon lui-même ne dure que grâce à la faible inclinaison des pentes. Dès qu'elles dépassent un certain angle, la terre est mise à nu, le ruissellement et l'érosion éolienne agissent et contribuent avec le piétinement à démanteler le sol [...] de vastes pâturages sont entièrement ruinés de cette façon [...] nous n'avons vu nulle part une destruction aussi complète de l'ordre naturel"*⁵¹⁵

3) la valorisation des essences forestières

J.Braun débute le paragraphe sur la châtaigneraie par une éloge de l'arbre nourricier et source de revenus, en dépit de son statut d'espèce introduite et même s'il recule dans de nombreux endroits faute de soins et de possibilités d'adaptations: "*Le châtaignier est à la fois le plus beau et le plus utile de nos arbres forestiers. Son bois, très apprécié comme bois de charpente et sa richesse en tanin en font aujourd'hui une importante essence industrielle; vieux et caduc il vaut encore comme bois de chauffage. Les châtaignes forment une part notable de l'alimentation du paysan cévenol [...] L'importance économique du châtaignier est évidente pour un pays pauvre en bois et en ressources matérielles*"⁵¹⁶. La chênaie est dépeinte en victime : "*Les forêts de chêne blanc qui, sans doute jadis peuplaient nos basses montagnes n'existent plus. A peine rencontre-t-on quelques vieux survivants, échappés à la hache, dans des gorges inaccessibles ou les forêts domaniales*"⁵¹⁷. Et la hêtraie bienfaitrice est également soumise au saccage : "*l'Aigoual, le grand condensateur montagnoux, possède de magnifiques forêts de hêtres [...] La bande extérieure d'arbres couchés constitue un brise vent excellent qui protège la forêt contre les attaques violentes du nord-ouest. En dehors du brise-vent protecteur, des arbres isolés par suite du déboisement mènent une existence précaire; ils sont toujours menacés [...] mutilés par les bergers ces vétérans solitaires sont voués à la disparition; ils périssent épuisés par l'âge, brisés par le vent [...] sans cesse en lutte contre le vent du nord-ouest auquel ils semblent vouloir échapper*"⁵¹⁸.

L'étude des associations végétales du Mont Aigoual n'est donc pas seulement descriptive, car elle s'accompagne d'une prise de position sur l'aménagement à conduire ; les propositions sont fondées sur une vision de la nature qui privilégie l'économie forestière contre le pâturage, une végétation en harmonie avec la "vocation" du terroir. La connaissance de l' "ontogenèse" des

515 Braun, J. (1915). Les Cévennes méridionales (Massif de l'Aigoual). Etude phytogéographique. *Archives des sciences physiques et naturelles*, t. XL, p.43

516 Braun, J. (1915). Les Cévennes méridionales (Massif de l'Aigoual). Etude phytogéographique. *Archives des sciences physiques et naturelles*, t. XL, p.112

517 Braun, J. (1915). Les Cévennes méridionales (Massif de l'Aigoual). Etude phytogéographique. *Archives des sciences physiques et naturelles*, t. XXXIX, p.422

518 Braun, J. (1915). Les Cévennes méridionales (Massif de l'Aigoual). Etude phytogéographique. *Archives des sciences physiques et naturelles*, t. XXXIX, p.508-509

associations permet de prévoir le devenir de telle ou telle végétation sur telle ou telle terre, et de déterminer ainsi la vocation des différents terroirs. Le caractère anthropogène de la végétation n'est d'ailleurs pas systématiquement dévalorisé comme en témoigne l'appréciation portée sur les plantes messicoles : *"Ainsi beaucoup d'espèces propres ou à peu près aux moissons des Cévennes [...] semblent avoir leurs stations naturelles sur les hauts plateaux de l'Algérie [...] Leur existence serait impossible sans la protection inconsciente de l'homme"*⁵¹⁹. Dans sa thèse de 1915, Braun n'exprime donc pas de rejet systématique de l'intervention humaine. Ultérieurement, sa participation au programme scientifique du Parc National suisse s'est faite dans un contexte tout à fait différent, centré sur l'évolution de la végétation dans un contexte d'exclusion totale de l'activité humaine.

3.1.4 La contribution scientifique au Parc National Suisse

Carl Schröter est l'une des personnalités ayant été les plus influentes dans la création d'un Parc National en Suisse. Selon P. Krupper qui a étudié l'histoire de ce premier parc national européen, il devait être un laboratoire naturel consacré à la recherche, à l'abri des influences humaines et permettre les observations sur la longue durée; dans l'esprit des botanistes suisses, ceci permettrait à la phytogéographie d'être libérée des hypothèses excessivement déterministes de la théorie de Clements, et remettre ainsi en cause les schémas de l'école dominante étasunienne sur la végétation, beaucoup trop dogmatiques et peu supportés par les faits⁵²⁰. L'objectif principal était l'étude des successions dans la dynamique du retour à l'état originel : *« Pour Schröter, le concept du Parc National suisse consistant à éliminer toute influence humaine d'un ancien espace cultivé posa un problème exceptionnellement intéressant pour la recherche sur les successions. Il espérait dans un premier temps que les traces de l'occupation humaine s'effaceraient et que l'aire ainsi mise en protection reviendrait quasiment à un état initial »*⁵²¹. Schröter écrit en 1919 : *« Pour la science, le parc national est un terrain d'observation d'une valeur inestimable, unique par l'élimination complète de toute influence humaine. Tous les changements produits durant des siècles par l'action combinée des chasseurs, pêcheurs, forestiers, agriculteurs, [...] et la vieille biocénose primitive sera restaurée. Une grande expérience de "ré-ensauvagement" sera menée ici »*⁵²². Ces lignes traduisent une préoccupation scientifique tout autant que l'aspiration romantique à un retour à l'harmonie originelle⁵²³.

519 Braun, J. (1915). Les Cévennes méridionales (Massif de l'Aigoual). Etude phytogéographique. *Archives des sciences physiques et naturelles*, t. XL, p.228

520 Kupper, P. (2014) *Creating wilderness. A transnational history of the swiss national park*- p 142.

521 Krupper, P. (2014) : op.cit p 141

522 Krupper, P. 2014 : op.cit p 141

523 Ce retour de la végétation à son état originel était aussi une préoccupation du géographe Robert Gradmann, déjà cité pour son influence sur la phytosociologie sigmatiste. Au moment de la création du Parc, en 1910, l'idée du retour à la forêt primitive était d'ailleurs l'objet d'un débat assez vif entre partisans et détracteurs.

Braun-Blanquet a-t-il adhéré à l'idée que la forme la plus parfaite de nature est celle soustraite à l'influence de l'Homme ? S'il a toujours pris position en faveur d'une diversité biologique maximale, il reconnaît que l'influence de l'Homme peut être favorable à cette diversité, comme le suggère son appréciation des plantes messicoles⁵²⁴, ou encore sa prise de position en faveur de l'activité humaine dans le parc pour favoriser le retour du Pin cembro *Pinus cembra* soumis à la compétition du Pin mugo *Pinus mugo*⁵²⁵. Une nature partiellement entretenue par l'Homme, ne serait-ce que pour rectifier les effets de sa transformation au profit de la production.

La recherche botanique dans le parc national suisse a été structurée à partir de 1917 par Braun-Blanquet; 1917 à 1921 il observe les changements de la végétation, devient le leader de la sous-commission de botanique du parc, et dirige le suivi de carrés permanents au début des années 1920 en collaboration avec des pédologues⁵²⁶. Cette activité lui permet de récolter de nombreux exemples servant à une importante publication⁵²⁷, où le système de la phytosociologie sigmatiste est décrit de façon assez complète, puis un long article avec le spécialiste des sols, Hans Jenny (1899-1992)⁵²⁸ (notamment la classification des associations)⁵²⁹. La recherche au Mont Aigoual (1913-1915) apparaît donc comme l'exercice préalable ayant permis à Josias Braun de consolider les méthodes exposées dans l'article de 1913 ; l'expérience acquise a pleinement été réinvestie dans les alpages suisses, pour aboutir à une première description de son modèle phytosociologique. L'étape suivante sera la première édition du traité de phytosociologie, en 1928, la même année que la fondation de la S.I.G.M.A , deux événements qui assureront le rayonnement de la méthode sigmatiste.

3.1.5 Le rayonnement de l'école zuricho-montpelliéraine, via la S.I.G.M.A

Les idées forgées par Braun-Blanquet sur les sociétés végétales et leur évolution sont d'abord diffusées à l'Ecole Polytechnique Fédérale (E.T.H) de Zürich par l'intermédiaire de cours et

524 Citée à la fin du paragraphe précédent

525 Article publié en décembre 1958 par Braun-Blanquet dans le *Neue Zürcher Zeitung* ; cité par Krupper, P 2014, op.cit. p175.

526 Krupper, P. (2014). *Creating wilderness. A transnational history of the swiss national park*. p 163

527 Braun-Blanquet, J. (1921). Prinzipien einer Systematik der Pflanzengesellschaft. *Jahrbuch der St. Gallischen Naturwissenschaftlichen Gesellschaft* 57(2): 305-351

528 Boursier de la fondation Rockefeller en 1927 pour un travail sur les échanges ioniques dans le sol, Jenny obtient très vite un poste à l'Université du Missouri ; en 1936, il est nommé professeur à l'Université de Berkeley, et y poursuit des recherches pédologiques en rapport avec la nutrition des plantes. In Amundson, R. (2004). *History of soil science*. Hans Jenny. Article n° 542. *Encyclopedia of soils in the environment*. Elsevier.

529 Braun-Blanquet, J. & Jenny, H (1926) Vegetationsentwicklung und Bodenbildung in der alpinen Stufe der Zentralalpen. *Neue Denkschriften der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft* 63, 2:1-VIII, pp 183-349. Dans une mise au point de 1933 sur la nomenclature phytosociologique, parue dans le volume 14 de *Ecology*, cet article co-signé avec H. Jenny est l'unique référence de Braun-Blanquet à ses propres travaux. Il apparaît dans cette mise au point, que c'est très probablement en 1926 que la notion d'ordre phytosociologique est définie, et que le terme d'alliance est utilisé pour la première fois.

d'excursions. Selon l'appréciation même de son fondateur, c'est à partir de ce moment qu'il faut dater la naissance de « *l'école zuricho-montpelliéraine, qui en somme, correspond simplement à une façon particulière d'envisager et d'étudier de près les groupements végétaux. Dès le début, elle a gagné l'intérêt des jeunes [...]* »⁵³⁰. Quatre voyages en Afrique du Nord avec plusieurs botanistes suisses et français⁵³¹ contribueront à l'élargissement du champ d'influence de ces nouvelles idées ; les résultats collectés ont amélioré la connaissance de la répartition des espèces au Maghreb, ont enrichi les données sur les associations végétales et ont permis de familiariser les participants avec les nouveaux concepts de l'école zuricho-montpelliéraine⁵³².

Lorsqu'il s'installe définitivement à Montpellier en 1927, Braun-Blanquet donne des cours à l'Institut de botanique. Le rayonnement international de son système phytosociologique s'étend grâce aux contacts qu'il établit avec des botanistes polonais, lors de la cinquième excursion phytogéographique internationale en 1928⁵³³. Sa rencontre avec le biologiste, sociologue, urbaniste et éducateur Patrick Geddes (1854-1932) lui permet d'obtenir un étage entier d'un bâtiment annexe du Collège des Ecossais, que Geddes avait fondé ; il s'agissait d'un Institut universitaire qui était à la fois centre d'hébergement et lieu de séminaires pour de nombreux étudiants étrangers inscrits à l'Université de Montpellier. Dans le bâtiment que Geddes avait loué à Braun-Blanquet pour une somme très modique, une station de recherches commence à s'organiser en 1929⁵³⁴ : la Station Internationale de Géobotanique Méditerranéenne et Alpine (S.I.G.M.A), dont la session inaugurale aura lieu le 31 mars 1931.

La S.I.G.M.A reçoit des étudiants, souvent des étrangers, venus se former pendant plusieurs mois aux méthodes de la phytosociologie sigmatiste⁵³⁵. Le séjour et l'enseignement reçus sont les principales recettes permettant le fonctionnement de la S.I.G.M.A ; les places étaient louées à l'année par diverses institutions qui y envoyaient leurs étudiants et souscrivaient en 1929, une cotisation annuelle de 2000-2500 francs⁵³⁶. Lorsque Geddes décède, un autre mécène permet à la S.I.G.M.A de changer de domiciliation. L'évènement est ainsi relaté par Braun-Blanquet : « *Le décès inattendu de Sir Patrick Geddes en 1932, amèrement regretté, nous avait mis dans l'obligation de quitter le laboratoire de la Colombière et de chercher un autre logement. Il s'est trouvé une*

530 Braun-Blanquet, J. (1968). L'école zuricho-montpelliéraine et la SIGMA, *Vegetatio*, 16. p 3

531 Une première excursion a lieu au Maroc en 1921, lors d'une Session de la Société botanique. Braun-Blanquet y fait la connaissance de Raoul Combes (1883-1964), professeur de botanique à La Sorbonne intéressé par les questions de phytosociologie, qui jouera un grand rôle dans l'appui de la S.I.G.M.A.

532 Braun-Blanquet, J. (1968) L'école zuricho-montpelliéraine et la SIGMA, *Vegetatio*, 16. pp 3-7

533 Braun-Blanquet, J. (1968). L'école zuricho-montpelliéraine et la SIGMA, *Vegetatio*, 16. p 11

534 Braun-Blanquet, J. (1968). L'école zuricho-montpelliéraine et la SIGMA, *Vegetatio*, 16. p 13

535 11 étudiants en 1929 ; vingt-quatre étudiants en 1936 : 9 français, 4 suisses, 2 allemands, 1 autrichien, 1 belge, 1 hollandais, 1 japonais, 1 iranien, 1 polonais, 1 yougoslave, 1 tchécoslovaque, 1 américain des USA. La durée de séjour de chacun variait entre quelques semaines et plusieurs années. (Braun-Blanquet, J. (1968) op.cit. p. 30)

536 Environ 3200 euros de 2002

ancienne habitation rurale au N.E e la ville, maison style Louis XVI et grand parc. Le transfert eut lieu en 1937. Cette acquisition n'aurait pas pu se faire sans l'appui financier généreux de mon ami de jeunesse et compagnon de maintes courses botaniques, Fritz Alleman-von Albertini, chef d'une importante firme égyptienne grâce à son aide, la Station a pu continuer ses travaux sans heurt »⁵³⁷.

Année après année, les nombreux étudiants qui se forment à la phytosociologie sigmatiste repartent dans leur pays en diffusant les techniques apprises à Montpellier dans le domaine de la foresterie ou dans l'aménagement agricole. A partir de 1935, plusieurs d'entre eux font leur thèse à la S.I.G.M.A⁵³⁸, sous la direction de membres habilités comme Raoul Combes (1883-1964)⁵³⁹. Cette stratégie de rayonnement de la nouvelle méthode a été particulièrement efficace puisque pendant l'entre-deux guerres, la foresterie de l'Europe centrale a été fortement influencée par la phytosociologie sigmatiste⁵⁴⁰.

Grâce à la forte publicité déployée par le botaniste hollandais C. De Leeuw (1881-1964), le recrutement a pu se faire dans toute l'Europe centrale (Pays-Bas, Suisse, Autriche, Roumanie, Tchécoslovaquie, Indes Anglaises, Pologne). Le Comité international directeur de la S.I.G.M.A, composé de plusieurs notoriétés européennes (dont Arthur Tansley, le leader britannique de l'écologie de la végétation, auquel on doit le mot d' « écosystème »), se réunissait chaque année dans un pays différent ; ce Comité international était lui même épaulé par plusieurs comités nationaux, dont le comité allemand dirigé par Reinhold Tüxen (1899-1980), très influent sur les orientations⁵⁴¹.

Les orientations de la recherche à la S.I.G.M.A sont définis collégialement dès 1931, comme le relate Braun-Blanquet : «*Le groupe phytosociologique [...] comprenant MM. W.C. De Leeuw, F. Firbas, A.U. Däniker, E. Aichinger, R. Molinier, J. Klika, J. Braun-Blanquet, réuni en petit comité à Banyuls, prenait une résolution importante, touchant l'avenir de notre science. Rédigée par De Leeuw, elle était acceptée à l'unanimité. La résolution de Banyuls proposait : 1) d'établir une liste complète des travaux décrivant les unités phytosociologiques – 2) d'accepter une nomenclature phytosociologique uniforme – 3) de donner la répartition géographique des groupements reconnus – 4) de créer un Prodrôme*⁵⁴² *des groupements végétaux – 5) de cartographier l'aire des*

537 Braun-Blanquet, J. (1968). L'école zuricho-montpelliéraine et la SIGMA, *Vegetatio*, 16. p 29

538 Braun-Blanquet, J. (1968) L'école zuricho-montpelliéraine et la SIGMA, *Vegetatio*, 16. p 25

539 Raoul Combes, professeur à la Sorbonne et directeur du laboratoire de physiologie de cette université, est un membre fondateur de la S.I.G.M.A avec De Leeuw et J.Braun-Blanquet. Voir Braun-Blanquet G. & Braun-Banquet, J. (1965). Raoul Combes (1883-1964) et la S.I.G.M .A. *Vegetatio*, 13, pp 102-103

540 Dupuy, M. 2004 : *Les cheminements de l'écologie en Europe*. L' Harmattan.p 147-150

541 Braun-Blanquet, J. (1968). L'école zuricho-montpelliéraine et la SIGMA, *Vegetatio*, 16 p 21

542 « Prodrôme » est à l'origine un terme médical, qui désigne les signes annonceurs d'une crise, d'une maladie. Le sens que Braun-Blanquet donne ici à ce terme, est celui d'un référentiel pour rattacher un groupement végétal concret observé sur le terrain, à une association végétale déjà décrite (l'association type). Il s'agit en fait d'un manuel de détermination. On peut penser que la récolte d'espèces caractéristiques, en tant qu'annonciatrices de l'évolution d'un groupement vers telle ou telle association caractérisée, a la même valeur indicatrice que les symptômes avant-

groupements et d'établir des cartes floristico-phytosociologiques régionales à différentes échelles⁵⁴³ ». En 1933, les règles internationales de nomenclature des associations sont établies, au cours d'une session à la Sorbonne, dans le laboratoire de Raoul Combes.

Le programme de travail, très axé sur l'identification des unités phytosociologiques et leur répartition, les règles de nomenclature, affichent une orientation très taxonomique, en tout point comparable à un inventaire d'espèces à classer. Les questions dynamiques ne sont pas mentionnées, ou vaguement sous-entendues dans la notion de « Prodrôme ». Ces termes de référence de la S.I.G.M.A ont probablement contribué à son image de science statique de la végétation, alors que dans son fondement ainsi que, comme nous le verrons, dans ses développements ultérieurs l'aspect dynamique a toujours constitué une préoccupation de premier plan.

La S.I.G.M.A se met au service des forestiers. Braun-Blanquet met en exergue la collaboration, en 1935, avec Max Nègre (1880-1960), Inspecteur des Eaux et Forêts, qui permet de proposer un reboisement en Sapin du Mont Lozère jusque vers 1600 m, et réduire l'extension des pâturages de qualité médiocre⁵⁴⁴. Il ne s'étend guère en revanche sur les nombreuses réticences des forestiers de l'hexagone à l'égard de sa méthode⁵⁴⁵, préférant indiquer les succès plus marqués avec l'Europe centrale : « *La collaboration entre forestiers et phytosociologues a continué à faire son chemin. Des discussions animées sur le traitement rationnel du patrimoine forestier considéré du point de vue phytosociologique nous ont rapprochés des praticiens suisses, autrichiens, allemands, italiens. La S.I.G.M.A s'est aussi mise en rapport avec la Société de Phytosociologie forestière du Prof. Rubner de Tharandt* »⁵⁴⁶

Concernant l'aménagement agricole, Braun-Blanquet relate régulièrement un événement significatif en Camargue : « *Une société parisienne, à la recherche de cellulose, avait acquis un domaine étendu en pleine Camargue pour y cultiver la Canne de Provence (Arundo donax). Cette culture donnait d'abord d'excellents résultats dans une parcelle réduite, jadis cultivée, et l'essai semblait très prometteur. Mais dès que la charrue avait dépassé cette parcelle, et s'attaquait à la terre vierge, la canne, malgré tous les soins, dépérissait. Appelé par un ingénieur de la maison, je me rendais en Camargue. Le terrain acheté par la Société était couvert par plusieurs groupements végétaux reflétant des milieux variés. Pour s'en rendre compte, il n'y avait qu'à cartographier les associations végétales [...] la carte phytosociologique montrait une forte prépondérance de*

coureurs d'une maladie dont l'évolution est annoncée par leur irruption.

543 Braun-Blanquet, J. (1968) L'école zuricho-montpelliéraine et la SIGMA, *Vegetatio*, 16. p 21

544 Braun-Blanquet, J. (1968). L'école zuricho-montpelliéraine et la SIGMA, *Vegetatio*, 16 p 25

545 Puyo, J-Y (1997). L'affrontement phytogéographie-phytosociologie vue par les forestiers (1920-1940). *Ecologie*, vol 28 (2) p 167

546 Braun-Blanquet, J. (1968). L'école zuricho-montpelliéraine et la SIGMA, *Vegetatio*, 16, p 25. Une grande Académie forestière très réputée a été fondée à Tharandt (près de Dresde) en 1811.

groupements végétaux halophiles, accusant une concentration plus ou moins élevée en sels du sol. D'autres associations indiquait le niveau d'eau phréatique très élevé d'un ancien bras du Rhône. La possibilité de cultiver la canne de Provence se réduisait donc à une étroite bande de terrain bordant le fleuve. Ce résultat négatif engagea la firme à abandonner son essai de culture qui, les machines installées comprises, avait englouti de nombreux millions. Les prix de notre carte phytosociologique s'élevait à 1500 francs »⁵⁴⁷.

Il ne semble pas qu'il y ait eu beaucoup d'autres collaborations de ce genre, mais la portée de cet événement eut un retentissement dont profita la S.I.G.M.A pendant deux décennies : « *La Commission de biologie du Centre National de la recherche Scientifique à Paris, saisie de cet exemple démonstratif, jugea utile de soutenir officiellement la cartographie phytosociologique détaillée, en instituant un Service de Cartographie des Groupements Végétaux de la France »⁵⁴⁸.* Installé dans une annexe de la S.I.G.M.A en 1943, ce service a été dirigé par L. Emberger (1897-1969) -professeur de botanique à l'Université de Montpellier- et J. Braun-Blanquet. Des cartes au 1/20.000 sont levées en Sologne, en Basse-Provence grâce au travail actif René Molinier (1899-1975), professeur à Marseille, et dans le Var (1/50.000). Le programme est arrêté en 1962 : les phytosociologues sigmatistes s'opposent alors aux méthodes préconisées par Emberger, qui a le soutien du C.N.R.S ; celui-ci poursuit la cartographie par le biais du Centre d'Etudes Phytosociologiques et Ecologiques (C.E.P.E), un organisme indépendant de la S.I.G.M.A rattaché à l'Université de Montpellier, et qui s'aura s'intégrer aux grands projets du Programme Biologique International (PBI). Selon Michel Dupuy, cette scission marque le début du déclin de la S.I.G.M.A⁵⁴⁹.

L'inventaire des associations réalisée par la Station de Géobotanique, a toujours été présentée par son fondateur comme un outil très concret ; cette vocation est affirmée dans une intervention radiodiffusée de Braun-Blanquet⁵⁵⁰ où de nombreux exemples sont donnés sur l'intérêt technique et pratique de la science qu'il entend développer. Son propos est articulé autour de deux idées essentielles :

- les associations végétales sont des indicateurs beaucoup plus fins que les espèces sur les conditions du milieu d'une station, et donc des aménagements que l'on peut y conduire : elles permettent d'évaluer la hauteur et la durée de l'enneigement, condition essentielle à un reboisement efficace en haute-montagne. Autre exemple, toujours concernant le reboisement, dans les garrigues méditerranéennes : « *Le Pin se ressème spontanément et en grand nombre dans l'association à*

547 Braun-Blanquet, J. (1968). L'école zuricho-montpelliéraine et la SIGMA, *Végétatio*, 16, p 41.

548 Braun-Blanquet, J. (1968). L'école zuricho-montpelliéraine et la SIGMA, *Végétatio*, 16, p 41

549 Dupuy, M. (2004). *Les cheminements de l'écologie en Europe*. Paris :L' Harmattan.p 208-209

550 Conférence faite à la Station radiotéléphonique de l'Ecole Supérieure des Postes et des Télégraphes et à la Tour Eiffel le mardi 29 avril 1930.

Romarin et à Grémil. On a par contre toutes les peines du monde à le faire venir dans l'association à Brachypodium ramosum et Phlomis lychnitis[...] »⁵⁵¹

- la connaissance de l'évolution des associations permet d'accélérer le retour à l'équilibre. Ainsi, dans midi méditerranéen français le boisement en Pin d'Alep permet le retour à la forêt de Chênes verts originelle, semis de graines d'*Ononis angustissima* sous un tapis de branches mortes pour fixer les dunes de sable en Afrique du Nord ; l'étude des associations végétales permet le repérage des stations qui évoluent naturellement vers l'association à Pin cembro, pour augmenter la surface de ces forêts plus productives dans les Alpes suisses⁵⁵².

La publicité faite autour des apports de la phytosociologie sigmatiste, contraste avec la relative discrétion sur le protocole précis à mener pour identifier les associations végétales. Volonté, par le directeur de la S.I.G.M.A, de garder la maîtrise d'une pratique qui est aussi son gagne-pain ? Conscience de l'importance de l'expérience phytosociologique, qui permet de saisir intuitivement sur le terrain les contours approximatifs des unités, expérience qui ne peut se transmettre que par un apprentissage pratique au contact d'un maître ? Il existe bel et bien une méthodologie sigmatiste, mais l'appréciation personnelle du botaniste est sans doute plus importante que dans la phytosociologie upsaliennne, ce que ne manqueront pas de relever les détracteurs. Il serait cependant erroné de prétendre que les associations végétales au sens de Braun-Blanquet n'ont pas de base scientifique : grâce à une corrélation assez bien établie entre la présence d'espèces caractéristiques et les conditions du milieu, la prédiction sur le succès ou l'échec de certaines pratiques agricoles et forestières est assez souvent réussie, ce qui donne à l'outil une certaine fiabilité. Ce constat est cohérent avec la volonté d'en faire un instrument au service de l'aménagement. Le régime de scientificité, pour Braun-Blanquet, est donc davantage dans l'efficacité pratique d'un art soumis à des règles, que dans la rigueur d'un protocole fondé sur des tableaux de données, comme cela a pu être le cas chez Du Rietz. Il en résulte des modes différents d'administration de la preuve.

3.2 Une méthode sociologique subjective, contre les excès de la quantification

3.2.1 La délimitation des associations végétales; l'induction par tableau

Le problème de l'homogénéité

Pour les phytosociologues, attachés à la définition d' « unités de végétation », le relevé des espèces d'une portion de tapis végétal afin de le rattacher à une association végétale ou de caractériser une nouvelle association, doit obligatoirement se faire dans un milieu homogène. Dans

551 Braun-Blanquet, J. (1931). L'importance pratique de la sociologie végétale. *Bulletin mensuel de l'Association française pour l'avancement des sciences*. N°87, (1) p 160

552 Braun-Blanquet, J. (1931). L'importance pratique de la sociologie végétale. *Bulletin mensuel de l'Association française pour l'avancement des sciences*. N°87, (1) p 162-163

la phytosociologie d'Uppsala, la surface recouverte par une espèce dominante est estimée coïncider avec une surface végétale homogène. Pour Paul Jaccard, l'homogénéité est déterminée à partir de celle des conditions microclimatiques et pédologiques : l'étendue de l'association correspond avec celle de conditions stationnelles homogènes. Braun-Blanquet considère dans son premier article méthodologique que l'homogénéité peut être déterminée en combinant les deux critères précédents : « *en appliquant les deux modes d'investigations pour la même association, le résultat final doit être le même* »⁵⁵³. Deux ans plus tard, il propose dans sa thèse une autre méthode qui lui semble préférable : « *Une dernière méthode, dégagée de toute conception hypothétique, se fonde uniquement sur la composition floristique de la végétation. Elle délimite les associations par leurs constituants eux-mêmes. C'est cette méthode floristique, développée dans nos travaux antérieurs, que nous appliquerons ici* »⁵⁵⁴.

Cette méthode floristique est débarrassée des hypothèses sur une homogénéité floristique a priori déductible de l'homogénéité physionomique imposée par une ou plusieurs plantes dominantes, ou de l'uniformité perçue (mais pas nécessairement réelle) des conditions abiotiques - température, sol, humidité, luminosité...- .

Toutefois, rien n'est dit sur le protocole précis mené afin de délimiter l'association par sa seule composition floristique : dans le travail sur la végétation du Mont Aigoual, des tableaux sont publiés mettant en évidence l'homogénéité floristique de certains relevés groupés ensemble, sans que l'on sache sur quelle base ces relevés apparaissant dans les différentes colonnes ont pu être rattachés à une même association. L'écologue de la végétation M. Gounot a évoqué dans un de ses ouvrages la rareté des publications qui décrivent précisément la méthode des tableaux: « *Il n'existe en effet que fort peu de travaux exposant de manière claire et précise la méthode sigmatiste, qui a fait surtout l'objet d'un enseignement oral et pratique* »⁵⁵⁵. Gounot a comblé cette lacune en expliquant de façon claire la procédure. L'exposé qui suit reprend dans les grandes lignes la présentation de Gounot.

La méthode des tableaux

Le principe peut être ainsi résumé : plusieurs relevés censés appartenir à la même végétation homogène sont groupés dans un seul tableau dont les lignes correspondent aux espèces, et les colonnes correspondent aux relevés ; à l'intersection entre une ligne et une colonne, la case contient l'indice d'abondance de l'espèce dans le relevé. Les espèces (donc les lignes) sont ensuite

553 Braun, J. et Furrer, E., (1913). Remarques sur l'étude des groupements de plantes, *Bulletin de la société languedocienne de géographie* . N° 36. pp 28-29

554 Braun, J. (1915) Les Cévennes méridionales.(Massif de l'Aigoual). Etude phytogéographique. *Archives des sciences physiques et naturelles*. Tome XXXIX, p 248

555 Gounot M. (1970) *Les méthodes d'étude quantitative de la végétation*, Paris : Masson, p 114

ré-ordonnées par ordre décroissant de fréquence : celles qui apparaissent dans le plus grand nombre de relevés sont en premier, celles qui sont les plus rares sont en dernier ; on obtient alors un tableau de présence , dans lequel la dernière colonne montre l'abondance relative des espèces. Le tableau 4 donne un exemple à partir de 25 relevés de prairie dans la région de Stuttgart.

Mais pour saisir l'homogénéité floristique à l'aide de ce tableau, il faut considérer seulement certaines espèces, et non toutes les espèces. Dans un tableau de phytosociologie sigmatiste ces « espèces différentielles », qui permettent de définir l'homogénéité, doivent vérifier deux conditions :

- se retrouver dans plus de 50 % des colonnes du groupe qu'elles différencient
- être rares ailleurs . Ce dernier point est crucial, car il fait la différence avec les espèces « constantes » de Du Rietz et ses collègues de l'école upsalienne, Braun-Blanquet considère qu'une espèce est importante pour définir une association végétale si elle est à la fois fréquente dans une association et rare ailleurs, afin d'avoir véritablement une valeur de caractérisation ⁵⁵⁶. Cette propriété, nommée « fidélité » par Braun-Blanquet, présente des degrés : les espèces différentielles à grande fidélité sont les « espèces caractéristiques de premier ordre », celles à fidélité moins

556 Pour la phytosociologie upsalienne une même espèce constante peut être utilisée selon eux pour définir plusieurs sociations. Autrement dit, si Du Rietz ne considère que la présence et la fréquence. Selon Braun-Blanquet, cela est une erreur car beaucoup d'espèces ubiquistes sont abondantes dans de nombreux milieux très différents, et n'ont ainsi aucune valeur diagnostique pour caractériser les milieux.

N° relevés	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	Pr
Fest. rubra	15			2	+			+	3	4	2	2	1		6	2		+	2				+	2		15
Triset. flav.		2	5		8				3				6		4	10	5	5	5	8	8	16	4	2		15
Crepis b.		+	+								+	1		+			+	1		1	+	1	6	+		15
Trif. rep.	+				2	+		+	1				+	+	+	+		+	+			1		+		14
Heracl. sphond.	+		1°		3	+	4						26		+	1	+		1		+	1	+	+		14
Cent. jac.	+	1	6			2	3					1		4	+	2	2			2	+		+	+		14
Plant. med.	+	+	+	+	+			1	+			1	+		+	+		+				+	+	+		14
Cirs. oler.					+	12	20	20				3	+	18			2		+	+	2	+	1		3	14
Geum. riv.					2	1	5				3	+	+			1	+	+	1	+	1	+		+		14
Camp. rot.	1		+	1				+	+	1		1		1	1	+						1	+	+		13
Cer. caesp.	+	+		+	+			+	+		+	+	+	+				+	+	+						13
Holc. lan.					1	1	1	2			2	1	2			2		+	2		+				15	12
Prun. vulg.						+	2	+	+							+	+	+			1	+	1	+		12
Bellis per.			+		+	+		+	+	1		1	+			+	+	+								11
Melandr. d.					2	1					+	+	1		1	+		+		+	+				4	11
Lathyr. pr.					1	+	+	+		+	+	+							1	+	+					10
Alop. pr.					2	8	10				6	4					2			15	10				1	9
Lysim. numm.					+	1					+	+				+			+	+				+		8
Brom. er.	50		35	74				47	21						37								10			7
Desch. caesp.						11	2				28			1		10		2		5						7
Vic. sep.			+	+	1		+		+				+			+		+								7
Camp. glom.	+		1	1				1			1			+		+							+			7
Tragop. pr.					2	1	+				+	1		+	1											7
Lychn. fl. c.								+			+				1	+		+		+					+	7
Car. flacca	2			3										2	1	3	2									6
Viola hirta			+					2	3								+						+			6
Glech. hed.					+	+	+				+	+								+						6
Angel. silv.					1	2						+	1								1		+			6
Senec. jac.								+	+	+		+					+		+							6
Briza m.	1	1						2	1						2				+							6
Car. acut.						10				4							2		1					2		5
Vic. cracca								+					1	+	+								+			5
Scab. col.	+	2		1				+						+												5
Linum cath.	+	+	+					+						+												5
Thym. serp.	1	+	+	+					2																	5
Salvia pr.			4					2	5					1									4			5
Anthr. silv.					2				+			+											+		+	5
Fest. ov.	2	1						1	2																	4
Koel. pyr.	3			2				3	3																	4
Lot. corn.			+					+					+										+			4
Leont. hisp.						4										1										4
Dianth. sup.			+	1												+			+							4
Gal. bor.				+				1	1				1													4
Fil. ulm.					3		2					+	+													4
Pimp. magn.						+						+					+									4
Pol. bist.						1					+		1			+			1							4
Sil. infl.						+					+							1						4		4
Knaut. arv.			1°											+												3
Pot. rept.									1				+				+									3
Past. sat.													1	+					1							3
Sil. prat.																1	+		3							3

FIG. 36. — Tableau de présence (d'après ELLENBERG, 1956)

Tableau 4 : un exemple de tableau de présence après identification des différentielles(extrait de M. GOUNOT (1970) Méthodes d'études quantitatives de la végétation , fig.36, p 116)

marquée, les « caractéristiques de second ordre » et ainsi de suite.

Tous les relevés partageant une majorité du noyau d'espèces différentielles font partie de la surface de végétation floristiquement homogène. Parmi les relevés, ceux qui se trouvent hors de la zone d'homogénéité permettent de renforcer la visibilité des relevés qui possèdent le noyau d'espèces communes. La méthode des tableaux est donc intéressante lorsqu'un certain nombre de relevés sont pris hors de la zone homogène (ce qui peut être fait involontairement par suite d'une

mauvaise appréciation de l'homogénéité a priori, mais aussi volontairement, en échantillonnant un peu hors de la zone pressentie comme floristiquement uniforme afin d'en déterminer la frontière).

Le tableau 5 montre ce que devient le tableau de présence lorsqu'on se limite aux espèces différentielles: les espèces accidentelles qui n'apparaissent que dans quelques relevés ont été supprimées; celles qui apparaissent dans tous les relevés et dans beaucoup d'autres associations sont également éliminées du tableau, car elles n'apportent aucune valeur diagnostique dans l'identification de l'association. Ce tableau remanié en vue d'éliminer les espèces inintéressantes pour la caractérisation de l'association, et renforcer la visibilité des espèces différentielles, est appelé tableau partiel

N° de relevé	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
I. Brom. er.	50		35	74					47	21					37										10
Camp. glom.	+		1	1					1			1				+									+
Viola hirta				+					2	3						+		+							+
Briza m.	1	1							2	1						+	2								
Scab. col.	+	2		1						+						+									
Linum cath.	+		+	+					+							+									
Thym. serp.	1	+	+	+						2															
Salvia pr.				4					2	5					1									4	
Koel. pyr.	3			2					3	3															
Fest. ov.	2	1							1	2															
II. Cirs. oler.					+	12	20	20			3		+	18		2		+	+	2	+	1		3	
Geum riv.						2	1	5			3	+	+			1	+	+	1	+	1	+		+	
Holc. lan.					1	1	1	2			2		1	2		2		+		2		+		15	
Melandr. d.						2	1					+	+	1		1	+	+		+	+			4	
Alop. pr.					2	8		10			6		4				2				15	10			1
Lysim. numm.						+		1			+	+				+			+	+					+
Desch. caesp.							11	2			28		1			10		2		5					
Lychn. fl. c.								+			+					1	+	+		+				+	
Glech. hed.					+		+	+			+	+										+			
Angel. silv.						1	2						+	1									1		+
Car. acut.							10				4							2		1				2	
Fil. ulm.						3		2					+	+											
Pimp. magn.							+						1				+			1					
Pol. bist.							1					+	0						1						4
Past. sat.													1	+			3								
Nomb ^{re} d'espèces																									
Groupe I	8	4	6	6					8	8		1			4	3		1						4	
Groupe II					4	8	10	9			9	5	9	7		3	8	3	8	3	10	5	3		10
Nouvel ordre des relevés	1	8	5	4	14	17	23	20	2	3	21	12	22	16	6	9	18	11	19	10	24	15	13	7	25

FIG. 37. — *Tableau partiel* (d'après ELLENBERG, 1956)

Tableau 5: un exemple de tableau partiel

Par ailleurs, on voit nettement apparaître deux groupes d'espèces différentielles, qui se retrouvent ensemble dans les mêmes relevés et qui sont absentes ensemble dans les autres relevés ou d'autres sont co-présentes. On voit qu'il y a là deux associations distinctes et non une seule, et donc que la surface initialement considérée n'était pas floristiquement homogène.

Ainsi, l'homogénéité a priori est re-considérée par la méthode des tableaux et éventuellement (souvent) corrigée après isolement des espèces différentielles. On notera donc que la méthode sigmatiste est la seule à proposer un mécanisme de validation ou de réfutation de l'homogénéité initialement perçue avant d'effectuer les relevés ; ce mécanisme repose uniquement sur la composition floristique. Dans la phytosociologie d'Uppsala, comme dans la phytosociologie jaccardienne, l'homogénéité a priori d'une surface de végétation n'est jamais réinterrogée après les relevés.

Le processus de ré-arrangement de l'ordre des colonnes de façon à grouper les espèces en unités homogènes ne se fait pas sans ambiguïté; on pourrait ainsi contester que *Lychnis flos-cuculi* (en abrégé Lychn. fl. c. , 19ème ligne du tableau partiel) présent de façon très sporadique⁵⁵⁷, soit considéré comme caractéristique du groupe II, d'autant qu'il est aussi présent dans le relevé 16 intégré au groupe I. La même remarque vaut en sens inverse pour *Campanula glomerulata* (2ème ligne). La réalisation de tels groupes est donc le résultat d'une interprétation qui laisse une large part à l'appréciation subjective. D'autres questions se posent : à partir de quand une espèce peut-elle être considérée comme non fidèle, donc plus ou moins ubiquiste, et ne peut donc prétendre à être rangée comme différentielle ? A partir de quand un relevé possède suffisamment d'espèces différentielles pour être rattaché à une association connue^{558 559}?

Une fois les espèces caractéristiques reconnues pour chaque groupe floristiquement homogène, la dernière étape du traitement consiste à ranger les espèces par ordre décroissant de fidélité. Le tableau 5 montre le résultat de cette opération, pour un ensemble de relevés autre que ceux qui ont donné les deux premiers tableaux⁵⁶⁰; le tableau obtenu par ce deuxième remaniement est le tableau d'association.

557 6 relevés sur 13, il n'atteint donc pas la barre de 50% de présence, qui définit normalement les espèces différentielles

558 Le rattachement d'un relevé aux unités de la classification existante des associations végétales, fait encore aujourd'hui l'objet d'interminables discussions....Il en résulte la création de sous associations, de variétés géographiques d'associations, qui complexifient de façon importante la taxonomie.

559 Ellenberg propose le seuil de 50 %, mais celui-ci est loin de faire l'unanimité et l'amplitude de la proportion significative est extrêmement variable

560 Gounot n'a pas publié les tableaux d'association résultant des relevés de Ellenberg dans la région de Stuttgart.

Asarinetum rupestre

NUMÉRO DU RELEVÉ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
ALTITUDE M. S. M.	220	400	500	580	650	700	750	780	800	950	950	1200	1300	1400
a) Caractéristiques de 1^{er} ordre														
Ch ⁽¹⁾ Antirrhinum Asarina ..	...	3	3	...	...	...	3	2	1	2	2	3	2	...
H Asplenium foesiaticum ...	...	1	3	...	...	2	2	2	1	...	...	...	...	...
H — septentrionale	...	1	2	2	1	1	3	2	1	2	3	3	...	1
H Cheilanthes odora	...	2	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
b) Caractéristiques de 2^e ordre														
H Silene Saxifraga ..	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	3	...
Ch Umbilicus pendulinus....	1	...	3	2	2	1	1	1-2	2	...	1	...	...	...
Ch Sedum hirsutum	...	2	2	3	2	3	3	3	3	1	3	2	...	...
H Ceterach officinarum ...	3	...	...	1	...	1	...	...	...	...	...	1	...	...
H Leucanthemum palmatum	...	...	...	2	...	2	...	...	...	...	...	...	...	...
Ch Phagnalon sordidum	3	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
H Asplenium Trichomanes .	1-2	...	...	1	1	...	...	1	1	1	1	3	...	1
Ch Saxifraga hypnoides.....	...	...	...	...	...	...	...	...	...	1	2	2	...	1
Ch Sempervivum tectorum ..	1	...	...	...	...	1	1	2	2	...	2	2	...	1
H Lactuca viminea	1	1	1	1	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Ch Sedum dasphyllum	2	1	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	...	1
Ch Dianthus graniticus	...	1	...	...	...	...	2	1	2	...	1	1	...	1
H Centaurea pectinata.....	...	...	1	1	...	1	1	1	...	1	1	1	...	1
Ch Sedum album	1-2	...	...	...	...	...	...	...	...	...	1	...	...	1
G Polypodium vulgare.....	1	...	...	1	1	1	...	...	...	1	...	...	...	1
c) Constantes														
H Festuca duriscula	1	2	2	2	1	2	3	1	2	1	3	3	1	1
H Anarrhinum bellidifolium	1	1	...	1	1	1	1	1	1	...	1	1	...	...
P Genista purgans	...	...	...	1	1	...	1	1	1	1	1	1	...	1
d) Espèces accessoires														
H Linaria striata.....	...	2	1	...	...	...	1	2	1	...	...	2	...	...
H Silene italica	2	1	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
T Reseda Jacquini	...	1	1	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Ch Plantago carinata.....	...	...	...	...	2	1	...	...	...	...	1	...	...	1
Ch Alchemilla saxatilis	...	...	...	...	...	1	...	...	...	2	...	...	1	1
Ch Alsine laricifolia	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	1	1
Ch Saxifraga aizoon	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	1	2	2
e) Espèces ± accidentelles	10	5	7	9	4	8	4	4	6	8	6	6	7	12

¹⁾ Types biologiques de Raunkiaer, voir p. 252. — Les chiffres se rapportent au degré de fréquence.

Tableau 6 : un exemple de tableau d'association (in Les Cévennes méridionales : monographie phytosociologique)

La mise en tableaux de relevés floristiques pour caractériser une association était déjà dans la pratique des botanistes, comme l'indique E. Du Rietz dans son historique de la phytosociologie. Le botaniste suisse H. Brockmann-Jerosch⁵⁶¹ « semble être le premier (1907) qui ait parfaitement exprimé l'importance fondamentale d'une étude comparative d'un grand nombre de différentes taches de végétation appartenant à une même association. Il a placé dans un tableau les espèces des différentes taches de végétation [...] et a compté pour chaque espèce le nombre de relevés(taches) dans lesquels chaque espèce était notée »⁵⁶² Le finlandais Cajander (1879-1943)⁵⁶³ avait également choisi de présenter les relevés floristiques des parcelles forestières dans un tableau, à partir duquel il pouvait définir des types forestiers: « Les associations sont décrites à l'aide d'un nombre souvent important de relevés provenant de différentes localités, qui sont mis en ordre dans un tableau. Bien que ceux-ci ne prétendent nullement décrire la totalité de l'association (les surfaces-échantillons ne sont pas strictement délimitées) on peut souvent identifier un grand nombre d'espèces avec une constance absolue »⁵⁶⁴.

La fidélité, une notion contestée

Braun-Blanquet remanie donc la méthode des tableaux de ces prédécesseurs, en vue de faire émerger la notion de fidélité et d'espèce caractéristique. Là encore, il ne s'agit pas d'une invention car ces deux notions avaient déjà été introduites par Heer⁵⁶⁵ (1835) et reprises par Gradmann en 1909⁵⁶⁶. Dans un article où ils remettent en cause la validité de ces deux concepts Du Rietz et Gams en retracent, factuellement, l'évolution: « Le terme « espèces caractéristiques » dans le raisonnement de Heer (1835), c'est à dire les plantes-clés du raisonnement de Gradmann (1909), en marge du raisonnement habituel prenant en compte le rôle physionomique essentiel des espèces dominantes, a été précisé en 1913 par J. Braun, et sur ces bases, le concept de « noyau de fidèles » a été déclaré comme un des plus importants de la sociologie végétale. Braun et Furrer écrivent en 1913 à propos des espèces caractéristiques : « ce sont des espèces localisés exclusivement ou à peu près dans une association donnée ; elles peuvent être considérées comme l'expression floristique la

561 On rappelle que Braun-Blanquet a bien connu H. Brockmann-Jerosch lors de sa collaboration avec E. Rübel

562 Du Rietz, E. 1921 . Op.cit. p141

563 Forestier et homme politique finlandais. Il est connu pour avoir défini des « types forestiers » à partir des espèces végétales associées aux arbres, et fait une relation entre ces types forestiers et la productivité en bois.

564 Du Rietz, G. E 1921 : *Zur methodologischen Grundlage der modernen Pflanzensoziologie*. p 114.

565 Heer, O. (1835). Die Vegetationsverhältnisse des südöstlichen Teiles des Kantons Glarus ; ein Versuch die pflanzengeographischen Erscheinungen der Alpen aus klimatischen und Bodenverhältnissen abzuleiten. Mitt. Theor.. Erdkunde Zürich

Il est intéressant de constater que les espèces caractéristiques, dont l'intérêt est d'inférer par leur simple présence les conditions écologiques d'un milieu, ait été proposée par un futur paléobotaniste ; en effet, les espèces caractéristiques ont la même valeur que celle, en paléogéographie, de fossile de faciès.

566 Gradmann, R. (1909). Über Begriffsbildung in der Lehre von der Pflanzenformationen. *Engler's Botanischen Jahrbuch*, 99, pp 91-103

plus certaine de l'écologie du groupement »⁵⁶⁷.

Et il est vrai que la définition de l'association végétale selon Braun-Blanquet intègre la nécessité d'y faire figurer les espèces caractéristiques: *« l'association définie est un groupement végétal plus ou moins stable et en équilibre avec le milieu ambiant, caractérisé par une composition floristique déterminée dans laquelle certains éléments exclusifs ou à peu près (espèces caractéristiques) révèlent par leur présence une écologie particulière et autonome »*⁵⁶⁸ Nous avons vu dans le paragraphe consacré au traitement des tableaux, que la mise en évidence des espèces caractéristiques impliquait des choix, approximatifs car non fondés sur des critères numériques précis. La légitimité de ces choix en vue d'obtenir un noyau d'espèces ayant une signification générale pour l'écologie, est contesté par Du Rietz et Gams (1924)⁵⁶⁹ qui remettent ainsi en cause la notion de fidélité.

Les deux auteurs, fondateurs de la phytosociologie upsalienne et synusiale, font remarquer que la définition théorique de la fidélité est dans la pratique altérée par une grande souplesse dans l'attribution du degré de fidélité : *« Ces conceptions ont été ultérieurement considérablement modifiées , notamment sous l'influence de Pavillard, lequel souligne par exemple en 1919 que l'écologie spécifique des des caractéristiques de 1^{er} ordre n'implique aucune relation obligatoire directe avec l'écologie de la totalité du groupement végétal, et que l'applicabilité de ces espèces à des fins de diagnostic est limité dans la majorité des cas aux zones les plus petites [...] »*⁵⁷⁰ Braun lui même n'a jamais formulé le souhait que les caractéristiques de 1^{er} ordre, c'est à dire celles qui ne se retrouvent que dans une seule association, doivent avoir la même amplitude écologique que l'association»⁵⁷¹ Le groupe des espèces caractéristiques, censé être l'intégrateur de toute l'écologie du groupement, perdrait donc son sens, car inapplicable dans la pratique : *« Affirmer à partir des données disponibles que chaque association doit posséder des caractéristiques de 1^{er} ordre, n'est pas une position défendable. Dans beaucoup de situations, Braun s'est contenté d'une « combinaison d'espèces caractéristiques » c'est à dire un groupe contenant des caractéristiques du 2nd et 3^{ème} ordre, lesquelles, dans de nombreux cas, ne sont rien d'autre que les Constantes des associations en question »*⁵⁷².

567 Braun, J. et Furrer, E. (1913). Remarques sur l'étude des groupements de plantes. *Bulletin de la société languedocienne de géographie*, 36, p. 21

568 Braun, J (1915). Les Cévennes méridionales.(Massif de l'Aigoual). Etude phytogéographique ». *Archives des sciences physiques et naturelles*. Tome XXXIX, p 251

569 Du Rietz, G.E & Gams, H. (1924). Zur Bewertung der Bestandestreue bei der Behandlung der Pflanzengesellschaften, *Vierteljahrsschr. d. Naturf. Ges. Zürich*, LXIX

570 Du Rietz, G.E & Gams, H. (1924). Zur Bewertung der Bestandestreue bei der Behandlung der Pflanzengesellschaften, *Vierteljahrsschr. d. Naturf. Ges. Zürich*, LXIX. p 269

571 Du Rietz, G.E & Gams, H. (1924). Zur Bewertung der Bestandestreue bei der Behandlung der Pflanzengesellschaften, *Vierteljahrsschr. d. Naturf. Ges. Zürich*, LXIX. p 270

572 Du Rietz, G.E & Gams, H. (1924). Zur Bewertung der Bestandestreue bei der Behandlung der Pflanzengesellschaften, *Vierteljahrsschr. d. Naturf. Ges. Zürich*, LXIX. p 271

Que la plupart des espèces significatives pour identifier un groupement soient en réalité des Constantes au sens de la phytosociologie d' Uppsala, est aussi la position de T. Lippmaa, un upsalien qui a beaucoup oeuvré pour le rapprochement des écoles suédoise et zurichomontpellieraine ; cet auteur estime en effet, que les «*espèces caractéristiques électives et préférantes*»⁵⁷³ sont reconnues par leur constance et leur dominance⁵⁷⁴. Du Rietz et Gams expliquent qu'à force d'assouplir la définition de la fidélité, on en arrive à considérer des espèces relativement constantes qui sont assez largement répandues dans beaucoup d'autres associations, autrement dit des Constantes upsaliennes : «*La distinction entre espèces constantes et espèces caractéristiques au sein d'une même association apparaît superflue. Il faut seulement s'interroger sur le degré de fidélité que l'on exige des constantes, ce qui permet de les compter dans la combinaison des caractéristiques. C'est une pure question de seuil, et la querelle autour de l'idée que chaque association devrait ou non avoir des espèces caractéristiques n'est qu'une affaire de mots* »⁵⁷⁵.

Pour résumer les attaques de Du Rietz et Gams, on retiendra donc que, selon eux :

- La fidélité stricte est extrêmement rare, et pour en tenir compte dans un traitement des données qui soit applicable à la réalité, il faut considérablement l'assouplir.
- seule une fidélité relative, ou faible, peut être prise en compte. Ce faisant, on retient des espèces caractéristiques des associations qui ne sont autres que des Constantes, telles que définies par la méthode d'Uppsala.

Ainsi, avec ce détour par la notion de fidélité qui impose, selon les critiques, un nombre limité d'espèces diagnostiques pour l'association, on réduit de façon excessive et infondée le noyau d'espèces à considérer pour caractériser l'association: «*... ceux qui adoptent le premier point de vue fondent une association directement sur les espèces caractéristiques, c'est à dire essentiellement sur un nombre réduit d'espèces, tandis que les combinaisons qui comportent un plus large éventail d'espèces ne sont pas désignées comme attachées à l'association* »⁵⁷⁶.

Pour terminer leur charge contre la méthode de Braun-Blanquet, Gams et Du Rietz concluent que la logique du système sigmatiste est auto-entretenu : «*La preuve selon laquelle chaque association a ses espèces caractéristiques ou une combinaison d'espèces caractéristiques,*

573 Lippmaa fait toutefois une interprétation abusive en affirmant qu'elle se fait exclusivement sur la constance et la dominance. En effet, d'après Braun-Blanquet, J. & Pavillard, J. (1925). *Vocabulaire de sociologie végétale*. Société de Biogéographie, 2ème édition, p 9, les « caractéristiques électives » (caractéristiques de 2nd ordre) sont les « espèces cantonnées surtout dans un groupement déterminé, mais se rencontrant aussi, quoique rarement, dans d'autres groupements ; les « caractéristiques préférantes » (caractéristiques de 3ème ordre) existent plus ou moins abondamment dans plusieurs groupements, préférant cependant un groupe déterminé.

574 Lippmaa, T. (1933). Aperçu général sur la végétation autochtone du Lautaret (Hautes Alpes) avec des remarques critiques sur quelques notions phytosociologiques. *Acta Instituti et Horti Botanici Universitatis Tartuensis (Dorpatensis)*. Vol III, fasc 3, pp 18

575 Du Rietz, G.E & Gams, H. (1924). Zur Bewertung der Bestandestreue bei der Behandlung der Pflanzengesellschaften, *Vierteljahrsschr. d. Naturf. Ges. Zürich*, LXIX. p 271

576 Du Rietz, G.E & Gams, H. (1924), op. cit p 271

doit sortir des arguments circulaires »⁵⁷⁷.

Conscient de ces critiques, Braun-Blanquet a cherché à légitimer l'objet « noyau de fidèles » comme meilleur descriptif de l'association végétale. Les moyens utilisés sont de deux ordres, qu'il convient à présent d'envisager.

3.2.2 la légitimité du concept d'association ainsi défini

Braun-Blanquet ne cesse de répéter que l'association est une entité abstraite, comme toute catégorie résultant d'une opération de classification. Ceci rend encore plus nécessaire la justification de sa légitimité. « *Des échantillons de végétation avec des combinaisons d'espèces similaires sont réunis dans des types abstraits. Ces types sont les associations, les échantillons séparés étant appelés « individus », ou « exemples » de l'association ou plus simplement les « représentants » [...] Le concept d'association prend en compte une réalité tangible, à savoir, les caractères communs entre les individus de l'association. L'association en tant que telle, cependant, est comme toutes les catégories systématiques un concept de groupe, dirigé vers l'organisation et l'approfondissement de notre connaissance de la végétation* »⁵⁷⁸.

Comment justifier alors de la légitimité de cette construction?

3.2.2.1 La régularité des successions d'associations dans une série évolutive

En sociologie végétale Braun-Blanquet estime que des lois peuvent être formulées sur la succession des groupements végétaux dans un ordre à peu près régulier: c'est l'objet de la syngénétique⁵⁷⁹. La relative constance de l'ordre de succession doit être un argument qui établit la réalité de ces groupements qui se succèdent. Bien que ce type de justification ne soit pas exposé e façon claire, il transparaît dans la critique adressée au système de Clements. Ce dernier affirme que toute région soumise à un même climat supporte une végétation qui évoluera à terme vers une même formation, généralement forestière : la formation climacique. Cette évolution est comparable à celle d'un organisme vivant qui se développe, ce qui permet de ranger ce modèle d'interprétation de la végétation comme un modèle organiciste⁵⁸⁰. Pour Clements, toutes les végétations observables au sein de cette région sont intégrées dans la même unité, une unité de développement qui évoluera à terme vers la formation climacique. Les seules entités concrètes réellement pertinentes pour

577 Du Rietz, G.E & Gams, H. (1924). Zur Bewertung der Bestandestreue bei der Behandlung der Pflanzengesellschaften, *Vierteljahrsschr. d. Naturf. Ges. Zürich*, LXIX. p 271

578 Braun-Blanquet, J (1932) *Plant Sociology*, McGraw-Hill, New York. Traduction G.D Fuller & H.S Conard, p 23

579 En introduction de *Plant sociology*, Braun-Blanquet rappelle que l'étude des associations a plusieurs buts : synécologie (étude des rapports entre un groupement et els conditions de son milieu environnant), la synchorologie (étude de la répartition des groupements), la syngénétique (étude des lois de succession des groupements végétaux)

580 Sur l'organicisme en écologie, voir Bergandi, D. (1999). Les métamorphoses de l'organicisme en écologie : de la communauté végétale aux écosystèmes. *Revue d'histoire des sciences*, 52,1, pp 5-31

Clements sont donc les formations climaciques.

Clements n'aurait pas perçu l'existence de lois à une échelle bien plus locale que celle des grandes entités climaciques qui forment l'ossature de sa théorie. Le botaniste américain raisonne sur des processus généraux et tient peu compte des unités de végétation identifiables sur le terrain à un endroit donné. Il « *cherche à découvrir les grands principes communs au développement de la végétation dans le monde entier [...], les méthodes pour rechercher les processus dynamiques* »⁵⁸¹. Sa « *négligence envers les caractéristiques statiques*⁵⁸² *de la végétation* »⁵⁸³ est une des critiques les plus importantes qui ont été adressées à Clements, notamment par Gams (1918) et Lüdi (1921). L'écologie de la végétation américaine ne s'attache pas aux associations végétales visibles sur le terrain, mais préfère reconstituer des processus avec peu d'éléments tangibles, elle « *propose des dynamiques souvent hypothétiques* ». Or, fait remarquer Braun-Blanquet, « *il ne doit cependant pas être oublié que les zones aujourd'hui occupées par des stades climaciques ont été fortement réduites et ont été parfois complètement détruites. Les stades de développement occupent en revanche toujours de grandes surfaces* »⁵⁸⁴.

En conclusion, si Braun-Blanquet adopte parfaitement, comme le fait Clements, une vision dynamique de la végétation, il rejette deux points essentiels de l'écologie américaine:

–le raisonnement déductif, trop chargé d'hypothèses invérifiables (notamment, développement de la végétation comme un organisme).

–la prise en compte insuffisante d'unités pourtant bien perceptibles sur le terrain : « *le système de Clements-Weaver ne réserve aucune place pour une échelle graduée désignant les unités de végétation de différents degrés* »⁵⁸⁵

Il serait toutefois inexact de dire que Clements ne s'est pas intéressé aux groupements végétaux à l'intérieur de chaque formation climacique (les « consociations », les « sociétés », les « colonies », les « familles »...); il en tient compte, mais de façon incompatible avec la méthode sigmatiste de Braun-Blanquet : l'absence de délimitation rigoureuse, la prise en compte exclusive des espèces dominantes, l'absence de démarche classificatoire de ces sous-unités, fait dire à Braun-Blanquet que « *la plus exacte des études écologiques reste stérile pour les évaluations sociologiques lorsque l'assemblage se fait selon le système de Clements et Weaver* »⁵⁸⁶

Les stades de développement constituent pour Braun-Blanquet le matériau d'étude pour une

581 Braun-Blanquet, J. (1932). *Plant Sociology*, McGraw-Hill, New York. Traduction G.D Fuller & H.S Conard, p 305

582 Les caractéristiques statiques sont toutes les caractéristiques qui permettent de définir un groupement, de l'individualiser en tant qu'unité pertinente.

583 Braun-Blanquet, J. (1932). *Plant Sociology*, McGraw-Hill, New York. Traduction G.D Fuller & H.S Conard, p 305

584 Braun-Blanquet, J. (1932) op. cit p 306

585 Braun-Blanquet, J. (1932) op. cit p 306

586 Braun-Blanquet, J. (1932) op. cit p 306

science inductive du développement de la végétation; ils représentent des états certes transitoires, mais présentant une stabilité suffisante pour être caractérisés et étudiés en tant que stades : ces « *unités sociales statiques sont indispensables pour fonder toute étude de la végétation* »⁵⁸⁷. Le degré de stabilité de ces unités sociales est variable : il est faible pour les groupements pionniers dans un espace colonisé par une nouvelle végétation, il est plus élevé pour les associations qui succèdent à ce groupement pionnier. La séquence de développement formée par un groupement pionnier et les associations qui lui succèdent, forme une série. Dans des conditions données de sol, l'observation à des endroits différents de séries avec des successions d'associations très comparables donne valeur de loi aux successions observées, et légitime du même coup la pertinence de chaque stade, c'est à dire la pertinence des associations définies.

Un exemple de lois de succession est donné dans la figure 13 pour les séries qui conduisent à la formation climacique méditerranéenne de la forêt de chênes verts, le *Quercetum ilicis (galloprovincialis)*⁵⁸⁸.

587Braun-Blanquet, J. (1932) *Plant Sociology*, McGraw-Hill, New York. Traduction G.D Fuller & H.S Conard ,p 305

588En phytosociologie sigmatiste, les associations sont nommées par une ou deux espèces caractéristiques auxquelles on ajoute le suffixe *-etum*.

Principales séries évolutives progressives (naturelles)
de la plaine languedocienne

A) SERIES HALOPHYTIQUES

1° Série du *Salicornion*

(eau saumâtre à concentration saline très élevée en été)

Ruppion $\left[\begin{array}{l} \rightarrow \text{Salicornietum radicans} \\ \rightarrow \text{Thero-Salicornion} \end{array} \right] \rightarrow \text{Salicornietum fruticosae} \rightarrow$
[sous-ass. à *Inula crithmoides* et *Agropyrum elongatum*] (stade à Tamarix) $\rightarrow$ Stade à *Obione portulacoides* $\left[\begin{array}{l} \rightarrow \text{assoc. à } \textit{Statice virgata} \text{ et} \\ \rightarrow \text{Trifolietum maritimi} \end{array} \right]$
Artemisia gallica $\rightarrow$ assoc. à *Schoenus nigr.* et *Plantago crassifolia* $\rightarrow$ Stade
 $\rightarrow$ *Brachypodietum phoenicoidis* $\rightarrow$ Stade
à *Fraxinus oxycarpa* et *Ulmus campestris* $\rightarrow$ *Populetum albae* $\rightarrow$
Stade à *Quercus pubescens* $\rightarrow$ *Quercetum ilicis*.

2° Série du *Staticion galloprovinciale*

(amas de galets et de coquillages, sol limoneux exondé, sec à concentration saline élevée)

[Thero-Salicornion] $\rightarrow$ *Arthrocnemum* $\left[\begin{array}{l} \rightarrow \text{assoc. à } \textit{Statice virgata} \\ \rightarrow \text{assoc. à } \textit{Limoniastrum} \end{array} \right]$
et *Artemisia gallica* $\rightarrow$ [stade à *Tamarix gallica*
et *Statice lychnidifolia* $\rightarrow$ [assoc. à *Schoenus nigr.* et *Plantago crassifolia*]
 $\rightarrow$ stade à *Fraxinus* et *Ulmus* $\rightarrow$ (suite voir série 1).

3° Série du *Juncion maritimi*

(eau saumâtre à concentration saline peu élevée)

Ruppion $\rightarrow$ [Salicornion] $\rightarrow$ $\left[\begin{array}{l} \rightarrow \text{ass. à } \textit{Scirpus maritimus} \text{ et} \\ \rightarrow \text{stade à } \textit{Aeluropus littoralis} \end{array} \right]$

Figure 13 : Quelques séries conduisant au climax du chêne vert⁵⁸⁹

Les associations y apparaissent comme les noeuds d'un réseau de transformations de la végétation convergeant vers un terme ultime, la chênaie verte climacique. Les schémas de successions qui sont proposés résultent pour la plupart d'observations synchroniques : la disposition relative de tel ou tel groupement par rapport à tel autre, permet d'inférer que le premier dérive du

589 Braun-Blanquet, J. (1936). *La forêt d'Yeuse languedocienne (Quercion ilicis)*. Monographie phytosociologique. Communication de la S.I.G.M.A n°40. Montpellier : Imprimerie Mari-Lavit, p 77

second. C'est ainsi que dans la description de la végétation du Briançonnais, Braun-Blanquet relie entre elles des observations éparées de façon à obtenir un réseau où l'on passe d'un type de végétation à l'autre par une évolution, progressive ou régressive. Ainsi, sur les pentes morainiques les pelouses à *Agropyrum intermedium* fortement affectées par le pâturage entre Briançon et Puy-Richard, sont interprétées comme des stades de dégradation de la broussaille épineuse à *Roses*, *Berberis*, *Prunus* et *Ribes* que l'on trouve le long des pistes de chèvres et de moutons. Sur les replats, c'est l'association à *Stipa capillata* et *Festuca vallesiaca* qui remplace l'association à *Agropyrum* ; la broussaille épineuse à *Rose* et *Berberis* est aussi considérée comme le stade un peu moins dégradé de cette association à *Stipa* et *Festuca*. Lorsque la pression humaine cesse, la broussaille épineuse progresse ensuite vers un bosquet de feuillus à Pruniers et à Sorbiers, puis vers la forêt de Mélèzes⁵⁹⁰. Dans cet article de 1922 où la chaîne des associations végétales du Briançonnais est reconstituée, les éléments de preuve qui pourraient justifier les liens établis sont peu nombreux. Il semble que ce soit surtout l'arrangement spatial des unités qui serve de guide à une interprétation que l'on pourrait, sur cette seule base, considérer comme fragile.

3.2.2.2 des variations concomitantes : formation de l'association - modification du sol

Dans les études plus approfondies telles celles sur la chênaie verte ou sur les associations de l'étage alpin dans le Parc National Suisse, les variations simultanées du changement de la végétation et du changement des paramètres physico-chimiques rendent compte de la transformation d'une association en une autre, d'une façon nettement plus rigoureuse que l'interprétation fondée sur la disposition des groupements. L'évolution progressive de la végétation vers le stade final du climax se fait parallèlement à l'évolution du sol , et il est donc possible de mettre en évidence ces corrélations : « Nous avons insisté [...] sur le fait que le dynamisme de la végétation est régi, en dernier lieu, par les mêmes lois qui dirigent l'évolution du sol . Lorsque les conditions climatiques générales (humidité élevée, température basse) activent l'accumulation progressive de l' humus et l'acidification du sol, le climax végétal est constitué par une association acidophile ou même très acidophile »⁵⁹¹.

Un premier exemple typique est celui de l'évolution de l'**Elynetum** vers le **Curvuletum** : "L'augmentation des espèces de l'association très acidiphile du *Curvuletum*, à l'intérieur de l'*Elynetum*, correspond parfaitement à l'augmentation de l'acidité du sol dans les relevés successifs.

⁵⁹⁰Braun-Blanquet, J. (1922). Une reconnaissance phytosociologique dans le Briançonnais . *Bulletin de la Société Botanique de France*. Vol 69, n°6, p 84

⁵⁹¹Braun-Blanquet, J. (1936). La forêt d' Yeuses languedocienne (Quercion ilicis) – Monographie phytosociologique. Communication SIGMA n°40 – Montpellier Imprimerie Mari-Lavit, p 9

La phase terminale de l' *Elynetum*, correspond à la phase initiale du *Curvuletum*"⁵⁹²

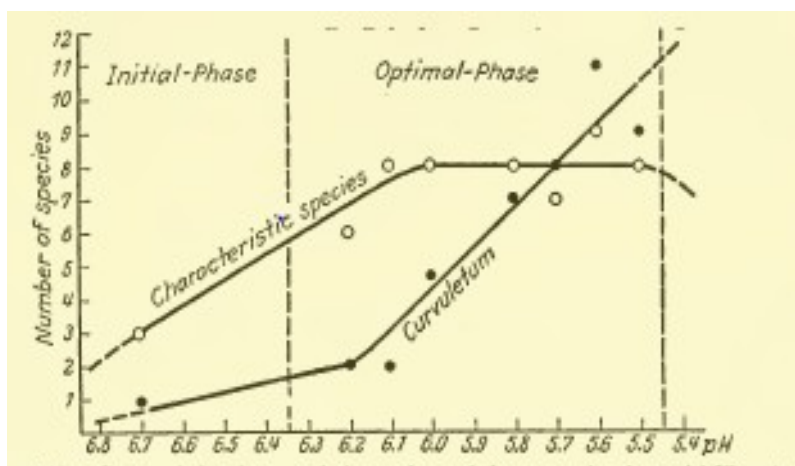


Figure 14: Evolution du nombre d'espèces de l'*Elynetum* et du *Curvuletum* en fonction de l'acidification du sol.

Les cercles correspondent aux espèces caractéristiques de l' *Elynetum*, les points noirs correspondent aux espèces caractéristiques du *Curvuletum*. "Initial Phase" et "Optimal Phase" sont celles de l'*Elynetum* (in Plant Sociology, p 333, figure 168)

Un deuxième exemple de corrélation est celui de la transformation du sol sous le couvert de la forêt de chênes verts, décrit dans la monographie consacrée à cette formation forestière : « 1) Accumulation de matières organiques (humus) dans les couches supérieures ; 2) aération progressive du sol jusqu'à de grandes profondeurs, facilitant la circulation d'eau ; 3) dissolution des carbonates activée par le gaz carbonique et leur enlèvement par lessivage (décalcification) ; 4) enrichissement des couches inférieures en colloïdes de fer, d'alumine ou de SiO_2 »⁵⁹³. Braun-Blanquet rappelle que chaque association a son profil de sol particulier en raison de l'action particulière que la communauté des êtres vivants de l'association exerce sur le sol⁵⁹⁴, néanmoins les mesures physico-chimiques relatives aux quatre transformations énumérées ne concernent que celles de l'association terminale, la chênaie à Chêne vert, le *Quercetum galloprovinciale*. Quelques informations non chiffrées complètent le propos sur la colonisation par les plantes du sous-bois, à des vitesses différentes selon l'intensité du lessivage (c'est à dire selon la teneur en carbonate de calcium, d'autant plus élevée que le lessivage est lent): « Le facteur décisif qui régit l'évolution de l'association et l'installation de l'un ou l'autre des deux faciès est le lessivage du carbonate de calcium. Dans les terrains pauvres en CO_3Ca , le développement optimal de l'association est beaucoup plus vite réalisé ; sur sous-sol calcaire, le lessivage doit précéder l'installation de l'association type. Le chêne vert étant indifférent, c'est le sous-bois et la strate herbacée qui seuls permettent de se rendre compte du degré d'évolution de l'association et de la décalcification du

592 Braun-Blanquet, J. (1932) *Plant sociology*, McGraw-Hill, New York. Traduction G.D Fuller & H.S Conard, p 334

593 Braun-Blanquet, J. (1936) La forêt d'Yeuses languedocienne (*Quercion ilicis*) – Monographie phytosociologique.

Communication SIGMA n°40 – Montpellier Imprimerie Mari-Lavit. p 83

594 Braun-Blanquet, J. (1936) op.cit. p 85. Dans le profil pédologique, Braun-Blanquet distingue les horizons géogéniques, déterminés par le sous sol rocheux, et les horizons biogéniques formés sous l'influence directe des organismes. Ce sont les horizons biogéniques qui font la particularité de chaque association.

Dans ces deux exemples, la végétation est présentée comme transformant le sol, lequel modifie en retour la végétation. Les variations simultanées (concomitantes) du sol et des assemblages d'espèces sont prévisibles, ce qui contribue à asseoir le concept d'association. Mais une telle corrélation entre l'association végétale et les caractéristiques du sol qu'elle occupe n'est pas toujours facile à mettre en évidence.

Ainsi dans une étude sur la garrigue languedocienne, le lien entre pH et [CaCO₃] d'une part, et nature de l'association d'autre part apparaît comme peu convaincant : « *l'acidité (ou l'alcalinité) du sol ne saurait expliquer à elle seule les différences floristiques si accusées qui existent entre les diverses associations de la garrigue* »⁵⁹⁶. Par ailleurs, « *les oscillations faibles du pH autour du point neutre [...] paraissent un fait si général que l'on doit abandonner dès maintenant l'idée de trouver dans ce facteur un moyen de classer ou même de distinguer les associations des garrigues calcaires* »⁵⁹⁷. Concernant les pelouses à *Brachypodium phoenicoides*, « *bien plus décisives pour l'installation de cette association paraissent les conditions physiques du sol, et surtout sa faible perméabilité* »⁵⁹⁸.

Ces constats permettent de rappeler qu'il est vain de débiter l'analyse de la végétation par l'investigation a priori des caractéristiques du milieu ; on voit que deux paramètres clés des conditions édaphiques, la teneur en CaCO₃ ou le pH, ne sauraient caractériser les associations végétales de la garrigue languedocienne. Plutôt que tester un grand nombre de paramètres peu pertinents et au risque d'en oublier d'autres déterminants, il est de loin préférable, nous dit Braun-Blanquet, de caractériser les associations végétales d'abord par leur seule composition floristique, et rechercher ensuite le ou les paramètres du sol particuliers aux surfaces occupées par cette association et qui confirme ainsi l'originalité du groupement délimité. C'est ainsi qu'à propos de l'association à *Rosmarinus* et *Lithospermum fruticosum*, « *les deux faciès les plus importants de l'association, celui à *Rosmarinus* et celui à *Erica*, montrent peu de différences par rapport aux facteurs du sol étudiés. Une fois de plus nous devons reconnaître que les groupements végétaux révèlent les différences édaphiques plus exactement que les méthodes actuelles d'investigation* »⁵⁹⁹.

595 Braun-Blanquet, J. (1936) La forêt d'Yeuses languedocienne (Quercion ilicis) – Monographie phytosociologique. Communication SIGMA n°40 – Montpellier Imprimerie Mari-Lavit. p 99-101

596 Braun-Blanquet, J. (1924). Etudes sur la végétation méditerranéenne. III Concentration en H et calcimétrie du sol de quelques associations de la garrigue languedocienne. *Bulletin de la Société botanique de France* 71, fascic 3, p 641.

597 Braun-Blanquet, J. (1924). Etudes sur la végétation méditerranéenne. III Concentration en H et calcimétrie du sol de quelques associations de la garrigue languedocienne. *Bulletin de la Société botanique de France* 71, fascic 4, p 891.

598 Braun-Blanquet, J. (1924) Etudes sur la végétation méditerranéenne. III Concentration en H et calcimétrie du sol de quelques associations de la garrigue languedocienne. *Bulletin de la Société botanique de France* 71, fascic 3, p 646-647

599 Braun-Blanquet, J. (1924) Etudes sur la végétation méditerranéenne. III Concentration en H et calcimétrie du sol de quelques associations de la garrigue languedocienne. *Bulletin de la Société botanique de France* 71, fascic 4, p 890

3.2.2.3 des variations concomitantes : formation de l'association - installation des espèces caractéristiques

Lorsque la constitution de l'association ne peut être rigoureusement liée à un facteur du milieu clairement délimité par des mesures, elle peut être néanmoins corrélée à l'apparition progressive et simultanée d'espèces à écologie stricte « *Pour démembrer la mosaïque presque indéchiffrable de la végétation des garrigues, la notion des espèces caractéristiques nous a servi de fil conducteur. Les caractéristiques, et dans une plus faible mesure les espèces plus ou moins constantes permettent aussi de juger le développement évolutif des groupements et de discerner la phase optimale ou de maturité que représente l'association bien développée* »⁶⁰⁰.

La concomitance entre l'état d'équilibre et le maximum d'espèces caractéristiques sert d'argument à Braun-Blanquet pour légitimer le concept d'association. Le constat selon lequel, dans les lieux les plus longtemps épargnés par l'action humaine les espèces caractéristiques sont les plus nombreuses, accrédite l'idée que celles-ci se mettent en place lorsque des conditions de milieu particulières (surtout des conditions édaphiques) ont pu s'établir à l'abri des perturbations anthropiques, et ceci même si les facteurs précis du milieu régissant la présence de telle ou telle espèce ne sont pas connus avec exactitude. Ainsi, dans les Cévennes méridionales la recolonisation du rocher mis à nu lors de la construction d'une route lui inspire la remarque suivante : « *A part quelques touffes de bryophytes (*Grimmia commutata*, *Rhacomitrium heterostichum*, [...]), nous y avons trouvé un petit nombre d'individus d'*Asplenium Fili mas*, *Poa nemoralis*, [...] et un seul individu de chacune des espèces suivantes : *Asplenium Trichomanes*, *Polypodium vulgare*, *Valeriana tripteris* et *Genista purgans**⁶⁰¹. Après soixante ans d'évolution ininterrompue, la flore n'y a donc pas encore acquis son équilibre, le stade plus ou moins durable de l'association définie : témoignage de la lenteur de l'établissement de la flore rupestre. A côté de cette localité, sur des rochers intacts, non entamés par la construction de la route, croissent les caractéristiques : *Antirrhinum Asarina*, *Saxifraga hypnoides*, *Centaurea pectinata*, *Sedum rupestre*, *S. hirsutum*, etc... »

La corrélation entre le nombre d'espèces fidèles à des conditions particulières d'une part, la durée et le plein développement de ces conditions de l'autre, concomitamment à un groupement végétal bien identifiable mis en place dans ces conditions, sert donc à valider l'intérêt des espèces caractéristiques mises en évidence par la méthode des tableaux.

600 Braun-Blanquet, J. (1924). Etudes sur la végétation méditerranéenne. III Concentration en H et calcimétrie du sol de quelques associations de la garrigue languedocienne. *Bulletin de la Société botanique de France* 71, fascic 3, p 643

601 Le tableau d'association de la page 260, indique qu'il s'agit de caractéristiques de 2nd ordre.

Contre cette conception, Du Rietz et Gams émettent au moins trois séries d'objections :

- la fidélité stricte n'existe pas ; les espèces dites de « haute fidélité » se rencontrent en réalité dans de nombreuses associations
- les conditions très particulières auxquelles certaines espèces sont strictement liées ne reflètent généralement pas des conditions répandues sur toute l'étendue de l'association
- les moyens de dispersion limités expliquent souvent l'absence de certaines espèces, y compris celles que Braun-Blanquet utilise comme caractéristiques pour définir une association.

La concomitance de la mise en place d'un groupement végétal inféodé à des conditions précises d'une part, et de la colonisation d'espèces caractéristiques d'autre part, est donc pour les Upsaliens insuffisamment fondée. L'école suédoise et ses adeptes ne réservent aucun espace pour l'appréciation subjective de la fidélité, et l'installation synchrone des espèces caractéristiques et des conditions d'équilibre entre le groupement végétal et son milieu. Pour eux, la seule vérification indiscutable de la réalité de l'association est la grande régularité statistique d'un même noyau d'espèces. Nous allons voir en quoi ce choix épistémologique est rejeté par Braun-Blanquet et les adeptes de la méthode sigmatiste.

3.2.3 Contre une classification entièrement fondée sur des chiffres; pour une typologie ayant du sens.

Critique du tout-quantitatif

Que ce soit l'identification des espèces différentielles dans un tableau de relevés afin de caractériser l'association, ou l'attribution d'un relevé à une association s'il possède suffisamment (mais dans quelle proportion?) d'espèces différentielles de la dite association, les procédures de la phytosociologie sigmatiste reposent sur des évaluations d'ensemble et jamais sur des seuils bien définis. Cette position est parfaitement assumée, voire revendiquée ; la seule analyse statistique de quadrats éloigne le botaniste du sens de ce qu'il observe : « *Un arrangement des données consécutif à cette méthode [des quadrats] inductive « mécanisée » sous l'intitulé d'une association naturelle, est en effet dans bien des cas impossible[....] Enfin avec cette méthode il y a toujours le danger de s'en arrêter aux caractéristiques purement superficielles, et de perdre de vue les traits qui permettent d'aller plus loin, et qui sont les marques significatives pour caractériser et comprendre l'association* »⁶⁰² Le contexte de l'observation doit imposer une relativisation des informations collectées : « *Mesurer ce qui peut être mesuré, compter ce qui peut être compté, mais ne jamais oublier que les chiffres obtenus sont purement relatifs. Il n'est pas rare que la simple estimation donne de meilleurs résultats que les comptages et les mesures. Dans chaque cas, le jugement du chercheur décidera comment l'analyse minutieuse d'une surface de végétation pourra*

602 Braun-Blanquet, J. (1932) *Plant sociology*, McGraw-Hill, New York. Traduction G.D Fuller & H.S Conard., p 24

être menée de la meilleure façon »⁶⁰³ Enfin, la vision sociologique ne doit jamais être oubliée : « les espèces ne doivent pas être prises en compte comme simples éléments d'un calcul statistique. En raison de leur relation sociologique, elles doivent être évaluées comme des unités sociales d'importance différente »⁶⁰⁴

Pour une vision sociologique du développement de l'association : l'appui de Jules Pavillard

La nécessité d'un « prisme sociologique » dans toute observation des associations végétales, est régulièrement mentionnée par Braun-Blanquet. Ce sujet a suscité une réflexion approfondie de la part du Directeur de l'Institut botanique de Montpellier, Jules Pavillard (1868-1961), qui a accueilli Braun-Blanquet les premières années avant son installation au Collège des Ecossais, et qui est un ardent défenseur de la phytosociologie sigmatiste⁶⁰⁵. Spécialiste des algues unicellulaires, qu'il a étudiées au niveau cytologique, Jules Pavillard a aussi mis en évidence les assemblages d'espèces du plancton végétal dans l'étang de Thau et plus généralement en Méditerranée occidentale. Son intérêt s'est très tôt manifesté pour les assemblages d'espèces de plantes terrestres ; dès 1901, dans un cours de botanique⁶⁰⁶, il clarifie la notion d'association végétale que Flahault diffuse dans ses travaux⁶⁰⁷. Dans plusieurs publications qui s'étendent de 1920 à 1928. Pavillard estime que la « dynamique » des associations est la principale expression de la vie sociologique : « *Le principe évolutif (=dynamique = génétique) est, en effet, le seul argument logique réellement adéquat au contrôle sociologique de tous les groupements végétaux ; également applicable à l'édifice forestier le mieux stabilisé, à la toundra sibérienne [...] Le principe dynamique est la pierre angulaire, le véritable centre de gravité de toute la sociologie végétale. En dehors de lui nous pouvons caractériser, reconnaître, délimiter, mais nous ne pouvons pas comprendre, ni définir par conséquent [...] C'est dans la mesure même où le groupement peut être non seulement analysé morphologiquement dans son organisation, mais surtout interprété dynamiquement dans son évolution qu'il prend figure et valeur d'individualité sociologique autonome* »⁶⁰⁸ Cette prise de position est parfaitement en phase avec l'approche de Braun-Blanquet, dont l'importance à l'égard de l'évolution de la végétation a déjà été largement soulignée. D'autres auteurs français à la même époque partagent cette approche : Pierre Allorge, G. Kunholtz-Lordat⁶⁰⁹.

603 Braun-Blanquet, J. (1932) *Plant sociology*, McGraw-Hill, New York. Traduction G.D Fuller & H.S Conard, p 26-27

604 Braun-Blanquet, J. (1932) *Plant sociology*, McGraw-Hill, New York. Traduction G.D Fuller & H.S Conard, p 363

605 Braun-Blanquet et Pavillard publient ensemble, en 1922, la première édition du *Vocabulaire de sociologie végétale*, Montpellier, réédité en 1925, 1928.

606 Pavillard, J. (1901). *Eléments de biologie végétale*. Paris et Montpellier : Société d'Éditions scientifiques.

607 Braun-Blanquet, J. (1963). Jules Pavillard (1868-1961). *Vegetatio*, 11, pp 241-244

608 Pavillard, J. (1922). *Cinq ans de phytosociologie*. Montpellier. Imprimerie Roumegous et Dehan. pp 5-6

609 Acot, P. & Drouin, J-M (1997). L'introduction en France des idées de l'écologie scientifique pendant l'entre-deux guerres. *Revue d'Histoire des sciences*, 50, n°4, p 468

Chaque fois que Pavillard critique la méthode « *quadratico-statistique* » d' Uppsala, c'est pour rappeler qu'elle ne permet pas de donner du sens à ce qui se présente à l'oeil du botaniste : « *La méthode des Constantes, [...] soulève une foule de problèmes et n'en résout aucun. Ainsi les 3000 relevés de l'association Parmelia omphalodes, les 5000 de l'association Lecanora deusta n'ont été capables de nous renseigner sur le rôle particulier de ces deux espèces, ni sur l'énorme prépondérance numérique des Constantes en général. En eussiez vous 10,000, en eussiez vous 100,000, ce serait absolument la même chose car dans le comportement sociologique il y a la vie, et la vie est exclue de vos procédés et de vos calculs. [...] Dès lors cette méthode, malgré toute sa précision, [...] est une sorte de « jeu de patience » [...] Comment pourrait-elle convenir à des esprits vraiment philosophiques ?* »⁶¹⁰

Le message est clair: saisir l'association implique de l'imaginer dans son développement, seule manière de donner du sens à la variabilité de sa constitution, différente à chaque stade sa mise en place et selon les conditions particulières de la géographie ou de la station. Les caractéristiques s'installent progressivement, pas toujours dans le même ordre, et cette irrégularité doit être interprétée. Le discours permettant la compréhension de l'association est donc plus important que les arguments purement numériques : « *La monographie complète d'une seule association, conçue et réalisée dans cet esprit*⁶¹¹ *nous rendrait aujourd'hui bien plus de services que les mémoires les plus épais, hérissés de chiffres et de tableaux, consacrés à la description ou à la dissection purement statique (ou statistique) des quelques centaines d'associations hétérogènes [...]* »⁶¹²

La vision dynamique permet le rattachement d'un groupement à une association

Pour les sigmatistes, le profil statistique (fréquence des différentes espèces) du relevé floristique doit donc être exploité avec souplesse. Le type de sol sur lequel il est réalisé, les effets de l'exposition, l'action humaine, en bref le contexte, rendent compte de l'écart avec la composition idéale-typique de l'association. Ce qui compte est moins un nombre précis d'espèces caractéristiques conforme au descriptif de telle association, qu'un discours explicatif cohérent permettant de rattacher le relevé à la composition type.

Le corollaire est donc une connaissance préalable de l'association-type⁶¹³. Si cette connaissance est intuitive, les relevés minutieux permettront ensuite de la confirmer, ou de l'infirmier : « *la reconnaissance et la définition de l'association, qui demandent une habileté et un*

610 Pavillard, J. (1922) *Cinq ans de phytosociologie*. Montpellier. Imprimerie Roumegous et Dehan, p 10

611 Les phrases qui précèdent expliquent ce qu'est cet esprit : « *le rôle des plantes non seulement dans la succession mais encore et surtout dans l'édification, la stabilisation et la dégradation des associations elles-mêmes* »

612 Pavillard, J. (1922), op. cit p 7

613 Cette connaissance intuitive est indispensable, ne serait-ce que pour pouvoir déterminer la surface floristique pressentie comme homogène, à l'intérieur de laquelle l'échantillonnage peut être mené

entraînement en sociologie, et une grande expérience, précèdent l'étude purement mécanique du quadrat, plus simple »⁶¹⁴. La mise en tableau des quadrats (relevés) permettra de fractionner en deux associations, ou trois, ce qui avait semblé de prime abord être un groupement homogène, ou au contraire en réunir deux qui paraissaient différents. La connaissance deviendra alors plus précise, avec une liste d'espèces caractéristiques de premier, second et troisième ordre.

Dès que l'association est bien définie après plusieurs mises en tableaux de relevés, dénomination selon des règles de nomenclature précises, et publication, les espèces caractéristiques, perçues par le botaniste expérimenté comme attachées à des conditions de milieu données et assez strictes, suffisent à indiquer l'existence d'une association : « *Quelqu'un nous parlera-t-il de l'Aristida pungens, de Cardamine alpina, de l'Epipogon aphyllum, de Vaccinium oxycoccus et de Carex pauciflora ; nous savons tout de suite qu'il s'agit d'une association de sable mouvant, des combes à neige, de l'épicéa, des tourbières à Sphagnum. Pourquoi ? Parce qu'il a nommé des caractéristiques de ces associations [...] Chaque station présentant des conditions de vie uniformes et portant une ou plusieurs espèces caractéristiques, réalise, suivant nous, une association définie* »⁶¹⁵.

La typologie, une pratique centrale du travail sociologique

L'association représente pour Braun-Blanquet, ce que l'on nommerait en sciences humaines un idéaltipe⁶¹⁶. Afin de comprendre cette notion et saisir son intérêt en phytosociologie, un détour est nécessaire : quelle différence fait-on, en sociologie humaine, entre typologie et classification ? Le classement des groupes humains est une pratique fondamentale en sociologie, afin de réduire la complexité ; elle est aussi un préalable à une démarche comparative.

614 Braun-Blanquet, J. (1932) *Plant sociology*, McGraw-Hill, New York. Traduction G.D Fuller & H.S Conard, p 24

615 Braun, J. et Furrer, E., (1913). Remarques sur l'étude des groupements de plantes, *Bulletin de la société languedocienne de géographie* . N° 36 pp 21-22

616 Terme introduit par Max Weber ; Serge Paugam en donne l'explication suivante : « Définir un type idéal ne signifie pas repérer sa forme majoritaire d'un point de vue statistique, mais discerner à partir des formes historiques des sociétés contemporaines les traits principaux, volontairement simplifiés, qui lui donnent un sens. Le type idéal est avant tout un moyen de connaissance. On ne peut pas savoir à l'avance si cette élaboration sera féconde ou pas, ce n'est qu'après avoir effectué le rapprochement de la réalité du tableau idéal élaboré que l'on pourra juger de l'efficacité démonstrative de celui-ci [...] Une typologie pour Max Weber est constituée d'un ensemble de types idéaux. Pour analyser les déterminants de l'activité sociale, Weber a défini, par exemple, quatre types idéaux, aujourd'hui très connus et encore très utilisés dans la recherche sociologique : le type « rationnel en finalité », le type « rationnel en valeur », le type « affectuel » et enfin le type « traditionnel » »

in Paugam, S. (2018) *Les 100 mots de la sociologie*, Paris, Presses universitaires de France, coll. « Que Sais-Je ? ».

A la question, comment obtenir un type idéal ? Weber répond : « « On obtient un idéaltipe en accentuant unilatéralement un ou plusieurs points de vue et en enchaînant une multitude de phénomènes donnés isolément, diffus et discrets, que l'on trouve tantôt en grand nombre, tantôt en petit nombre et par endroits pas du tout, qu'on ordonne selon les précédents points de vue unilatéralement, pour former un *tableau de pensée* homogène. On ne trouvera nulle part empiriquement un pareil tableau dans sa pureté conceptuelle : il est une utopie. »

in Weber, M. (1992), *Essais sur la théorie de la science*, Paris, Pocket, p. 181.

Plusieurs auteurs considèrent typologie et classification comme synonymes. D'autres, comme Boudon et Bourricaud, séparent les deux termes, considérant la première fondée sur plusieurs critères, la seconde sur un critère unique⁶¹⁷. Dominique Schnapper voit une différence plus profonde : « *contrairement à la classification, l'élaboration d'une typologie ne consiste pas à regrouper des personnes ou des situations sociales sous un critère particulier mais à élaborer des relations abstraites entre les hommes ou les situations sociales* »⁶¹⁸. Ces relations abstraites forment l'idéaltype. L'idéaltype est un construit, il n'existe généralement pas ou que très rarement, et c'est l'écart entre la réalité empirique et le type idéal qui donne du sens comme le souligne J. Coenen-Huther : « *la congruence avec les faits empiriquement observables est du domaine du possible mais ce sont les écarts constatés entre la réalité et le type idéal qui ont les vertus heuristiques décisives* »⁶¹⁹; Dominique Schnapper va dans le même sens avec une formulation un peu différente : « *elle [la typologie] révèle le trait essentiel qui permet de rendre intelligibles les formes que prennent ces relations ou ces situations* »⁶²⁰. Dès lors, un ensemble d'idéaux types réunis dans une typologie, constitue précisément des entités à valeur générale auxquelles la sociologie peut se référer, même s'ils ne relèvent pas de la réalité empirique. Selon J. Coenen-Huther, « *toute recherche sociologique aux prises avec la tension entre recherche de sens et visée généralisante réserve une place de choix à la typologie dans ses procédés d'analyse* »⁶²¹.

Espèce typologique et classification des groupements végétaux

Puisque pour Braun-Blanquet, le rangement dans une association déterminée d'un groupement végétal concret observé sur le terrain se fait par référence à une typologie, il s'agit de la même démarche que celle consistant à rattacher des individus de plante à une espèce systématique. L'identification d'une espèce végétale dans la nature se fait en effet, la plupart du temps, en mobilisant une conception typologique de l'espèce : dans l'identification, il n'est pas nécessaire d'avoir tous les critères de l'espèce pour la diagnose ; des critères essentiels peuvent même manquer dans certains cas, une forme géographique avec certains phénotypes particuliers, ou des conditions de croissance justifiant l'absence d'un grand nombre de caractères. Autrement dit, on ne détermine généralement pas les espèces à l'aide d'une statistique des critères diagnostics. Puisque les diagnoses

617 Coenen-Huther, J. (2007). Classifications, typologies, et rapport aux valeurs. *Revue européenne des sciences sociales*. Tome XLV, n°138, p 33

618 Coenen-Huther, J. (2006). Compréhension sociologique et démarche typologique. *Revue européenne des sciences sociales*. Tome XLIV, n°135, p 200

619 Coenen-Huther, J. (2007). Classifications, typologies, et rapport aux valeurs. *Revue européenne des sciences sociales*. Tome XLV, n°138, p 32

620 Coenen-Huther, J. (2006) Compréhension sociologique et démarches typologiques. *Revue européenne des sciences sociales*. Tome XLIV, n°135, p 200

621 Coenen-Huther, J. (2006) Compréhension sociologique et démarches typologiques. *Revue européenne des sciences sociales*. Tome XLIV, n°135, p 201

d'espèces ainsi réalisées sont légitimes, on ne voit pas pourquoi elles ne le seraient pas pour les associations. Dès 1913, le parallélisme est détaillé : « *Chaque association se compose d'individus, de même que l'espèce se compose d'individus nous apparaissant comme identiques. [...] Il y a des associations nettement tranchées, [...] d'autres se comportent comme des espèces polymorphes et sont difficiles à délimiter* ». Plusieurs pages sont consacrées aux facteurs de variations (races régionales, échelons altitudinaux, variations biologiques liées au substratum..) et à la légitimité du rangement, dans la même association de groupements apparemment bien différents mais liés par des « affinités floristiques » : « *Le Quercetum ilicis (association du Chêne vert) se compose d'espèces bien différentes, suivant qu'on l'observe sur sol calcaire ou sur sol siliceux. La différence est grande, les espèces caractéristiques ayant tellement changé que l'on pourrait considérer les peuplements du chêne vert sur sol calcaire et ceux sur sol siliceux comme deux associations différentes. D'autres associations subissent, avec le changement de substratum, des modifications moins profondes. [...] Toute sous-association se rattache à l'association mère par les affinités de l'inventaire floristique* »⁶²² Dans le traité de sociologie, cette position est reprise « *L'unité fondamentale de végétation, l'association, ne correspond pas à l'unité la plus petite. Elle entretient des rapports avec ces dernières comparables avec ceux de l'espèce vis à vis des variétés ou formes. De la même façon qu'en botanique systématique il est nécessaire de connaître l'espèce avant de donner du sens à ses subdivisions, il doit en être de même pour la sociologie des plantes* »⁶²³.

A l'inverse, la méthode de caractérisation des groupements végétaux préconisée par Du Rietz et l'école d'Uppsala est une démarche classificatoire parce qu'on applique une procédure automatique: la dominante de chaque strate est identifiée ; dans chacun des groupements comparés le nombre de strates partageant la même dominante est arrêté ; l'appartenance à la même sociation ou la même consociation est ensuite déduite sans ambiguïté, du moins en théorie⁶²⁴.

En sociologie végétale sigmatiste, le rattachement fait beaucoup plus discussion, car l'ensemble des associations-types joue le rôle d'un système typologique, au sens de ce mot en sociologie humaine ; l'écart entre l'objet concret et le type est toujours une interprétation. La démarche d'identification des associations est la même que l'identification des espèces en botanique⁶²⁵, L'une et l'autre sont donc rapprochées par la définition (une même définition

622 Braun, J. et Furrer, E., (1913). Remarques sur l'étude des groupements de plantes, *Bulletin de la société languedocienne de géographie* . N° 36 pp 34-35

623 Braun-Blanquet, J. (1932). *Plant sociology*, McGraw-Hill, New York. Traduction G.D Fuller & H.S Conard, p 24

624 Deux groupements réunis dans la même sociation sont censés partager le même noyau de Constantes ; pour satisfaire à cette condition, des arrangements doivent être aménagés via un discours distinguant les Constantes locales et les Constantes générales.

625 Une diagnose par démarche classificatoire existe bien pour rattacher un individu à une population : l'affinité des ADN, dont le pourcentage permet de dire s'il faut faire ou non d'une population une espèce à part entière. Elle ne prend en compte que le génome, c'est à dire le contenu en information La diagnose par référence à un type tient compte des caractères les plus importants mais en pondérant éventuellement leur importance eu égard au contexte

typologique), et on peut donc s'attendre à d'autres parallélismes. La phytosociologie sigmatiste a en effet fortement développé l'analogie espèce-association végétale, en vue de consolider la cohérence de son système.

3.3 *L'association végétale : un concept analogue à l' « espèce »*

3.3.1 *Une unité de classification*

3.3.1.1 *des principes identiques pour la diagnose de l'espèce et celle de l'association*

Nous venons de voir que grâce à la comparaison avec l'espèce, l'attribution d'un nom d'association à un groupement végétal dont la composition s'écarte très sensiblement du « type », peut être envisagée. Dès son premier article de 1913 cosigné avec E. Furrer, Josias Braun écrit au sujet des « variations éventuelles à l'intérieur d'une même association. Pour mieux les faire comprendre, nous nous servirons de la comparaison avec l'unité systématique (l'espèce), comparaison qui sans être nouvelle (cf Schröter, Pavillard) n'a jamais été soutenue dans le détail. Chaque association se compose d'individus [...] de même que l'espèce se compose d'individus qui nous apparaissent comme identiques [...] Comme on parle d'espèces transitoires, on pourrait parler d'associations mixtes et d'associations indéfinies [...] Continuant notre parallélisme, nous distinguons à l'intérieur de l'association 1) Races régionales [...] 2) Variations altitudinales 3) Toutes les modifications floristiques de l'association que l'on juge bon de distinguer, et qui ne correspondent ni aux races régionales ni aux échelons altitudinaux, peuvent être comparés aux variations biologiques de l'espèce »⁶²⁶.

L'intention est de s'engager dans une systématique basée sur cette analogie, qui permettra d'aborder toutes les questions de géographie botanique et d'écologie : « Ne perdons pas de vue que le premier but de l'étude des groupements n'est pas l'inventaire de chaque motte de terre, mais la recherche d'une unité comparable à l'espèce, pouvant servir de base aux travaux de géographie botanique comparée et aux investigations synécologiques »⁶²⁷.

En 1920, Jules Pavillard examine les « éléments objectifs et les ressources techniques dont disposent actuellement les phytogéographes pour établir la diagnose sociologique particulière à chaque association »⁶²⁸. Il constate que « la participation de la plante à l'édifice sociologique se

particulier dans lequel on a obtenu l'échantillon : stade de développement, conditions particulières de croissance, origine géographique.....

626 Braun, J. et Furrer, E (1913). Remarques sur l'étude des groupements de plantes. *Bulletin de la Société languedocienne de géographie*, n°36, p 31-34

627 Braun, J. et Furrer, E (1913). Remarques sur l'étude des groupements de plantes » p 26

628 Pavillard, J. (1920). *Espèces et associations*. Montpellier :Imprimerie Roumegous et Déhan , p6

*traduit extérieurement par sa physionomie et dépend, essentiellement, de son individualité spécifique, c'est à dire de son identité, de sa personnalité systématique»*⁶²⁹. Chaque espèce n' a toutefois pas la même importance, et tout comme la diagnose d'une espèce implique la subordination des caractères, il faut envisager dans la diagnose des associations des espèces plus importantes que d'autres. La question de la subordination des caractères est également posée par Braun dans sa thèse dès 1915.

Pour Braun, ce sont les espèces à fidélité élevée capables de traduire mieux que les autres, la particularité des conditions de la station, qui expriment le mieux l'originalité de l'association. Ces « Charakterarten » sont traduites en français par le terme « espèces caractéristiques », mais l'expression espèces-caractères aurait également pu être valide. En effet, chacune des espèces qui permet la diagnose de l'association peut être assimilée à un caractère d'identification.

Selon Pavillard, la fidélité d'une espèce n'est pas le seul élément à prendre en compte: le pouvoir de construction ou de destruction d'une espèce végétale à l'égard de l'association, ce qu'il nomme pouvoir dynamogénétique, est un deuxième critère fondamental. Dans une association végétale, les espèces à fidélité élevée et à fort pouvoir sur l'évolution de l'association sont les plus importantes à considérer. Ce sont celles qui caractérisent le mieux l'association.

Au delà de la classification des groupements végétaux en unités taxonomiques de base (les associations), l'ambition des phytosociologues sigmatistes est d'aboutir à un système hiérarchisé comparable à celui des espèces.

3.3.1.2 l'espèce et l'association, des unités systématiques de base au sein d'une classification hiérarchique

La « formation » ne peut pas être l'analogue du « genre »

Historiquement, les premières tentatives pour grouper les associations végétales en unités supérieures, ont cherché dans la « formation », concept physionomique (forêt, lande, prairie, etc...), le taxon qui permettrait de constituer le premier rang au dessus de l'association. Avant le Congrès de Bruxelles, Moss(1910)⁶³⁰ fait la synthèse de l'abondante littérature traitant des rapports entre formation et association, diversement appréciés par les auteurs au tournant du XXe siècle. L'idée qu'au sein d'une formation (forêt de pins par exemple) on puisse distinguer plusieurs associations différentes qui informent plus précisément sur la composition en espèces, émerge au tournant du XXe siècle, après une longue confusion entre les deux notions. Selon le travail bibliographique de Moss, Kurz explicite cette idée d'emboîtement dès 1877 sans affecter de terme particulier aux deux

629 Pavillard, J. (1920). *Espèces et associations*. Montpellier :Imprimerie Roumegous et Déhan , p 9

630 Moss, C.E (1910). The fundamental units of vegetation : historical developments of the concepts of the plant association and the plant formation. *New Phytologist*, Vol 9, N°1-2, pp 18-53

unités ; 1899 Cowles énonce clairement que l'emboîtement d'unités de végétation peut conduire, par analogie avec l'emboîtement des unités systématiques genre/ espèce/ à assimiler l'espèce à l'association végétale et le genre à la formation ; C. Schröter reprend cette idée en 1902⁶³¹.

Au Congrès de Bruxelles, l'idée de formation comme catégorie naturelle englobant plusieurs associations est loin d'avoir fait l'unanimité. Pavillard est l'un de ceux qui rejette la pertinence de la subordination de l'association à la formation envisagée dans un sens physionomique (cause, selon lui, de l'échec du Congrès de Bruxelles), tout en reconnaissant que, historiquement c'est ce qui a amené à la comparaison espèce-association.

Pour Josias Braun, les principes de la classification naturelle de ces associations dans des unités de rang plus élevé apparaissent dans son premier travail de 1913, mais un système authentique de classification des associations n'a vu le jour que beaucoup plus tard. La « formation », telle qu'elle est conçue par ses contemporains en tant qu'unité physionomique de rang supérieur à l'association, ne constitue pas pour Braun-Blanquet, une catégorie naturelle : « Dans la pensée de M Schroeter et de M. Warming, cette notion de la formation, qui est basée uniquement sur la physionomie et l'écologie, correspondrait à peu près au genre de la systématique. Cette dernière manière de voir n'est pas la nôtre »⁶³².

Un système hiérarchique, sur des bases floristiques

La volonté d'établir une systématique des associations sur des bases floristiques est affirmée dès 1913 : « Pour nous, la méthode la plus conforme aux principes posés dans cette étude nous paraît consister à grouper les associations d'après leurs affinités floristiques [...] Le terme supérieur de l'association serait alors le groupe d'association, donné non par le même port, mais par une composition floristique semblable, par la présence de caractéristiques communs »⁶³³. La formation est une expression physionomique, et non une unité taxonomique. Dans l'esprit d'une classification linnéenne, pour respecter l'unité du système taxonomique, il faut fonder toutes les subdivisions sur le même type de caractères : « la formation n'est qu'un ensemble d'associations de même port, ayant les mêmes exigences à l'égard de la station ; elle repose donc sur une base

631 Lorsque Pavillard évoque l'analogie espèce-association, il évoque aussi ces deux auteurs : « Le rapprochement n'est pas nouveau ; il a été formulé, semble-t-il, pour la première fois en 1902 par M. Schröter [...] ; il s'agissait toutefois d'un simple parallélisme, ou d'une comparaison purement didactique ; la subordination hiérarchique de l'espèce par rapport au genre de la systématique devenait ainsi l'image de la situation subordonnée attribuée à l'association, au point de vue écologique, par rapport à la formation, unité supérieure » (Especies et association, 1920, op. cit. p6) En note de bas de page, un complément est ajouté : « Peut-être n'est-il pas inopportun de rappeler aussi, à cette occasion, l'opinion formulée en 1899 par M. Cowles : « formation becomes a term of generic value, plant society of specific value » .

632 Braun, J. et Furrer, E (1913). Remarques sur l'étude des groupements de plantes. *Bulletin de la Société languedocienne de géographie*, n°36, p 36

633 Braun, J. et Furrer, E (1913). Remarques sur l'étude des groupements de plantes. *Bulletin de la Société languedocienne de géographie*, n°36, p 36

purement écologique. Dès lors, il est impossible de lui subordonner l'association, unité floristique de la synécologie, la base de la classification n'étant plus la même »

Dans la thèse de 1915, le principe pour la formation des « groupes d'associations »⁶³⁴ est précisé : *« Pour établir le degré relatif d'affinité entre les associations différentes, nous proposons qu'on utilise encore les caractéristiques. On considère alors comme groupe d'associations celles qui possèdent entre elles une proportion notable de caractéristiques communes. Citons, par exemple, les associations des rochers et des murs, des dunes, des marais salants...[...] Dans chacune de ces séries, les associations ont un cortège floristique assez semblable ; bon nombre d'espèces sont communes à toutes les associations d'une même série et manquent ailleurs. Ce sont les caractéristiques respectives de chaque groupe d'associations »*⁶³⁵.

Jules Pavillard, un des premiers botanistes à avoir saisi et largement commenté la « philosophie » de cette sociologie végétale zuricho-montpellieraine, estime en 1920 que *« Le classement des associations d'après la physionomie [...] ne peut conduire qu'à des systèmes artificiels [...] La classification naturelle des associations est encore inabordable »*⁶³⁶.

Cependant, à partir de 1921, un système de classification « naturel » qui s'appuie entièrement sur la composition floristique, et en particulier sur les espèces caractéristiques, est proposé par Braun-Blanquet. Les principes en sont repris dans le premier traité de sociologie végétale : *« Les associations les plus étroitement apparentées entre elles sont unies en alliances. La parenté floristique est mise en évidence principalement par la présence d'un nombre relativement important d'espèces caractéristiques de l'alliance »*⁶³⁷. Le tableau ci-après montre en effet que certaines espèces communes à plusieurs associations forment les espèces caractéristiques de l'alliance ; bien que cela ne soit pas précisé explicitement, on peut supposer que les caractéristiques de l'alliance sont relativement fidèles à l'alliance, c'est à dire se retrouvent peu en dehors de ce groupement.

634 Dès 1921 le suffixe -ion est attribué à chaque groupe d'association. Il faudra attendre 1926 pour voir apparaître le terme d' « alliance ». Le système de classification phytosociologique est complet en 1928 dans la première édition du *Pflanzensoziologie*.

635 Braun, J (1915). Les Cévennes méridionales.(Massif de l'Aigoual). Etude phytogéographique ». *Archives des sciences physiques et naturelles*. Tome XXXIX, p 253

636 Pavillard, J. (1920). *Espèces et associations*. Montpellier :Imprimerie Roumegous et Déhan , p 31. Etant donné cette inaccessibilité, Pavillard consent à grouper temporairement les associations selon leur physionomie.

637 Braun-Blanquet J. (1932). *Plant sociology*. McGraw-Hill, New York. Traduction G.D Fuller & H.S Conard, p 363

TABLE 40.—ALLIANCE OF THE NANOCYPERION FLAVESCENTIS			
Associations	Eleocharetum ovato-atropurpureae	Centunculo- Anthoeretum	Cyperetum flavescentis
Characteristic species of the association.....	<i>Eleocharis ovata</i> <i>Eleocharis atropurpurea</i> <i>Fimbristylis annua</i> <i>Lindernia pyxidaria</i> <i>Schoenoplectus supinus</i>	<i>Anthoceros levis</i> <i>A. punctatus</i> <i>Sagina apetala</i> <i>S. ciliata</i> <i>Juncus capitatus</i> <i>Plantago intermedia</i>	<i>Cyperus flavescentis</i> <i>Carex distans neglecta</i> <i>Juncus compressus</i> <i>J. tenuis</i> <i>Trifolium fragiferum</i>
Characteristic species of the alliance	<i>Juncus bufonius</i> <i>Gypsophila muralis</i> <i>Hypericum humifusum</i> <i>Centunculus minimus</i> <i>Gnaphalium uliginosum</i> <i>Cyperus fuscus</i> <i>Isoplepis setacea</i> <i>Carex oederi</i>	<i>J. bufonius</i> <i>Gypsophila muralis</i> <i>Hypericum humifusum</i> <i>Centunculus minimus</i> <i>Gnaphalium uliginosum</i> <i>Panicum ischaemum</i> <i>Centaurium pulchellum</i>	<i>J. bufonius</i> <i>Cyperus fuscus</i> <i>Isoplepis setacea</i> <i>Carex oederi</i> <i>Panicum ischaemum</i> <i>Centaurium pulchellum</i>

Tableau 7 : Trois associations réunies en alliance

Les unités de rang supérieur sont l'ordre et la classe. Plusieurs alliances sont réunies dans un même ordre, plusieurs ordres dans une même classe. Les associations apparentées placées dans une même alliance ou un même ordre reflètent des conditions de milieu voisines : « *Les ordres sont aussi, chacun, caractérisés écologiquement [...] Un des ordres les mieux connus d'Europe centrale, le Caricetalia curvulae de l'étage subalpin, sur sols modérément ou fortement acides, meso-humides ou xériques..* »⁶³⁸

Physionomie et floristique se rejoignent dans les catégories les plus élevées

Les ordres qui, sur des bases floristiques, sont placés dans une même classe reflètent aussi une même physionomie : « *Les ordres qui ont des espèces en commun nombreuses ou sociologiquement importantes peuvent être réunis au sein de classes [...] Dans de nombreux cas (mais pas dans tous) les classes peuvent coïncider avec les « formations » qui ont, pendant longtemps, été définies physionomiquement telles que les tourbières d'altitudes, les marais, la lande, la prairie sèche, etc...* »⁶³⁹. Cette classification basée sur la floristique rejoint donc la classification physionomique. L'efficacité de cette classification est alors confortée parce que le principe de la classification sur des bases floristiques, plus naturel que la physionomie, permet également de converger dans une certaine limite d'application (unités de rangs supérieurs), avec des intuitions antérieures qui retenaient la ressemblance physionomique comme seul outil capable de

638 Braun-Blanquet J. (1932). *Plant sociology*. McGraw-Hill, New York. Traduction G.D Fuller & H.S Conard, p 364

639 Braun-Blanquet J. (1932). *Plant sociology*. McGraw-Hill, New York. Traduction G.D Fuller & H.S Conard, p 365

classer les associations.

Dans quelle mesure les associations végétales reconnues comme analogues des espèces, et classées elles dans un système hiérarchique, peuvent-elles être considérées à l'instar de celles-ci comme des entités en évolution ? Il faut à présent essayer de comprendre comment l'analogie par la systématique intègre l'idée d'évolution.

3.3.2 Une unité d'évolution,

Jules Pavillard observe que le lien est incontournable : « *Le rapprochement de l'espèce et de l'association s'impose, directement à notre esprit, indépendamment de toute mesquinerie hiérarchique, par la seule analogie des origines évolutives et de la valeur philosophique. L'Une et l'autre, l'Espèce et l'Association, mais elles seules, nous permettent d'aborder inductivement l'étude précise de la nature vivante* »⁶⁴⁰. Plus loin, il ajoute : « *Comme les espèces, les associations sont assujetties dans leur origine, leur conservation et leur disparition naturelles, au même principe universel, la concurrence vitale, la lutte pour l'existence* »⁶⁴¹. A propos de cette dernière question, nous allons examiner comment Braun-Blanquet a utilisé sa classification pour aborder ce problème de l'origine des associations.

3.3.2.1 la classification hiérarchique, un outil au service de la phylogénèse des associations

De l'appartenance de deux associations à la même alliance, ou de deux alliances au même ordre, Braun-Blanquet en infère l'idée d'une origine commune. La mise en œuvre de cette méthode phylogénétique est tardive ; s'il faut attendre l'après-guerre (1948) pour la voir se déployer, c'est sans doute parce qu'il a été nécessaire d'attendre qu'un nombre suffisant d'associations aient été décrites. Il n'empêche que le projet de phylogénèse des associations, déjà évoqué en 1913, est contenu dans les premiers moments du programme de travail sigmatiste. Dans une publication sur les associations végétales des Pyrénées orientales, l'affinité systématique des différentes associations alpines et pyrénéennes, fonction de leur position dans le système de classification hiérarchique précédemment utilisé, est prise en compte pour proposer des scénarios de mise en place des végétations. Deux exemples emblématiques seront

640 Pavillard, J. (1920). *Espèces et associations*. Montpellier :Imprimerie Roumegous et Déhan , p 8

641 Pavillard, J. (1920). *Espèces et associations*. Montpellier :Imprimerie Roumegous et Déhan , p 5

examinés :

1er exemple : L'ordre des Potentilletalia caulescentis

Ces groupements de plantes vivaces des rochers calcaires , de faible taille pendant la mauvaise saison (chamaephytes) est représenté par plusieurs alliances réparties dans diverses montagnes de l'Europe et de l'Atlas africain. Dans les montagnes de l'Europe moyenne, c'est l'alliance du *Potentillion caulescentis* ; dans les Pyrénées, c'est l'alliance du *Saxifragion mediae*, elle même constituée de trois associations distinctes : l'association à *Saxifraga logifolia* et *Ramondia Myconi*; l'association à *Alysum pyrenaicum* et *Aquilegia Kitaibelii*, et le *Saxifragetum mediae*. L'alliance *Saxifragion mediae* et *Potentillion caulescentis* sont géographiquement isolées et n'entrent en contact nulle part. Les espèces caractéristiques de l'alliance du *Saxifragion mediae* comportent beaucoup d'endémiques pyrénéennes. D'où conclut Braun-Blanquet : « *Plus que toute autre alliance, le Saxifragion mediae porte l'empreinte de l'ancienneté* »⁶⁴². Il situe son âge au tertiaire, sans détailler les arguments.

De l'endémicité, et de l'isolement avec les autres alliances du même ordre, Braun-Blanquet propose la reconstitution suivante : « *Depuis la formation des principaux plissements pyrénéens le milieu stationnel a subi dans son ensemble peu de changements; la végétation adaptée à des conditions très particulières, peu influencée par la concurrence étouffante forestière, buissonnante ou prairiale, a pu se maintenir sur place en bien des endroits. Elle a été réfractaire aux immigrants venus du Nord ou de l' Est pendant et immédiatement après les grandes glaciations; les changements survenus se réduisent en somme à un appauvrissement. On peut donc considérer ces groupements comme l'expression réduite de la végétation rupicole ayant peuplé les Pyrénées orientales depuis leur jeunesse géologique* »⁶⁴³.

Grâce à la connaissance des espèces indicatrices de l'origine géographique, Braun-Blanquet publie un spectre géographique⁶⁴⁴ du *Saxifragetum mediae* (l'une des trois associations formant l'alliance du *Saxifragion mediae*), attestant de son origine méditerranéenne.

642 Braun-Blanquet, J. (1948). *La végétation des Pyrénées orientales : essai de phytosociologie comparée*, Manresa : Imprimerie Ramon Torra , S.C p 29

643 Braun-Blanquet, J. (1948). *La végétation des Pyrénées orientales : essai de phytosociologie comparée*, Manresa : Imprimerie Ramon Torra , S.C, p 29

644 Les phytosociologues sigmatistes attachent beaucoup d'importance à l'appartenance d'une association à l'élément phytogéographique d'un territoire. Selon Braun-Blanquet, « *l'élément phytogéographique est l'expression floristique et phytosociologique d'un territoire étendu défini ; il englobe les espèces et les collectivités phytogéographiques caractéristiques d'une région ou d'un domaine déterminés* » **in** : Braun-Blanquet, J. (1919). Essai sur les notions d' « élément » et de « territoire » phytogéographiques. *Archives des sciences physiques et naturelles*. N°1, p 500. La détermination du territoire phytogéographique auquel appartient une association végétale se fait par la réalisation du spectre géographique : un diagramme circulaire représentant les proportions d'espèces de chaque territoire phytogéographique, dans l'association végétale.

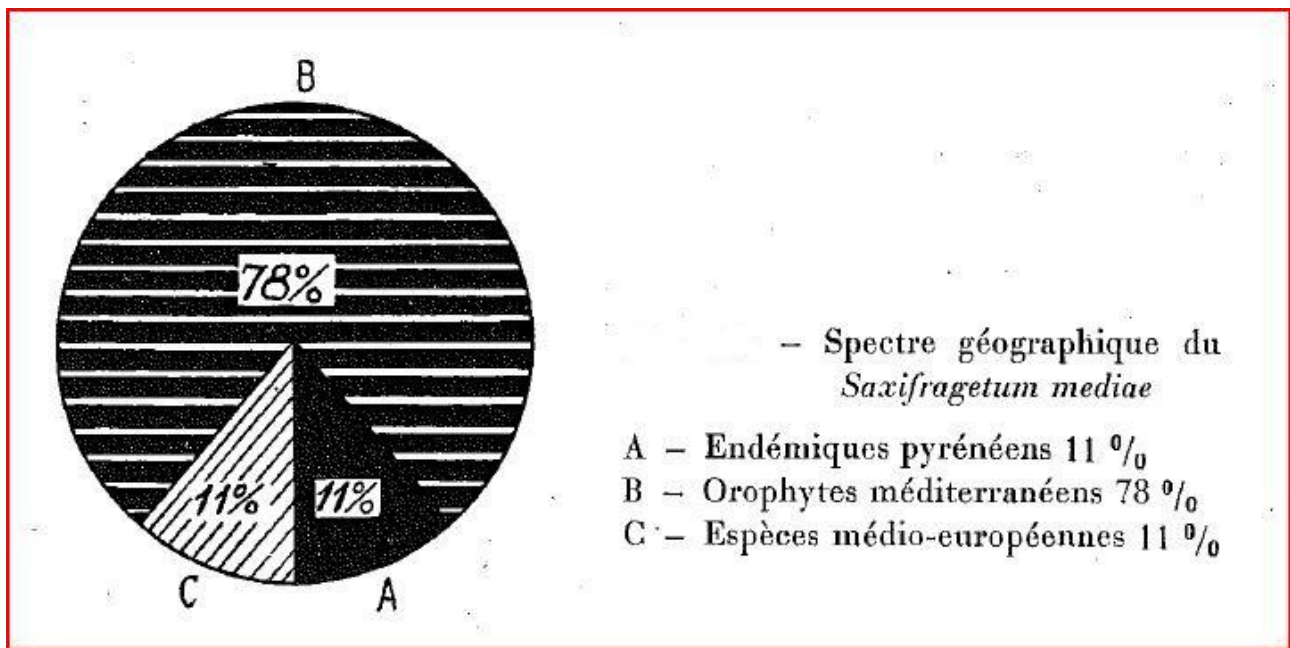


Figure 15 : Spectre géographique du *Saxifragetum mediae*

(tiré de Braun-Blanquet, J. (1948). *La végétation des Pyrénées orientales : essai de phytosociologie comparée*, Manresa : Imprimerie Ramon Torra , S.C p.34)

Ainsi, grâce à la comparaison de collectifs d'espèces ayant le même statut taxonomique dans la classification phytosociologique (on compare des alliances appartenant au même ordre, l'une dans les Pyrénées, l'autre dans les montagnes de l'Europe moyenne), Braun-Blanquet propose que les groupements de rochers calcaires des sommets pyrénéens se soient différenciés des autres groupements équivalents, au tertiaire, à partir de l'apport d'espèces méditerranéennes. C'est un exemple de phylogénèse de groupements végétaux.

2ème exemple : La classe du Vaccinio-Piceetea

Elle correspond aux landes et forêts de l'étage subalpin des hautes montagnes de l'Europe occidentale et comprend plusieurs ordres : Fagetalia (hêtraie sapinière), Ulicetalia et Vaccinio-Piceetalia (forêts de mélèzes, épicéas dans les Alpes, de pins mugo dans les Pyrénées). Dans les Pyrénées, trois alliances se partagent l'ordre des Vaccinio-Piceetalia : le Rhodoreto-Vaccinion, le Loiseleurieto-Vaccinion, le Juniperion nanae. Les deux dernières alliances sont respectivement d'origine nordique et méridionale, elles ne seront pas détaillées ici. C'est avec la première que nous tâcherons de voir comment Braun-Blanquet établit son origine alpine, et quelles déductions il en tire pour l'histoire de la végétation des Pyrénées : «*Considérant la répartition géographique des principales espèces de l'Alliance du Rhodoreto- Vaccinion, on constate qu'il réunit des orophytes médio-européens et des espèces circumboréales à aire très vaste. Dans les Pyrénées, l'importance*

territoriale des premiers est dépassée par celle des secondes »⁶⁴⁵. Ce qui fait dire à Braun-Blanquet que l'alliance « s'est enrichie, au cours des glaciations, d'un appoint assez important d'espèces nordiques »⁶⁴⁶. La systématique phytosociologique lui permet de préciser les modalités de cet enrichissement. Braun-Blanquet fait en effet remarquer que l'association la plus importante de l'alliance du Rhodoreto-Vaccinion, le Saxifrageto-Rhodoretum, présente beaucoup de similitudes avec son équivalent phytosociologique dans les Alpes, le Rhodoreto-Vaccinietum. Il en tire la conclusion suivante : « Il est probable que l'ancêtre de notre association [l'association pyrénéenne Saxifrageto-Rhodoretum], détachée du Rhodoreto-Vaccinietum des Alpes, ait gagné les Pyrénées pendant les glaciations avec un faible appoint d'espèces nordiques »⁶⁴⁷. Alors qu'ils se situent dans la même région des Pyrénées Orientales, les deux scénarios proposés pour ces deux exemples sont complètement différents sur le plan de l'origine des associations : méditerranéenne pour le premier exemple, boréale pour le second. L'utilisation de la systématique phytosociologique permet donc de différencier l'histoire des végétations en fonction de leur appartenance à tel ou tel groupement, c'est à dire en fonction de leur écologie.

En combinant ainsi l'origine géographique de quelques espèces (donc les migrations anciennes des flores), et la systématique phytosociologique fondée sur les espèces caractéristiques de conditions du milieu actuel, il est possible d'établir une parenté des unités de végétations fondée à la fois sur des critères historiques et écologiques. Bien avant 1948 et la comparaison phytosociologique Alpes-Pyrénées, ce projet était déjà exprimé en 1919 : « *Tout territoire phytogéographique naturel, relié intimement au passé par son héritage floristico-systématique, est en même temps le reflet des conditions climatiques actuelles. Une subdivision fondée exclusivement sur les unités systématiques, espèces, genres, familles, etc. négligera nécessairement ce dernier caractère, très important ; [...] Au contraire, si l'on se fonde uniquement sur les manifestations de la végétation, sa physionomie, ses adaptations écologiques (formes biologiques) on aboutit à une division purement climatique ; l'empreinte du passé s'efface complètement sous la prédominance absolue du régime actuel [...] En tirant parti à la fois de la végétation et de la composition floristique, on devrait arriver à la délimitation de territoires qui feraient ressortir dans le cadre local actuel, foncièrement climatique, l'action continue du passé, tantôt créatrice, tantôt perturbatrice et destructive »⁶⁴⁸*

645 Braun-Blanquet, J. (1948). *La végétation des Pyrénées orientales : essai de phytosociologie comparée*, Manresa : Imprimerie Ramon Torra, S.C, p 251

646 Braun-Blanquet, J. (1948). *La végétation des Pyrénées orientales : essai de phytosociologie comparée*, Manresa : Imprimerie Ramon Torra, S.C, p 251

647 Braun-Blanquet, J. (1948). *La végétation des Pyrénées orientales : essai de phytosociologie comparée*, Manresa : Imprimerie Ramon Torra, S.C, p 263

648 Braun-Blanquet, J. (1919). Essai sur les notions d' « élément » et de « territoire » phytogéographiques. *Archives des sciences physiques et naturelles*. N°1, p 503

3.3.2.2 d'autres systèmes de classification mettant en évidence la « marche de la nature »

3.3.2.2.1 la classification selon la progression sociologique

Parallèlement à la classification selon des critères floristiques, Braun-Blanquet ordonne les unités de rang supérieur (ordres, classes) en fonction de leur degré d'évolution sociologique : degré d'interdépendance entre les espèces, degré de différenciation écologique (unions plus ou moins variées entre strates et entre formes de vie), stabilité et durée des communautés. Il s'agit de situer la position des ordres et des classes dans ce que Braun-Blanquet appelle « la progression sociologique » : « *L'arrangement des communautés selon la progression sociologique se fait en fonction de leur avancement dans l'organisation. Les plus simples d'un point de vue sociologique viennent en premier. Les plus complexes à la fin de la série* ». Deux exemples extrêmes sont cités : « *Les premières sont celles avec une écologie très primitive, les communautés aériennes ou flottantes instables. Dans ces communautés, le lien social -s'il existe- est tellement lâche que l'on peut difficilement parler d'associations ou d'alliances [...] Entre les membres de ces unions les plus lâches, il n'y a pas de compétition pour les nutriments ou pour l'espace; aucune interdépendance ne peut être mise en évidence excepté dans les cas de parasitisme [...] A l'extrême opposé de la série, on trouve la forêt tropicale dans sa luxuriance et splendide majesté, le type le plus abouti sur le plan phytosociologique. Sa structure complexe et pluristratifiée est une image merveilleuse des liens étroits au sein d'une communauté vivante.[...] Moins complexe sont les climax forestiers des régions tempérées* »⁶⁴⁹.

Dans une série de végétation, les associations qui se succèdent appartiennent à des classes de plus en plus élevées dans la progression sociologique. Autrement dit, « *l'arrangement des classes selon la progression sociologique fournit en même temps une échelle syngénétique, qui correspond à la série progressive*⁶⁵⁰ »⁶⁵¹. Les unités de végétation sont d'autant plus proches du climax qu'elles sont plus élevées dans l'échelle de la progression sociologique.

Pavillard reprend ce raisonnement en faisant remarquer que plus on monte dans les échelons de la classification, plus les critères floristiques basés sur les espèces communes pour réunir des groupements dans une unité supérieure perdent de leur importance. Il faut que la classification phytosociologique ait un fondement dynamique, et la progression sociologique apporte ce fondement : « *il faudra bien aussi trouver le moyen de faire une place aux considérations d'ordre génétique ou dynamique [...] Le concept de progression sociologique paraît*

649 Braun-Blanquet, J. (1932) *Plant sociology*, McGraw-Hill, New York. Traduction G.D Fuller & H.S Conard p 367.

650 Vers le climax

651 Braun-Blanquet, J. (1932). *Plant sociology*, McGraw-Hill, New York. Traduction G.D Fuller & H.S Conard p 372

4. CLASSIFICATION OF PLANT COMMUNITIES ACCORDING TO SOCIOLOGICAL PROGRESSION

- A. Extraregional one-layered communities of ecologically simple, similar, lowly, and unadapted organisms, with extremely loose union.
 - I. Floating communities of unstable composition.
 - 1. Composition of communities subject to rapid, often sudden, change (Aeroplankton).
 - 2. Composition more stable, often subject to cyclic rhythms (Hydroplankton):
 - II. Communities with more or less stable constituents.
 - 1. Populations of few species, on the surface of ice or snow, characterized by great mobility of the constituents (Cryoplankton).
 - 2. Bacteria, algae, and fungi of soil, often with active interdependence (Phytoedaphon).
- B. Regionally delimited distinctly layered communities, mostly of rather high organisms with stronger mutual dependence.
 - I. One-layered communities without root competition.
 - 1. Free swimming (Pleuston).
 - a. Oceanic. Sargassum-like communities.
 - b. Limnetic. Lemnoid communities of *Lemna*, *Azolla*, *Salvinia*, etc.

- 2. Attached.
 - a. Dependent communities growing on bark, incapable of further development, e.g., *Schizogonium cruenti*, *Graphidion scriptae*, *Xanthorion*, *Usneion*, etc. (Ochsner).
 - b. Communities growing on soil, with capacity for further development.
 - (1) With few species, ecologically simple, on soil and rock.
 - (a) Communities of soil algae and crustose lichens of short duration, often pioneer stages, e.g., *Zygogonium*, *Cystococcus*, and *Stereonema* communities.
 - (b) Endolithic and epilithic communities of rocks, e.g., *Gloeocapsa*, *Aphanocapsa* (Fritsch, 1922), crustose lichen communities.
 - (c) Submersed attached algal communities, e.g., *Acetabularietum*, *Schizotricetum* (Schröter, 1902; Baumann, 1911, p. 494).
 - (2) Moss and lichen heaths, with more numerous species and better ecologic organization.
- II. Two- or more-layered,¹ mostly rooted communities.
 - 1. Open communities of slightly related commensals, involving competition for place to germinate and for food.
 - a. Climatic climax communities without capacity for further development, communities of deserts and desert steppes.
 - b. Edaphic; mostly pioneer communities: communities of sand dunes, talus, rock crevices, e.g., *Ammophilion*, *Potentilletalia*.
 - 2. Closed communities. Competition for place to germinate, for space, and for food.
 - a. Stability low. Constituents predominantly therophytes. Often ephemeral communities of cultivated land, ditches, etc., due to man; e.g., *Nanocypereto-Polygonetalia*, *Chenopodietalia*.
 - b. More stable communities with closer union.
 - (1) Biologically uniform, often crowded communities of water and swamps with few species.
 - (a) Submersed aquatic communities, e.g., *Litoretalia* and *Potametalia*.
 - (b) Emerged communities of still waters, rooted in mud, mostly with few species; often forming extensive uniform crowds; swamp communities, e.g., *Phragmitetalia*, *Salicornietalia*.
 - (2) Bioecologically multiform communities of solid ground, mostly with numerous species.
 - (i) Few-layered communities without dominant trees or shrubs.
 - (a') Aerial layering indistinct. Little influence of layers on one another. Flat moors, meadow, and tall-herb communities (grass-herb vegetation), e.g., *Molinietalia*, *Brometalia*, *Caricetalia curvulae*, *Seslerietalia*, etc.
 - (b') Persistent double layering. More or less distinct influence of each layer on the other.
 - (c') Ground layer more or less open, dominated by the layer above, which is rarely absent: Dwarf-shrub communities, e.g., *Rhodoretalia*.

¹ Including root layers:

Figure 16 :
La classification selon la progression sociologique

D'après Braun-Blanquet, J. (1932) :
Plant sociology McGraw-Hill, New York. Traduction G.D Fuller & H.S Conard, p 370-372

*avoir le sérieux avantage de nous transporter vers les échelons moyens : famille, ordre, etc...dont la diagnose sociologique aura sans doute largement à compter avec le degré de perfection constitutionnelle des groupements naturels »*⁶⁵²

3.3.2.2.2 la classification en cercles de végétation

Toutes les classes de végétation situées à peu près exclusivement dans une même région géographique forment un ensemble appelé cercle de végétation : *« L'unité la plus élevée du système de classification de la végétation sur une base floristique est « le cercle de végétation ». Il inclut la totalité des communautés et espèces qui lui sont liées et qui sont contenues, ou largement contenues, dans une région naturelle de végétation »*⁶⁵³. Un cercle de végétation correspond par exemple à toutes les landes et forêts de l'étage subalpin de l'Europe occidentale. Mais ici, la classification ne peut concerner tous les groupements. Seuls les groupements dont la répartition est restreinte à une région particulière sont pris en compte ; les communautés végétales qui ont une très vaste répartition, sur plusieurs régions biogéographiques, en sont exclues: *« Dans la caractérisation d'un cercle de végétation, on ne doit utiliser que les communautés qui sont limitées à une région géographique bien définie, c'est à dire des communautés aux frontières géographiques caractérisées. En opposition à ces communautés, on distingue les communautés extra-régionales dont les aires de distribution s'étendent sur plusieurs aires de végétation »*. Ainsi, comme exemples de communautés qui ne seront pas insérées dans un cercle, il évoque les *« communautés planctoniques de compositions similaires [...] distribuées sur de vastes portions de la surface terrestre. Elles sont généralement extra-régionales et de faible valeur pour caractériser les divisions de la surface terrestre »*⁶⁵⁴

Ce sont les classes les plus élevées dans la progression sociologique (donc les classes qui forment les termes des successions progressives de végétation) qui entrent dans le cercle de végétation. En effet, plus on s'élève dans la progression sociologique, plus les communautés sont complexes et structurées, et plus leur distribution est restreinte à une région particulière. Braun-Blanquet prend l'exemple de la végétation du Bas Languedoc pour illustrer le fait : *« dans les groupes les plus élevés de la progression sociologique, la localisation territoriale est de plus en plus prononcée, de sorte que les six dernières classes de végétations buissonnantes et arborées sont presque exclusivement limitées à la région méditerranéenne. Ces classes les plus élevées sont de*

652 Pavillard, J. (1922) *Cinq ans de phytosociologie*. Montpellier. Imprimerie Roumegous et Déhan

653 Braun-Blanquet, J. (1932) *Plant sociology*. McGraw-Hill, New York. Traduction G.D Fuller & H.S Conard p 365

654 Braun-Blanquet, J. (1932) *Plant sociology*. McGraw-Hill, New York. Traduction G.D Fuller & H.S Conard p 366-367

*façon prédominante celles qui révèlent l'individualité phytosociologique de cette région et qui la caractérisent de façon si merveilleuse par des types de végétation spécialisés »*⁶⁵⁵

Ainsi, avec la progression sociologique, un ordre de plus en plus complexe se construit progressivement au sein de la végétation et cet ordre coïncide aussi avec les potentialités régionales ; la complexité s'organise dans un équilibre avec les conditions de milieu d'une région donnée. Cette vision de tout un espace qui se complexifie au cours de temps, et dont la structuration est déterminée par ses conditions de milieu, est proche de la théorie du climax. Une différence importante est à relever : pour Clements, l'unité géographique pertinente est une région avec des conditions climatiques homogènes, tandis que pour Braun-Blanquet l'unité à considérer est le territoire phytogéographique, déterminé à la fois par les conditions climatiques mais aussi l'histoire biogéographique du lieu.

La description d'une progression sociologique conduisant à des unités de végétation spécialisées et en équilibre avec les conditions d'une région, exprime l'idée d'une « marche de la nature » vers une perfection dans la structure et vers un ordre spatial.

3.3.3 La progression sociologique : un transformisme

A l'occasion de la présentation de l'oeuvre du paléontologue Karl Beurlen (1901-1985) Olivier Rieppel⁶⁵⁶ rappelle l'importance des oppositions à l'explication darwinienne mécaniste de l'évolution encore présente dans le monde germanique jusque dans les années 1930. Parmi les facteurs expliquant cette résistance, l'idéalisme allemand, le romantisme de Goethe, sont cités conjointement à l'influence du lamarckisme dans ce pays. Beurlen lui-même rejetait le lamarckisme pour son explication matérialiste de l'évolution, préférant une approche beaucoup plus historique de la biologie de l'évolution ; Beurlen a développé une théorie de l'évolution par orthogenèse dans laquelle une force interne est supposée orienter la transformation des espèces dans une direction donnée, progressive (complexité croissante). Bien que les mécanismes proposés (force vitale irréductible aux lois de la physique et de la chimie) soient différents de ceux imaginés par Lamarck, l'idée d'une marche de la nature est bien un point commun entre ces deux biologistes distants d'un siècle.

Il est opportun de rappeler que Braun-Blanquet est originaire du canton des Grisons, dans une Suisse alémanique fortement influencée par les idées provenant d'Allemagne. Lors de la création du Parc National Suisse dans laquelle J. Braun-Blanquet s'est fortement investi, la

655 Braun-Blanquet, J. (1932) *Plant sociology*. McGraw-Hill, New York. Traduction G.D Fuller & H.S Conard p 372

656 Rieppel, O. (2012). Karl Beurlen (1901-1985) , Nature Mysticism, and Aryan paleontology. *Journal of the History of Biology*, n°45, p 253-299

perception de la nature qui s'est exprimée laisse peu de doute sur le rattachement à cette idée : la végétation devait être laissée pour évoluer en l'absence de toute intervention humaine, afin d'atteindre l'état de perfection originel.

Dans un article de 1980⁶⁵⁷, Yvette Conry fait le point sur cette idée de « marche de la Nature » qu'elle relie fortement à la théorie lamarckienne (« *elle scande et règle le discours lamarckien sur l'évolution* »⁶⁵⁸), tout en précisant « *qu'après le darwinisme elle a offert une résurgence, pour ne pas dire une échappatoire à celui-ci, non arbitraire, ni contingente* »⁶⁵⁹ « *Le premier graphisme de la « marche de la nature » s'élabore en effet dans la problématique d'une suite infiniment graduée de formes et de fonctions [...]* » ce qui renvoie Lamarck à « *la thématique de la chaîne exprimée éminemment à l'époque par les travaux de Charles Bonnet* »⁶⁶⁰

La chaîne des associations végétales est décrite en 1915 dans la thèse de Josias Braun sur la végétation du Mont Aigoual : « *Par leurs affinités floristiques aussi bien que par leur écologie, tous les groupements végétaux sont reliés entre eux. Dans leur enchaînement réciproque, les associations et groupes d'associations apparaissent comme des chaînons ou tronçons plus ou moins bien individualisés. A une extrémité de la chaîne ramifiée nous trouvons le plankton, à l'autre les associations des rochers* »⁶⁶¹. La chaîne d'associations, le long de laquelle on observe une perfection croissante, décrit la progression sociologique. Et tout comme dans l'évolution lamarckienne des espèces, les schémas d'évolution des associations sont prédéterminés (voir figure 13, p 166) : ils retracent à la fois l'histoire de chaque groupement végétal, et les liens syngénétiques qui existent entre les associations dans leur évolution le long de la progression sociologique.

Une « marche » de la nature vers une perfection croissante, des « chemins évolutifs prédéterminés », des transformations directement orientées par le milieu environnant : ces trois aspects situent l'idée d'évolution des associations selon Braun-Blanquet, dans le champ du transformisme lamarckien.

3.4 CONCLUSION : une phytosociologie à rapprocher des sociologies d'inspiration biologique

Braun-Blanquet et les sigmatistes abordent donc l'étude des associations végétales par leur développement et leur histoire longue vers le climax, ce que ne fait aucun des deux systèmes

657 Conry, Y. (1980). L'idée d'une « marche de la nature » dans la biologie prédarwinienne au XIXe siècle. *Revue d'histoire des sciences*, tome 33, n°2, pp 97-149

658 Conry, Y. (1980). L'idée d'une « marche de la nature » dans la biologie prédarwinienne au XIXe siècle. *Revue d'histoire des sciences*, tome 33, n°2, p 98

659 Conry, Y. 1980 op.cit p 98

660 Conry, Y. 1980 op.cit p 99-100

661 Braun, J. (1915). Les Cévennes méridionales. (Massif de l'Aigoual). Etude phytogéographique. *Archives des sciences physiques et naturelles*. Tome XXXIX, p 253

précédemment passés en revue. C'est une sociologie végétale des successions, dans laquelle des espèces particulières orientent la dynamique du couvert végétal ou en sont les marqueurs. Ce faisant, Braun-Blanquet prolonge une vision de la végétation largement anticipée par les botanistes suisses de la deuxième moitié du XIX^e siècle.

Le système dans son ensemble est très imprégné par l'analogie entre une société végétale et une espèce botanique : caractères descriptifs, classification; l'arrière-plan transformiste est également très perceptible, il s'agit d'une évolution dirigée par le milieu. Si Braun-Blanquet n'a sans doute pas adhéré à la théorie néo-lamarckienne expliquant la transformation des espèces (son explication de la fidélité des espèces caractéristiques mobilise un schéma de sélection des génotypes les mieux adaptés), le schéma évolutif qu'il propose pour les associations fait cependant penser aux « chemins de transformation » proposés par Lamarck. Les sociétés végétales évoluent selon des lois ; la contingence n'a qu'une faible part dans la destinée à long terme d'une parcelle de végétation, ce sont des mécanismes générateurs particuliers, identifiables grâce à l'observation, qui en sont les moteurs.

Des sociétés évoluant comme des espèces suivant une complexité croissante, telle est aussi l'idée qui traverse une bonne partie de la sociologie humaine du XIX^e siècle, en France (Durkheim) comme en Angleterre (Spencer)⁶⁶². Chez Durkheim, les différents types de sociétés sont considérés comme des espèces sociales, produits d'une évolution buissonnante : « *C'est pour avoir méconnu l'existence d'espèces sociales que Comte a cru pouvoir représenter le progrès des sociétés humaines comme identique à celui d'un peuple unique* » auquel seraient idéalement rapportées toutes modifications consécutives observées chez les populations distinctes » [...]. Récusant cette vision, Durkheim ajoute que « *le développement historique perd ainsi l'unité idéale et simpliste qu'on lui attribuait ; il se fragmente, pour ainsi dire, en une multitude de tronçons qui, parce qu'ils diffèrent spécifiquement les uns des autres, ne sauraient se relier d'une manière continue [...]* Mais comment faut-il s'y prendre pour constituer ces espèces ? »⁶⁶³. Les espèces sociales sont envisagées comme des assemblages plus ou moins complexes de motifs de base, dont la coalescence peut former de nouvelles espèces : « *On commencera par classer les sociétés d'après le degré de composition qu'elles présentent, en prenant pour base la société parfaitement simple ou à segment unique ; à l'intérieur de ces classes, on distinguera des variétés différentes suivant qu'il se produit ou non une coalescence complète des segments initiaux* »⁶⁶⁴. Au fil du temps, les caractéristiques

662 Perru, O. (2000). Pour une épistémologie du concept d'association chez Emile Durkheim et chez Max Weber. *Philosophiques*, 27, (2) p 358.

663 Durkheim, E. (2010). *Les règles de la méthode sociologique*. Nouvelle édition établie par J-M Berthelot, présentée par Laurent Mucchielli. Paris : Flammarion, p 193.

664 Durkheim, E. (2010). *Les règles de la méthode sociologique*. Nouvelle édition établie par J-M Berthelot, présentée par Laurent Mucchielli. Paris : Flammarion, p 203.

des espèces se modifient sous l'influence de leur milieu : « *Dans le règne social [...] les attributs distinctifs de l'espèce ne reçoivent donc pas de l'hérédité un surcroît de force qui lui permette de résister aux variations individuelles. Mais ils se modifient et se nuancent à l'infini sous l'action des circonstances [...]* »⁶⁶⁵. En raison de cette rapide évolution des attributs spécifiques, « *quand on veut les atteindre, une fois qu'on a écarté toutes les variantes qui les voilent, n'obtient-on souvent qu'un résidu assez indéterminé. Cette indétermination croît naturellement d'autant plus que la complexité des caractères est plus grande ; car plus une chose est complexe, plus les parties qui la composent peuvent former de combinaisons différentes. Il en résulte que le type spécifique, au-delà des caractères les plus généraux et les plus simples, ne présentent pas de contours aussi définis qu'en biologie* »⁶⁶⁶. Au moment de la publication des *Règles de la méthode sociologique*, on voit donc que le choix des critères de la classification des espèces sociales reste encore imparfaitement traité, comme l'indique la note de bas de page qui suit la phrase précitée. Nous aurons l'occasion de suivre cette question (voir partie IV, p 436) reprise ultérieurement par le sociologue français après la publication du *Suicide*.

Dans son aspect fonctionnel, Durkheim compare souvent une société avec un organisme, une comparaison sur laquelle s'appuie également volontiers Braun-Blanquet, comme nous le verrons également dans la partie IV. Le modèle de la biologie est tout autant omniprésent chez de nombreux sociologues du XIXe siècle, et le lamarckisme a pu servir de modèle à la compréhension des sociétés et de leur évolution, ainsi que le note Jean-Marc Bernardini⁶⁶⁷.

Dans les méthodes également, fortement influencées par le positivisme comtien, les sciences de la nature s'imposent en sociologie. Chez Durkheim les faits sociaux doivent être considérés comme des choses. On met en corrélation ces faits sociaux entre eux, on peut les corrélérer avec certaines caractéristiques du milieu social, mais on ne les considère pas a priori comme des effets systématiques du milieu. Même attitude du côté des sociétés végétales, dans la vision sigmatiste : elles sont étudiées par elles-mêmes, indépendamment de l'a priori sur le déterminisme de leur mise en place sous l'influence du milieu, non pas pour nier l'importance du milieu, mais seulement pour retrouver son importance sans l'avoir postulée a priori. Autre point de méthode similaire : dans les règles de la méthode sociologique, la méthode des variations concomitantes est privilégiée⁶⁶⁸ (empruntée à J.S Mill, qui a remis à l'honneur le raisonnement historique dans la pratique de la

665 Durkheim, E. (2010). *Les règles de la méthode sociologique*. Nouvelle édition établie par J-M Berthelot, présentée par Laurent Mucchielli. Paris : Flammarion, p 205

666 Durkheim, E. (2010). *Les règles de la méthode sociologique*. Nouvelle édition établie par J-M Berthelot, présentée par Laurent Mucchielli. Paris : Flammarion, p 205-206

667 Bernardini, J-M (1997). *Le darwinisme social en France (1859-1918)*. Paris : CNRS Editions, p 358.

668 Durkheim, E. (2010). *Les règles de la méthode sociologique*. Nouvelle édition établie par J-M Berthelot, présentée par Laurent Mucchielli. Paris : Flammarion, p 257

sociologie), ce qui implique souvent le suivi des transformations des espèces sociales⁶⁶⁹. Nous avons vu que cette forme d'argumentation est aussi celle de Braun-Blanquet pour légitimer l'existence des sociétés végétales. D'ores et déjà, une parenté méthodologique autant que conceptuelle peut donc être pressentie entre la phytosociologie sigmatiste et les sociologies humaines d'inspiration biologique.

Si la proximité entre l'espèce et l'association végétale est mise en avant de façon ostensible dans la phytosociologie de Braun-Blanquet, un tel parallélisme est loin d'être absent chez les deux autres phytosociologues, Du Rietz et Jaccard. Ils l'ont certes moins placée au centre de leur propos, mais ils y ont pleinement adhéré comme nous le découvrirons dans la partie qui s'ouvre. A cette occasion il sera établi, pour chacun de nos auteurs, qu'une certaine manière de concevoir l'espèce détermine certaines méthodes de travail sur les associations et, partant de là, d'une certaine manière de concevoir les sociétés végétales. Le difficile dialogue entre les phytosociologies, dont on vient de voir l'origine méthodologique, pourrait bien tirer son origine première de conceptions divergentes sur l'espèce.

669 Durkheim, E. (2010). *Les règles de la méthode sociologique*. Nouvelle édition établie par J-M Berthelot, présentée par Laurent Mucchielli. Paris : Flammarion, p 267

ANNEXE II-1 : Les lois de distribution florale de Jaccard⁶⁷⁰

1) Loi de la richesse florale. La richesse florale d'une portion déterminée de la zone alpine est étroitement proportionnelle à la diversité de ses conditions oecologiques.

2) Loi du coefficient de communauté. La ressemblance des conditions oecologiques de deux territoires rapprochés appartenant à la même région naturelle se traduit par leur coefficient de communauté florale sans qu'il y ait proportionnalité rigoureuse entre la valeur de ces coefficients et celle des analogies observées.

3) Loi de la diversité de composition florale. Malgré l'uniformité physionomique qu'elles présentent, les diverses localités de la prairie alpine^a sont constituées par des associations florales TRÈS différentes, alors même que le territoire envisagé est peu étendu, et possède des conditions oecologiques très uniformes en apparence.

4) Loi de la constance relative du coefficient de communauté. Bien que la composition florale d'une même formation varie profondément d'une localité à l'autre, les coefficients de communauté observés se rapprochent d'une valeur moyenne caractéristique pour la région considérée.

5) Loi du coefficient générique. Le coefficient générique, soit le rapport du nombre des genres au nombre des espèces, est inversement proportionnel à la diversité des conditions oecologiques du territoire considéré.

6) Loi de l'étendue. A égalité de conditions oecologiques, le coefficient générique diminue lorsque l'étendue du territoire envisagé augmente.

7) Loi de l'isolement. Dans les mêmes conditions d'analogie, le coefficient générique est plus élevé dans les îles que sur les portions continentales de même étendue qui s'en rapprochent le plus^b.

8) Loi de l'altitude. Dans la zone alpine, le coefficient générique croît avec l'altitude.

9) Loi de concordance du coefficient générique total avec les coefficients génériques des grandes subdivisions de la flore. Le coefficient générique des Dialypétales et des Gamopétales ainsi que celui de la famille des Composées, présente une valeur constamment rapprochée et souvent identique à celle du coefficient générique de la flore totale.

Lorsqu'on envisage la valeur moyenne des coefficients génériques pour l'ensemble de tous ces pays, on constate que la concordance s'étend à toutes les grandes subdivisions de la flore à l'exception des Gymnospermes et des Cryptogames vasculaires.

Cette concordance ne s'observe qu'exceptionnellement pour les Apétales, les Monocotylédones et les grandes familles végétales autres que les composées, et jamais pour les Gymnospermes et les Cryptogames vasculaires¹ dont le coefficient générique est toujours notablement supérieur au coefficient générique total.

670 Jaccard, P. (1902). Lois de la distribution florale dans la zone alpine ». Bulletin de la société vaudoise des sciences naturelles. Vol XXXVIII, n°144, p 122-124

a Note de bas de page de Jaccard : « Nous prenons le terme de « prairie alpine » dans son sens le plus large, signifiant formation végétale de la zone supérieure le du type prairie ».

b Note de bas de page de Jaccard : « La pauvreté spécifique des flores insulaires est connue depuis longtemps ; par contre on n'a pas, jusqu'ici, à ma connaissance, envisagé la valeur de leur coefficient générique, ni relevé l'analogie qu'il présente avec celui des flores d'altitude ».

La concordance constatée entre le coefficient générique total et le coefficient générique des grandes subdivisions de la flore ne s'observe pas d'une manière générale dans les flores insulaires.

10) Coefficient générique des Monocotylédones. Dans les pays de l'Europe occidentale, le coefficient générique des Monocotylédones diminue progressivement tant avec l'accroissement de la latitude qu'avec celui de l'altitude.

11) Loi du degré de fréquence. Dans nos contrées, le nombre des espèces communes diminue avec l'altitude, tandis que le nombre des espèces rares augmente, de sorte que dans la zone alpine les espèces « RARES » sont les plus nombreuses et les espèces « COMMUNES » les moins nombreuses. Les espèces dont le degré de fréquence est intermédiaire entre les deux extrêmes sont en nombre intermédiaire entre celui des espèces rares et celui des espèces communes.

Partie III - Les « agrégats de méthodes » de chaque auteur : de la botanique à la phytosociologie

Les trois auteurs des trois phytosociologies décrites dans les paragraphes précédents ont présenté les sociétés végétales avec une perspective propre à chacun. Les publications qui se succèdent dans le domaine peuvent être lues comme un intense effort, de la part de chaque fondateur, pour collecter faits et observations visant à corroborer son système contre celui des autres et à asseoir son universalité. Ces divergences apparaissent au grand jour, dans de nombreux écrits déjà cités. Josias Braun-Blanquet a été très actif pour légitimer sa propre vision, puisque sa vie professionnelle dépendait entièrement du succès de l'école zuricho-montpellieraine et du centre de recherches qu'il a fondé, la Station Internationale de Géobotanique Méditerranéenne et Alpine (S.I.G.M.A) ; le rayonnement international de la S.I.G.M.A et les nombreux stagiaires qui s'y sont succédé ont assuré l'expansion de la phytosociologie qui porte son nom, la phytosociologie sigmatiste. Les deux autres auteurs, Paul Jaccard et Gustav Einar Du Rietz, avaient une position universitaire assurée, qui ne dépendait pas de leurs succès en sociologie des plantes ; cette discipline était donc pour eux un moindre enjeu sur le plan académique, et elle ne constituait qu'une partie de leur activité. La contribution de ces derniers, par les controverses suscitées, n'en a pas moins été fondamentale pour l'évolution de cette science émergente.

Chaque phytosociologie rend intelligible le couvert végétal d'une façon différente : soit par le lien de la végétation au sol révélé par des espèces indicatrices très sensibles, soit par la structure de la végétation imposée par les espèces les plus abondantes, soit par des indicateurs numériques traduisant les variations des conditions de concurrence entre les espèces. En arrière-plan de ces différences fondamentales, les fondateurs de ces trois modèles inconciliables revendiquent tous la même rupture épistémologique : se détacher des méthodes de la géographie botanique qui cherche en vain à délimiter des unités pertinentes à partir d'un découpage de l'espace par les facteurs du milieu, comme de l'écologie qui part de l'étude des facteurs du milieu pour comprendre la végétation. C'est de la végétation qu'il faut partir pour comprendre la végétation. Tous ont donné le même nom à leur démarche : une démarche sociologique, par comparaison avec la sociologie, celle des sciences humaines qui quelques décennies auparavant s'était émancipée de la psychologie, de l'histoire, et de la philosophie.

Une même rupture épistémologique pour les trois phytosociologies, une même référence commune à la sociologie ou aux sociétés humaines(exprimée en termes vagues et sans doute

confusément ressentie), un même principe : étudier la végétation par elle-même. Il nous faut alors expliquer, au delà de ce principe commun, l'écart des représentations.

Selon Jean-Claude Passeron, sociologue actuel très investi dans l'épistémologie de sa discipline, fait remarquer que la pluralité des modèles est justement un trait fondamental des sciences sociologiques. Il en attribue la raison principale au fait qu'aucune analyse de faits sociaux ne peut entièrement se détacher du contexte dans lesquels ces faits ont été observés ; la diversité des sociologies tiendrait entre autres à la multiplicité des contextes⁶⁷¹.

Une telle explication par le contexte a déjà été évoquée dans les chapitres précédents ; plusieurs scientifiques de la discipline⁶⁷² ont fait remarquer que la végétation uniforme, pluristrate et relativement pauvre de Scandinavie se prêtait mieux aux méthodes upsaliennes qu'à celles de la phytosociologie sigmatiste ; que la méthode sigmatiste était plus efficiente en zone non forestière, et dans des contrées où la couverture végétale est en mosaïque. Ces explications ont leur pertinence, mais sont insuffisantes pour comprendre que les forestiers d'Europe centrale ont fortement plébiscité la méthode sigmatiste (relativement ignorée par les forestiers français), et qu'un même milieu comme les pelouses alpines ait servi à la fois de modèle pour Jaccard, Braun-Blanquet et même certains représentants tardifs de l'école d'Uppsala (travaux de Lippmaa sur la végétation du Lautaret).

Les divergences entre les phytosociologues, nous l'avons vu dans les chapitres précédents, résultent de choix méthodologiques significativement différents. Rappelons-en quelques-uns :

- l'échelle retenue pour décrire les phénomènes : selon les cas, le système proposé est une microsociologie végétale cherchant à décrire les processus de compétition entre espèces de plantes -Paul Jaccard-, ou une phytosociologie rendant compte de l'homogénéité de la végétation sur des aires plus importantes – Braun-Blanquet -
- les considérations sur ce qui est important dans les relevés : est-ce la fidélité des espèces ? Est-ce la constance des espèces ? Est-ce la répartition des fréquences des différentes espèces ?
- les considérations sur ce qui peut être négligé : les espèces dominantes sont ubiquistes donc sans valeur diagnostique pour Braun-Blanquet ; la ressemblance des compositions florales à moyenne échelle n'a que peu d'intérêt pour Jaccard ; les espèces autres que Constantes n'ont aucun intérêt pour Du Rietz. Autrement dit, les auteurs se distinguent sur le critère d'homogénéité : est-ce l'homogénéité de la physionomie de la surface végétale, ou celle des caractéristiques du milieu révélées par les espèces caractéristiques ?
- les unités d'échantillonnage : chaque strate est-elle inventoriée séparément ? ou considère-t-

671 Passeron, J-C (1994). De la pluralité théorique en sociologie. *Revue européenne des sciences sociales*, 32, n°99, pp 71-116 ; Passeron, J-C (1993). Exposé de Jean-Claude Passeron. *Raison présente*, n° 108, (4), p 15.

672 Margalef, Pavillard, voir p 51

on la masse végétale d' une surface sans considération de structure?

– etc..

Ces choix méthodologiques sont effectués afin de pouvoir étudier la complexité d'ensembles végétaux plurispécifiques ; au-delà de ces constats ponctuels, il conviendra d'examiner plus en détail les modes de raisonnement par lesquels les scientifiques, d'une façon générale, se saisissent des difficultés liées à un collectif d'espèces en interaction. Nous mobiliserons pour cela les « styles de raisonnement » qu' Alistair Crombie jugeait particulièrement adaptés aux sciences des collectifs : taxonomie, statistique et probabilité, raisonnement historico-génétique . Les chapitres précédents ont pu montrer comment le contexte intellectuel dans lequel les fondateurs des trois phytosociologies ont évolué, a pu influencer leurs styles de raisonnement : la statistique, science très dynamique en Scandinavie au début du XXe siècle, dans un contexte politique où la biométrie a joué un grand rôle est un aspect essentiel de l'argumentation chez Du Rietz ; l'histoire de la végétation, domaine particulièrement fécond en Suisse et tout particulièrement chez les Zurichois, est le fond d'inspiration de Braun-Blanquet ; le rôle du modèle analogique dans les développements de l'économie à l'Université de Lausanne a sans doute inspiré Paul Jaccard qui y a enseigné en même temps que Vilfredo Pareto.

Aussi intéressantes que puissent être ces influences, elles prennent insuffisamment en compte un paramètre essentiel dans le choix méthodologique : la pratique scientifique antérieure. Chez les trois botanistes dont il a été question ici, un geste professionnel quotidien est la détermination des espèces. Identifier, c'est à dire rattacher un individu à un taxon, mobilise une représentation fondamentale chaque jour mise en pratique : la notion d'espèce. Nous faisons ici l'hypothèse que la représentation de l'espèce a été un déterminant majeur dans les choix méthodologiques spécifiques qui ont structuré chaque phytosociologie. Cette hypothèse de travail est d'autant plus plausible que chez les trois auteurs ayant illustré les trois courants de la phytosociologie de l'entre-deux guerres, le même principe a été mis en œuvre : l'analogie conceptuelle entre la société végétale et l'espèce, plus ou moins abondamment revendiquée dans leurs écrits, mais incontestable. Ceci n'est guère étonnant si l'on reconnaît, comme le font Hofstadter et Sanders dans *L'analogie coeur de la pensée*⁶⁷³, que tout esprit humain confronté à une nouveauté difficilement saisissable ramène l'objet nouveau à un concept connu : c'est le principe même de l'analogie. Nous chercherons dans ce chapitre à montrer qu'il existe une cohérence des choix méthodologiques effectué par chaque phytosociologue, tenant en partie à l'analogie initiale association-espèce.

Il faudra donc dans un premier temps décrire en détail la conception de l'espèce par chaque

673 Hofstadter,D. & Sander,E. (2013). *L'analogie, cœur de la pensée*. Paris : Odile Jacob.

auteur. Puis après avoir documenté l'analogie espèce-association développée par chacun d'entre eux, voir de quelle façon cette analogie impose les stratégies scientifiques propres pour étudier la complexité des sociétés végétales. Afin de standardiser l'examen de ces méthodes, cinq spécificités de l'analyse des collectifs nous ont paru pertinentes : la réduction de complexité de l'ensemble aux éléments les plus significatifs, l'échantillonnage, la mise en ordre de la diversité par la classification des types d'unités, et les modes d'établissement de la preuve, par la statistique et/ou par la corrélation. Elles recoupent assez bien cinq des six styles de raisonnement d'Alistair Crombie⁶⁷⁴.

Alors, si la science des sociétés végétales se compose effectivement de choix méthodologiques interdépendants agrégés sous l'influence de certaines représentations initiales, il sera permis de rechercher des agrégats similaires dans d'autres sciences des collectifs, et en tout premier lieu dans la science des sociétés humaines.

1 Trois conceptions de l'espèce botanique

1.1 Les catégories systématiques selon Du Rietz : l'espèce-population, le genre comme réseau d'espèces

1.1.1 Les travaux de taxonomie dans la production scientifique de Du Rietz

Une bibliographie sans doute assez complète de G.E Du Rietz⁶⁷⁵ (Annexe III-1, p 279), montre l'importance des travaux de phytogéographie : au sens large, un peu plus de la moitié (68%) des publications. Une part importante (21%) est consacrée à des questions de méthodologie ou de phytosociologie théorique. La description de la végétation de régions précises (phytogéographie) occupe 47% des titres.

Le nombre non négligeable d'articles de systématique botanique n'est pas très élevé (13 % des titres), et concerne principalement des groupes de cryptogames (lichens, mousses, algues..). L'intérêt pour la classification pourrait être mieux apprécié si l'on tenait compte du nombre de pages (l'article de 1930, *The fundamental units of biological taxonomy*, fait près de 100 pages) et des articles consacrés à la systématique phytosociologique. On recherchera dans les paragraphes suivants les traits fondamentaux communs, chez Du Rietz, aux concepts de la systématique botanique et de systématique phytosociologique.

1.1.2 La conception de l'espèce selon G.E Du Rietz

1.1.2.1 L'espèce, un réseau homogène de biotypes

674 Crombie, A. C. (1994). *Styles of scientific thinking in the European tradition*. London : Duckworth. 3 Volumes

675 Nous nous référons à celle publiée par Sjörs, H. (2002) G. Einar Du Rietz – lavforskare, växtsociolog, naturskyddsmän. *Svensk Botanisk Tidskrift*, 96:2, pp 123-128

En 1930, Du Rietz fait paraître en anglais un très long article dans lequel il tente de circonscrire la notion d'espèce biologique⁶⁷⁶. Les exemples sont très majoritairement empruntés au monde végétal, et la référence à la génétique est fréquente. Au premier rang des concepts pour définir l'espèce, on trouve celui de biotype : « *une population consistant en individus avec une même constitution génotypique* »⁶⁷⁷. Cette notion créée par le généticien Johanssen⁶⁷⁸, correspond le plus souvent à un seul individu avec un génotype donné (la population est ici limitée à un seul individu)⁶⁷⁹, plus rarement à un ensemble d'individus ayant le même génotype issus d'une reproduction asexuée (clone à partir d'un unique parent) ou sexuée (lignée pure obtenue par autofécondation d'un individu homozygote pour tous ses gènes): ils ont donc les mêmes caractéristiques héréditaires. Nous reviendrons plus loin sur les raisons qui ont poussé Du Rietz à accorder autant d'importance à ces cas minoritaires.

L'espèce est un ensemble de biotypes, peu différents les uns des autres, en continuité sur le plan des caractéristiques héréditaires : « *Les plus petites populations naturelles séparées de façon permanente des autres par une discontinuité distincte dans la série des biotypes sont appelées espèces* »⁶⁸⁰. Du Rietz passe en revue dans son article les degrés croissants de discontinuités : certains biotypes se distinguent par des caractéristiques bien visibles, partagées et non présentes chez les autres de la même espèce, et lorsque ces biotypes singuliers sont dispersés dans la population on parle de « formes ». Si ces biotypes aux caractéristiques partagées sont localement regroupés, ils constituent une variété. Si l'on observe un regroupement régional de ces biotypes plus fortement ressemblant entre eux qu'ils ne ressemblent aux autres, alors l'ensemble constitue une sous-espèce.

L'espèce regroupe donc diverses formes, variétés et sous-espèces entre lesquelles la discontinuité n'est pas trop grande.

Dans cette présentation de l'espèce, il plaide pour « *l'importance taxonomique des lignes ou zones de discontinuité formées dans la série des biotypes, par suite de l'isolement géographique, écologique ou physiologique [...] je pense que les unités fondamentales de la taxonomie devraient être fondées sur ces lignes ou zones de discontinuités* »⁶⁸¹.

676 Du Rietz, G.E (1930). The fundamental units of biological taxonomy. *Svensk botanisk tidskrift*, 24, 3 p 333-428.

677 Du Rietz, G.E (1930) op.cit. p.340

678 Johanssen est également l'auteur qui introduit pour la première fois la distinction entre génotype et phénotype.

679 Lorsque la plante est issue d'une reproduction sexuée entre deux parents hétérozygotes pour beaucoup de gènes (cas de l'immense majorité des situations dans la nature), le biotype est limité à un seul individu, dont le génotype recombiné est unique.

680 Du Rietz, G.E (1930) op.cit. p.357

681 Du Rietz, G.E (1930), op.cit. p.413. Cette phrase intervient dans son discours, après avoir présenté la théorie de « l'évolution par participation » de Hayata, dont il sera question plus loin. L'adhésion de Du Rietz à cette théorie s'accompagne de quelques réserves, notamment sur le fait que Hayata ne prenne pas suffisamment en compte les discontinuités dans le réseau des biotypes.

La conception traditionnelle dans laquelle « *les espèces étaient principalement considérées comme de simples divisions arbitraires de la série continue et toujours changeante des individus rencontrés dans la nature*⁶⁸² » est rejetée par Du Rietz. Il critique sévèrement la pratique qui en découle : « *la méthode de pure abstraction permettant de faire les espèces en réunissant dans un groupe les individus simplement d'après leur ressemblance morphologique [...] doit être fermement rejetée*⁶⁸³ ». Contre l'espèce-catégorie, abstraite et définie grâce à un ensemble de caractéristiques ne se retrouvant à l'état complet que dans peu d'individus réels en raison de la variabilité intraspécifique, contre l'espèce-« portrait-robot » à laquelle on se réfère pour rattacher l'individu à la diagnose (un « portrait-robot ») Du Rietz défend l'idée de l'espèce par ses composants concrets, c'est à dire les individus qui la composent (d'où le titre du paragraphe 2 « *The taxonomical units as concrete populations* ») ; pour appréhender l'espèce, il faut saisir la continuité phénotypique de cette population d'individus variables, et rechercher l'unité géographique de cet ensemble : « *La méthode morphologique-géographique, si brillamment défendue et illustrée dans les années quatre-vint-dix par Wettstein et ses successeurs, doit retrouver ses droits [...] Il ne doit pas être oublié que la taxonomie ne concerne pas seulement des concepts abstraits, mais en premier lieu des populations vivantes. Et il est certain que ces populations doivent être étudiées sur le terrain beaucoup plus que c'est actuellement le cas en taxonomie*⁶⁸⁴ ». L'espèce ne peut être une idée épurée de sa variabilité naturelle, la variabilité est constitutive de l'espèce et il faut l'intégrer dans sa représentation.

1.1.2.2 L'isolement reproductif, critère complémentaire mais insuffisant

Au critère de continuité dans les combinaisons de caractères, Du Rietz ajoute, lorsque cela est possible, le critère d' interfécondité : « *Une espèce est ainsi une population consistant soit en un seul biotype strictement asexué, ou un groupe de biotypes strictement asexué et quasiment indiscernables, ou de nombreux biotypes différents se reproduisant de façon sexuée et formant un syngameon*⁶⁸⁵ *séparé de tous les autres par un isolement sexuel plus ou moins complet ou par des populations intermédiaires relativement petites* ». Cependant, l'interfécondité est trop souvent inopérante: elle ne peut pas être appliquée aux espèces à reproduction exclusivement asexuée⁶⁸⁶, et les cas d'hybrides fertiles sont nombreux.

Les réserves de Du Rietz à l'égard de la définition biologique de l'espèce fondée sur

682 Du Rietz, G.E (1930). The fundamental units of biological taxonomy. *Svensk botanisk tidskrift* , 24, 3, p 333

683 Du Rietz, G.E (1930) op.cit. , p387

684 Du Rietz, G.E (1930) op.cit. , p.387-388

685 Syngameon : ensemble d'individus interféconds.

686 Du Rietz, G.E (1930) op.cit. p.358 ; ce point est repris plus bas.

l'interfécondité sont bien résumées dans ce passage : « *Une des plus grandes difficultés qui heurte toute tentative de donner une définition générale de l'espèce réside dans la différence fondamentale entre les populations sexuées et asexuées. En raison de cette différence, la définition générale du concept d'espèce requiert des modalités différentes pour les populations sexuées et asexuées. Alors qu'un consensus assez satisfaisant (au moins en théorie) existe entre les botanistes aujourd'hui en ce qui concerne les populations sexuées, des avis très différents se rencontrent sur ce qu'il est convenu d'appeler les populations asexuées.* »⁶⁸⁷.

1.1.2.3 Une conception « morphologico-géographique » qui convient parfaitement aux espèces lichéniques

L'intérêt et la spécialisation de Du Rietz pour les lichens ne sont sans doute pas étrangers à sa façon d'envisager l'espèce comme une série homogène de biotypes spatialement circonscrits, plus qu'un ensemble d'individus interféconds. Un grand nombre de lichens se reproduit en effet de façon asexuée, ce qui rend le critère d'interfécondité inopérant.

Quatre types d'espèces sont proposés : les espèces asexuées (asexuées simples ou asexuées composées), les espèces sexuées (homofaciales ou hétérofaciales). Les deux premières catégories sont formées de biotypes produits de façon asexuée ; elles sont dites « simples » lorsque un seul type de biotype constitue l'espèce -un clone très étendu par exemple-, et « composées » lorsque plusieurs biotypes produits de façon asexuée sont réunis dans une même espèce ; les espèces sexuées sont composées d'un grand nombre de biotypes interféconds, et dans ce cas elles peuvent être homofaciales lorsqu'on ne peut y distinguer qu'une seule sous-espèce, ou hétérofaciales si elles se présentent en plusieurs sous-espèces régionalement différenciées. Du Rietz rappelle que les lichens ont des représentants nombreux parmi les espèces asexuées : « *une partie des espèces de lichens ne développant jamais d'apothécies mais se propageant constamment par des sorédies, des isidies ou des fragments de thalles indifférenciés* » appartiennent aux espèces asexuées simples et composées. Il mentionne « *des clones produits par soridies présentant une grande vitalité et occupant des aires de distribution très larges et continues, qui ont typiquement l'apparence d'espèces et considérées comme telles par les taxonomistes* ».

L'agrégation d'unités (biotypes, variétés, sous-espèces...) selon l'homogénéité de leurs caractères héréditaires, dans une relative unité de répartition, est donc un principe essentiel de la définition d'une espèce.

1.1.2.4 L'espèce, population adaptée au milieu ?

687 Du Rietz, G.E (1930). The fundamental units of biological taxonomy. *Svensk botanisk tidskrift*, 24, 3, p.358

Le lien étroit et quasi-nécessaire entre les particularités morphologiques et physiologiques d'une espèce végétale, et les conditions physico-chimiques du milieu où elle se développe, représentait au début du XXe siècle le sujet central de l'écologie. Cet état adapté de la plante a fait l'objet d'explications via la théorie néo-lamarckienne (dominantes en France) ou darwinienne (dans le monde anglo-saxon et germanique). Du Rietz rejette tout autant ces deux théories de l'évolution que l'importance du lien qu'ils tentent d'expliquer. Le rejet par les botanistes d'Uppsala réunis autour de Du Rietz, non seulement de l'écologie, mais aussi plus largement de la botanique allemande expérimentale et darwinienne, a déjà fait l'objet de quelques développements dans un chapitre antérieur. Les Suédois ne sont pas isolés dans cette volonté de sortir de la dichotomie darwinisme/néo-lamarckisme, et nombre d'auteurs présentant des théories alternatives de l'évolution sont cités dans l'article de 1930 sur les unités fondamentales de la taxonomie.

Reprenant à son compte l'avis de nombreux biologistes qu'il cite, Du Rietz affirme à propos de la sélection : « *Nous n'avons aucune preuve que c'est le mieux adapté, le plus performant, qui survit dans la lutte pour l'existence ; tout ce que nous pouvons dire est que les survivants restent en vie tout comme les survivants d'un accident de train, c'est à dire beaucoup plus vraisemblablement en raison de leur position chanceuse que grâce au concours d'une particularité de structure* ». Le botaniste d'Uppsala rajoute : « *Une étude critique de la corrélation entre forme de vie et habitat dans différentes parties du monde m'a amené à penser que cette corrélation est beaucoup trop surestimée dans la littérature botanique, et que seules les formes de vie absolument non viables dans un habitat particulier sont éliminées ; la chance et les facteurs historiques, et non une adaptation supérieure ou inférieure, déterminent principalement la composition de la végétation* »⁶⁸⁸. Une telle idée se retrouve dans son ***Vegetationsforschung*** de 1930, à propos des causes expliquant la présence d'une espèce dominante dans un groupement : « *il n'arrive jamais qu'une espèce atteigne la totalité de l'étendue de la station dans laquelle elle pourrait être dominante [...] Les capacités de propagation des espèces sur la terre sont limitées et l'expansion des différentes espèces résulte toujours au moins autant de leur histoire que de l'étendue des stations auxquelles elles sont adaptées [...] la majorité des stations présentes sur Terre sont déjà occupées par d'autres espèces qui constituent une résistance tenace aux nouveaux arrivants* »⁶⁸⁹

Pour les Upsaliens, l'adaptation d'une espèce à son milieu dépend en grande partie d'événements ; la part de contingence a été souvent oubliée dans le raisonnement propre à l'écologie, entièrement tourné vers les nécessités du milieu. Romel, botaniste suédois contemporain et

688 Du Rietz, G.E (1930). The fundamental units of biological taxonomy. *Svensk botanisk tidskrift*, 24, 3 p 399-400

689 Du Rietz, G.E (1930). *Vegetationsforschung auf soziationsanalytischer Grundlage..* Abderhaldens Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden, Abt. XI, Teil 5. Berlin und Wien 1930., p 476

contradictoire de Du Rietz avait parfaitement relevé cette position radicale : « Ils⁶⁹⁰ critiquent [...] l'hypothèse que la végétation soit une fidèle image des agents du milieu, conception formant hypothèse de travail pour toute la recherche écologique, critiquée comme postulatum de nature déductive et non prouvée »⁶⁹¹. Et selon Romell cette aversion pour l'adaptation au milieu dépasse le simple cercle des quatre botanistes d'Uppsala, puisque le finlandais Avar Palmgren, est aussi « parvenu à nier que les différences écologiques peuvent expliquer la distribution des espèces...il fait donc l'hypothèse que chaque individu de n'importe quelle espèce est là où il est par hasard et qu'il maintient sa place et brave la concurrence des autres espèces d'une manière purement mécanique, topographique, parce qu'elle est là présente ». Une affirmation qui fait effectivement écho à celle de Du Rietz affirmant « Que deux espèces soient de force équivalente dans leur domaine privilégié où elles peuvent être dominantes, [...] alors une telle coïncidence aboutit très souvent au maintien de la colonisation dans la localité concernée. ; si l'espèce qui est arrivée en premier est sensiblement inférieure à l'autre sur la parcelle donnée, il semble qu'elle puisse résister longtemps à sa concurrente meilleure compétitrice à condition seulement que sa position de première venue lui procure un avantage »⁶⁹².

Mais ce serait faire un mauvais procès à Du Rietz que de l'accuser de déni de l'évidence selon laquelle la croissance des plantes est largement conditionnée par les conditions du milieu. Son point fondamental est que beaucoup de facteurs autres que les conditions de la station interviennent dans la distribution des espèces. Affirmer que l'explication par le milieu est trop souvent abusive, n'empêche pas de considérer son importance dans certains cas de figure. Plusieurs écrits de Du Rietz devraient tempérer

- Du Rietz a étudié les ceintures algales qui s'étagent le long du bord de mer, en relation avec les durées d'inondation et d'autres paramètres physico-chimiques
- un paragraphe, dans le ***Vegetationsforschung*** de 1930, sur les corrélations entre la présence d'une sociation en un lieu donné et conditions de la station.
- Du Rietz affirme que l'existence de populations bien adaptées sur un territoire contribue à établir la validité de leur appartenance à une espèce donnée, et peut lever le doute en cas d'hybridation avec des populations d'une autre espèce donnant des individus féconds et de bonne vitalité (voir paragraphe ci-dessus consacré à l'isolement reproductif).

L'adaptation morphologique et physiologique d'une espèce à son territoire reste donc un

690 Il s'agit de Tengwall, Fries et Du Rietz dans un mémoire de 1918 : Du Rietz, G. E.; Fries, Th. C. E.; Tengwall, T.Å.. (1918). Vorschlag zur Nomenklatur der soziologischen Pflanzengeographie. *Svensk Botanisk Tidskrift* 12: pp 146–166

691 Romell, L. (1920) Physionomistiek et écologie raisonnée. *Svensk Botanisk Tidskrift*, n°14, pp 136-146

692 Du Rietz, G.E (1930). *Vegetationsforschung auf soziationsanalytischer Grundlage*.. Abderhaldens Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden, Abt. XI, Teil 5. Berlin und Wien 1930., p 476

élément à ne pas négliger, même si Du Rietz maintient son opposition à la volonté trop répandue de tout expliquer par l'adaptation au milieu, conformément à la tradition en géographie botanique et en écologie. Une courte analogie avec les populations humaines tente d'appuyer cette vision : « *la chance et les facteurs historiques et non une adaptation qui serait supérieure ou inférieure détermine principalement la composition de la végétation, - exactement comme c'est le cas dans l'espèce humaine !* »⁶⁹³.

1.1.3 La conception des unités taxonomiques supérieures

1.1.3.1 Le genre est une population d'espèces et non une catégorie abstraite

Soucieux de cohérence avec les concepts qui précèdent, le botaniste d'Uppsala définit le genre comme un ensemble d'espèces qui sont le résultat de la différenciation de sous-populations autrefois à l'intérieur d'une même espèce, populations progressivement devenues espèces à part entière. C'est donc une définition concrète, dans la continuité parfaite de la conception de l'espèce : « *Dans ces cas où il est évident et incontestable qu'un certain nombre d'espèces se sont différenciées à partir d'un même syngameon*⁶⁹⁴, le souhait d'unifier toutes ces espèces dans une unité de rang supérieur a été ressenti par de nombreux auteurs [...] En fait, beaucoup de sections, sous-genres et genres distingués par la taxonomie actuelle, particulièrement ceux avec une distribution restreinte, donne l'impression d'être d'anciens syngameon bien définis, fragmentés en différentes espèces comme définis plus haut»⁶⁹⁵

Il n'est pas question de créer des groupements artificiels d'espèces, comme le feraient des nominalistes ; on cherche au contraire à définir une catégorie qui représente une réalité passée, c'est à dire une population d'individus interféconds et formant une unité géographique.

Toutefois, cela n'est pas possible pour l'ensemble des genres et l'est encore moins pour les unités de plus en plus élevées dans la classification hiérarchique. Dans ces cas où les données et les matériaux manquent, on devra cependant se contenter d'approximations dans l'attente d'un savoir plus étendu pour arriver à définir des catégories (ici des genres) plus naturels ; « *le regroupement purement morphologique est pris comme un pis aller dans les cas où cette méthode est inapplicable* »⁶⁹⁶

Si l'on veut reconstituer aujourd'hui l'étendue des populations qui ont donné naissance à la série d'espèces constituant un genre, il faut connaître le processus par lequel ces espèces

693 Du Rietz, G.E (1930). The fundamental units of biological taxonomy. . *Svensk botanisk tidskrift* , 24, 3 p 399-400

694 Du Rietz rappelle en p 358 la définition du « syngameon » : population d'individus interféconds.

695 Du Rietz, G.E (1930) op.cit. p397

696 Du Rietz, G.E (1930). op.cit. p413

apparaissent. La revue des hypothèses sur la spéciation en vigueur dans les années 1920 s'impose donc comme un exercice incontournable pour le suédois qui y consacre en effet de nombreuses pages dans son article de 1930. Le rôle de la sélection est minoré, et les explications néolamarckienne ou via des mutations induites par l'environnement sont considérées comme peu fiables.

1.1.3.2 Les réseaux d'espèces

La théorie qui lui semble la plus conforme aux faits est l'évolution par participation de Hayata : « *Une quantité innombrable d'espèces d'êtres organiques a existé depuis une éternité, et continueront à exister pour l'éternité ; elles s'unissent ou se séparent les unes des autres, et produisent de nombreux organismes différents par différentes combinaisons de gènes, ou changent par elles mêmes lorsque les gènes se modifient* »⁶⁹⁷ Autrement dit, selon Hayata, des espèces différentes échangent continuellement des gènes, et aucun nouveau gène n'est créé. Les gènes sont seulement modifiés : « *C'est parce que les gènes changent que les individus changent. Pourtant, aucun nouveau gène n'est créé ou produit ; aucun gène existant ne disparaît à jamais. Les gènes actuellement présents sont ceux qui ont toujours existé depuis le début de l'éternité, et continueront à exister jusqu'à la fin des temps* »⁶⁹⁸

A une ou deux réserves près⁶⁹⁹, l'adhésion à la théorie de Hayata est sans ambiguïté, elle évoque pour Du Rietz des cheminements intellectuels similaires aux siens : *J'ai longuement cité le travail de Hayata car ses idées paraissent avoir été injustement passées sous silence par la plupart des taxonomistes actuels [...] mais aussi parce que ces conceptions sont très proches de celles que ma propre expérience de terrain m'a inspiré. Lorsque j'ai pris connaissance des travaux de Hayata en 1929, j'ai été vraiment surpris de réaliser combien ma propre expérience de terrain , dont le point culminant fut mon voyage autour du monde de 1926-1927, m'avait amené à des conceptions à beaucoup d'égards identiques à celles exprimées par Hayata quelques années plus tôt [...] Je mentionne ceci car je réalise pleinement l'opposition suscitée par de telles vues, et parce qu'elles m'apparaissent comme un signe positif , du fait qu'elles aient cristallisé indépendamment dans l'esprit de deux botanistes avec une vaste expérience de terrain dans des parties très distantes de la*

697 Hayata , B. (1921). An Interpretation of Goethe's *Blatt* in his « *Metamorphose der Pflanzen* », as an Explanation of the Principle of Natural Classification., p 94 - *Icones Plantarum Formosanarum*, 10. Taihoku 1921 ; cité par Du Rietz G.E, 1930 The fundamental units of biological taxonomy. . *Svensk botanisk tidskrift* , 24, 3 p. 406

698 Hayata , B. (1921). The Natural Classification of Plants According to the Dynamic System. pp 102-103 - *Icones Plantarum Formosanarum*, 10. Taihoku 1921 ; cité par Du Rietz G.E, (1930). The fundamental units of biological taxonomy. . *Svensk botanisk tidskrift* , 24, 3 p. 408

699 Ces réserves sont de deux ordres : 1) Du Rietz reproche l'insuffisance de la prise en compte par Hayata des discontinuités dans les réseaux des biotypes ou des espèces ; 2) sur le fait qu'aucun gène nouveau n'est jamais créé, et qu'il n'y a donc que des transformations de gènes, position défendue de façon stricte par Hayata, Du Rietz est plus nuancé.

Le processus évolutif est une mise en commun de gènes déjà existants au sein d'un ensemble d'espèces ou de populations qui continuent à en échanger. Il conduit à un réseau d'individus liés par leurs gènes partagés ; la parenté des individus actuellement vivants s'évalue par leur distance au sein de ce réseau (et les individus d'espèces différentes continuent à être réunis au sein du même réseau, car selon Hayata, les espèces différentes échangent leurs gènes). Cette conception rend caduque l'idée d'une ségrégation des espèces via une séparation systématiquement dichotomique au sein du syngameon puisque les individus restent liés entre eux grâce aux échanges mutuels de gènes. Le modèle d'une espèce qui se sépare en deux isolats évoluant indépendamment chacun vers une espèce distincte est remis en cause⁷⁰¹, au profit de celui d'un ensemble vaste -le syngameon- qui génère localement des populations un peu plus isolées mais continuant pendant longtemps à échanger des gènes avec le reste. « *Et Hayata a certainement raison de faire remarquer que chaque système naturel doit former un réseau et non un arbre phylogénétique, en rejetant l'idée d'un seul système statique* »⁷⁰². La continuité des biotypes est l'illustration de la fluidité des échanges au sein du syngameon ; les hybrides témoignent du fait que les échanges de gènes restent possibles même entre les populations qui commencent à se séparer, il n'en demeure pas moins que la circulation des gènes reste plus importante au sein de chaque espèce.

1.1.4 Conclusion

Pour résumer les conceptions taxonomiques de Du Rietz, on retiendra donc qu'il se présente comme un botaniste des populations végétales ; l'espèce y est donc vue comme une réalité car c'est une population, ce n'est pas une entité abstraite. La réalité de l'espèce est dans la continuité de sa structure, et dès qu'une discontinuité apparaît, on passe à une autre espèce. Les unités taxonomiques forment un réseau en raison de la fluidité des gènes d'une espèce à l'autre.

1.2 ***Pour Josias Braun-Blanquet, l'espèce est une entité abstraite pouvant porter une signification sur la réalité***

700 Du Rietz, G.E (1930). The fundamental units of biological taxonomy. . *Svensk botanisk tidskrift* , 24, 3. p 410.

701 Le modèle dichotomique de spéciation qui représente l'ordre de la nature comme un « arbre » avec des branches se divisant en deux, est , comme le rappelle O. Rieppel, une construction sans fondement théorique. Ce modèle a été posé deux fois au moins dans l'histoire de la systématique: 1) Les clés dichotomiques de Cuvier, initialement conçues en dehors de toute idée transformiste, furent converties en arbres dans la pensée évolutionniste, par ajout d'un simple axe vertical. 2) après les travaux de Tschulok et surtout de Hennig, fondateurs de la méthode cladistique, la reconstruction idéale de la phylogénie par la distribution des caractères dérivés partagés nécessitait une théorie de formation des espèces par séparation dichotomique. Voir Rieppel, O. (2010). The series, the network and the tree : changing metaphors of order in nature. *Biology and philosophy*, 25, 4, p 480 et p 483

702 Du Rietz, G.E. (1930). The fundamental units of biological taxonomy. . *Svensk botanisk tidskrift* , 24, 3, p 413

Les publications de Braun-Blanquet s'étendent sur une période de près de 80 ans, de 1904 à 1981 (articles posthumes co-écrit avec R. Sutter). L'écrasante majorité des sujets concerne la phytosociologie ou la géographie botanique (répartition d'espèces, liste d'espèces d'une région donnée). Quelques recherches menées au cours de ses premières années d'activité de botaniste concernent le développement des Soldanelles dans les combes à neige (1908), la révision critique d'un herbier (1910)⁷⁰³, une révision des genres *Onosma*, *Gnaphalium* et *Cerastium* (article co-signé avec Rübel en 1917)⁷⁰⁴, un nouvel hybride d'orchidée (1921)⁷⁰⁵. On note encore en 1929 la description d'une espèce, *Poa granitica*⁷⁰⁶, mais à partir des années 1920 il consacre la quasi-totalité de sa production à la végétation et non aux espèces.

1.2.1 *L'espèce en tant que concept de groupe*

On ne dispose pas d'écrit de Braun-Blanquet exposant précisément sa conception de l'espèce. Mais on sait, à travers quelques passages, que l'espèce est pour lui une abstraction : « *Chaque association se compose d'individus, de même que l'espèce se compose d'individus nous apparaissant comme identiques ; les deux termes sont donc des abstractions philosophiques qu'il s'agit de faire entrer dans une sorte de diagnose, en se basant sur les caractères communs reliant les individus du même type* »⁷⁰⁷. Vingt ans plus tard, Braun-Blanquet considère toujours chaque unité systématique, et donc a fortiori l'espèce, uniquement en tant que concept : « *L'association est, comme toutes les catégories systématiques, un concept de groupe, dirigé vers l'organisation et l'approfondissement de notre connaissance de la végétation* »⁷⁰⁸. L'espèce est un concept de groupe, le concept de groupe est une abstraction ; l'espèce est donc avant tout une construction intellectuelle.

Dans son **Histoire de la Biologie**, E. Mayr, indique que cette représentation est celle de beaucoup de naturalistes au XIXe siècle : « *La nature produit des individus et rien d'autre [...] ; les espèces n'ont pas d'existence réelle dans la nature. Ce sont des concepts mentaux et rien de plus [...] ; les espèces ont été inventées pour que nous puissions renvoyer collectivement à de grands*

703 Braun, J. (1910) Zu Seilers Bearbeitung der Brüggerschen Materialien zur Bündnerflora. *Jahresb. Nat. Ges. Graub.*, 52, p. 1-50.

704 Rübel, E. & Braun-Blanquet, J. (1917). Kritisch-systematische Notizen über einige Arten aus den Gattungen *Onosma*, *Gnaphalium* und *Cerastium*. *Vierteljahrsschrift Naturforschenden Gesellschaft Zürich* 62, p 599-628

705 Braun-Blanquet, J. (1921) Ein neuer Gattungsbastard bei den Orchideen (*Anacamptis pyramidalis* x *Orchismorio*). *Jahresb. Nat. Ges. Graub.* 60,

706 Braun-Blanquet, J. (1929). *Poa granitica*, nouvelle Graminée de l'Europe centrale. *Archives de Botanique* 3, 3, pp 46-48.

707 Braun, J. & Furrer, E. (1913). Remarques sur l'étude des groupements de plantes. *Bulletin de la Société languedocienne de géographie*, 36, p 31

708 Braun-Blanquet, (1932). *Plant sociology*, p.23

nombres d'individus »⁷⁰⁹.. Il s'agit de la conception nominaliste de l'espèce qui avait pour principaux avocats Schleiden et Nägeli⁷¹⁰, deux représentants influents de la botanique allemande⁷¹¹. Les quelques éléments épars collectés restent suffisamment explicites pour avancer que Braun-Blanquet partageait une conception nominaliste de l'espèce.

Les quelques textes de botanique systématique écrits par Braun-Blanquet permettent de s'en rendre compte. Avec Rübel en 1917, il contribue à la révision des espèces du genre *Onosma* ; les auteurs se placent dans une position intermédiaire entre celle des auteurs italiens d'une part, qui veulent ne considérer qu'une seule espèce *Onosma echiioides*, et d'autre part les botanistes autrichiens qui considèrent autant d'espèces d'*Onosma* que de formes décrites. Ce choix du juste milieu, à égale distance de deux positions extrêmes, semble davantage motivé par des raisons pratiques que fondé sur les discontinuités dans les caractéristiques des populations. La justification est double :

- ne pas multiplier les variétés : « *selon une telle démarche [celle des italiens] nous aurions eu à ordonner une cinquantaine de variétés dans les deux sections bien caractérisables Estellata et Stelligera* »⁷¹²

- trouver dans le regroupement des espèces une cohérence géographique « *les auteurs de l'école autrichienne vont très loin dans la subdivision des espèces mais sans toujours accorder une attention suffisante aux relations de parenté entre les espèces qu'ils ont distinguées et leur organisation en système. [...] Au sein du chaos des espèces décrites du genre Onosma, émergent trois groupes plus ou moins clairs, deux d'entre eux ayant des domaines de répartition qui semblent s'exclure mutuellement, tandis que le troisième n'est pas indépendant mais pénètre dans la partie Est des deux autres* »⁷¹³.

La description de l'espèce se fait par une liste de caractères qui ne s'appliquent pas à tous les individus ; les différentes formes possèdent chacune une combinaison particulière de ces caractères, mais jamais tous : « *A ces trois groupes d'espèces se rattachent de nombreuses races locales de*

709 Mayr, E. (1989). *Histoire de la biologie*. Paris : Fayard, p. 259

710 Nägeli (1817-1891) qui par ailleurs, croyait peu en la sélection naturelle. Ce détail l'éloigne de Braun-Blanquet et le rapproche des conceptions du suédois Du Rietz. On voit combien il est difficile de classer les botanistes du début du XX^e siècle dans les deux groupes que seraient les Néolamarckiens d'une part, les Darwiniens d'autre part. Non seulement des modèles alternatifs d'évolution biologique pouvaient satisfaire les savants en dehors de toute alternative binaire (ici Nägeli n'est ni darwinien, ni néo-lamarckien), mais un même auteur pouvait tirer une partie d'un modèle et rejeter l'autre. C'est en terme de besoins épistémiques qu'il est préférable de qualifier les emprunts, et non en termes d'adhésion à une école ou un courant de pensée (darwinisme, néo-lamarckisme, mutationnisme, orthogénèse,...etc..)

711 Nägeli était suisse. Sa thèse présente à Zurich a été dirigée par Schleiden. Nägeli a collaboré et publié avec Carl Cramer, professeur de botanique de Carl Schröter, lui-même formateur de J. Braun au début de sa carrière de botaniste.

712 Rübel, E. & Braun-Blanquet, J. (1917). Kritisch-systematische Notizen über einige Arten aus den Gattungen *Onosma*, *Gnaphalium* und *Cerastium*. *Vierteljahrsschrift Naturforschenden Gesellschaft Zürich* 62, p. 600

713 Rübel, E. & Braun-Blanquet, J. (1917). op. cit. p. 600

*même que des sous-espèces, au sein desquelles les caractéristiques de l'espèce sont incarnées par des combinaisons changeantes »*⁷¹⁴. Alors que chez Du Rietz la délimitation l'espèce se faisait par la recherche des discontinuités les plus importantes au sein de la variabilité naturelle de la population, Braun-Blanquet évacue cette variabilité dans la description pour ne retenir que les caractères permettant d'obtenir un type idéal, celui auquel on rattachera avec plus ou moins de conformité les individus et les formes, un type homogène mais artificiel. Face à la variabilité des échantillons, Braun-Blanquet se pose la question : parmi toutes les descriptions de types disponibles, quel est celle la plus proche de la plante concrète qui m'est donnée à identifier ? Dans la même situation, Du Rietz s'interrogerait plutôt : à quel enchaînement continu (réseau) de formes puis-je rattacher tel ou tel individu réel ?

L'espèce de Braun-Blanquet est donc la catégorie qui permettra le meilleur rangement des individus observés sur le terrain. Selon cette conception, l'attribution d'un nom d'espèce à une plante est le résultat d'un protocole de rangement⁷¹⁵. Les clés dichotomiques sont les instruments fondamentaux de cette opération ; elles permettent l'inclusion de tout individu au sein d'un ensemble-type, construit grâce à la connaissance fine de la répartition de caractères morphologiques dans une population considérée comme espèce.. Il est significatif de constater que tous les articles de systématique de Braun-Blanquet proposent une clé dichotomique, ce qui n'est jamais le cas de ceux de Du Rietz.

1.2.2 *L'espèce comme indicateur*

Pendant les vingt premières années de son activité de recherche (1904-1923), Braun-Blanquet emploie des méthodes floristiques pour caractériser les milieux, mais aussi pour reconstituer l'origine de telle ou telle espèce ou groupement d'espèces présents à un endroit. Dans les deux cas, les distributions spatiales des espèces agissent comme autant d'indices permettant de reconstituer les conditions passées et présentes du milieu à cet endroit ; des migrations de flores au cours de l'histoire récente sont proposées, dans une démarche proche de celle du paléontologue, de l'archéologue ou du protohistorien. Les indices relevés actuellement expriment ce que les géologues appelleraient un « *faciès* » (ensemble des conditions d'un milieu de sédimentation) ; les relations spatiales entre les faciès permettent d'en inférer une évolution temporelle de ces conditions.

L'importance de l'histoire se reflète dans ce choix de considérer l'espèce avant tout comme un indicateur, comme variable signifiante. L'espèce s'étudie en vue du sens qu'elle peut avoir pour la

714 Rübel, E. & Braun-Blanquet, J. (1917). Kritisch-systematische Notizen über einige Arten aus den Gattungen *Onosma*, *Gnaphalium* und *Cerastium*. *Vierteljahrsschrift Naturforschenden Gesellschaft Zürich* 62, p. 600

715 Pour Du Rietz, l'identification d'un échantillon botanique est son insertion à un réseau relativement continu de biotypes .

dynamique de la végétation. Ces deux domaines de signification, historico-géographique et écologique, seront examinés ci-après

1.2.2.1 L'espèce, indicatrice de l'origine géographique d'une flore

Dans l'origine des flores du Massif central (1923) Braun-Blanquet définit « *l'élément phytogéographique* » comme l'ensemble des espèces qui caractérisent un territoire phytogéographique (atlantique, méditerranéen, ...) En analysant la répartition actuelle de ces éléments, en localisant certaines espèces reliques, il reconstitue les migrations des espèces au cours du Quaternaire afin de comprendre la mise en place des flores.

Une espèce observée actuellement à un endroit donné peut donc constituer un indicateur d'origine, qui porte en lui des informations sur les migrations passées à partir d'un centre de dispersion. Après l'étude paléontologique de la flore Quaternaire dans le massif Central, Braun-Blanquet formule ainsi l'idée : « *S'il nous est impossible d'aller plus loin pour le moment et de retrouver dans la flore quaternaire l'ébauche de la répartition de notre flore actuelle, il nous reste cependant une ressource : l'étude attentive de la répartition et de la filiation de la flore actuelle. Du présent on tâche ainsi de remonter au passé* »⁷¹⁶

La répartition de la flore méditerranéenne autour du Massif Central peut servir d'exemple : « *Après avoir passé en revue les plus importantes colonies d'échappés méditerranéens du Massif Central, essayons de nous rendre compte comment leur immigration a pu s'effectuer et si elle a été possible dans les conditions actuelles [...] La présence de nombreuses localités intermédiaires, généralement peu espacées, entre les colonies avancées et le foyer principal des espèces méditerranéennes, indique une diminution successive vers le Nord, facilement explicable par une immigration peu ancienne dans des conditions climatiques semblables aux conditions actuelles* »⁷¹⁷ L'auteur justifie la poursuite actuelle de cette remontée vers le Nord en concentrant la focale sur plusieurs espèces : « *Diplotaxis eruroides, rare et localisé sur le littoral autour de 1880, est aujourd'hui extrêmement commun et envahissant dans la plaine du Languedoc et remonte dans les vallées cévenoles [...] Pterotheca sancta, très rare sur le plateau central dans la première moitié du siècle passé, y est maintenant dans la plupart des vallées jusqu'au Cantal*⁷¹⁸ » Dans le corps du mémoire, sont successivement passées en revue l'immigration dans le Massif Central des éléments de la flore aralo-caspienne, et boréo-américaine.

Reste à savoir de quelle façon on peut affirmer qu'un cortège d'espèces caractérise

716 Braun-Blanquet, J. (1923). *L'origine et le développement des flores dans le Massif Central de la France*, p 30

717 Braun-Blanquet, J. (1923) op. cit p 61

718 Braun-Blanquet, J. (1923) op. cit p 61-62

effectivement tel territoire floristique . Pour reprendre le cas ci-dessus, qu'est ce qui amène à dire que *Diplotaxis eruroides* ou *Pterotheca sancta* appartiennent à l'élément méditerranéen ? Dans une publication spécialement consacrée à ce problème méthodologique, « *les caractères principaux[...] pour individualiser , délimiter et subordonner des territoires géobotaniques naturels* » sont, en ce qui concerne les espèces et les taxons de la botanique en général (genre, famille, sous-espèce...), leur spécialisation et leur endémicité. Spécialisation et endémicité vont de pair. Ainsi, dans sa liste de caractères tirés de l'analyse des unités systématiques d'un territoire, il écrit « *spécialisation de « sippes » (proto-endémiques), endémiques relatifs* » et complète ensuite le propos en affirmant que « *la spécialisation plus ou moins accusée des organismes et des groupements d'organismes est l'expression la plus parfaite de l'individualité d'un territoire* »⁷¹⁹. Qu'entend-il par spécialisation ? S'agit-il de la spécialisation écologique ? La réponse est nuancée : « *elle [la spécialisation] résulte de l'évolution ininterrompue de sa population, de l'isolement physiographique et climatique plus ou moins absolu et de la durée de cet isolement[...] il y a lieu de tenir compte non seulement de la qualité de cette spécialisation, exprimée par la valeur hiérarchique*⁷²⁰*[...]..mais encore de l'importance, des proportions numériques et de la différenciation écologique des sippes [...]* ». En somme, cette spécialisation doit être comprise à la fois comme l'existence de familles, de genres, d'espèces propres à une région donnée et ne se retrouvant pas dans les autres régions, et qui, pour être en équilibre avec les grands des conditions climatiques de cette région, doivent avoir développé des adaptations écologiques. L'endémicité est donc en lien avec les caractères de l'adaptation au milieu. Indicateurs géographiques et indicateurs écologiques se rejoignent donc.

1.2.2.2 L'espèce, indicatrice des conditions actuelles du milieu

Les espèces caractéristiques d'une association sont des indices des conditions du milieu, autrement dit des conditions « écologiques⁷²¹ » : « *l'expression floristique la plus certaine de l'écologie du groupement [...] Quelqu'un nous parlera-t-il de l'Aristida pungens, de Cardamine alpina, de l'Epipogon aphyllum, de Vacciniuym oxycoccus et de Carex pauciflora ; nous savons tout de suite qu'il s'agit d'une association de sable mouvant, des combes à neige, de l'épicéa, des tourbières à Sphagnum. Pourquoi ? Parce qu'il a nommé des caractéristiques de ces associations*⁷²² ».

La réalité du concept est justifiée par des arguments évolutionnistes typiquement

719 Braun-Blanquet, J. (1919). Essai sur les notions d' « élément » et de « territoire » phytogéographiques. *Archives des sciences physiques et naturelles*, 1, p 504

720 Selon qu'il s'agit d'une spécialisation d'espèces, de genres, de familles.

721 Au début du XXe siècle, dans le vocabulaire des botanistes l' « écologie » a encore un sens restreint : il désigne les relations entre une plante (auto-écologie) / un groupement de plantes (synécologie) d'une part, et son milieu extérieur de l'autre.

722 Braun, J. , Furrer, E.(1913). Remarque sur l'étude des groupements de plantes. *Bulletin de la société languedocienne de géographie*, 36, p 21

darwinien : « *Le confinement social étroit des espèces hautement caractéristiques est le résultat de causes variées. 1) De nombreux paléo-endémiques sont étroitement localisés du point de vue sociologique. On peut citer par exemple les espèces tertiaires des associations méditerranéennes. Une sélection rigoureuse sur le long terme semble avoir confiné ces espèces à des relations avec des habitats étroitement circonscrits, de sorte que beaucoup (en particulier les types géographiques isolés) ont perdu leur capacité à la variation et à la dissémination*⁷²³ »⁷²⁴. Cette première cause décrit des espèces caractéristiques indicatrices d'un milieu très particulier, qui sont également des espèces indicatrices d'un territoire biogéographique. Les deux indicateurs sont réunis dans les mêmes espèces, et on retrouve le lien entre endémicité et spécialisation à des conditions écologiques particulières.

D'autres causes sont avancées : « *A côté de ces espèces caractéristiques reliques, il y en a d'autres dont la fidélité est due à des adaptations étroitement spécialisées à des conditions physico-chimiques particulières ; c'est le cas des associations des crevasses, des dunes, des associations épiphytes....[...] 3) Certaines combinaisons de gènes de groupes polymorphes déterminent une plus grande vigueur et une plus grande efficacité dans certaines communautés plutôt que d'autres. Il en résulte une rupture dans la série des formes, et la nouvelle combinaison génétique qui prospère avec tant de vigueur dans une certaine communauté (association ou alliance) peut atteindre le rang d'espèce à part entière*⁷²⁵ ». Le dernier mécanisme proposé pour expliquer l'existence d'espèces caractéristiques est intéressant car il mobilise l'idée de coopération entre organismes : « *Des espèces caractéristiques peuvent être considérées comme des formes écologiques spécialisées car elles dépendent directement de certains organismes ou groupes d'organismes, ou dépendent de conditions de vie générées par ceux-ci. A cette catégorie appartiennent de nombreuses espèces mycotrophiques, saprophytes, nitrophiles et de nombreuses plantes acidophiles ou humicoles*⁷²⁶ »

Puisque les espèces spécialisées, caractéristiques d'un milieu, sont souvent aussi des indicateurs d'origine géographique, l'importance des espèces caractéristiques n'en est que plus grande : elles constituent le meilleur outil de l'analyse synthétique des données, car les espèces caractéristiques sont non seulement les indicateurs les plus fins des conditions du milieu, mais aussi les meilleurs intégrateurs des autres descriptifs de l'association (origine géographique, stade de développement, lien d'affinité avec les autres associations....). Cette observation justifiera la

723 Plusieurs exemples suivent dans le texte de Braun-Blanquet ; ils n'ont pas été cités afin de ne pas alourdir la lecture.

724 Braun-Blanquet, J. (1932) *Plant sociology*. p. 62-63

725 Des références d'études sur *Festuca ovina* sont données pour appuyer le dernier point, qui correspond à un modèle de spéciation sympatrique.

726 Dans ce dernier cas c'est la présence d'autres espèces produisant une litière abondante qui assure la formation d'humus et l'acidification du sol dont l'espèce caractéristique dépend, générant ainsi une fidélité par dépendance à cet humus particulier.

réduction de la complexité de l'ensemble de l'association aux espèces caractéristiques (voir p 235).

1.2.3 Conclusion

Les conceptions taxonomiques de Braun Blanquet peuvent être résumées à grands traits comme celles d'un botaniste plutôt nominaliste. Du fait du caractère abstrait et artificiel de l'espèce, ses limites floues permettent d'y rattacher des individus plus ou moins proches de la description type. Malgré cette distance à la réalité, la validité du concept est assurée par les corrélations établies avec les éléments extérieurs comme le lien avec un milieu particulier ou une répartition géographique bien circonscrite

1.3 L'espèce comme « communauté d'organes co-adaptés et en compétition »

1.3.1 Paul Jaccard, un morphologiste à l'E.T.H

La bibliographie de Paul Jaccard a été recensée par A. Frey-Wissling⁷²⁷. Les travaux du botaniste vaudois se répartissent en deux grands ensembles (tableau 8 ci-dessous)

- les études de morphologie et de physiologie, de loin les plus nombreuses ; entre 1910 et 1920, et entre 1930 et 1940, elles dominent largement. Les recherches sont essentiellement axées sur la production du bois par les arbres, en rapport avec les facteurs physiques du milieu, donc principalement anatomiques et morphologiques. Quelques titres de physiologie concernent l'assimilation chlorophyllienne ou la circulation des fluides dans la plante. En filigrane des problématiques de recherche, on identifie celle du déterminisme de la forme des végétaux et avec elle, de l'adaptation et donc inévitablement la question des processus de l'évolution biologique.
- les études sur la végétation (quasi-exclusivement la prairie alpine), sont surtout importantes au cours de la décennie 1900-1910, puis en net recul les dix années suivantes ; elles regagnent de l'importance à partir des années 1920.

période	Avant 1895	1895-1899	1900-1904	1905-1909	1910-1914	1915-1919	1920-1924	1925-1929	1930-1934	1935-1939	1940-1944	Total
morpho/physio	2	4	0	3	9	11	4	9	13	8	4	67
végétation	0	2	10	2	1	0	3	7	0	2	2	29
Autres ⁷²⁸	3	1	3	1	4	0	0	7	1	2	0	22

Tableau 8 : répartition des publications de Jaccard selon les grandes thématiques

727 Frey-Wyssling, A. (1944). Paul Jaccard (1868-1944) *Actes de la Société Helvétique des Sciences Naturelles*, p. 342-346

728 Dans cette rubrique, on trouve les ouvrages de botanique générale publiés par Jaccard, des notes pharmacologiques, ainsi que ses travaux sur l'électroculture

Ces deux grand domaines ne constituent pas des champs hermétiquement séparés. Les études anatomiques et physiologiques ont nourri, comme nous allons le voir, la réflexion sociologique de Jaccard.

1.3.2 Unité de l'individu, unité de l'espèce : les « corrélations » témoins de l'ajustement par la compétition

1.3.2.1 L'individu végétal, siège d'interactions complexes

Le mécanisme comme opposition au finalisme

Dans plusieurs articles sur la production du bois, l'idée d'une plante qui réagirait de façon globale aux contraintes mécaniques extérieures est rejetée avec insistance : « *Selon cette idée, les arbres posséderaient⁷²⁹ une sorte de perception morphaesthésique grâce à laquelle chacun de leurs organes prendrait vis-à-vis de la pesanteur la position la plus favorable à leur croissance en réalisant le maximum de solidité avec le minimum de matériel. Le bois formé sous l'influence de cette excitation géotropique particulière mériterait alors le nom de bois géotrophe [...]* »⁷³⁰. Cette opposition est un bon point de départ pour approcher la vision jaccardienne de la plante. Supposer une telle production de bois correctrice, qui assurerait à l'ensemble de l'arbre la meilleure résistance à la gravité tout en économisant sa production ligneuse, est selon lui la marque d'un « finalisme » dont la biologie doit se débarrasser : « *Admettre que l'activité de ces deux organes ainsi que celle de l'assise génératrice tout entière soit sous la dépendance d'une force intrinsèque particulière réglant la croissance de l'arbre en vertu d'un principe finaliste de telle façon qu'à chaque moment et qu'en chaque point son corps ligneux possède des propriétés statiques constantes, serait aussi peu justifié que d'attribuer la forme d'un cristal à l'intervention d'une « force spéciale » ou d'un « principe d'équilibre » indépendant de la structure moléculaire de la substance cristallisante* »⁷³¹.

Dans le modèle alternatif qu'il défend, Jaccard donne toute son importance aux interactions, et à la compétition pour les ressources entre différents composants de la plante: l'accès inégal des cellules à l'eau fournie par la sève, est déterminante dans la production de bois par le cambium ; les parties de l'arbre les moins desservies par la sève brute compenseraient cette insuffisance en augmentant la production de trachéides et de vaisseaux conducteurs constituant le bois.

Réfutation statistique de l'hypothèse d'une réaction globale

Jaccard veut réfuter l'hypothèse énoncée ci-dessus d'une réaction globale de la plante à la

729 Selon la thèse que Jaccard veut contester

730 Jaccard, P. (1925). Influence de la courbure des tiges sur leur croissance en épaisseur. *Mémoires de la Société Vaudoise des Sciences naturelles*, 2, 3, p. 142-143

731 Jaccard, P. (1917). Observations critiques concernant la théorie mécanique de l'accroissement en épaisseur des arbres » *Bulletin de la société vaudoise des sciences naturelles*, p 274-275

pesanteur, grâce à des tests rigoureux. Si la forme des végétaux était déterminée par l'optimisation de la croissance pour résister le mieux à la gravité, selon une vue finaliste, les formes que l'on obtiendrait seraient différentes des formes que l'on observe réellement. Un article de 1925 présente en détail des mesures de production de bois sur des lots de branches courbées par la pesanteur, comparées à celles de branches non courbées, et conclut à l'impossibilité de retenir l'hypothèse d'une production de bois par suite d'une sensibilité à la pesanteur⁷³². Cet article où les chiffres et les mesures sont nombreux, exprime pleinement le fait que l'auteur est un expérimentateur, habitué à trouver des protocoles ingénieux pour réfuter les théories ; les mesures abondantes situent sa pratique dans le champ de la biométrie expérimentale. Quant à l'hypothèse qu'il propose d'une forme adaptée à l'approvisionnement en eau, elle se rapproche davantage des mesures réelles: *«M'appuyant sur de nombreuses expériences physiologiques, sur des mesures du diamètre des troncs et sur le calcul de la section utile des éléments conducteurs de l'eau, je suis arrivé à montrer que la forme réalisée par le fût d'un épicéa de haute futaie, par exemple, considéré comme fût d'égale capacité conductrice pour le transport de l'eau, se rapproche beaucoup plus de la forme réelle moyenne, que celle qui correspondrait à un fût d'égale résistance à la flexion, obtenue avec le minimum de matériel »*⁷³³.

Interaction, compétition, équilibre entre les tissus : une division du travail physiologique

Les processus physiologiques que propose Jaccard pour rendre compte de son hypothèse, sont complexes: la modification de l'approvisionnement en eau de certaines cellules sous l'effet des contraintes mécaniques interagirait avec la compression locale (qui gêne les divisions cellulaires du cambium) ou la tension locale (qui écarte les cellules et permet la mise en place de nouveaux vaisseaux ou trachéides du bois), ce qui modifierait la pression osmotique intracellulaire des cellules cambiales⁷³⁴ laquelle affecte aussi le rythme des divisions cellulaires⁷³⁵. Les effets des contraintes mécaniques dans la plante se superposeraient ainsi les uns aux autres : *« les branches encore attenantes au tronc »*⁷³⁶, [...] *diminuent la surface conductrice utile et dévient les trachéides de leur parcours rectiligne, ce qui nécessite un accroissement compensateur, c'est-à-dire un élargissement proportionnel des anneaux. [...] D'autre part, grâce aux compressions longitudinales*

732 Jaccard, P. (1925). Influence de la courbure des tiges sur leur croissance en épaisseur. *Mémoires de la Société Vaudoise des Sciences naturelles*, p. 141-162

733 Jaccard, P. (1930). Facteurs mécaniques et physiologiques déterminant la forme du tronc et des branches des arbres. *Bulletin de la société vaudoise des sciences naturelles*, p 210

734 Les cellules cambiales sont celles qui, par leurs divisions actives, assurent la croissance en épaisseur du tronc ou de la branche.

735 Jaccard, P. (1925). Influence de la courbure des tiges sur leur croissance en épaisseur. *Mémoires de la Société Vaudoise des Sciences naturelles*, p. 141-162

736 Jaccard parle ici des branches mortes encore présentes sur l'arbre

qui, dans la portion concave de chaque courbure, se manifestent au cours de la croissance en épaisseur, la structure du bois à ce niveau-là est irrégulière, les éléments ligneux déviés et plus ou moins chevauchés, ce qui est bien propre à augmenter les résistances offertes à la circulation de l'eau et à provoquer un accroissement compensateur correspondant »⁷³⁷.

Outre les effets en cascade, il faut également tenir compte dans cette production de bois, des relations entre organes. Dans une publication antérieure à celles évoquées ci-dessus, Jaccard avait déjà évoqué le rôle compensateur des cellules de la croissance ligneuse en épaisseur, «chaque fois que les relations entre l'activité transpiratoire des organes feuilles et la capacité conductrice des plus jeunes éléments vasculaires sont fortement et brusquement modifiées »⁷³⁸. Les contraintes mécaniques changent également les rapports entre la tige et les racines car, nous dit Jaccard, « dans la division des cellules du cambium et dans la formation de nouvelles couches ligneuses la pression de turgescence joue un rôle déterminant, [cependant] son action n'en reste pas moins subordonnée à celle de la nutrition organique et minérale de ces cellules »⁷³⁹; or la constitution de réserves organiques dans les racines peut se faire au détriment de celles qui se trouvent dans le tronc et priver ainsi le cambium de ressources organiques, diminuant ainsi ses capacités.

Pour résumer l'idée centrale, maintes fois réaffirmée, on retiendra que la production du bois est une succession de réactions locales en interaction mutuelle, dépendante des équilibres en place : équilibre des forces physiques (pression osmotique, tension/compression mécanique), équilibre dans l'action réciproque des organes (notamment la corrélation entre l'activité des cimes - photosynthèse, croissance des tiges- et l'activité des racines -nutrition minérale, stockage de réserves organiques-). La modification permanente de tels équilibres au gré des circonstances particulières « explique qu'il n'y ait pas, dans une espèce donnée, de proportionnalité constante entre la masse d'eau transpirée et la quantité du bois formé »⁷⁴⁰. La production de bois par un arbre consécutive à une réaction au milieu extérieur, est une réorganisation interne qui dépend d'un grand nombre de facteurs : c'est une « adaptation fonctionnelle, forme de réaction qu'il ne faut pas confondre avec l'adaptation tout court supposée conforme à un but »⁷⁴¹.

C'est parce que chaque tissu, chaque organe exerce une fonction particulière en relation avec les autres, que tout l'ensemble de la plante réagit de proche en proche : une conception en lien avec ce que Jaccard nomme, au sein de l'organisme, « la division du travail physiologique » c'est à dire

737 Jaccard, P. (1930). Facteurs mécaniques et physiologiques déterminant la forme du tronc et des branches des arbres ». *Bulletin de la société vaudoise des sciences naturelles*, p 211

738 Jaccard, P. (1916). Observations critiques concernant la théorie mécanique de l'accroissement en épaisseur des arbres. *Bulletin de la société vaudoise des sciences naturelles*, p 288

739 Jaccard, P. (1916). Observations critiques concernant la théorie mécanique de l'accroissement en épaisseur des arbres. *Bulletin de la société vaudoise des sciences naturelles*, p 286

740 Jaccard, P. (1916), op. cit. p 286

741 Jaccard, P. (1916), op. cit. Note du bas de la page 286

« la subdivision de chacune des fonctions primordiales en fonctions secondaires »⁷⁴². La division du travail physiologique existe indépendamment des actions du milieu extérieur : « on n'a pas distingué entre eux plusieurs facteurs, fondamentalement différents, l'un consistant dans la division du travail physiologique, l'autre dans l'action des conditions extérieures. Le premier de ces facteurs caractérise la variation évolutive ou l'évolution; le second détermine la variation adaptative ou l'adaptation. Les deux agissent simultanément, mais, comme nous allons le montrer, l'un ne provient pas de l'autre, en tout cas le premier n'est pas le résultat du second »⁷⁴³.

Comment la division du travail physiologique peut-elle s'adapter aux conditions extérieures ?

1.3.2.2 L'individu végétal, espace de concurrence entre organes

Dans la réorganisation interne au végétal, suite à une action extérieure, la concurrence entre cellules ou entre organes est un processus maintes fois invoqué par le morphologiste suisse. Ainsi l'accès inégal à l'eau et disponibilité inégale en substances organiques conditionnent, comme nous venons de le voir, la capacité de production de nouveau bois: « Les conditions dynamiques du transport de l'eau et des substances organiques [sont] influencées par la position relative et l'orientation des branches et par la concurrence qui s'établit entre elles quant à leur activité physiologique »⁷⁴⁴.

La compétition pour l'eau explique aussi la différence de développement des bourgeons : «chez tous les rameaux courbés, le côté supérieur se trouve avantagé par rapport au côté inférieur quant au développement des bourgeons; ceux de ces derniers qui occupent le plus haut point de la courbure ou le sommet des rameaux dressés, s'accroissent le plus rapidement et donnent les pousses les plus vigoureuses. Il s'agit là d'un phénomène en relation évidente avec la position de l'organe vis-à-vis des voies de transport de l'eau et de la sève organique. »⁷⁴⁵

L'idée de compétition entre organes comme facteur essentiel de la morphogenèse, était déjà présente dès 1898 dans la pensée de Jaccard, associée à l'idée de corrélation, c'est à dire d'ajustement des parties entre elles pour le fonctionnement du tout : « la corrélation, cette propriété fondamentale des organismes, grâce à laquelle le fonctionnement d'une des parties réagit sur le tout et, inversement, la nature du complexe sur les manifestations de ses parties. La

742 Jaccard, P. (1898). Les monstres dans le monde organique et les lois de la morphologie. *Bulletin de la société vaudoise des sciences naturelles*, XXXIV, 130, p 404

743 Jaccard, P. (1898) op. cit. p 406

744 Jaccard, P. (1925). Influence de la courbure des tiges sur leur croissance en épaisseur. *Mémoires de la Société Vaudoise des Sciences naturelles*, p 151

745 Jaccard, P. (1925). Influence de la courbure des tiges sur leur croissance en épaisseur *Mémoires de la Société Vaudoise des Sciences naturelles*, p 151

*corrélation nous frappe tout particulièrement dans les cas où des organes concurrents disposent d'un espace ou d'une quantité de nourriture limitée pour accomplir leur développement. Ou bien tous se développent, mais restent petits, ou bien, un seul ou quelques uns étouffent tous les autres en se partageant tout l'espace et toute la nourriture disponibles »*⁷⁴⁶.

Ainsi, la compétition permet-elle d'arranger les éléments constitutifs de la plante (nombre, disposition, degré d'activité) qui partagent en son sein le travail physiologique. L'état qui résulte de cette compétition contribue à l'unité de l'organisme végétal dans les nouvelles conditions.

1.3.2.3 La répartition binomiale, expression de la « coordination »

« L'*adaptation fonctionnelle* » se résume donc ainsi : les variations du milieu entraînent des variations de certains composants internes à l'individu végétal (dans les cas d'une courbure liée à la pesanteur, exemple suivi ci-dessus, ce sont variations de tension, compression, approvisionnement en eau, besoins en substances organiques...), qui à leur tour retentissent sur d'autres composants (transpiration foliaire, développement de rameaux, mobilisation des réserves organiques par les racines, etc.) et modifient ainsi l'équilibre général de la plante. Une perturbation locale engendre une perturbation générale : c'est la variation évolutive. Cette variation évolutive spontanée engendre interactions complexes entre éléments ayant des fonctions différentes, engendre aussi leur compétition, résolues ensuite dans une situation d'équilibre : la variation devient alors adaptative. Pour expliquer l'ajustement de la variation évolutive en variation adaptative, Jaccard invoque donc, entre autres, la compétition.

Plusieurs affirmations de Jaccard permettent de penser qu'une courbe permet de décrire la variation adaptative une fois l'équilibre atteint : la courbe binomiale. Elle représente selon lui « *une des grandes lois qui organisent le monde matériel* ». Le nombre des feuilles sur une branche d'arbre est exemplaire : « *Chez chaque espèce d'arbre, on observe que le plus grand nombre de feuilles correspond à une longueur moyenne ou longueur optimum de cet organe. La longueur optimum,, c'est-à-dire celle présentant la fréquence maximum, varie légèrement d'une branche à l'autre et davantage encore d'un arbre à l'autre. Nous pourrions exprimer par des courbes de fréquence locale*⁷⁴⁷, la fréquence relative des diverses longueurs de feuilles pour les diverses branches d'un arbre et par une courbe de fréquence générale les variations de ce même caractère pour l'ensemble des feuilles de l'arbre entier. Les courbes ainsi obtenues présenteraient à côté d'inégalités provenant de ce que les diverses branches d'un arbre ne sont pas exactement placées dans les

746 Jaccard, P. (1898). Les monstres dans le monde organique et les lois de la morphologie » *Bulletin de la société vaudoise des sciences naturelles*, p 418

747 Les courbes de fréquence locale sont des courbes qui ont une allure gaussienne, par comparaison avec celles de la fréquence des espèces dans la prairie

*mêmes conditions vis-à-vis de la lumière ou de la température, une évidente ressemblance résultant des conditions générales de croissance communes à l'ensemble de l'arbre.*⁷⁴⁸ ». Qu'est ce qui amène Jaccard à penser qu'une courbe de distribution des valeurs de type binomial est le résultat de l'ajustement des variations évolutives dispersées, après interactions et compétitions entre éléments constitutifs ? La question mérite d'autant plus d'attention que l'auteur reconnaît lui-même cette distribution dans les phénomènes purement aléatoires : nombres de pétales d'une marguerite, nombre d'apparition de la lettre « e » dans la bible.....

1.3.2.4 répartition binomiale et unité de la population

Jaccard s'appuie sur une citation de Quételet à propos de la répartition de diverses mesures physiques humaines « *pour la hauteur, pour le poids, pour la force [...] ces hommes se rangent à leur insu et d'après la grandeur des mesures de la façon la plus régulière. Dans quel ordre qu'on les prenne, ils se classent numériquement suivant les ordonnées d'une courbe binômiale. Cette loi est uniforme, et la courbe reste la même quelle que soit l'épreuve à laquelle on veuille soumettre la nature humaine* »⁷⁴⁹. Le botaniste en conclut alors : « *Un peuple ne doit donc point être considéré comme un assemblage d'hommes n'ayant entre eux qu'une communauté d'intérêts et peut-être de langue ; il forme un ensemble, un corps composé doué de propriétés admirablement coordonnées. Cette coordination est même l'expression la plus tangible de son individualité* »⁷⁵⁰. Pourquoi la répartition des mesures de différents individus suivant une courbe de fréquence binômiale attesterait-elle de l'individualité d'un peuple ? Une publication de 1908 nous aide à comprendre : pour des lots de branches appartenant à des variétés ou des espèces différentes, « *dans l'établissement des courbes de variation organique*⁷⁵¹ *concernant un mélange d'individus de deux races [...] les caractères respectifs se traduisent dans la courbe par la formation de deux sommets principaux distincts* »⁷⁵². On comprend donc que si la mesure d'une caractéristique d'une population donne une répartition unimodale de la valeur de cette caractéristique, c'est que les individus forment un tout homogène. S'il y avait deux populations, la courbe serait bimodale. Une seule courbe dans la distribution de la largeur du thorax d'une population, signifie donc population homogène ; l'unité de la population apparaît donc dans la courbe de répartition des fréquences à un

748 Jaccard, P. (1908) Nouvelles recherches sur la distribution florale. *Bull. de la Soc. Vaudoise des Sciences Naturelles*", 5e sér., XLIV, p. 241

749 Jaccard, P. (1898). Les monstres dans le monde organique et les lois de la morphologie. *Bulletin de la société vaudoise des sciences naturelles*, XXXIV, p 422

750 Jaccard, P. (1898) op. cit. p 422

751 Les courbes de variation organique dont il est question ici sont les courbes de distribution de fréquences, qui se répartissent suivant une loi normale.

752 Jaccard, P. (1908) Nouvelles recherches sur la distribution florale. *Bull. de la Soc. Vaudoise des Sciences Naturelles*", 5e sér., XLIV, p. 248

seul sommet. On se souvient que Jaccard utilise cet argument pour faire d'un carré de végétation une « *unité organique* »⁷⁵³.

La répartition régulière des valeurs est perçue comme un signe de coordination entre les individus de la population mesurée. Si coordination il y a, c'est bien qu'il a dû y avoir un ajustement entre les composants de la population. Ajustement qui, nous l'avons vu précédemment au niveau des organes, se fait en grande partie par la concurrence. Il ne fait aucun doute pour Jaccard que les mêmes lois générales organisatrices valent pour les organes d'une plante et les individus d'une société : « *la corrélation, cette propriété fondamentale des organismes* »⁷⁵⁴, « *la division du travail physiologique [...] est une propriété de la matière vivante* »⁷⁵⁵. A propos des organes concurrents où « *un seul ou quelques uns étouffent tous les autres en se partageant tout l'espace et toute la nourriture disponible...* » il s'empresse de comparer ce cas avec « *celui réalisé par les sociétés humaines, où il constitue ce qu'on appelle le triomphe de la civilisation, s'observe aussi dans les ovaires des chênes, des tilleuls, des hêtres, etc., où se forment de nombreux ovules, mais où un seul ou un petit nombre arrive à maturité* »⁷⁵⁶.

La corrélation de différentes mesures d'un caractère révélée par leur répartition des valeurs selon une « courbe normale » existe donc non seulement entre les individus d'une même population ou d'une même espèce, mais aussi au sein d'un individu. Un arbre est en effet considéré par Jaccard comme une population d'organes ; dans la population des feuilles par exemple on observe que la répartition des longueurs (sur une branche ou sur l'arbre entier) suit une courbe unimodale, de type binomial, légèrement différente d'une branche à l'autre, un peu écart un peu plus grand d'un arbre à l'autre, et donc déterminée par un ajustement propre à la physiologie de l'arbre et à son exposition. En conjuguant l'analogie ci-dessus (concurrence entre organes analogue de la concurrence dans les sociétés humaines), et l'idée que la courbe binomiale unimodale exprime une homogénéité, on peut logiquement en déduire qu'une telle courbe décrivant la répartition des tailles de feuilles exprime le résultat d'un ajustement de la croissance de celles-ci dans l'arbre, selon les effets de leur concurrence.

753 Voir figure 12, partie II, p 110

On rappelle la citation : « *Ainsi que je le disais à propos de la prairie alpine, « les espèces qui la constituent réagissent individuellement et collectivement. Une pareille association se comporte comme une unité organique; ses diverses espèces, de même que les divers organes d'un organisme animal ou végétal, présentent entre elles une corrélation manifeste, et leurs proportions relatives, tant numériques que spécifiques, révèlent une ordonnance qui n'apparaît point dans les variations du milieu où elles vivent ».* C'est précisément cette ordonnance créée par la concurrence qui constitue le critère essentiel de la vie sociale » in Jaccard, P. (1922) La chorologie sélective et sa signification pour la sociologie végétale », *Mémoires de la société vaudoise des sciences naturelles*, 1922, 2, p.91.

754 Jaccard, P. (1898). Les monstres dans le monde organique et les lois de la morphologie » *Bulletin de la société vaudoise des sciences naturelles*, XXXIV, p. 418

755 Jaccard, P. (1898) op. cit. p 411

756 Jaccard, P. (1898) op. cit. p 419

1.3.2.5 Genre, population, sociétés : des « unités biologiques »

Cette idée de corrélation établie par l'équilibre de la concurrence s'étend encore au-delà : les espèces d'un même genre ont des spécialisations différentes, et exploitent de façon optimale des ressources différentes. Bien que Jaccard ne le dise jamais explicitement, il s'agit là d'une division du travail des espèces au sein d'un même genre taxonomique. Les espèces qui présentent le profil le mieux adapté de leur catégorie (genre, famille) pour survivre dans un milieu aux caractéristiques données, ont un avantage compétitif sur les autres. Lorsque la concurrence est forte une seule espèce demeure l'unique représentante de son genre, tandis que plusieurs espèces du même genre peuvent partager l'espace lorsque la concurrence est moins âpre ; dans chaque cas la valeur du coefficient générique donnant une mesure indirecte de l'intensité de cette concurrence. Cette théorie qualifiée ironiquement par Jules Pavillard, de « *théorie du championnat* » a été développée au chapitre précédent sur la phytosociologie de Jaccard. Il existe donc, dans un milieu donné, un ajustement permettant un rapport numérique entre les espèces d'un même genre, fonction des conditions de ce milieu. Jaccard en vient donc à considérer les genres et les espèces au même titre que les unités organiques ; il les désigne d'ailleurs comme unités biologiques : « *Les rapports numériques qui s'établissent ainsi entre espèces genres, familles et classes, s'expliquent comme nous l'avons relevé déjà, si l'on considère ces diverses catégories non seulement comme des entités taxonomiques plus ou moins arbitraires, mais bien comme des unités biologiques réelles, ayant leurs exigences écologiques particulières* »⁷⁵⁷. Et il confirme cela par « la corrélation sérologique » qui existe entre espèces d'un même genre : « *Notre manière d'envisager le genre et la famille comme des unités biologiques réelles ayant leurs exigences particulières, trouve un sérieux appui dans les récents travaux de sérologie appliquée à la systématique des végétaux et à la détermination de leurs affinités naturelles. Deux espèces d'un même genre, alors même qu'elles diffèrent par leurs exigences écologiques, ont, « sérologiquement », plus d'affinité que deux espèces «écologiquement» plus semblables, mais appartenant à deux genres ou à deux familles différents* »⁷⁵⁸.

Un survol des idées de Jaccard sur l'individu végétal et sur l'espèce nous fera donc retenir que :

- Un individu végétal est une population d'organes qui se partagent le travail physiologique assurant l'intégrité et l'unité de l'organisme ; la compétition entre organes assure la corrélation entre eux ,

757 Jaccard, P. (1922) La chorologie sélective et sa signification pour la sociologie végétale, *Mémoires de la société vaudoise des sciences naturelles*, 1922, 2, p 91.

758 Jaccard, P. (1922) op. cit. p 95

condition d' une division harmonieuse du travail physiologique.

- Une population d'individus végétaux d'une même espèce est un « corps » homogène dont les caractéristiques sont corrélées. La manifestation de cette corrélation est lisible dans la répartition normale/binomiale de certains caractères quantitatifs.

- Un genre, ou une famille, est un ensemble d'espèces qui se partagent les ressources d'un milieu. Selon la nature des ressources présentes dans ce milieu, les espèces seront présentes en proportions variables, proportions déterminées par la compétition qui s'exerce entre elles. La liste des espèces d'un genre et la répartition des fréquences de ces espèces atteignent en chaque lieu un équilibre qui dépend des conditions de ressources en ce lieu. Il y a une corrélation entre les espèces d'un même genre en tout lieu, ce qui fait dire à Jaccard que le genre est une unité biologique

- Une société végétale est la combinaison de toutes les listes d'espèces des genres présents en un lieu. Entre ces espèces opère une compétition au terme de laquelle la répartition des fréquences des espèces est de type binomial : il existe une fréquence d'espèce pour laquelle le nombre d'espèce est maximal (sommet de la courbe) , tandis que de part et d'autre de la courbe le nombre des espèces de fréquence plus importante ou plus faible, diminue de façon symétrique. Cette répartition des fréquences fait dire à Jaccard que la société végétale est une unité organique.

2 Trois conceptions des sociétés végétales, analogues aux représentations de l'espèce

Au sein d'une espèce végétale, entité reconnue, les concepts mobilisés pour représenter la cohésion des individus est propre à chacun de nos trois botanistes. Tous reconnaissent par ailleurs l(a)' (as-)sociation végétale comme une réalité qui ne fait aucun doute, bien que définie bien différemment d'un auteur à l'autre. Eu égard à l'analogie espèce-association largement affichée par l'école sigmatiste, une question se pose inévitablement : ce qui fait l'unité d'une espèce botanique pour Du Rietz et Jaccard, peut-il être transposé à ce qui fait l'unité de l'association végétale, comme cela a été montré chez Braun-Blanquet ?

2.1 La sociation des Upsaliens comme population concrète de surfaces végétales

2.1.1 L'analogie espèce-sociation chez G.E. Du Rietz

Pour le fondateur de l'école upsaliennne, l'espèce est une réunion de biotypes ; sur le plan sociologique, la sociation est un ensemble physique de surfaces de végétation (Bestand ⁷⁵⁹) plus ou moins contigües. A l'instar d'une espèce biologique séparée d'une autre par une discontinuité dans

⁷⁵⁹ Bestand est un terme également utilisé par JBB. IL désigne une entité relativement autonome, l « individu d'association ». Pour Du Rietz, le Bestand n'a aucune valeur en soi, il est un fragment d'une entité plus large, la sociation, qui seule a un intérêt conceptuel.

les biotypes, la discontinuité entre deux sociations est repérable lorsqu'il existe au moins une de leurs strates où aucune Constante-dominante n'est commune.

On retrouve chez Du Rietz, dans la définition des sociations, les mêmes éléments que ceux qui ont servi à la définition de l'espèce. L'auteur suédois rappelle en effet que la conception populationnelle lui sert à la fois pour définir les unités de la taxonomie et celles de la phytosociologie : « *Dans une publication précédente*⁷⁶⁰, j'ai proposé d'appliquer le concept de population à tous les types taxonomiques et phytosociologiques, un point de vue que je compte appliquer dans la présente discussion ⁷⁶¹ » Encore plus explicitement, il affirme : « *tout comme les différentes parties d'une population qui forment une espèce, certes apparentées mais formées de biotypes distincts, nous trouvons de la même manière différentes parties d'une sociation, avec certes quelques ressemblances, mais dans les détails composés de mélanges différents de plusieurs espèces. Et tout comme les frontières de l'espèce sont délimitées par les biotypes manquants (ou très pauvres en individus) dans la série de ceux qui forment l'espèce, de la même façon les frontières entre deux sociations sont souvent marquées par une zone plus ou moins dépourvue de représentants -dans le cas extrême sans aucun représentant- de la série des mélanges d'espèces* »⁷⁶². L'analogie espèce-sociation est donc parfaitement assumée ; elle est même ouvertement revendiquée.

Du Rietz a défini le genre botanique comme un réseau d'espèces liées par des échanges de gènes, actuels ou ayant existé dans un passé récent ; ce pool de gènes en commun est la réalité concrète du genre pour le botaniste d'Uppsala. L'équivalent phytosociologique en est la consociation, un réseau de sociations qui ont au moins une constante-dominante en commun dans une strate.

Lorsqu'on s'élève dans la hiérarchie des catégories taxonomiques au-delà du genre, les caractéristiques pouvant attester d'une réelle parenté naturelle du groupe sont moins nombreuses et de plus en plus difficiles à mettre en évidence. La communauté « généalogique » au sens de partage de « gènes communs » ne peut alors plus reposer sur la reconstitution d'une histoire évolutive, mais sur la simple ressemblance morphologique, « *D'un point de vue théorique, nous pouvons tenter de suivre la suggestion de Hayata pour fonder les unités supérieures de la taxonomie sur la distribution des gènes, mais en pratique il est possible, raisonnablement, de les fonder sur la distribution des caractères* »⁷⁶³. La même démarche est à l'oeuvre pour le groupement des

760 Du Rietz, G.E. (1930) *Vegetationsforschung auf soziationsanalytischer Grundlage*.. Abderhaldens Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden, Abt. XI, Teil 5. Berlin und Wien 1930.

761 Du Rietz, G.E. (1930) The fundamental units of biological taxonomy. *Svensk botanisk tidskrift*, 24, p.337

762 Du Rietz, (1930). *Vegetationsforschung auf soziationsanalytischer Grundlage*.. Abderhaldens Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden p 308.

763 Du Rietz, G.E (1930). The fundamental units of biological taxonomy. *Svensk botanisk tidskrift*, 24, 3 p 413

consociations dans les unités hiérarchiques plus élevées que sont les associations, les fédérations : Du Rietz se fonde sur « l'affinité sociologique », un critère de ressemblance mal défini qui ne peut plus prendre en compte les Constantes communes.

<u>sociation</u>	<u>espèce</u>
Réseau de groupements végétaux	Réseau de biotypes
Espèces constantes-dominantes liant les groupements végétaux d'une même sociation	Caractères liant les individus d'une même espèce
Limite : discontinuité dans la série des groupements végétaux	Limite : discontinuité dans la série des biotypes
Partie intégrante d'un réseau d'unités taxonomiques d'ordre supérieur : consociations, associations, fédérations... ;	Partie intégrante d'un réseau d'unités taxonomiques d'ordre supérieur : genre, famille, ordre.....
Disparition du critère initial de regroupement par constantes communes au fur et à mesure que l'on s'élève dans les unités taxonomiques d'ordre supérieur	Disparition du critère initial de regroupement par appartenance à un même syngameon au fur et à mesure que l'on s'élève dans les unités taxonomiques d'ordre supérieur

Tableau 9 : Analogies structurelles entre sociation et espèce chez Du Rietz

Le système de la phytosociologie upsaliennne, cherche donc un appui solide pour constituer l'analogie entre l'espèce biologique et l'association, ainsi que le groupement de ces groupes taxonomiques de base en unités supérieures hiérarchisées. Contrairement à ce que propose Braun-Blanquet, les taches de végétation observées sur le terrain ne sont pas pour les Upsaliens des individus. « *La différence entre l'Idiobiologie et la Sociologie végétale est précisément que dans la première il existe des individus naturellement délimités, tandis que dans la seconde il n'en existe pas* »⁷⁶⁴. Les groupements végétaux observés sur le terrain sont des fragments de sociations, qui n'ont aucune individualité par eux mêmes.

Cette analogie espèce-sociation développée sur la constitution, est-elle fondée sur le plan fonctionnel ? Au moins pour la formation d'une nouvelle sociation, il semblerait que le parallélisme soit encore tenable. Mobilisant la notion d'avantage comparatif apporté par une nouvelle constante colonisatrice dans la lutte pour la vie d'une sociation, de façon analogue à l'intérêt d'un nouveau gène acquis par certains individus d'une espèce, Du Rietz écrit : « *Parmi les espèces nouvellement arrivées [dans la sociation], ce sont seulement celles qui ont la capacité de se procurer une place en tant que Constante [...] qui auraient la chance de pouvoir survivre, et à travers les renforcements obtenus par ci par là par des espèces particulièrement compétitives, une [sociation]*

⁷⁶⁴ Du Rietz, G.E (1921). *Zur methodologischen Grundlage der modernen Pflanzensoziologie*. Vienne : A. Holzhausen p 124

particulière pourrait conserver une position sécurisée dans une situation de concurrence »⁷⁶⁵. Du point de vue des mécanismes de compétition, et de l'évolution des caractéristiques qui en découle, l'analogie espèce-sociation est légitime selon Du Rietz.

<u>sociation</u>	<u>espèce</u>
Soumise à la concurrence avec les autres sociations	Soumise à la concurrence avec les autres espèces
Nouvelle sociation grâce à une espèce qui s'installe et devient un avantage dans la concurrence entre sociations	Nouvelle espèce par acquisition de gènes extérieurs (évolution par participation de Hayata)

Tableau 10 : Analogies fonctionnelles entre sociations et espèces, chez Du Rietz

L'évolution de l'association fait donc clairement appel à un schéma darwinien de sélection des innovations avantageuses.

2.1.2 La réduction de complexité, de la sociation à son « noyau de Constantes »

Le noyau de Constantes, équivalent des caractères phénotypiques diagnostics

Guidé par l'analogie avec l'espèce, Du Rietz traite les surfaces végétales comme des biotypes (individus) que l'on unit les uns autres par leurs ressemblances, pour former un réseau. Dans l'établissement de ce réseau, la sociation est dans un premier temps réduite à ses dominantes dans chaque strate puisque, on le rappelle, les surfaces végétales ayant une dominante commune dans chaque strate sont associées et déclarées faisant partie de la même sociation. Cette simplification groupement végétal à ses dominantes est la première opération de réduction de complexité : elle permet de tisser le réseau.

Toujours en vertu de la même analogie espèce-sociation, la liste des espèces constantes de la sociation est établie afin de remplir le même rôle que les caractères phénotypiques des biotypes et des espèces. On peut se rendre compte de cette similitude dans les pratiques, en se référant aux quelques publications critiques de G.E Du Rietz à propos de la diagnose d'une espèce : pour le botaniste d'Uppsala, il convient de prendre un individu type (réel et non un type idéal), décrire ses caractères et pour chacun d'entre eux évaluer sa constance. L'étude de la variabilité des échantillons est l'étape essentielle pour construire la diagnose de l'espèce autant que la diagnose de la sociation. Il existe des caractères absolument constants, d'autres variables au sein d'un même individu, d'autres variables au sein de la population. L'étendue de cette variabilité sert à la diagnose. L'auteur décrit ainsi sa façon de caractériser une espèce, par un travail effectué le plus possible sur le terrain : « *La meilleure méthode serait probablement, 1) une diagnose de l'individu-type*⁷⁶⁶, 2) *une description du*

⁷⁶⁵ Du Rietz, G.E (1921). *Zur methodologischen Grundlage der modernen Pflanzensoziologie*. Vienne : A. Holzhausen p 183.

⁷⁶⁶ A entendre ici au sens d'individu réel, concret, pris pour référence

polymorphisme au sein de la variété (c'est à dire la population locale à laquelle l'individu-type appartient, 3) une description de l'étendue du polymorphisme à l'intérieur de l'espèce dans son ensemble. Si des sous-espèces se sont différenciées, la variabilité de celle-ci doit, bien entendu, être décrite »⁷⁶⁷.

On peut effectivement trouver les différents termes de cette procédure dans un travail de Du Rietz consacré à plusieurs espèces néo-zélandaises du genre *Euphrasia*, dont il discute la séparation avec le genre *Siphonidium*. Le genre *Siphonidium* a été décrit à partir d'un type (d'abord nommé *Anagosperma*) par Wettstein (1895), sur la base de cinq critères -étape 1-⁷⁶⁸; puis, Du Rietz prend un par un chacun de ces critères pour en étudier la variabilité au sein du genre *Euphrasia*⁷⁶⁹, à l'intérieur d'une espèce ou d'une espèce à l'autre. Il conclut finalement qu'il y a une continuité entre les deux genres qui ne justifie aucune coupure, recommandant ainsi d'inclure les spécimens de *Siphonidium* au sein du genre *Euphrasia*.

Les différents degrés de variabilité, bien distingués pour l'identification de l'espèce ou du genre botanique, ont leurs équivalents en phytosociologie, et Du Rietz décrit la façon de procéder méthodiquement aux mêmes étapes que ci-dessus pour identifier une sociation:

- On compare d'abord les listes d'espèces issues de plusieurs relevés-échantillons d'une même surface de végétation. Le phytosociologue ne retient que les espèces qui sont présentes dans au moins 90 % des relevés et élimine les autres. C'est la façon dont il se débarrasse de la variabilité de la végétation : ne considérer que les espèces constantes, ne travailler que sur les listes de Constantes. L'inventaire limité à ses Constantes est l'opération qui permet de réduire la complexité du groupement végétal.
- En second lieu, on compare les Constantes communes de plusieurs surfaces de végétation réunies dans un même groupe homogène (car dominées par la(es) même(s) espèce(s). Si l'on vient à observer que toutes ces surfaces possèdent effectivement des espèces constantes en commun, on aura validé par la statistique le bien fondé de la réduction aux Constantes.

Variétés et Constantes locales

Le cinquième chapitre de *Vegetationsforschung*⁷⁷⁰ consacre plus d'une trentaine de pages à la variabilité des sociations : il y est question des Constantes locales dans un domaine géographique strictement limité, puis les Constantes sur une aire plus large, puis les Constantes sur la totalité du

767 Du Rietz, G.E (1930) The fundamental units of biological taxonomy. *Svensk botanisk tidskrift*, 24, p.389

768 Du Rietz (1931). The long-tubed New Zealand species of *Euphrasia* (*Siphonidium* Armstr.). *Svensk Botanisk Tidskrift* 25, 1, p 116

769 Du Rietz (1931), op. cit. p 116-121

770 Du Rietz, G.E. (1930) *Vegetationsforschung auf soziationsanalytischer Grundlage*.. Abderhaldens Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden, Abt. XI, Teil 5. Berlin und Wien 1930., pp 421-457

domaine de distribution de la sociation⁷⁷¹.

Du Rietz agit donc par superposition de listes d'espèces (les listes de toutes les espèces de plusieurs relevés d'une même surface homogène dans un premier temps, puis les listes de Constantes entre surfaces physionomiquement apparentées) pour retenir, à chaque comparaison, un noyau d'espèces commun. Le mode de raisonnement a bien été perçu par Pavillard : « *C'est en effet par les Constantes dominantes que l'on essaie en général de discerner les associations sur le terrain., le travail scientifique proprement dit ayant alors pour objet immédiat de confirmer ou d'infirmer cette présomption* »⁷⁷².

Les surfaces comparées entre elles n'ont pas rigoureusement les mêmes espèces constantes ; certaines n'existent que pour des surfaces réparties sur un secteur restreint : ce sont des Constantes locales ou régionales. L'analogie espèces constantes-caractères phénotypiques se poursuit donc sur le plan conceptuel, les Constantes locales pourraient définir l'équivalent des « formes » dans l'espèce botanique, les Constantes régionales seraient des critères définissant les variétés. « *De la même manière qu'on peut reconnaître chez les espèces , des sous-espèces certes mal délimitées mais assez reconnaissables, on peut aussi dans la plupart des sociations découper une série de subdivisions plus ou moins diffuses* » Du Rietz les qualifie de sous-sociation, faciès et variantes, chacune possédant des constantes particulières : « *à partir de la sociation nommée ci-dessus*⁷⁷³ *j'ai par exemple pu caractériser sur la petite île de Sandön dans l'archipel de Stockholm trois bonnes variantes, chacune avec une composition caractéristique et des conditions de station bien particulières* »⁷⁷⁴.

Importance fonctionnelle du noyau des Constantes

Ainsi, dans ses aspects à la fois pratique et conceptuel, l'étude de la sociation semble réductible à l'étude de ses Constantes. « *Les plus importants de ces résultats résident dans l'observation que pour chaque association, un échafaudage fondamental et caractéristique*

771 Mais la transposition de l'espèce à l'association conduit à confondre deux paramètres : abondance et fréquence. on remarquera que la démarche effectuée dans la première étape (au sein d'une tache de végétation) ordonne les espèces par leur densité et leur homogénéité ; les espèces dites Constantes sont les espèces réparties de façon homogène et ayant une densité minimale afin d'apparaître dans tous les relevés. En revanche, dans la deuxième étape on évalue la régularité de la présence de certaines espèces dans des taches de végétation distantes. La confusion sous le même vocable de « constance » de ces deux paramètres statistiques avait été relevée par Braun-Blanquet qui estimait nécessaire de distinguer entre constance et fréquence « *La plupart des soi-disant diagrammes de constance des chercheurs suédois sont des diagrammes de fréquence, et leurs données concernent la fréquence et non la détermination des constances [...]* la fréquence touche à un côté du problème de l'homogénéité, et la constance touche à un autre » Braun-Blanquet, J. (1932) Plant sociology, p 58. En lisant attentivement tout le paragraphe de Braun-Blanquet sur le sujet, la constance est la régularité de la présence d'une espèce d'une tache de végétation à l'autre ; la densité et l'étendue de cette espèce au sein d'une tache de végétation serait la fréquence.

Braun-Blanquet propose de combiner les deux dans un indice synthétique.

772 Pavillard, J. (1925) *Controverses phytosociologiques*, p 11. Montpellier. Imprimerie Roumégour et Déhan

773 Il s'agit de la sociation à *Pinus sylvestris*-*Vaccinium myrtillus*-*Hyloconium*

774 Du Rietz, G.E. (1930). The fundamental units of biological taxonomy. *Svensk botanisk tidskrift* , 24, p.310-311

*d'espèces absolument constantes [...] accompagne l'association dans toute l'étendue de sa variation et joue toujours un rôle dominant dans l'association, dans la relation avec les espèces semi-constantes »*⁷⁷⁵ Ou encore : « *Le noyau des Constantes dans une association existerait essentiellement grâce à des espèces qui, grâce à leur aptitude particulière à la concurrence, se sont rendues totalement nécessaires à l'existence de l'Association*⁷⁷⁶, et sans lesquelles ladite association aurait été envahie par une association concurrente »⁷⁷⁷

La superposition successive des listes d'espèces composant les surfaces de végétation rangées dans la même sociation révèle donc leur noyau commun. Dans la conception proposée par Du Rietz, ce « *noyau des Constantes* » est indispensable à la survie du groupement végétal ; il est à la fois ce qui caractérise la sociation et ce qui lui permet de fonctionner en tant que collectif. Il tient un rôle analogue aux caractères de l'espèce biologique -on pourrait même dire ses gènes- partagés par tous les individus qui y appartiennent.

Considérer les espèces constantes seules, à la place de la sociation, permet d'en réduire la complexité, de la même façon que les caractères phénotypiques propres à une espèce suffisent souvent à la définir. Les Constantes dans chaque sociation expriment l'architecture la végétation mais aussi son fonctionnement social (avantage en termes de concurrence, relation avec les autres espèces « semi-constantes », etc.), à la façon, aussi, des caractères phénotypiques pour l'espèce.

Le noyau des Constantes n'est pas immédiatement perceptible ; il est révélé par la superposition des listes d'espèces. Le regroupement en réseau de surfaces de végétation assemblées sur des critères posés a priori, visibles extérieurement (structure stratifiée, dominantes dans chaque strate, groupements végétaux bien individualisés...) doit être confirmé par l'existence d'une liste de Constantes communes, observables dans un échantillon de chaque surface. Le relevé doit donc avoir lieu à l'intérieur de chaque tache de végétation, et nous allons voir à présent que la représentation qui vient d'être décrite sur l'organisation de la végétation, impose à l'échantillonnage certaines règles précises.

2.1.3 *L'échantillonnage en phytosociologie upsaliennne : des prélèvements d'information dans des unités visibles*

En phytosociologie upsaliennne, les espèces constantes communes sont donc un critère de confirmation de l'homogénéité d'une surface végétale qui avait été prédite dans une étape antérieure à partir des espèces dominantes. Le travail de délimitation de la parcelle a été effectué à

⁷⁷⁵ Du Rietz G.E (1921) *Zur methodologischen Grundlage der modernen Pflanzensoziologie*. Vienne : A. Holzhausen p 143

⁷⁷⁶ En 1921, le mot association a pour Du Rietz le même sens que sociation dans ses écrits plus tardifs

⁷⁷⁷ Du Rietz, G.E (1921). *Zur methodologischen Grundlage der modernen Pflanzensoziologie*. Vienne : A. Holzhausen p 183

partir de la physionomie, au cours de l'observation des discontinuités de structures sur le terrain - grâce à l'étendue des espèces dominantes-, et c'est seulement ensuite que la liste des espèces est établie en vue d'y déterminer les Constantes : « *La première des choses à faire dans une étude sur le terrain d'une association*⁷⁷⁸ *végétale d'un domaine donné, est de passer plus ou moins de temps [...] à simplement circuler et voir la végétation, afin de saisir dans la nature les unités existantes et la clarté de leurs limites naturelles. Il est inutile de se lancer dans l'analyse précise d'une tache unique de végétation avant d'avoir atteint ces premiers objectifs [...]* »⁷⁷⁹

L'opposition avec la méthode de Braun-Blanquet est fondamentale : pour ce dernier, les unités végétales ne pourront émerger que de l'analyse de leur composition détaillée (leur constitution intime) et non de leur apparence. L'échantillonnage upsalien se fait donc au sein des unités bien identifiables et connectées⁷⁸⁰, dans le réseau prévisualisé par le travail de reconnaissance sur le terrain ; les listes d'espèces dans les différents échantillons visent à obtenir la confirmation de la consistance de ce réseau, par l'existence d'un même noyau de Constantes. Mais cette démarche visant à corroborer une intuition, ne fait pas l'économie de trois présupposés sans lesquels ladite corroboration est méthodologiquement impossible. Du Rietz cherche alors à établir de façon empirique la réalité de ces trois prémisses indispensables à son raisonnement.

- 1^{er} présupposé : des limites nettes entre les sociations

Du Rietz affirme ce point avec insistance. Un article de 1922 développe cette question des limites des groupements végétaux que l'on peut percevoir sur le terrain⁷⁸¹ ; il répond aux violentes attaques menées par John Frödin contre l'école d'Uppsala dans deux articles sur le sujet parus la même année⁷⁸². Dans son ouvrage de 1930⁷⁸³, Du Rietz consacre 7 pages aux limites entre sociations, dans lesquelles il détaille toutes les configurations possibles et leurs interprétations, schémas à l'appui. Et il n'a pas échappé à Pavillard que les « *limites nettes* » des associations végétales pour les Upsaliens, étaient très discutables et sujettes à polémique⁷⁸⁴.

Malgré les critiques, le maintien de la position des Upsaliens est crucial : chercher une constante d'une série d'observations suppose que les objets dans lesquels ces constantes sont cherchées soient connus et bien définis ; opter pour les Constantes comme espèces signalétiques

778 Association en 1921 est l'équivalent du terme sociation qui apparaîtra plus tard en phytosociologie upsalienne.

779 Du Rietz, G.E (1921) *Zur methodologischen Grundlage der modernen Pflanzensoziologie*. Vienne : A. Holzhausen p 215

780 L'échantillonnage sigmatiste se fera au sein d'unités hypothétiques et mal délimitées, sans a priori sur leur appartenance à un même ensemble, que seule la comparaison des listes d'espèces permettra de déterminer.

781 Du Rietz, G.E (1922). Die Grenzen der Assoziationen. Eine Replik an John Frödin. *Botaniska Notiser*, pp 90-96

782 Frödin, J. (1921) Quelques associations de lande dans le Bohuslän Nord-Ouest. *Botaniska Notiser*, p 81 et Frödin, J. (1921). La limite forestière en Scandinavie encore une fois *Botaniska Notiser*, p 238

783 Du Rietz, (1930). *Vegetationsforschung auf soziationsanalytischer Grundlage..* Abderhaldens Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden, Abt. XI, Teil 5. Berlin und Wien 1930, pp 371-378

784 Pavillard, J. (1925). *Controverses phytosociologiques* Montpellier. Imprimerie Roumégour et Déhan pp 2-4.

impose de délimiter les sociations à partir de la structure visible de la végétation.

- 2ème présupposé : toute tache de végétation qui occupe un espace déterminé par la répartition d'une espèce dominante, est nécessairement homogène et peut être traitée comme un tout. Pour Du Rietz, ce caractère visible dominant, répandu sur un espace continu, ne peut qu'exprimer une réalité. Pavillard exprime bien cela dans sa critique de la phytosociologie upsaliennne : « *C'est a priori que Du Rietz a considéré tous les tapis lichéniques dominés par le *Lecanora deusta* comme appartenant à la même association* »⁷⁸⁵ Cette pétition de principe est contestable et sera contesté par Braun-Blanquet (voir ci-dessous une discussion détaillée sur ce point).

L'hypothèse d'une végétation organisée par les Constantes, et surtout les dominantes⁷⁸⁶, justifie totalement que Du Rietz considère la tache de dominante comme une unité structurale : « *La répartition de la sociation est en effet déterminée par la répartition de sa dominante ; si nous pouvons éclaircir la cause de l'étendue de l'espèce dominante, ceci amène à la compréhension de l'étendue de la sociation [...] Ainsi avec le remplacement de la discussion sur les sociations par celle sur les dominantes [...] la totalité du problème se simplifie ainsi en un problème de relation entre ces dominantes et la station* »⁷⁸⁷ Par ailleurs, il est tout à fait possible que le raisonnement par analogie avec le biotype de la botanique systématique serve cette représentation : l'homogénéité du biotype ne faisant pas question (le biotype est, rappelons-le soit un individu soit un groupe d'individus ayant la même information génétique -clone, par exemple) l' analogie entre l'espèce et la sociation conduit naturellement à considérer la surface de végétation dominée par une espèce comme un tout homogène.

Ainsi le présupposé d'homogénéité de structure repose uniquement sur des hypothèses liées à la représentation initiale de Du Rietz sur la végétation. La récolte de données quantitatives mises en forme dans des courbes, afin d' établir le point suivant (3ème présupposé), donnera une assise plus scientifique au deuxième.

- 3ème présupposé (corollaire du précédent) : lorsque la tache de végétation a une superficie supérieure à l'aire minimale, on peut y trouver toutes les espèces constantes de la sociation . Trois raisons expliquent le soin particulier accordé à cette notion :

- Comme mentionné précédemment, elle justifie empiriquement l'hypothèse d'homogénéité
- Selon certains lecteurs attentifs des travaux de l'école d'Uppsala⁷⁸⁸, l'aire minimale pourrait

785 Pavillard, J. (1925) *Controverses phytosociologiques*. Montpellier. Imprimerie Roumégour et Déhan p11

786 Il va de soit qu'une dominante définissant une tache de végétation est forcément aussi une Constante.

787 Du Rietz, G.E (1930). *egetationsforschung auf soziationsanalytischer Grundlage..* Abderhaldens Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden, Abt. XI, Teil 5, p 474

788 Je me référerai ici à Pavillard, qui en cite d'autres

se rapprocher de celle d'un motif de base se répétant à peu près identique à lui-même à l'intérieur de la sociation: « *Il serait même intéressant de voir les adversaires de l'Individu (d'association) se mettre d'accord sur l'unité (naturelle ou non) qu'ils prétendraient lui substituer. D'après Du Rietz (1921) ce serait l'unité de surface-échantillon, le m² par exemple ; étalon purement conventionnel et variable, par conséquent. Pour Vierhapper (1925) c'est encore une surface (minimum) mais purement fictive ayant la dimension du Minimiareal des Constantes [...]* »⁷⁸⁹

- La réalité des espèces « Constantes » a été très tôt remise en cause par différents raisonnements mathématiques : Kylin⁷⁹⁰, Rommell, Pearsall⁷⁹¹, n'y ont vu qu'un biais d'échantillonnage, et démontrent mathématiquement que l'on peut toujours obtenir des Constantes même dans une distribution aléatoire des espèces, il suffit de poser une surface d'échantillon suffisamment grande. Par ailleurs, si on augmente encore la surface de l'échantillon, des espèces dites accessoires deviennent des Constantes⁷⁹². Selon ces contradicteurs, la surface au sein de laquelle on trouve des Constantes est donc seulement un artefact mathématique, découlant des lois des probabilités. Du Rietz s'y est vigoureusement opposé par une fin de non-recevoir cinglante : « *Romell (1920) a cru pouvoir faire de même sur la base de pures spéculations théoriques. Lorsque les spéculations théoriques et les faits empiriques se contredisent, la première idée qui nous vient devrait être, pour accepter cette contradiction, qu'elle provient de prémisses inexactes* »⁷⁹³. Il est probable que les nombreuses courbes de constance⁷⁹⁴ publiées par Du Rietz visaient à s'opposer à ces objections. Justifier la réalité de cette aire minimale c'était garantir, en théorie, que la taille de l'échantillon choisie permette d'aboutir à des résultats statistiquement valides.

Les trois présupposés étant établis, l'échantillonnage effectué dans une sociation que l'on aura préalablement repérée par l'étendue d'une de ses espèces, constante et dominante, permettra de faire la liste des espèces constantes de la sociation représentée par la tache de végétation dans laquelle se trouve l'échantillon. L'existence d'un même noyau de Constantes dans une série de surfaces végétales réunies initialement sur la base d'un autre critère (critère de la même dominante dans chaque strate), représente un fait de grande valeur pour la définition upsaliennne de la

789 Pavillard, J. (1925) *Controverses phytosociologiques*. Montpellier. Imprimerie Roumégour et Déhan, p. 18

790 Kylin, H (1926). Über Begriffsbildung und Statistik in der Pflanzensoziologie. *Botaniska Notiser* pp 81-208.

791 Pearsall, W.H (1924). The statistical analysis of vegetation: a criticism of the concepts and methods of the Upsala school. *Journal of Ecology*, 12,1, p. 135-139.

792 C'est une objection de Pearsall dans l'article précité.

793 Du Rietz, G.E (1921) *Zur methodologischen Grundlage der modernen Pflanzensoziologie*. Vienne : A. Holzhausen, note en bas de la page 143

794 On se rapportera au paragraphe « Constance et aire minimale » de ce travail, dans la partie consacrée à la phytosociologie d'Uppsala, p 53

sociation : elle atteste de l'homogénéité des surfaces végétales couvertes par les mêmes dominantes.

Mais le protocole de recueil des données pour montrer l'existence de ce noyau de « Constantes » suppose trois hypothèses dont la validation empirique souffre de faiblesses, dont se sont saisis les critiques de la phytosociologie upsaliennne : limites nettes très controversées, aire minimale comme artefact, et donc homogénéité illusoire⁷⁹⁵. Ces trois présupposés sont générés par la pré-représentation d'une « végétation réticulée » décrite dans le paragraphe précédent : un réseau ne peut pas se concevoir autrement que par des mailles bien définies et homogènes.

La représentation en réseau conditionne le mode d'échantillonnage, qui à son tour, permettra de fournir les données validant la représentation. Représentations conceptuelles et prémisses méthodologiques se renforcent donc mutuellement. En outre, la validation de cette représentation sera d'autant plus convaincante que l'on observera, avec répétition et donc selon une grande régularité, un même noyau de Constantes chaque fois que des groupements végétaux ont des dominantes communes dans chaque strate. La multiplication des exemples (ce que nous appellerons plus loin l'« effort statistique »), c'est à dire le grand nombre de mailles du réseau qui satisfont à la condition d'homogénéité, sera le mode privilégié d'administration de la preuve.

2.2 *L'association des sigmatistes : entité abstraite définie par ses corrélations*

2.2.1 *Comparaison espèce-association*

Nous avons déjà vu que l'analogie espèce-association est très explicite chez Braun-Blanquet ; il y fait clairement référence pour expliquer sa méthode d'analyse de la végétation. Déjà longuement développé dans une partie antérieure de ce travail, où il était question des principes de la phytosociologie et de leur émergence dans le contexte particulier franco-suisse, nous ne reviendrons que brièvement sur les éléments essentiels de ce parallélisme structurant.

Les espèces caractéristiques à fidélité élevée, sont les équivalents des caractères marqueurs de l'espèce ; elles déterminent la diagnose, la systématique, révèlent l'écologie des associations et sont des marqueurs de leur évolution. Il est donc naturel qu'elles fassent l'objet de toutes les attentions. Les espèces caractéristiques peuvent donc être les éléments représentatifs de la société végétale, sur lesquels il devient plus facile de travailler.

⁷⁹⁵ Et il faudrait ajouter à ces trois objections possibles le fait que la plupart des « Constantes » ne sont en réalité pas tout à fait constantes.

	<u>ASSOCIATION</u> <u>(Sociologie)</u>	<u>ESPECE VEGETALE</u> <u>(Idiobiologie)</u>
Rapports entre les éléments constitutifs et la catégorie	L'association, concept <u>abstrait</u> de groupe	L'espèce = abstraction (conception nominaliste)
	L'association abstraite est un ensemble de surfaces végétales réelles = les individus d'association	L'espèce est un ensemble abstrait d'individus réels
Diagnose	Dans la diagnose de l'association, certaines espèces sont plus importantes que d'autres = les espèces caractéristiques, à fidélité élevée.	Dans la diagnose de l'espèce, certains caractères sont plus importants que d'autres pour l'identification. Il y a donc subordination des caractères
Systématique	Plusieurs associations apparentées ⁷⁹⁶ forment une alliance ; elles partagent certaines espèces caractéristiques en commun (caractéristiques d'alliance) ; les alliances sont réunies en ordres, les ordres en classes.	Plusieurs espèces apparentées forment un genre ; les genres sont réunis en familles, les familles en ordres.
Ecologie	L'association végétale exprime les conditions de la station (conditions physico-chimiques du milieu)	L'espèce végétale est souvent un indicateur d'une des conditions particulières de milieu ou d'un domaine géographique .
Evolution	Les associations se transforment ; cette évolution peut être suivie grâce à l'observation du changement du cortège des espèces caractéristiques	Les espèces se transforment ; on suit leur évolution grâce à la modification de leurs caractères phénotypiques, expression du génotype.
	La transformation des associations vers le climax suit une organisation de plus en plus complexe : c'est la progression sociologique	(?L'évolution des espèces se fait vers un perfectionnement croissant ??) ⁷⁹⁷

Tableau 11 : l'association végétale, équivalent sociologique de l'espèce botanique

2.2.2 La complexité de l'association réduite par l'étude des espèces caractéristiques

Ce que recherche Braun-Blanquet, ce sont des espèces diagnostiques de l'association qui, à elles seules, permettent de ranger une surface végétale rencontrée sur le terrain dans un groupe abstrait appelé « association végétale ». Pourquoi ne pas utiliser, comme l'auteur précédent, les

⁷⁹⁶ La notion de parenté de deux associations d'une même alliance a peu été discutée par Braun-Blanquet. Néanmoins, dans son travail sur les Pyrénées Orientales, dont il a déjà été question, il laisse entendre que des différentes associations d'une même alliance dans un secteur géographique donné ont une même origine : c'est ainsi que l'association à *Saxifraga longifolia*/*Ramondia myconi*, l'association à *Alysum pyrenaicum*/*Aquilegia kitaibelii*, l'association *Saxifragetum mediae*, toutes appartenant à l'alliance du *Saxifragon mediae*, se sont différenciées suivant les mêmes processus dans les Pyrénées Orientale sous l'influence d'apports d'espèces méditerranéennes.

⁷⁹⁷ Que cette conception soit partagée par Braun-Blanquet est très hypothétique ; elle correspond néanmoins à une vision simpliste de l'évolution qui a pu être défendue par des auteurs anciens, d'où sa place dans le tableau.

espèces dominantes dont la combinaison particulière (une dans chaque strate) avait permis à Du Rietz de construire un système ? Les raisons qui amènent Braun-Blanquet à rejeter ce système sont multiples :

- JBB affirme que les taches de végétation déterminée par une dominante « *n'ont pas d'espèces caractéristiques ; ce ne sont pas des associations individualisées, mais souvent des fractions d'autres associations (comme plusieurs peuplements de combes à neige : les peuplements de *Pinus halepensis*, de *P. pinaster* et de *P. pinea* du Midi de la France , aussi, ne sont peut-être qu'une même association)* »⁷⁹⁸. A l'inverse « *les dominantes sont souvent des ubiquistes [...] ou bien elles se rencontrent abondamment dans plusieurs associations [...]Elles perdent dès lors leur valeur spécifique et élective* »⁷⁹⁹. Autrement dit, un partage des groupements végétaux fondé sur les espèces dominantes conduit à des groupes non naturels, car hétérogènes.

- Dans le système phytosociologique d'Uppsala, l'homogénéité de chaque sociation reposait sur le noyau des Constantes. Outre le fait que cette homogénéité est contredite par certaines observations⁸⁰⁰, sa réalité sociologique est fortement contestée : « *Il apparaît, dans les études disponibles, que les espèces des classes de constance élevées peuvent facilement se remplacer les unes les autres dans différents individus de la même association. L'auteur [Braun-Blanquet⁸⁰¹] ne peut pas partager l'opinion selon laquelle un noyau composite d'espèces constantes bien définies, toujours présentes et non interchangeables, doit être considéré comme un pré-requis essentiel pour définir l'association. Il pense que , tant qu'il ne s'agit pas des espèces qui conditionnent la société⁸⁰², de telles constantes peuvent être remplacées par des non-constantes sans affaiblir pour autant l'unité de l'association* »⁸⁰³

Selon Braun-Blanquet, la seule homogénéité valide est celle des conditions du milieu : « *l'association définie est un groupement végétal plus ou moins stable et en équilibre avec le milieu ambiant, caractérisé par une composition floristique déterminée dans laquelle certains éléments exclusifs ou à peu près (espèces caractéristiques), révèlent par leur présence une écologie particulière et autonome* »⁸⁰⁴. L'homogénéité de l'association n'est pas immédiatement accessible,

798 Braun, J. et Furrer, E. (1913) Remarques sur l'étude des groupements de plantes » *Bulletin de la société languedocienne de géographie* , 36. p. 28

799 Braun, J. (1915). Les Cévennes méridionales.(Massif de l'Aigoual). Etude phytogéographique ». *Archives des sciences physiques et naturelles*. Tome XXXIX, p 249

800 Voir les remarques p 57 et p 228 à propos de la réunion des surfaces végétales par « enchaînement » qui conduit à dénaturer l'idée de noyau de Constantes, et l'exemple pris par Pavillard pour montrer que ce noyau de Constantes était en fait très restreint.

801 Braun-Blanquet parle ici de lui-même à la troisième personne

802 Avec cette réserve, Braun-Blanquet indique l'importance qu'il accorde à certaines espèces représentées par beaucoup d'individus :espèces constructrices de l'association,

803 Braun-Blanquet, J. (1932) *Plant sociology*, p 58

804 Braun, J. (1915). Les Cévennes méridionales.(Massif de l'Aigoual). Etude phytogéographique. *Archives des sciences physiques et naturelles*. Tome XXXIX, p 251

car ce sont des indices floristiques qui permettent de la saisir, des indices qu'il faut rechercher. : « *le danger [...] est de s'en arrêter aux caractéristiques purement superficielles, et de perdre de vue les traits génotypiques qui permettent d'aller plus loin, et qui sont les marqueurs significatifs pour caractériser et comprendre l'association* »⁸⁰⁵. Les espèces caractéristiques, souvent numériquement peu importantes et pas toujours régulières sont néanmoins les meilleurs indicateurs écologiques. L'association est conçue comme outil d'investigation utilisable par les forestiers, les agronomes, les historiens de la végétation, afin d'établir la « vocation » d'un milieu donné pour la culture ou le reboisement. Dans la perspective d'une phytosociologie sigmatiste appliquée, Braun-Blanquet concentre donc son attention sur les espèces à valeur indicatrice, en premier lieu les espèces caractéristiques.

Certaines espèces caractéristiques sont les témoins d'un milieu autrefois plus largement répandu sur le territoire et qui ne se maintient qu'à de rares endroits. Par suite de l'évolution climatique sur le long terme, ces espèces autrefois très répandues dans l'aire de l'association végétale, se soient réfugiées dans des milieux marginaux où elles ont pu survivre comme espèces reliques : « *De nombreux paléo-endémiques sont étroitement localisés du point de vue sociologique comme par exemple les espèces des associations méditerranéennes implantées depuis le tertiaire. Une sélection rigoureuse sur le long terme semble avoir confiné ces espèces à des relations avec des habitats étroitement circonscrits [...] Berardia subacaulis, Saussurea depressa, Xatartia scabra, Borderea pyrenaica, espèces caractéristiques de certaines associations d'éboulis du Sud des Alpes et des Pyrénées, constituent de très bons exemples* »⁸⁰⁶. La présence de ces indicateurs écologiques de milieux marginaux est la trace d'une histoire climatique. Ces espèces caractéristiques particulières peuvent donc être utilisés comme indicateurs historiques.

Certaines espèces numériquement importantes (parfois dominantes), sont à considérer pour leur rôle constructeur ou destructeur, donc comme agents de la transformation de la société végétale⁸⁰⁷. La prise en compte des seules espèces caractéristiques permet-elle l'étude de la transformation des associations ? L'observation d'une opposition de phase entre le cortège des espèces caractéristiques et l'abondance des espèces constructrices/destructrices permet de répondre

805 Braun-Blanquet, J. (1932) *Plant sociology*, p.24. Comme en biologie de l'espèce, les caractères génotypiques ne sont pas toujours directement accessibles, ils peuvent être cachés ; ils expliquent les caractéristiques de l'individu. Les caractères génotypiques de l'individu d'association (c'est à dire du groupement végétal sur le terrain qui représente l'association) doivent être compris dans ce sens.

806 Braun-Blanquet, J. (1932) *Plant sociology*, p 62.

807 L'exemple type ,très étudié par Braun-Blanquet, est le *Carex curvula* des prairies alpines humides, qui provoque l'acidification de l'humus et le changement de composition de l'association qu'il colonise (généralement l' *Elynetum*). Jules Pavillard insiste beaucoup sur la nécessité de donner une importante majeure à ces espèces constructrices ou destructrices.

On notera que ces espèces abondantes sont vues ici comme des facteurs possibles de transformation, alors que les espèces dominantes étaient pour Du Rietz les causes du maintien de la structure, donc de la stabilité.

par l'affirmative. Pendant les périodes de « crise évolutive » de l'association A, la croissance d'espèces abondantes et à fort pouvoir de transformation démantèle les conditions de vie de l'association⁸⁰⁸. Il s'ensuit la disparition des espèces les plus fidèles, inféodées aux conditions du milieu qui sont en train de changer⁸⁰⁹. Lorsque la croissance des espèces « dynamogénétiques »⁸¹⁰ se stabilise progressivement, de nouvelles espèces caractéristiques des nouvelles conditions colonisent progressivement la nouvelle association B. Le mécanisme a été commenté et schématisé par la figure 17 ci-dessous, extraite d'un article de Jules Pavillard.

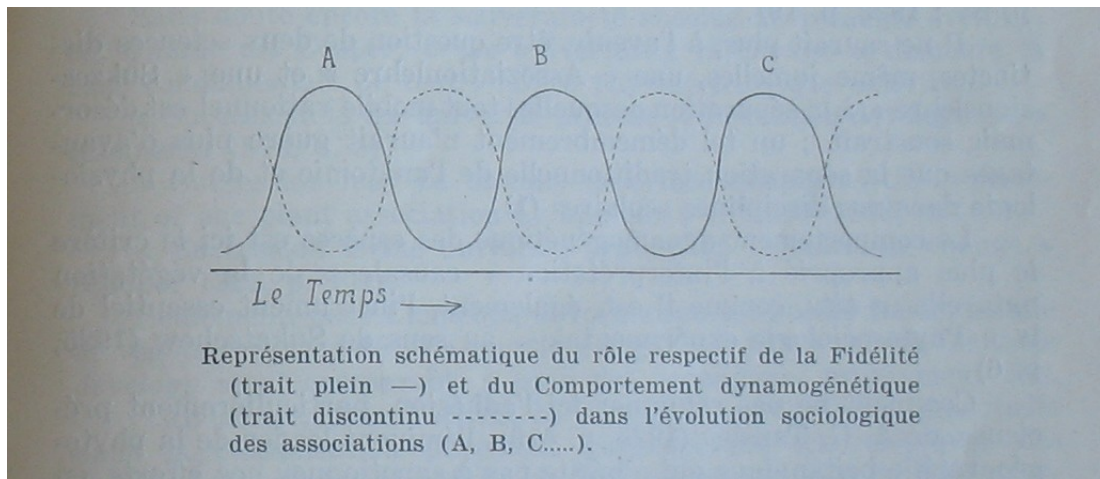


Figure 17 : Espèces caractéristiques et espèces dynamogénétiques
(J.Pavillard, 1927)⁸¹¹

Le caractère plus ou moins complet du cortège des espèces caractéristiques est donc aussi un indicateur d'évolution. On observe cependant des individus d'associations arrivés au terme de leur évolution et qui malgré cela, se trouvent dépourvus d'un nombre important d'espèces caractéristiques. Ces groupements végétaux, représentants appauvris de l'association, marquent en fait la limite de son aire de répartition : « *Le principe général est que le centre de distribution d'une association doit être recherché là où l'association atteint son plus grand développement, sa plus grande étendue, et sa composition floristique la plus riche, là où il présente de nombreux faciès et où les espèces caractéristiques sont présentes en plus grand nombre. Sur cette base, on peut expliquer la pauvreté en espèces et le manque d'espèces caractéristiques dans de nombreuses communautés aquatiques ou de communautés de tourbières dans les vallées alpines internes, tandis que ces mêmes associations sont richement développées dans les piémonts alpins, et sont bien dotés*

808 Phase ascendante de la courbe en pointillés du schéma ci-après

809 Phase descendante de la courbe en traits pleins du schéma ci-après

810 Les espèces constructrices/destructrices

811 Pavillard, J. (1927) Les tendances actuelles de la phytosociologie. *Archives de botanique*, 6, p 105

en espèces caractéristiques »⁸¹². Dans ce cas, l'état du cortège des caractéristiques est un indicateur biogéographique

Les espèces caractéristiques sont donc à la fois des **descripteurs écologiques, historiques, développementaux et géographiques**, de la végétation et constituent « *collectivement, les meilleurs indicateurs des conditions écologiques de la communauté ; elles permettent l'estimation du stade de développement atteint par une communauté*⁸¹³ ; elles permettent de tirer des conclusions quant à la distribution actuelle et passée de certaines communautés [...]»⁸¹⁴. Et comme l'affinité systématique entre les associations prend en compte les proximités écologiques, l'appartenance à une même série de développement, l'origine géographique,.....l'importance des espèces caractéristiques dans la classification des associations devient déterminante : « *elles [les espèces caractéristiques] ont une valeur particulière dans la détermination des affinités naturelles des communautés végétales, ce qui permet ainsi une classification des communautés sur une base floristique* »

Caractériser ainsi l'association végétale par des espèces-marqueurs qui la relie à des conditions de milieu spécifiques et homogènes sur toute sa surface, c'est saisir par la même occasion les marqueurs de sa transformation, ceux de sa distribution géographique actuelle et passée. Ces trois dimensions peuvent être abordées par un même noyau d'espèces, elles sont donc corrélées et les espèces caractéristiques incarnent cette corrélation. Les espèces caractéristiques sont choisies parce que, du fait même de leur signification écologique, elles expriment en même temps une dynamique, temporelle et spatiale ; la structure matérielle de la masse végétale (sa composition en espèces majoritaires) revêt une importance secondaire. Selon les termes de J. Pavillard, « *c'est l'écologie qui fournit le chaînon intermédiaire, la « relation causale » entre le groupement et le temps* »⁸¹⁵, opinion partagée par un autre phytosociologue contemporain, Pierre Allorge⁸¹⁶. On retrouve bien, dans la phytosociologie sigmatiste, la primauté de la vision dynamique et de l'histoire de la végétation sur lesquelles nous avons déjà insisté. L'échantillonnage devra donc être pensé de façon à restituer au mieux ces espèces caractéristiques.

2.2.3 L'échantillonnage en phytosociologie sigmatiste : des sondages pour reconstituer une organisation

La recherche de caractères exclusifs

812 Braun-Blanquet, J. (1932) *Plant sociology*, p 351.

813 L'intégration de ce troisième indice, le stade de développement, est développée ci-dessous

814 Braun Blanquet, J. (1932). *Plant sociology*, p 64

815 Pavillard, J. (1927). Les tendances actuelles de la phytosociologie. *Archives de botanique*, n°6, p 103

816 « *L'association végétale, fonction du temps, tel est le point de vue personnel le plus saillant de la définition proposée par P.Allorge, dans son remarquable Mémoire sur les Associations végétales du Vexin français (1922, p 36)* », cité par Pavillard, J. (1927). Les tendances actuelles de la phytosociologie »,6, p 102

Conformément à la conception nominaliste des catégories systématiques (les unités systématiques sont des abstractions), l'association n'est bien décrite que si l'on a trouvé des critères exclusifs permettant de ranger avec le moins d'ambiguïté possible un « individu d'association » dans l'une de ces catégories. Pour arriver à des critères exclusifs, c'est à dire pour Braun-Blanquet des espèces caractéristiques fidèles à une association et peu présentes dans d'autres, il est nécessaire de connaître la composition des autres associations afin d'explorer, dans l'ensemble des associations connues la répartition de ces critères exclusifs. La discrimination des associations les unes par rapport aux autres ne peut se faire qu'en comparant leurs listes d'espèces. Dans la logique de Braun-Blanquet, la délimitation des associations, tout comme celle des espèces, ne se fait pas a priori sur le terrain mais après la confrontation des listes de caractères de plusieurs d'entre elles. On part des listes de caractères de multiples individus d'association (c'est à dire de groupements végétaux) pour délimiter ensuite l'étendue de l'association⁸¹⁷.

Le mode opératoire

Chaque surface de relevé est choisie au sein du milieu supposé correspondre à l'emplacement d'une association végétale. La surface d'échantillonnage est construite par ajout de plusieurs surfaces élémentaires ; on établit la liste de toutes les espèces dans la première surface, et pour chaque surface ajoutée, on note seulement les espèces nouvelles, jusqu'à ce que le nombre d'espèces de la liste se stabilise. Braun-Blanquet et les sigmatistes considèrent alors que la somme des petites surfaces forme une aire représentative du tapis végétal dans lequel est réalisé l'échantillonnage.

Ce procédé exprime le fait que les contours de l'individu d'association sont mal délimités, « *La définition de ces unités de végétation (qui souvent correspondent à des associations) n'est pas toujours facile puisque les mélanges sont nombreux ; entre deux surfaces homogènes bien structurées, il se trouve souvent une bande (large ou étroite) de transition [...] Une aire apparemment uniforme peut être formée de plusieurs composants de plusieurs associations, comme ce qui se produit dans les prairies sur les pentes très escarpées mais présentant des replats réguliers [...]* »⁸¹⁸. Il faut donc délimiter pas à pas (c'est à dire par l'addition progressive de petites surfaces), l'aire d'échantillonnage.

L'aire échantillonnée est souvent assez grande. C'est une conséquence du fait que les espèces caractéristiques ou autres indicatrices sont assez souvent rares et dispersées ; « *A des fins de diagnostic, et pour de nombreuses études synécologiques et syngénétiques, il est nécessaire*

817 En phytosociologie upsaliennne, on part des structures existantes et visibles sur une certaine étendue, et on cherche à savoir si tel autre groupement peut s'y rattacher.

818 Braun-Blanquet, J. (1932) *Plant sociology*, p. 27

d'inspecter les portions les plus larges possibles de l'aire uniforme. Pour donner un seul exemple, celui du Seslerieto-semperviretum dans les Alpes centrales, [...] le process [d'acidification] peut être repéré et compris à la seule condition que la parcelle uniforme soit étudiée floristiquement dans chaque partie. Les carrés de 10, 20 ou 50 m² ne suffisent pas pour inclure les indicateurs acidophiles très dispersés [...] »⁸¹⁹.

En phytosociologie upsalienne, où il ne s'agit que de rendre compte des espèces les plus abondantes, celles qui déterminent la structure indépendamment de leur valeur indicatrice, la taille de l'échantillon est beaucoup plus faible. La taille de l'échantillon est donc liée au mode de réduction de la complexité.

Le contrôle a posteriori d'homogénéité

Lorsque les relevés appartiennent à différentes surfaces de végétation que l'on suppose appartenir au même type, un contrôle d'homogénéité devra être effectué grâce à la composition floristique : l'existence d'un ensemble espèces caractéristiques qui se trouvent presque toujours ensemble et rarement dans d'autres milieux, pourra ainsi valider l'unité et mieux la délimiter.⁸²⁰

	Uppsala	S.I.G.M.A
Aire de la surface-échantillon	De l'ordre du m ²	De l'ordre de la dizaine de m ²
Homogénéité de la surface-échantillon (à l'intérieur d'une tache de végétation)	admise	admise
Homogénéité de la tache de végétation	admise	À contrôler
Homogénéité de plusieurs taches de végétation apparentées	admise (même sociation)	A contrôler
Tri des surfaces-échantillons	Réunion par les espèces communes partagées	Séparation par les espèces fidèles qui les distinguent

Tableau 12 : Comparaison de l'échantillonnage en phytosociologie upsalienne et en phytosociologie sigmatiste

L'organisation d'un groupement végétal n'est pas immédiatement perceptible par le phytosociologue sigmatiste qui cherche à en délimiter un secteur homogène (contrairement aux praticiens de la phytosociologie d' Uppsala). Cette contrainte amène souvent à reconsidérer le périmètre des surfaces que l'on attribuait initialement et de façon intuitive à la même végétation, à

819 Braun-Blanquet, J. (1932) *Plant sociology*, p. 28

820 Braun, J. (1915). Les Cévennes méridionales.(Massif de l'Aigoual). Etude phytogéographique.. *Archives des sciences physiques et naturelles*, XXXIX, p 248-250

la même association. L'unité qui reflète l'association n'est pas immédiatement perceptible ; elle apparaît avec les relevés.

Un échantillonnage semi-aléatoire

Dans la mise en tableau, les différents relevés dont on liste les caractéristiques appartiennent à plusieurs associations. C'est une condition non explicitée, mais nécessaire de la méthode des tableaux, et il serait même, dans l'idéal, souhaitable que toutes les associations soient représentées. L'hétérogénéité souhaitable dans la pratique est un équilibre entre l'hétérogénéité nécessaire pour discriminer (la délimitation de l'association se fait, pour les sigmatistes, par ce qui les sépare des autres) et une certaine homogénéité pour ne pas avoir trop d'associations à traiter. A l'époque de Braun-Blanquet il n'est pas possible de traiter en même temps des relevés appartenant à un grand nombre d'associations, car la méthode est manuelle ; aujourd'hui, une telle éventualité est envisageable avec les méthodes d'analyse multivariée effectuées par ordinateur.

L'échantillonnage peut être considéré dans une certaine mesure comme aléatoire au sein d'une zone semi-homogène. Ce que conseille l'auteur de *Plant sociology* est de faire des relevés non seulement dans des zones supposées homogènes (dont l'homogénéité sera à valider par les listes floristiques), mais aussi aux limites des associations supposées⁸²¹, afin de garantir l'hétérogénéité nécessaire au traitement; l'échantillonnage s'apparente donc à un sondage dans un milieu à hétérogénéité contrôlée.

Choisir les espèces exclusives comme marqueurs de l'association, impose de passer en revue la liste des espèces de plusieurs associations avant de pouvoir en délimiter une. On voit donc, encore une fois, que le mode d'échantillonnage est déterminé par le choix des espèces emblématiques pour représenter la société végétale. D'autre part, ces espèces emblématiques sont, selon la théorie, censées être des espèces indicatrices ; pour justifier la théorie, il faudra donc que l'on démontre que leur présence dans l'association est effectivement corrélée à des conditions précises de milieu. C'est pourquoi la corrélation sera, pour la phytosociologie sigmatiste, le mode privilégié d'administration de la preuve.

2.3 *La société végétale comme espace de concurrence entre les espèces*

2.3.1 *l'association, unité organique*

2.3.1.1 Une conception individualiste

L'association végétale est définie par Jaccard comme « *le groupement des espèces déterminé*

821 Braun-Blanquet J. (1932) *Plant sociology* p. 74

en chaque lieu (station) par la concurrence vitale et par les conditions écologiques »⁸²². D'emblée, cette définition se rapporte aux mécanismes déterminant la présence des espèces dans l'association. Deux idées essentielles s'y rencontrent : 1) la présence d'une espèce végétale en un lieu est sous le contrôle des facteurs abiotiques régnant en ce lieu ; 2) si plusieurs espèces sont adaptées à ces conditions, la prééminence de l'une ou de l'autre résulte des mécanismes de compétition et d'exclusion.

Dans les autres phytosociologies la définition de l'unité fondamentale donne les conditions minimales pour sa description. Ainsi, pour Braun-Blanquet l'association végétale est « *un groupement végétal plus ou moins stable et en équilibre avec le milieu ambiant, caractérisé par une composition floristique déterminée dans laquelle certains éléments exclusifs ou à peu près (espèces caractéristiques) révèlent par leur présence une écologie particulière et autonome* »⁸²³. Les surfaces végétales sans espèces caractéristiques n'ont pas de réalité sur le plan sociologique et elles ne forment pas un groupement individualisable par rapport aux autres : « *On reconnaîtra suivant cette méthode qu'un certain nombre de ces peuplements n'ont pas d'espèces caractéristiques; ce ne sont donc pas des associations individualisées...* »⁸²⁴ Et, selon la définition donnée par Du Rietz, « *la sociation est une phytocoenose stable d'espèces groupées ensemble de façon homogène, c'est à dire avec au moins des Constantes dominantes dans chaque strate* »⁸²⁵ L'idée de phytocoenose est définie comme « *la totalité de la végétation [...] dans laquelle les espèces ne sont pas apparentées sur le plan systématique mais où un petit nombre d'espèces caractéristiques*⁸²⁶ *sont maintenues ensemble grâce à une affinité sociologique marquée entre les membres principaux* » ; dans cette « *affinité sociologique* », c'est bien de cohésion sociale dont il est question. Une vision similaire parcourt la phytosociologie sigmatiste : « *L'association de la Chênaie d'Yeuse de la plaine méditerranéenne forme ainsi un ensemble biologique indivisible d'une harmonie parfaite. Une interdépendance étroite relie toutes les parties constitutives y compris les animaux et le milieu pédologique* »⁸²⁷ De ce fait, pour les deux auteurs qui viennent d'être cités, certains groupements sont des (a-)sociations (phytocoenoses stables), tandis que d'autres sont instables et exclues de l'analyse.

Pour Jaccard, cette distinction semble ne pas exister. Sa représentation de l'association se

822 Jaccard, P. (1922) La chorologie sélective et sa signification pour la sociologie végétale. *Mémoire de la Société vaudoise des sciences naturelles*, p 84

823 Braun, J. (1915). Les Cévennes méridionales.(Massif de l'Aigoual). Etude phytogéographique. *Archives des sciences physiques et naturelles*. Tome XXXIX, p 251

824 Braun, J. et Furrer, E. (1913). Remarques sur l'étude des groupements de plantes » *Bulletin de la société languedocienne de géographie* . N° 36. pp 28

825 Du Rietz, G.E (1930) *Vegetationsforschung auf soziationsanalytischer Grundlage..* Abderhaldens Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden, Abt. XI, Teil 5. Berlin und Wien 1930, p 307

826 Le terme « *espèces caractéristiques* » n'est pas du tout à prendre, ici, au sens de Braun-Blanquet.

827 Braun-Blanquet J. (1933). Association végétale climatique et climax du sol dans le midi méditerranéen. *Communication de la SIGMA n°25* publiée dans la *Revue des Eaux et forêts*, janvier 1934, p.6.

réfère aux rapports inter-individuels ou interspécifiques, et non à l'unité d'un tout aux limites caractérisées. Dans la phytosociologie jaccardienne la co-présence des espèces est expliquée dans ses principes, plus qu'elle n'est décrite. On peut ramener cette explication à l'action de deux forces: l'attraction des espèces pour un milieu qui leur est favorable, la répulsion des espèces concurrentes. Cette interprétation en termes de forces et d'affinités se retrouve assez clairement exprimée dans un article de 1940, où Jaccard affirme que le nombre des espèces d'une famille végétale en un lieu donné dépend « *des différences que les candidats à l'occupation du terrain présentent quant à leur affinité respective vis-à-vis du milieu écologique et climatique considéré. Ce sont ces différences qui, grâce à la concurrence, décident de leur élimination ou de leur admission dans l'association réalisée, et qui, dans une certaine mesure, se traduisent dans le coefficient générique* »⁸²⁸

2.3.1.2 Une unité qui émerge

Malgré cette conception individualiste de l'association végétale, celle-ci est paradoxalement qualifiée d'« unité organique », définie par ses « corrélations » entre les fréquences d'espèces : « *Vis-à-vis des variations infinies des conditions écologiques, variations entraînant une diversité correspondante dans la composition et la distribution du tapis végétal, les espèces dont l'association constitue la prairie réagissent non seulement individuellement, mais collectivement. Une pareille association se comporte comme une unité organique ; ses diverses espèces, de même que les divers organes d'un organisme quelconque, présentent entre elles une corrélation manifeste et leurs proportions relatives, tant numérique que spécifique, révèlent une ordonnance qui n'apparaît point dans les variations du milieu où elles vivent. Cette ordonnance créée par la concurrence qui s'établit entre les espèces associées est l'expression d'une véritable vie sociale. Nous pouvons donc considérer la distribution des espèces végétales dans une formation déterminée comme résultant de l'action combinée de trois ordres de facteurs ; 1° les facteurs écologiques (nature du sol et du climat), 2° les facteurs biologiques, exprimés par le degré d'adaptation des espèces à leur station et mieux encore par leur pouvoir d'adaptation, lequel est très inégal suivant les espèces ; 3° les facteurs sociologiques, créés par la concurrence qui s'établit entre les espèces associées. L'action des deux premiers facteurs a pour conséquence, dans chaque station, l'élimination d'un certain nombre d'espèces, d'où résulte une sélection éliminatoire. Le troisième facteur détermine la distribution locale des espèces non éliminées, soit leur sélection distributive* »⁸²⁹

828 Jaccard, P. (1940). Coefficient générique réel et coefficient générique probable ». *Bulletin de la société vaudoise des sciences naturelles*, 61, p.135

829 Jaccard, P. (1908) Nouvelles recherches sur la distribution florale », *Bulletin de la Société vaudoise des Sciences Naturelles*, 44, p 265-266

Cette antinomie entre la conception individualiste de la société et sa qualification d'unité organique, se retrouve aussi dans tout individu végétal puisque les organes agissent pour leur propre développement, sans qu'aucune force globale de l'unité de l'organisme ne vienne jouer le moindre rôle dans la croissance (refus du finalisme déjà évoqué à propos de l'interprétation des tropismes végétaux) ; et pourtant, l'individu végétal est bien une unité organique car composé d'éléments ajustés en un équilibre qui résulte de la compétition.

Tout comme une espèce ou une population est une unité organique (« *Un peuple [...] forme un ensemble, un corps composé doué de propriétés admirablement coordonnées. Cette coordination est même l'expression la plus tangible de son individualité* »⁸³⁰), la cohérence de l'association siège dans les corrélations entre fréquences des espèces.

2.3.2 réduction de la complexité par des indicateurs de distribution

La distribution des fréquences des espèces est donc l'élément clé pour caractériser l'association ; elle permet de visualiser la situation d'équilibre résultant de la compétition entre espèces. Le coefficient générique étant construit comme indice de l'intensité de cette compétition. Ainsi, deux indicateurs statistiques permettent de travailler sur des objets moins complexes qu'un groupement végétal dans sa totalité : la courbe de distribution des fréquences, et le coefficient générique. Jaccard les qualifie de « relations numériques », caractérisant les phénomènes sociaux au sein du groupement végétal : « *il y a dans mes travaux deux choses bien distinctes : 1° une méthode d'analyse des associations végétales applicable également à l'étude des formations ou des zones de végétation, et 2° l'énoncé des relations numériques que cette méthode d'analyse m'a permis de mettre en lumière, qui constituent, à mon avis, les fondements mêmes de la sociologie végétale* »⁸³¹

La réduction de la complexité est faite à deux niveaux : 1) considérer que les processus de formation de la société végétale sont explicables à l'aide d'un seul phénomène = la compétition pour des ressources (les ressources étant les « conditions de la station »). 2) Deux entités mathématiques, un indice, et une distribution des fréquences des espèces à l'équilibre, peuvent rendre compte de cette compétition.

Le choix d'étudier la société végétale aussi mathématiquement que possible peut être interprété comme résultant :

- des analogies faites entre l'individu végétal et la société végétale (considérés comme des unités organiques, donc avec des caractères quantitativement « corrélés »)

830 Jaccard, P. (1898). Les monstres dans le monde organique et lois de la morphologie ». *Bulletin de la société vaudoise des sciences naturelles*, XXXIV, p 422

831 Jaccard, P. (1922). La chorologie sélective et sa signification pour la sociologie végétale. *Mémoire de la Société vaudoise des sciences naturelles*, p 84.

- la pratique de la méthode hypothético-déductive utilisée par Jaccard dans le cadre de son activité de morphologiste. Rappelons que pour appuyer son modèle explicatif des tropismes⁸³², Jaccard avait traduit numériquement les deux hypothèses concurrentes, puis réfuté l'hypothèse finaliste en montrant l'écart entre valeurs attendues (conséquences vérifiables de cette hypothèse) et les valeurs observées. Puisque l'on peut transposer les lois d'organisation de la société végétale à celles des individus, les méthodes d'investigation doivent être les mêmes dans l'un et l'autre cas et la traduction mathématique des phénomènes de sociétés s'impose .

Par ailleurs s'agissant de compétition pour des ressources limitées au sein d'entités dans lesquelles il y a une « *division du travail* » l'analogie avec l'économie classique ait pu aussi être mobilisée par l'auteur suisse⁸³³, expliquant de ce fait les approches numériques. Lorsqu'il fait l'explication de la signification du coefficient générique, Jaccard prend des nombres qu'il attribue à une société humaine fictive, dont le nombre d'artisans, agriculteurs, commerçants..serait adapté aux besoins de la société. Ces proportions des différentes catégories professionnelles correspondent à des « *besoins spéciaux* » qui définissent le « *degré de civilisation* », et sont la signature d'une certaine organisation sociale⁸³⁴. Ce raisonnement peut, nous dit Jaccard, tout à fait être transposé à celle d'une population végétale : « *c'est plus qu'une analogie superficielle, c'est une ressemblance profonde que nous pouvons discerner entre les associations humaines et les associations végétales, ressemblance créée par la vie en commun d'organismes concurrents* »⁸³⁵. La comparaison avec l'économie mathématique pour expliquer les choix de Jaccard (influence de l'école de Lausanne) , n'est pas exclusive de l'interprétation précédente qui faisait référence à son activité de physiologiste et morphologiste à l'E.T.H de Zurich.

Que les analogies soient menées en référence à la biologie du développement ou à l'économie, elles cherchent à faire de la science des groupements végétaux une science nomothétique et non idiographique. Les lois de distribution florale publiées en 1902⁸³⁶ sont toutes des lois à valeur très générale et portant sur des nombres, ce qui peut les faire qualifier de nomothétiques. L'appréciation de Jaccard sur la formule d'Arrhenius, va dans le même sens. « *La relation mathématique reconnue par Arrhénius entre le nombre des espèces d'une association et l'étendue de celle-ci est certainement la contribution la plus sérieuse qui, depuis mes derniers*

832 Voir p 216 de ce travail.

833 Hypothèse vraisemblable compte-tenu de la proximité académique de Jaccard avec l' « école de Lausanne ».

834 Jaccard, P. (1922). La chorologie sélective et sa signification pour la sociologie végétale, *Mémoires de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles*, 2 p 94

835 Jaccard, P. (1922). La chorologie sélective et sa signification pour la sociologie végétale », *Mémoires de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles*, 2 p 94

836 Jaccard, P. (1902). Lois de la distribution florale dans la zone alpine ». *Bulletin de la société vaudoise des sciences naturelles*. Vol XXXVIII, n°144, p 122-124 – Le lecteur pourra se reporter à l'annexe II-1 p 194 où les douze lois de distribution florale sont énoncées

travaux, ait été apportée à la chorologie sélective. Elle donne à ma loi de l'étendue un caractère de précision tout à fait remarquable »⁸³⁷

2.3.3 un échantillonnage peu dirigé, dont la pertinence est vérifiée à posteriori

Comment garantir l'homogénéité des surfaces échantillonnées ?

« L'unité organique » de chaque société végétale étant reconnaissable dans la courbe normale de distribution des fréquences des espèces, ce n'est pas l'examen visuel de la végétation, même attentif, qui permettra de se donner une idée des limites de l'association. Le partage du couvert végétal en différentes « associations » (au sens où Jaccard entend ce terme) n'est pas perceptible in situ.

En phytosociologie jaccardienne, on suppose a priori que l'étendue d'une association végétale coïncide avec celle des conditions de son milieu. L'échantillonnage est alors réalisé au sein d'une surface appréciée comme uniforme sur le plan des conditions du milieu. Dans la description des méthodes utilisées pour la réalisation des relevés floristiques (1901, 1908) les surfaces-échantillons supposées appartenir à la même association ont été choisies par rapport à la pente, au substrat, à l'exposition⁸³⁸. Il n'est pas question de se fier à la structure de la végétation pour diriger l'emplacement des relevés, c'est là un point commun avec la phytosociologie sigmatiste : « Les prairies humides ou marécageuses elles-mêmes sont loin d'avoir l'uniformité de composition qu'elles paraissent posséder lorsqu'on les observe d'une façon superficielle. Les laïches ou les graminées dominantes qui semblent à elles seules les couvrir entièrement sont accompagnées de nombreuses espèces, représentées il est vrai par un nombre relativement faible d'individus, mais qui suffisent à faire naître une diversité de composition florale qu'on ne soupçonne guère à priori dans de pareilles formations »⁸³⁹

A la fin de l'étude, le caractère unimodal de la courbe de distribution des fréquences des espèces signe l'homogénéité floristique de la localité où les quadrats ont été choisis. Un ensemble hétérogène donnerait en effet une courbe bimodale : « Par la combinaison de deux localités distinctes et non contiguës A et B par exemple, on ne constitue donc pas, au point de vue de la distribution des espèces par ordre de fréquence, une localité A+B homogène »⁸⁴⁰ ; il fait la

837 Jaccard, P. (1922). La chorologie sélective et sa signification pour la sociologie végétale », *Mémoires de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles* N° 2 p 88

838 Jaccard, P. (1901). Distribution de la flore alpine dans le bassin des Dranses et dans quelques régions voisines . *Bulletin de la société vaudoise des sciences naturelles*, XXXVII, n°140, p 248

Jaccard, P. (1908). Nouvelles recherches sur la distribution florale. *Bulletin de la Société vaudoise des sciences naturelles*. Vol XLIV, n°163, pp 223-226

839 Jaccard, P. (1908), op cit , p 230

840 Jaccard, P. (1908), op cit , p 246

comparaison avec ce qu'il se passe au niveau de l'individu : « *on peut rapprocher ce fait de ce qu'on observe dans l'établissement des courbes de variation organique concernant un mélange d'individus de deux races dont les caractères respectifs se traduisent dans la courbe par la formation de deux sommets principaux distincts* »⁸⁴¹

Aborder l'association par une courbe de distribution des fréquences, comme le choisit Jaccard, permet de vérifier l'homogénéité et donc l'identité de l'association par l'allure même de cette courbe, qui ne peut évidemment être obtenue qu'après avoir effectué les relevés floristiques.

Des parcelles de petite taille, pour comprendre les fortes variations de diversité

Le botaniste vaudois fait le constat suivant: malgré l'uniformité apparente des conditions du milieu où prospèrent les pelouses alpines et jurassiennes, deux localités séparées de quelques dizaines de kilomètres n'ont qu'environ 50 % des espèces en commun. Cette dissemblance bien supérieure à celle à laquelle on pouvait s'attendre, ne peut pas être imputée à l'éloignement des parcelles puisque pour des relevés effectués plus proches l'un de l'autre, l'indice de communauté est encore plus bas (différences plus fortes dans la composition floristique). Cela conduit à Jaccard à vouloir étudier les variations de diversité au niveau très local, car les contrastes y sont plus forts : « *Au lieu d'envisager comme dans mes précédents travaux des localités de plus de 1 ha de superficie, j'ai fait cette fois-ci le relevé floristique sur 52 m², groupés par 4 à 8 carrés contigus de 1 m de côté en 9 localités distantes l'une de l'autre de 1 km environ* »⁸⁴². Pour comprendre les phénomènes, des schémas décrivant en détail la répartition des espèces principales dans chaque parcelle sont publiés, ce qui n'est évidemment possible que pour des surfaces de travail très réduites.

841 Jaccard, P. (1908). Nouvelles recherches sur la distribution florale. *Bulletin de la Société vaudoise des sciences naturelles*, XLIV, , p 248

842 Jaccard, P. (1908). Nouvelles recherches sur la distribution florale. *Bulletin de la Société vaudoise des sciences naturelles*, XLIV, p. 224

floristique de localités très rapprochées, dès 1901, Jaccard pose l'analogie entre la distribution des classes de fréquence des espèces dans une société végétale, et la répartition des tailles d'un organe au sein d'une espèce, comme une hypothèse: *«Y aurait-il une loi de répartition des espèces par ordre de fréquence comparable aux lois de variation des organes dans une même espèce ? Je suis tenté de le croire sans que les documents dont je dispose actuellement me permettent de le démontrer sur le moment»*. L'étude très locale, va permettre à Jaccard de trouver, dès 1908, les résultats empiriques capables de valider une hypothèse formulée dès ses toutes premières publications (dès 1898, la distribution normale est vue comme une loi universelle exprimant la « corrélation » des parties aux mesures inégales, l'ajustement cohérent définissant l'unité de la structure ou de la population), une hypothèse à laquelle il tient : la répartition de la variation est organisée par des lois communes à toutes les échelles et à tous les niveaux d'organisation de la matière. Ces lois sont le résultat d'une compétition (autant entre organes d'un individu qu'entre espèces d'une société végétale) et de la sélection qui s'ensuit. L'idée que les mécanismes de compétition sont essentiels, oriente donc l'étude sur les très petites surfaces.

En outre, l'idée que la distribution générale de la flore ne puisse pas s'expliquer par des lois globales au niveau régional, mais au contraire par des mécanismes de distribution qui opèrent à l'échelle du mètre, n'est pas sans rappeler le refus des lois générales sur l'équilibre mécanique de l'arbre en croissance (hypothèse finaliste selon lui) au profit de mécanismes au niveau tissulaire et cellulaire, mettant en jeu les mécanismes de compétition et d'accès aux ressources hydriques et nutritives des organes de la plante. Certes, les études sur la distribution florale s'étendent surtout de 1901 à 1912, tandis que les études sur les tropismes datent de 1925, mais les positions sur la variation adaptative et sa critique du darwinisme s'expriment déjà avant 1900.

Le choix de très petites surfaces s'impose donc à Jaccard pour valider son hypothèse de la compétition comme facteur sociologique clé de l'organisation des sociétés végétales. Cette approche mécaniste à l'échelle du mètre est en grande partie déterminée par l'analogie qu'il exprime très tôt, entre le processus de répartition des espèces d'une société végétale et ceux qui règlent la répartition des tailles des organes dans une plante.

Dans les trois phytosociologies, on peut observer que l'analogie espèce-sociation a déterminé quelle partie du groupement végétal devait incarner de façon synthétique l'essentiel de ce qu'il y a à en retenir. Ce processus de réduction de la complexité, effectué en fonction de la pré-représentation de chaque auteur, a orienté le recueil des données par l'échantillonnage. Poursuivons à présent notre investigation sur les conséquences méthodologiques des conceptions a priori : comment le mode de réduction de la complexité et l'échantillonnage qui lui est lié, façonnent-ils le

traitement des données recueillies et le mode d'administration de la preuve ?

3 Conséquences des méthodes d'échantillonnage sur le traitement des données

3.1 Le traitement des relevés par Du Rietz

3.1.1 une classification par la « méthode »

En phytosociologie upsaliennne, le procédé de classification se veut sans ambiguïté: deux surfaces de végétation appartiennent à la même sociation à condition de posséder au moins une Constante-dominante commune dans chaque strate. Ce classement est mécanique, automatique, dépourvu de toute subjectivité dans la mise en œuvre. Avant même l'établissement de la liste floristique de chaque surface de végétation, on peut savoir celles qui seront regroupées ensemble ; on connaît en effet les dominantes de chaque strate dès l'instant où l'on connaît le lieu du relevé. Le lieu d'un relevé détermine donc avec quel autre relevé il sera associé, le lieu d'un relevé détermine donc de facto sa place dans le regroupement. Celui-ci ne nécessite pas de construction théorique très élaborée, et d'ailleurs aucun chapitre ni paragraphe n'est réservé à la systématique phytosociologique d'Uppsala.

La conception de l'espèce botanique comme réseau continu de biotypes, se retrouve ainsi dans la manière dont Du Rietz regroupe les surfaces de végétation : la juxtaposition des plus ressemblantes (mêmes dominantes dans chaque strate) et la caractérisation du lien qui les unit (noyau des Constantes), comme on organise un réseau.

Ce procédé de mise en ordre s'apparente à celui de la « méthode », par opposition au « système », une distinction qui se met en place dès la fin du XVIIIe siècle avec le foisonnement des entreprises de classification du vivant, et que M. Foucault rappelle en ces termes : « *Au lieu de découper dans la totalité décrite, les éléments -rares ou nombreux- qui serviront de caractères* ⁸⁴⁴, *la méthode consiste à les déduire progressivement. [...] On part -c'est ce qu'a fait Adanson dans l'examen des plantes du Sénégal- d'une espèce arbitrairement choisie ou donnée d'abord par le hasard de la rencontre. On la décrit entièrement selon toutes ses parties et en fixant toutes les valeurs que les variables ont prises en elles. Travail qu'on recommence pour l'espèce suivante, elle aussi donnée par l'arbitraire de la représentation ; la description doit être aussi totale que la première fois, à ceci près cependant que rien de ce qui a été mentionné dans la description première ne doit être répété dans la seconde. Seules sont mentionnées les différences. Ainsi pour la troisième par rapport aux deux autres, et ceci indéfiniment* » ⁸⁴⁵. On aura noté que, dans la méthode

844 Cas de la classification par système . Elle ressemble de près à la classification des associations végétales en phytosociologie sigmatiste, et sera donc étudiée en détail dans le paragraphe qui suit.

845 Foucault, M. (1966). *Les mots et les choses*. Paris:Gallimard, p 227

upsalienne, la comparaison deux à deux des groupements végétaux conduit à relever les ressemblances, et non les différences. Mais dans un cas comme dans l'autre on ordonne les objets de la nature par leur enchaînement, par la mise en relation des objets qui se ressemblent le plus. En réalité, cet inversement (retenir les ressemblances pour rapprocher les éléments à classer), est aussi « la méthode » utilisée en pratique par Adanson et Jussieu, pour des raisons de commodité : « A ce point, il faut, pour que la tâche ne soit pas infinie, renverser la démarche. On admet les grandes familles qui sont évidemment reconnues, et dont les premières descriptions ont, comme à l'aveugle, défini les grands traits. Ce sont ces traits communs qu'on établit maintenant de façon positive ; puis à chaque fois qu'on rencontrera un genre ou une espèce qui en relève manifestement, il suffira d'indiquer par quelle différence ils se distinguent des autres qui leur servent comme entourage naturel. La connaissance de chaque espèce pourra être acquise facilement à partir de cette caractérisation générale »⁸⁴⁶. On retrouve ainsi chez Adanson, Jussieu et Du Rietz, les mêmes a priori sur les ressemblances qui doivent servir à rapprocher les éléments (individus ou taches de végétation) dans le réseau (espèce ou sociation) : « La méthode est imposée du dehors, par les ressemblances globales qui apparentent les choses ; elle transcrit immédiatement la perception dans le discours ; elle demeure, en son point de départ, au plus près de la description ». Ce sont les espèces dominantes qui conduisent au rapprochement des surfaces les unes avec les autres afin de construire un réseau ; le nom donné à la sociation est défini par rapport aux espèces dominantes de chaque strate. Puis, après avoir déterminé grâce aux listes d'espèces « le noyau des Constantes », on peut faire éventuellement apparaître des variantes locales ou des faciès (qui contiennent des Constantes locales ou régionales).

Lorsque dans la série des relevés d'une même sociation, certains diffèrent assez notablement des autres par l'absence de plusieurs espèces constantes et la présence d'autres espèces, on crée des variantes, sur la base de caractères locaux (Constantes régionales). Ainsi fonctionne aussi la méthode des systématiciens du XIXe siècle : « il lui est toujours possible d'apporter au caractère général qu'elle a défini empiriquement les modifications qui s'imposent : un trait qu'on croyait essentiel à un groupe de plantes ou d'animaux peut très bien n'être qu'une particularité de quelques-uns si on en découvre qui, sans le posséder, appartiennent d'une manière évidente à la même famille »⁸⁴⁷

Comme autre similitude avec la « méthode » des naturalistes du XIXe siècle, relevons que la classification upsalienne selon les Constantes n'exige pas de connaître à l'avance toutes les sociations pour être entreprise : soit en effet une sociation de composition donnée, où les espèces

846 Foucault, M. (1966). *Les mots et les choses*. Paris : Gallimard, p. 228

847 Foucault, M. (1966). *Les mots et les choses*. Paris : Gallimard, p. 229

Constantes et dominantes ont été bien identifiées, on peut toujours dire si un autre groupement végétal appartient à la même sociation (il suffit de répondre à la question : est-ce que le groupement 2 a au moins une Constante-dominante commune dans chaque strate avec le groupement 1) ou à la même consociation (est-ce que le groupement 2 a une Constante-dominante commune avec le groupement 1 dans au moins une strate ?; les réponses exigent seulement de connaître la liste des espèces et leur recouvrement dans les groupements 1 et 2).

Contrairement aux « systèmes » de classification, aussi variés que les hiérarchies de caractères qui les déterminent, la classification par la méthode est unique. Ainsi Foucault rappelle que l'on peut construire un grand nombre de systèmes, mais qu'il n'y a qu'une seule méthode, car celle-ci est imposée du dehors.⁸⁴⁸

Cette façon d'ordonner les surfaces végétales, par la « méthode » qui vient d'être décrite, est l'opération concrète par laquelle le réseau est créé. Par ce protocole de classification, la végétation est véritablement instituée comme ensemble réticulé d'unités distinctes. L'enjeu est à présent de montrer qu'il aboutit effectivement à des catégories naturelles, et ce malgré le fait que la délimitation des dites catégories puisse présenter, de l'avis même des auteurs, de sérieuses difficultés : « *mais, comme nous le verrons ci-dessous, dans la pratique il est souvent nécessaire de distinguer des phytocoenoses apparemment peu distinctes en tant que sociations à part entière, parce que sinon on se retrouverait avec des sociations trop hétérogènes* »⁸⁴⁹

Quels éléments de preuve permettent à Du Rietz et à ses collègues d'affirmer la supériorité de cette méthode, donc la supériorité de la représentation en réseau, sur les concepts et méthodes des autres phytosociologies ?

3.1.2 Un régime de la preuve par l'effort statistique

Nous venons de voir que la réunion de plusieurs taches de végétation dans une même sociation est une procédure automatique, qui n'exige que peu d'investigation pour apprécier la « ressemblance ». Un réseau de surfaces végétales est construit à partir des espèces végétales dominantes qui, d'une part assurent le lien entre les surfaces végétales, et d'autre part guident le lieu de l'échantillonnage. Ce paragraphe envisage de montrer de quelle façon la robustesse de cette construction est éprouvée, via un trait méthodologique marquant de l'oeuvre de Du Rietz, déjà évoqué : la multiplication des relevés de terrain.

L'idéal d'un grand nombre de données dans un nombre modéré de catégories

848 Foucault, M. (1966). *Les mots et les choses*. Paris :Gallimard , p 228

849 Du Rietz, G.E (1930). *Vegetationsforschung auf soziationsanalytischer Grundlage..* Abderhaldens Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden, Abt. XI,Teil 5. Berlin und Wien 1930, p 308

Une classification satisfaisante doit permettre de grouper un très grand nombre d'objets dans un nombre limité de catégories. Pour que la consistance du réseau soit convaincante, il faut que celui-ci relie de façon satisfaisante un grand nombre d'éléments : de petits clusters nombreux et faiblement liés, ou de trop grand clusters, légitiment mal l'arrangement proposé. Il y a des réseaux dont la configuration est intuitivement satisfaisante, d'autres qui le sont moins. En indiquant dans son mémoire de 1921 qu'il a pu ranger environ 20.000 relevés de terrains dans une centaine d'associations⁸⁵⁰, le suédois montre que l'effort statistique peut révéler « l'ordre » du réseau pris dans son ensemble (c'est à dire le réseau de toutes les sociations). Et si le nombre de relevés peut être augmenté sans trop augmenter le nombre de catégories, la valeur heuristique de la classification s'en trouve renforcée.

Mais cette attente est singulièrement mise à mal avec l'accumulation des données. Du Rietz reconnaît qu'il a été obligé de créer des sociations intermédiaires lorsqu'une transition entre deux taches de végétations ne permettait pas une délimitation nette. Il reconnaît que *« cela conduit naturellement à la distinction d'un grand nombre de sociations, particulièrement en forêt [...] »* mais ajoute que la multiplication du nombre de sociations ne remettra pas en cause le système dans son ensemble : *« J'ai essayé de montrer que le grand nombre de sociations ne représentait pas un motif suffisant pour renoncer purement et simplement à la tâche, comme certains auteurs le pensent, mais plutôt que la détermination précise des sociations devrait être considérée comme la base permanente pour toute une série d'autres missions plus importantes de la phytosociologie, en particulier l'étude des complexes de mosaïques et de ceintures végétales, ainsi que leurs successions »*⁸⁵¹

Plusieurs commentateurs expriment l'avis contraire *« Comme exemple de synthèse impraticable, nous citerons les résultats obtenus par l'école d'Uppsala à l'occasion d'un travail par ailleurs excellent. Osvald (1923), dans un travail célèbre sur les tourbières présentes dans une aire de 5x8 miles, ne distingua pas moins de 164 (as-)sociations différentes, sans compter les points intermédiaires. Il est intéressant de comparer cette synthèse de la végétation des tourbières avec l'étude de Schwickerath (1940-1941) sur la végétation des tourbières de toute l'Allemagne, où seulement quatre associations et deux alliances sont décrites. Lindquist⁸⁵², dans une étude sur les communautés de plantes des forêts de bouleaux du Sud de la Suède, trouva 13 (as-)sociations différentes dans lesquelles *Asperula odorata* est dominante, dans une région relativement restreinte*

850 Du Rietz, G.E (1921). *Zur methodologischen Grundlage der modernen Pflanzensoziologie*. Vienne : A. Holzhausen. p 143

851 Du Rietz, G.E (1930) *Vegetationsforschung auf soziationsanalytischer Grundlage..* Abderhaldens Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden, Abt. XI, Teil 5. Berlin und Wien 1930, p 375

852 Bertil Lindquist (1904-1963), est aussi un botaniste de l'école d'Uppsala, entré en 1928 à l'Institut d'écologie végétale sous la direction de Rutger Sernander.

[...] Il n'est pas nécessaire de donner davantage d'exemples illustrant cette subdivision excessive de la végétation sur quelques miles carrés, conduisant à un nombre chaotique de (as-)sociations [...] »⁸⁵³. E. Ashby⁸⁵⁴ fait le même constat.

l'effort statistique pour valider la cohérence interne

Deuxième test que peut permettre une statistique simple des relevés : un ordre peut-il être dégagé au sein d'une même sociation, c'est à dire au sein du réseau de surfaces végétales réunies dans une même sociation grâce à quelques dominantes communes ? Les unités formées par ce classement reposent sur des caractéristiques immédiatement visibles voire superficielles (c'est sur ce principe qu'est fondée la classification par la « méthode »), et sont donc fragiles sur le plan de l'argumentation. En montrant que l'on peut dégager à partir des unités définies des régularités statistiques autres que celles qui ont présidé à leur regroupement, on aura établi une structure profonde qui en justifie la justesse. Du Rietz affirme l'existence d'une telle structure ordonnée à l'intérieur de chaque élément du réseau, grâce à deux « lois » établies de façon empirique sur un grand nombre de données :

- la loi de constance : « *Pour chaque association, un trait distinctif est la présence d'un grand ou d'un petit nombre d'espèces constantes, lesquelles se présentent dans toutes les taches de végétation suffisamment grandes. Grâce à une recherche sur un nombre suffisant de surfaces de même dimension de cette association, on peut trouver que ces espèces, les Constantes de l'association, dépassent toujours significativement en nombre celui des espèces des autres classes de constance [...] »*⁸⁵⁵. Le fait que les nombreuses taches d'une même sociation (= fragments de sociations), en plus d'avoir les mêmes Constantes-dominantes dans chaque strate, aient aussi le même noyau de Constantes révèle la coïncidence régulière entre une structure visible commune (les espèces dominantes de chaque strate) et une structure cachée (un même noyau de Constantes non dominantes, révélées par la liste minutieuse des espèces).

- la loi de l'aire minimale : « *en raison de leur grande densité, les Constantes d'une association sont déjà constantes sur de très petites surfaces, dont la plus restreinte est l'aire minimale »*⁸⁵⁶. On peut donc envisager l'aire minimale comme un motif élémentaire qui contient toutes les Constantes

Ces « lois » ne peuvent être établies que de façon empirique, après la compilation de nombreux relevés établissant la régularité des phénomènes énoncés : « *Les résultats se sont révélés partout entièrement cohérents. Au début de l'année 1920, nous avons estimé être en possession d'un*

853 Becking, R.W (1957). The Zurich-Montpellier School of phytosociology, *Botanical Review*, 23, 7, p 424-425

854 Ashby, E. (1935). The quantitative analysis of vegetation. *Annals of botany*, 49, 196, p 779

855 Du Rietz, G.E (1921) *Zur methodologischen Grundlage der modernen Pflanzensoziologie*, p 144

856 Du Rietz, G.E (1925). Zur Kenntnis der flechtenreichen Zwergstrauchheiden im kontinentalen Südnorwegen. *Svensk. Växtsoc. Sällsk. Handl. IV*. Uppsala, p 13, cité par Pavillard, J. 1925, dans *Controverses sociologiques*, p.10

matériel suffisant (environ 20,000 quadrats issus de quelques 100 associations différentes) pour pouvoir oser une généralisation des résultats obtenus »⁸⁵⁷.

L'effort statistique visant à établir de façon rigoureuse ces deux lois est impressionnant : 13 (as-)sociations sont détaillées, avec des tableaux de présence des espèces qui peuvent comporter jusqu'à presque 2000 quadrats pour certaines⁸⁵⁸, afin de montrer qu'une aire de 1m² est acceptable pour échantillonner la majorité des associations. Mais pour chaque (as-)sociation l'énorme masse de données n'a été récoltée -sauf exceptions- qu'en une seule localité, ne permettant de vérifier la loi de l'aire minimale sur des cas variés de distributions des espèces.

La multiplication des relevés pour rendre le système toujours plus généralisable

Le recueil des données au sein d'une diversité importante de formations végétales élargit autant que possible le champ d'application de ces lois : « [...] résultats dont nous avons pensé pouvoir établir la validité autant pour la végétation scandinave que pour celle de toute la Terre (car dans la recherche que nous avons menée, les formations les plus différentes étaient représentées, depuis les simples associations de lichens et d'algues marines jusqu'aux forêts et aux prairies riches en espèces⁸⁵⁹ [...] La validité a été étendue au cours d'une recherche encore non publiée du Pr Rutger Sernander sur des associations de substrat sableux de la Scandinavie »⁸⁶⁰

Pearsall⁸⁶¹ tempère cependant cet optimisme : « Tout le fondement du concept de constance-aire minimale apparaît dépendre de la nature particulière des associations examinées par les auteurs. Celles-ci possèdent un nombre assez important d'espèces abondantes, de telle sorte qu'un nombre relativement important de constantes se rencontrent sur de petites surfaces, et la courbe de l'aire-constante a une forme particulière [...] »

Un matériel abondant pour asseoir la légitimité et échapper aux critiques

L'ampleur du matériel réuni permet, pour ses auteurs, d'évacuer les critiques fondées sur des arguments empiriques insuffisants. Concernant la critique de Frödin déjà citée, Du Rietz répond : « il apparaît que cette recherche est le résultat d'un travail qui n'a pas été mené avec la rigueur nécessaire, c'est pourquoi l'unique tableau de constance présenté, [à l'exception de deux tableaux avec respectivement 4 et 7 quadrats, de telle sorte que la loi de Constance ne peut être établie avec

857 Du Rietz, G.E (1921) *Zur methodologischen Grundlage der modernen Pflanzensoziologie*. Vienne : A. Holzhausen. p 143

858 Le *Pinus silvestris*-*Vaccinium myrtillus*-*Eubryiden* a été étudié par 1000 quadrats de 0,01 m², 250 quadrats de 0,04 m², 40 quadrats de 0,25 m², 330 quadrats de 1 m², 80 de 4 m² et 20 de 16 m², afin de tracer les courbes de Constance (c'est à dire le pourcentage de présence de l'espèce en fonction de la surface d'échantillonnage)

859 Du Rietz, G.E (1921). *Zur methodologischen Grundlage der modernen Pflanzensoziologie*, p 143

860 Du Rietz, G.E (1921) op. cit., note en bas de la page 143

861 Pearsall, W.H (1924). The statistical analysis of vegetation: a criticism of the concepts and methods of the Uppsala school. *Journal of ecology*, 12, p. 139

un matériel si pauvre] présente l'apparence d'un matériel hétérogène et incomplet. Avec ce tableau élaboré sur la base de 17 surfaces-échantillons dans une association à *Festuca ovina*, Frödin pense pouvoir remettre en cause la totalité de notre matériel et de nos conclusions »⁸⁶². Quant à celle de Rommel, elle est méprisée faute de données empiriques, ne reposant pour Du Rietz que sur de « pures spéculations théoriques ». Enfin, la formule d' Arrhenius exprimant le lien entre des surfaces de relevés et le nombre d'espèces dans ces relevés, est critiquée par Du Rietz parce qu'elle n'est pas établie sur un nombre suffisant de données pour être généralisable⁸⁶³. La nécessité d'un matériel statistique suffisamment volumineux est donc une préoccupation constante de Du Rietz dans la discussion critique.

La fragilité de la preuve par les masses de données

On a déjà mentionné le fait que de nombreuses espèces constantes n'apparaissent en réalité pas rigoureusement constantes. Par un grand nombre de données, Du Rietz cherche à faire apparaître la logique de cet écart par rapport à la loi : les espèces dites « Constantes » mais qui ne le sont pas sur tout le domaine de répartition de la sociation, peuvent néanmoins garder ce statut à l'échelle locale ou régionale, et seront alors des constantes locales ou des constantes régionales. Après la mise en cohérence des dizaines de milliers de relevés pour en dégager des lois, on perçoit ainsi une deuxième fonction de l'effort statistique : échapper au démenti suscité par les nombreux écarts à la loi, en cherchant dans le grand nombre de données recueillies des règles secondaires qui préservent la validité de la loi.

Par une sorte de foi en la statistique, une régularité qui n'apparaîtrait pas avec les grands nombres est imaginée possible avec les très grands nombres: « Dans les cas où le taux de recouvrement des différentes espèces peut paraître complètement aléatoire, il faudra pouvoir découvrir les règles précises de ces variations par une étude statistique fine. Renoncer à la recherche et à la prise d'informations sur le taux de recouvrement à cause de ce caractère apparemment aléatoire devrait à mon avis être considéré comme une réduction inutile et très regrettable de la valeur de l'information récoltée »⁸⁶⁴.

Malgré ses défauts, une statistique simple effectuée sur la composition d'un très grand nombre d'unités permet de faire émerger par induction, une structure cachée (le noyau des

862 Du Rietz, G.E (1921). *Zur methodologischen Grundlage der modernen Pflanzensoziologie*., note en bas de la page 143

863 Du Rietz cité par Jaccard (1922). La chorologie sélective et sa signification pour la sociologie végétale. Mémoires de la Société vaudoise des sciences naturelles, 2, p. 89.

864 Du Rietz, G.E (1921) *Zur methodologischen Grundlage der modernen Pflanzensoziologie*, p 189

Constantes) à l'aide des grands nombres. L'utilisation de cet outil est adaptée à une vision par la structure, et conforte en retour cette représentation. Une statistique très extensive permet aussi de neutraliser, de diluer, ou d'intégrer par des hypothèses auxiliaires, la variabilité qui pourrait mettre à mal la loi précédemment établie. Afficher un grand effort de collecte statistique permet enfin d'asseoir une légitimité. Cependant, la faiblesse de la preuve par la statistique a été relevée par nombre de contemporains comme cela a été souligné plus haut. Du Rietz est peu à peu obligé d'accorder plus de place à l'idée de corrélation, et notamment la corrélation avec les facteurs du milieu, contre laquelle il avait pourtant construit la phytosociologie d'Uppsala⁸⁶⁵.

3.1.3 Une prise en compte tardive des corrélations

La corrélation entre la présence d'une sociation et celle d'autres facteurs - physiques ou biologiques -, n'est pas l'argument favori que les Upsaliens mobilisent pour justifier la validité de leurs unités de végétation. En effet, la présence dans la sociation d'un noyau d'espèces dont le nombre important d'individus assure la structuration de la végétation, ne peut être justifiée par l'explication écologique classique de l'adaptation au milieu. Selon Du Rietz, l'existence d'un noyau de constantes est :

- soit contingente, dépendante des espèces qui colonisent la sociation à un moment donné : « *parmi les espèces nouvellement arrivées, ce sont seulement celles qui sont en capacité de se procurer une place en tant que Constante dans au moins une association, qui auraient la chance de pouvoir survivre ; les associations, grâce à ces renforcements permis grâce à des espèces particulièrement compétitives, pourraient conserver une position sécurisée dans une situation de concurrence* »⁸⁶⁶

- soit hors d'atteinte d'un quelconque mécanisme explicatif. : « *Quelle est donc la cause de la présence de ces Constantes ? Et surtout quelle est la cause de l'écart entre le groupe des Constantes et celui des espèces accessoires , la cause de la différence considérable d'effectif entre ces deux classes ? Pourquoi ne ramasse-t-on pas dans la classe intermédiaire de Constance davantage d'espèces, pourquoi n'y a-t-il pas une transition [...] Répondre à ces questions en se fondant sur les données scientifiques actuelles , [...] est une opération presque sans espoir* »⁸⁶⁷

Jules Pavillard fait remarquer qu' en l'absence de cette corrélation avec le milieu extérieur, les hypothèses les plus fragiles et les moins vérifiables vont bon train concernant la « structure interne » de la société végétale, « *l'aptitude coordonnée à la concurrence* » , « *l'interdépendance*

865 Sur cette question le lecteur est renvoyé à la partie descriptive des trois phytosociologie, ainsi qu'à la conception de l'espèce par Du Rietz dans la présente partie.

866 Du Rietz, G.E (1921). *Zur methodologischen Grundlage der modernen Pflanzensoziologie*, p 183

867 Du Rietz, G.E (1921). *Zur methodologischen Grundlage der modernen Pflanzensoziologie*, p 184

des espèces », « le *deus ex-machina* de la lutte pour la vie »⁸⁶⁸... Ces modèles visent tous à rendre compte des faits observés par la structure interne ; mais dès lors que les données statistiques censées leur servir de fondement se trouvent mis en défaut par des critiques mathématiques raffinées, plus aucun lien avec la réalité empirique ne permet de les soutenir. Le botaniste montpelliérain va alors jusqu'à parler de « *mysticisme* »⁸⁶⁹ pour qualifier les hypothèses de travail des Upsaliens autant que celles de Paul Jaccard.

Le rejet de l'écologie est la pétition de principe sur laquelle Du Rietz et ses collaborateurs ont bâti leur science sociologique depuis 1918. Les prises de position déjà citées coïncident avec ce qu'en dit Söderqvist : « *C'est l'attitude descriptive et inductive qui unit la troisième génération des écologistes d'Uppsala, par le programme de sociologie végétale Du Rietzien* »⁸⁷⁰ La corrélation avec le milieu a donc d'emblée été évacuée comme postulat méthodologique.

Toutefois un changement de position intervient à partir des années 1930 et dans les années 40, alors que la plupart de ses étudiants prennent leurs distances avec cette radicalité et s'orientent vers le lien entre groupements végétaux et facteurs du milieu (synécologie) : « *Bien que fidèles à l'attitude descriptive et inductive, aucun des hommes*⁸⁷¹*des années 30 ne publia de la sociologie végétale pure qui fut tournant hégémonique des années 1920. Du Rietz quant à lui n'abandonna jamais l'oeuvre de sa vie* »⁸⁷². L'auteur de cette dernière phrase nuance une page plus loin son propos : « *il est vrai que Du Rietz marqua un intérêt croissant pour l'environnement, dans ces années, et notamment à partir de 1940* »⁸⁷³. Ce changement de posture peut « *dans une certaine mesure, être expliqué par le contact avec des préoccupations pratiques. Du Rietz semble avoir accepté l'approche écologique comme corollaire des problèmes concrets* ». Les questions forestières et de protection de la nature encore préservée de l'activité humaine en constituèrent l'essentiel⁸⁷⁴. Ce changement, et le contexte de son apparition, expliquent pourquoi le puriste d'une sociologie végétale débarrassée de l'écologie en vient à reconnaître plus tard « *la nécessité absolue d'une délimitation précise des sociations et de leur étude précise des pour une corrélation fine et fiable avec les conditions du milieu...* »⁸⁷⁵. Un Chapitre de son *Vegetationsforschung* est d'ailleurs

868 Pavillard, J. (1923) *Statistique et phytosociologie*, p. 30-31

869 Pavillard, J. (1923) *Statistique et phytosociologie*. p 31

870 Söderqvist, T. (1986) *The Ecologists: from merry naturalists to saviours of the Nation : a sociologically informed narrative survey of the ecologization of Sweden 1895-1975*. Almqvist & Wiksell, p 147

871 Söderqvist désigne ici les botanistes diplômés de l'Université d'Uppsala, élèves de Du Rietz ; par le terme d'« hommes », il fait sans doute référence à l'esprit d'équipe destiné à promouvoir l'étude de la végétation.

872 Söderqvist, T. (1986) *The Ecologists: from merry naturalists to saviours of the Nation : a sociologically informed narrative survey of the ecologization of Sweden 1895-1975*. Almqvist & Wiksell, p 147

873 Söderqvist, T. (1986) *The Ecologists: from merry naturalists to saviours of the Nation : a sociologically informed narrative survey of the ecologization of Sweden 1895-1975*. Almqvist & Wiksell, p 149

874 Söderqvist, T. (1986) *The Ecologists: from merry naturalists to saviours of the Nation : a sociologically informed narrative survey of the ecologization of Sweden 1895-1975*. Almqvist & Wiksell, p 150

875 Du Rietz, G.E (1930). *Vegetationsforschung auf soziationsanalytischer Grundlage*. p 310

consacré à la corrélation avec les facteurs du milieu dans ce mémoire.

Le raisonnement par corrélation aidera aussi Du Rietz à s'échapper d'une difficulté évoquée plus haut au sujet de sa classification : le noyau des Constantes de certaines sociations se réduit au fur et à mesure que l'on décrit de nouveaux représentants de ces sociations, conduisant l'auteur à distinguer quelques Constantes générales et de nombreuses Constantes locales ou régionales. La justification de l'existence de telles entités est ainsi formulée : *« En règle générale, on peut probablement affirmer que dans les associations étroitement spécialisées sur le plan écologique (les associations à lichens, en bord de mer, les associations de tourbières, etc.) les constantes de faciès jouent un rôle beaucoup moins important que dans les associations peu spécialisées [...] Ou en d'autres termes : la proportion du nombre d'espèces constantes par rapport au nombre total d'espèces de l'association [...] est inversement proportionnel à l'amplitude écologique de l'association »*. C'est donc la corrélation avec l'amplitude écologique qui permet de rendre compte du faible nombre de Constantes dans certaines associations : les associations à forte amplitude écologique auraient davantage de Constantes locales/régionales que les associations à faible amplitude écologique.

Dernier exemple de recours à la corrélation : la tentative par Du Rietz de faire coïncider ses unités phytosociologiques avec celles d'autres systèmes. Dans une publication de 1930, un grand tableau de correspondance fait le point sur ces équivalences, cherchant sans doute à renforcer la légitimité du système upsalien des groupements végétaux.

3.2 Le traitement des données par Braun-Blanquet

Le plan du premier grand ouvrage de Sociologie Végétale publié par Braun-Blanquet déroule les opérations auxquelles le botaniste de la végétation doit se livrer: recueil d'informations directement collectées sur le terrain (densité des espèces, stratification) qui constituent les caractéristiques analytiques ; elles sont associées à la réflexion sur l'échantillonnage, car elles doivent être représentatives. Les caractéristiques synthétiques sont ensuite abordées : elles résultent d'un premier traitement des données qui fait apparaître la constance et fidélité de certaines espèces à certains groupes de relevés. C'est après ce premier traitement que l'on pourra, grâce aux opérations de classification, définir des types de végétation rassemblant plusieurs relevés. Enfin, les deux tiers de ce traité de 400 pages sont consacrés à l'étude des corrélations entre les types de végétation et les facteurs du milieu⁸⁷⁶, les types de végétation et leur stade évolutif, : synécologie, et

⁸⁷⁶ Dans l'édition anglaise du Traité de sociologie végétale (*Plant sociology*, 1932), la partie Synécologie est la plus volumineuse : 220 pages sur un total de 370. Il y est question de la mesure des facteurs du milieu (climat, sol, animaux,...), de l'action de ces facteurs sur les plantes individuelles, et à chaque fois que cela est documenté par la littérature, de la façon dont ces facteurs du milieu conditionnent la présence et le développement des communautés végétales.

syngénétique.

Nous suivons la même progression ; après avoir traité la question de l'échantillonnage dans un paragraphe antérieur, nous envisageons maintenant les principes de la typologie fondée sur les espèces caractéristiques marqueurs de l'association, puis l'importance de la corrélation avec le milieu ou le stade d'évolution. Nous le ferons avec le souci constant de montrer dans quelle mesure ces façons de procéder (typologie d'une part, corrélation d'autre part) sont interdépendantes.

3.2.1 *une classification typologique*

Connaître préalablement tous les relevés, avant de les classer en types

Si l'on fait le choix comme dans la phytosociologie sigmatiste, d'utiliser les espèces caractéristiques comme marqueurs, c'est à dire les espèces plus ou moins étroitement liées à une association, il est théoriquement nécessaire de prendre en compte toutes les associations pour procéder à la classification. Cet impératif est rappelé au début du chapitre sur les caractéristiques synthétiques de la communauté végétale qui « *découlent de la comparaison des relevés réalisés sur un nombre aussi élevé que possible d'échantillons, pris dans un nombre maximal d'associations végétales* »⁸⁷⁷. En effet, les espèces caractéristiques sont les espèces les plus fidèles à une association donnée, et pour mesurer cette fidélité il faut tout à la fois constater leur présence très régulière dans un groupement, et leur absence dans les autres. Ainsi, comme cela a souvent été rappelé, la tabulation des listes floristiques ne peut être mise en œuvre qu'avec un ensemble de relevés hétérogènes (et qui appartiennent donc à plusieurs associations).

Le principe d'une connaissance étendue des éléments à classer est également affirmé concernant les relevés (quadrats) d'une même association, afin d'en connaître les sous-unités (faciès, variantes, sous-associations...) : « *De la même façon qu'en botanique systématique il est nécessaire de connaître l'espèce avant de donner du sens à ses subdivisions, il doit en être de même pour la sociologie des plantes : la reconnaissance et la définition de l'association, qui demande une habileté et un entraînement en sociologie, et une grande expérience, précède l'étude mécanique du quadrat, plus simple* »⁸⁷⁸. Il en est de même à l'échelon supérieur ; pour déterminer les groupes d'associations, en 1915, Josias Braun écrivait dans sa thèse de doctorat : « *Les affinités floristiques prises comme base de classification feront ressortir à la fois la parenté écologique et historique. [...] N'y songeons pas pour le moment ; le travail préalable de triage systématique n'est pas assez avancé pour autoriser un pareil effort* »⁸⁷⁹. La première classification des associations en unités

877 Braun-Blanquet, J. (1932) *Plant sociology*, p 52

878 Braun-Blanquet, J. (1932) *Plant sociology*, p 24.

879 Braun, J. (1915). Les Cévennes méridionales. (Massif de l'Aigoual). Etude phytogéographique. *Archives des*

supérieures est publiée en 1921⁸⁸⁰.

Construire un système hiérarchique, organisé par une clé dichotomique

Une fois les associations connues, Braun-Blanquet les organise comme le faisait Linné pour les espèces végétales, dans une classification par système. Le système définit à l'avance les caractères, qui serviront à établir les catégories ; ces caractères sont choisis pour leur valeur discriminante. Dans la « méthode » (type de classification que nous avons, p 250, attribué à Du Rietz) au contraire, toute ressemblance ou différence -à condition qu'elle soit régulièrement présente- est utilisée pour ordonner les êtres vivants, ou les groupes d'êtres vivants, à classer. Michel Foucault décrit ainsi l'ordre du système : « Si, comme Linné, on choisit pour caractéristique « toutes les parties différentes de la fructification », une différence de feuille, ou de tige ou de racine ou de pétiole, devra systématiquement être négligée. De même toute identité qui ne sera pas celle de l'un de ces éléments n'aura pas de valeur pour la définition du caractère. En revanche lorsque, chez deux individus, ces éléments sont semblables, ils reçoivent une dénomination commune. La structure choisie pour être le lieu des identités et des différences pertinentes, c'est ce qu'on appelle le caractère »⁸⁸¹.

Braun-Blanquet choisit pour seuls caractères valides les espèces à fidélité élevée : les espèces caractéristiques que l'on pourrait aussi appeler espèces-caractères⁸⁸². Parmi les espèces caractéristiques d'une association, il y a des caractéristiques moins strictement inféodées que d'autres à une association donnée : ce sont les caractéristiques de second ordre ou de troisième ordre, qui constituent aussi les caractéristiques de l'alliance ou de l'ordre phytosociologique. Les espèces caractéristiques de premier ordre sont les plus étroitement liées à un type d'association.

On peut concevoir l'identification sur le terrain d'une association comme le parcours d'une clé dichotomique qui donnerait, progressivement, à partir du constat de la présence d'espèces caractéristiques de plus en plus spécifiques, l'ordre, l'alliance, l'association, la sous association⁸⁸³. Cette clé dichotomique permet de construire un système hiérarchisé des unités de végétation jusqu'au stade de la sous-alliance ; en phytosociologie ce système global de toutes les végétations hiérarchisées s'appelle un « Prodrôme »⁸⁸⁴ ; la première contribution de Braun-Blanquet en vue de

sciences physiques et naturelles, XXXIX, p 255

880 Braun-Blanquet, J. (1921) Principien einer Systematik der Pflanzengesellschaften. *Jahrb. St. Gall natw. Ges.*, 57.

Les unités supérieures sont, dans cet article, seulement les groupes d'associations (non encore appelées alliances)

881 Foucault, M. (1966). *Les mots et les choses*. Paris : Gallimard, p. 223-224

882 En allemand le terme « Charakterarten » peut être légitimement traduit des deux façons

883 On retrouve, dans la clé dichotomique, l'un des éléments qui fait la spécificité de la conception de l'espèce chez Braun-Blanquet par rapport à Du Rietz.

884 Bardat, J. et al. (2001) Prodrôme des végétations de France, [consulté en avril 2022] https://www.bourgogne-franche-comte.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Prodrôme_vegetations_France_cle2d5caa.pdf?msckid=4bd8efc2b33211ec92a0e60a9f10b5f4

rédiger un Prodrôme date de 1933⁸⁸⁵. L'association peut donc être décrite à l'aide de la liste des espèces caractéristiques qui ont servi de caractère discriminant dans la clé dichotomique, tout comme l'espèce botanique est théoriquement reconnaissable à l'aide de la somme des critères de la clé qui a permis de l'identifier.

On aboutit à la définition de l'espèce-type ou de l'association-type : un concept abstrait dont les représentants sur le terrain (les individus d'association) s'écartent plus ou moins

L'écart entre l'individu réel et l'individu type mobilise le raisonnement évolutif

Tel relevé de groupement végétal présentera toutes les caractéristiques diagnostiques, alors que pour tel autre il en manquera une ou deux, présentes pas trop loin de la surface d'échantillonnage, ou absentes pour une raison locale très particulière (un facteur du milieu comme par exemple le piétinement qui empêche ladite caractéristique de prospérer, etc.....), tel autre encore aura des caractéristiques d'une autre association qui sera identifiée comme un mélange, etc. Il faut interpréter l'écart entre le groupement végétal réel et l'association type car, « *en règle générale, un seul exemple d'individu d'association n'inclura pas toutes les caractéristiques ni toutes les espèces de constance élevée* »⁸⁸⁶

Dans leur texte fondateur de 1913, J. Braun et E. Furrer expliquent que l'ambition n'est pas de décrire précisément tous les groupements végétaux, mais de proposer un système où chaque relevé concret trouve un sens. Le fait que beaucoup de groupements végétaux ne correspondent pas à des associations-types identifiables par leurs caractéristiques (exemples cités : groupements passagers, associations en voie de fixation, associations mixtes), n'enlève rien à l'intérêt du projet : « *Ne perdons pas de vue que le premier but de l'étude des groupements n'est pas l'inventaire de chaque motte de terre, mais la recherche d'une unité comparable à l'espèce pouvant servir de base aux travaux de géographie botanique comparée et aux investigations synécologiques* »⁸⁸⁷ Une telle classification, dans laquelle des types abstraits (comparables à l'espèce) représentent des idéaux auxquels se rattachent les individus concrets sans que ceux-ci en soient le reflet exact, est une typologie⁸⁸⁸.

Pour les sigmatistes, il n'est pas exclu de rattacher un groupement végétal à une association

885 Braun-Blanquet, J. (1933). Introduction. Prodrôme des groupements végétaux ; *Communication SIGMA* n°23, p. 11-18

886 Braun-Blanquet, J. (1932) *Plant sociology*, p. 68

887 Braun, J. et Furrer, E. (1913). Remarques sur l'étude des groupements de plantes. *Bulletin de la société languedocienne de géographie*, 36, p. 26

888 Pour chaque praticien de la typologie, le lien de ces types abstraits avec ce qui « devrait être dans la nature » peuvent être très variables : abstraction pure idéale pour un raisonnement formel, forme souhaitable dans un monde ordonné et harmonieux (essentialisme), construction de l'esprit pratique et imparfaite, sans réalité (nominalisme) l'éventail des positions rejoint la querelle des universaux de la philosophie médiévale. Braun-Blanquet affiche son nominalisme, mais une part non négligeable d'essentialisme est trahie par plusieurs de ses écrits.

alors qu'il lui manque la plupart des espèces caractéristiques de ladite association. On invoque alors certains éléments de contexte expliquant cette absence

La plupart du temps, l'interprétation de l'écart mobilise :

- l'explication dynamique : le groupement est en cours d'évolution vers une forme plus parfaite d'association : « *Dans la reforestation progressive du domaine national des Hautes Cévennes, les espèces caractéristiques du Fagetum arrivent progressivement, exactement dans le degré d'avancement de l'association vers son état originel. Ce n'est que dans les forêts non perturbées, en altitude, que nous trouvons leur nombre maximal et leur développement le plus accompli* »⁸⁸⁹
- l'explication historico-géographique : le groupement a colonisé une zone géographique où la plupart des caractéristiques sont en limite d'aire, et où leur présence est donc aléatoire pour des raisons de contingence biogéographique.

Un raisonnement génétique-historique est donc souvent lié à la classification typologique : une hypothèse auxiliaire sur l'histoire du réel observable permet de faire coïncider ce réel avec le système de classification (le système en lui-même change peu) : « *Le stand*⁸⁹⁰ *incarne l'association comme une maison incarne le concept de maison* » mais « *chaque stand a en lui-même une individualité distincte, avec sa propre histoire* »⁸⁹¹. Au contraire, dans la classification upsaliennne des associations on ne fait aucune hypothèse sur l'état particulier du réel observé, mais on change les critères discriminants lorsque l'écart entre réalité et classification pose problème (par exemple, une espèce « Constante générale » devient alors « Constante locale » ou « régionale »). Il s'agit là d'une autre différence entre le système et la méthode que rappelle le botaniste Adanson : « *La méthode ne diffère du système que par l'idée que l'auteur attache à ses principes, en les regardant comme variables dans la méthode et comme absolus dans le système* »⁸⁹²

- un système attaqué sur sa rigidité

Une des faiblesses de ce mode de classification tient à ce que la classification n'est jamais réalisée avec une connaissance de l'ensemble des associations, ce qui génère l'imperfection des critères diagnostiques utilisés. Dans les associations végétales, une espèce considérée comme hautement caractéristique d'une association et dont la présence est donc particulièrement diagnostique, peut se révéler présente dans d'autres associations identifiées plus tard. C'est l'objet précisément d'un long article de Gams et Du Rietz dans lequel il est mis en évidence qu'un grand

889 Braun-Blanquet, J. (1932). *Plant sociology*, p. 66

890 « Stand » est la traduction anglaise de Bestand, c'est à dire le groupement végétal concret observé sur le terrain. Le mot est l'équivalent de l' « individu d'association ».

891 Braun-Blanquet, J. (1932). *Plant sociology*, p.23

892 Adanson, (1763). *Familles de plantes*, Tome I, préface. Cité par Michel Foucault dans *Les mots et les choses*, p 229

nombre d'espèces supposées caractéristiques de premier ordre (c'est à dire supposées très fidèles) sont en réalité présentes dans d'autres associations⁸⁹³. Les critères supposés discriminants le sont donc en fait peu, il devraient donc être considérés comme imparfaits au regard de l'intention qui les a mis en place.

D'autre part, selon les auteurs de l'école d'Uppsala, même si les caractéristiques réellement inféodées à une association existent, quoique de façon rare, elles ne peuvent prétendre exprimer l'ensemble de l'association : « *Mais à supposer que vraiment, par exemple Pyrolacea soit une caractéristique pour le Pinetum silvestris (une affirmation pour laquelle il reste à fournir des preuves) on peut dire de la même façon que les hémisaprophytes, les véritables saprophytes et les parasites (Viscum album var. Microphyllum, mycorhizes, champignons parasites) sont liés aux pins, mais à propos de la totalité de l'association de la pinède, et concernant l'écologie totale, ils ne disent rien. Et la même chose devrait valoir pour la plupart des caractéristiques de premier ordre, leur amplitude écologique est plus restreinte que ne l'est celle de l'association* »⁸⁹⁴. La présence des espèces caractéristiques exclusives, si elle peut dans certains cas impliquer nécessairement la présence de l'association, n'est nullement une nécessité. Le critère est donc incomplet.

Braun-Blanquet avait perçu très tôt que son système ne pouvait pas tenir en se focalisant sur des marqueurs qui seraient seulement les caractéristiques de premier ordre ; Gams et Du Rietz lui reconnaissent d'ailleurs cette ouverture d'esprit. Poursuivant alors leur critique, ils en arrivent à dire que l'élargissement de la notion de caractéristique pour y inclure des espèces avec une fidélité de plus en plus faible, revient finalement à la notion de Constante : « *Affirmer à partir des données disponibles, que chaque association doit posséder des caractéristiques de premier ordre, n'est pas une proposition défendable. Braun n'a pas tenu absolument à cela, et dans beaucoup de cas s'est contenté d'une « combinaison d'espèces caractéristiques » c'est à dire avec des caractéristiques de 2nd ou 3ème ordre, lesquelles dans de nombreux cas, ne sont rien d'autre que les Constantes de l'association en question. La distinction entre espèces constantes et espèces caractéristiques au sein d'une même association apparaît superflue.* »⁸⁹⁵. Autrement, dit la notion de fidélité est très contestable, et il faut donc changer les critères de classification en ne se limitant pas à quelques espèces constantes sur la base de leur fidélité, mais à toutes.

On observe donc que les contradicteurs ne contestent pas les espèces choisies concrètement par Braun-Blanquet pour la définition de ses associations. Il est d'ailleurs significatif que Du Rietz,

893 Du Rietz, G.E & Gams H. (1924). Zur Bewertung der Bestandestreue bei der Behandlung der Pflanzen gesellschaften. *Vierteljahrschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich*, 69, p. 275-278. La liste est longue, sur 4 pages, et procède milieu par milieu.

894 Du Rietz, G.E & Gams H. (1924). Zur Bewertung der Bestandestreue bei der Behandlung der Pflanzen gesellschaften » *Vierteljahrschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich*, 69, p. 270-271

895 Du Rietz, G.E & Gams H. (1924).op. cit, p 271

dans une publication ultérieure (1930) parvienne à faire coïncider les subdivisions sigmatistes de la végétation avec les subdivisions upsaliennes. Du Rietz et Gams s'opposent au sens donné aux espèces marqueurs de l'individualité de l'association : leur exclusivité -souvent relative-, qui traduirait des conditions écologiques spécifiques : « *Il faut s'interroger seulement sur le degré de fidélité que l'on exige des Constantes, ce qui permet de les compter dans la combinaison des caractéristiques. C'est une pure question de quantité, et la querelle autour de l'idée que chaque association devrait ou pas avoir des espèces caractéristiques n'est qu'une question de mots* »⁸⁹⁶. Mais avec cette dernière affirmation, Du Rietz et Gams oublient que c'est tout le protocole d'identification de ces espèces marqueurs qui opposent les deux parties ; il est impossible pour les sigmatistes de repérer les associations par leurs dominantes, de ne pas considérer la composition floristique comme expression du milieu physique. La profonde divergence dans le sens donné aux mosaïques végétales s'exprime dans la divergence des méthodes utilisées, une illustration de la phrase de Bachelard : « *les instruments ne sont que des théories matérialisées* »⁸⁹⁷.

Dans un article de 1925, Braun-Blanquet leur répond en appuyant la validité de son système de définition des associations par les espèces caractéristiques, sur la corrélation avec le milieu. Puisqu'un système est considéré comme naturel lorsque le rapprochement des individus sur des caractères décidés arbitrairement amène du même coup à réunir dans ce groupe les individus qui se ressemblent le plus par d'autres autres éléments⁸⁹⁸, il s'ensuit que la coïncidence entre la proximité des catégories taxonomiques qu'il définit d'une part, et les facteurs du milieu ou le stade d'évolution d'autre part, garantit pour le fondateur de la phytosociologie sigmatiste le caractère naturel de ses groupes.

3.2.2 la corrélation comme mode d'administration de la preuve

L'identification et la délimitation des associations végétales sur des bases purement floristiques, précède toute étude ultérieure. Sur ce point upsaliens et sigmatistes se rejoignent. Le principe est asséné plusieurs fois par Braun-Blanquet dans son traité de sociologie végétale de 1932 : « *Le premier problème -recherche de la composition des communautés- représente*

896 Du Rietz, G.E. & Gams, H. (1924). Zur Bewertung der Bestandestreue bei der Behandlung der Pflanzengesellschaften, *Vierteljahrsschr. d. Naturf. Ges. Zürich*, LXIX, p 271

897 Bachelard, G. (1934). *Le Nouvel Esprit Scientifique*, "Introduction : la complexité essentielle de la philosophie scientifique". Paris : PUF, p. 16. (coll. Quadrige)

898 Michel Foucault explique que « dans un système qui serait naturel », « à toutes les différences dans le caractère correspondraient les différences de même valeur dans la structure générale de la plante ; et inversement tous les individus ou toutes les espèces réunis sous un caractère commun auraient bien en chacune de leurs parties le même rapport de ressemblance ». In : *Les mots et les choses*, Gallimard, Paris, 1966, p 224.

C'est une logique similaire qui conduit Du Rietz à faire coïncider les sociations définies par les dominantes, à un noyau de Constantes qui se répète identique à lui-même dans les différentes surfaces de végétation réunies au sein d'une même sociation.

*actuellement l'essentiel de l'effort phytosociologique. Il apporte les fondations indispensables pour un traitement non biaisé de tous les autres problèmes partiels »*⁸⁹⁹ ; « *lorsqu'une communauté de plantes, une association, ou une subdivision de celle-ci est reconnue, et floristiquement délimitée, les recherches sur l'habitat et les facteurs de l'habitat doivent être entreprises »*⁹⁰⁰

L'ouvrage regorge d'exemples de corrélations entre la surface occupée par une association végétale définie par ses caractéristiques, et l'étendue des caractéristiques climatiques et édaphiques. Dans les monographies (Végétation des Pyrénées orientales, La chênaie verte...) la partie « Synécologie⁹⁰¹ de l'association » est toujours la plus développée.

Dans la réponse (1925) qu'il oppose à l'article de Gams et Du Rietz de 1924, Braun-Blanquet choisit dans un court paragraphe de présenter la corrélation avec le milieu dans deux de ses implications les plus efficaces. :

1) Les variations concomitantes entre conditions du milieu et espèces caractéristiques les plus fidèles au cours d'une modification expérimentale : « *Une preuve indirecte de la justesse de ces conceptions, est visible dans le fait qu'une perturbation artificielle de la situation d'équilibre [entre l'association et son milieu] conduit à expulser en tout premier les caractéristiques les plus fidèles, lesquelles réagissent très finement aux différences »*⁹⁰². Une expérience d'enrichissement artificiel du sol d'une prairie par des engrais vient préciser: « *l'expérimentation a montré que l'enrichissement en engrais d'un Xerobrometum entraîne la disparition des espèces caractéristiques (Orchidées, Anemone pusatilla, Globularia Willkommi, etc...), tandis que les herbes dominantes, notamment Bromus erectus, se maintiennent encore avec une fumure modérée »*⁹⁰³

Par conséquent, les espèces les plus fidèles doivent « *être dans leur ensemble les marqueurs les plus précis de l'optimum de la société* ». Le « dans leur ensemble » est particulièrement important puisque l'auteur ajoute : « *la somme des comportements auto-écologiques*⁹⁰⁴ *n'incarne pas ipso facto la synécologie de la société* »

2) L'impossibilité de l'hypothèse alternative défendue par les upsaliens, celle d'une réunion des espèces pour de simples raisons structurelles. Le ton est ironique : « *Il est peu probable que la coïncidence des espèces caractéristiques entre nos forêts d'épicéas riches en mousses (Piceetum*

899 Braun-Blanquet, J. (1932). *Plant sociology* p 2

900 Braun-Blanquet, J. (1932) . *Plant sociology* p 82

901 On rappelle que la synécologie est constituée des relations existant entre un groupement de plantes dans son ensemble, et les facteurs du milieu -biotique ou abiotique- dans lequel il se développe.

902 Braun-Blanquet, J. (1925). Zur Wertung der Gesellschaftstreue in der Pflanzensoziologie. *Vierteljahrschrift Naturforschung Gesellschaft. Zurich*, 70, p. 134

903 Braun-Blanquet, J. (1925) Zur Wertung der Gesellschaftstreue in der Pflanzensoziologie. *Vierteljahrschrift Naturforschung Gesellschaft. Zurich*, 70, p. 135

904 c'est à dire de l'écologie particulière de chaque espèce

myrtilletosum), telles que *Listera cordata*, *Pirola uniflora*, ainsi que *Hylocomium loreum*, *Aspidium spinulosum* et dans les forêts de *Picea sitchensis* riches en mousses de l'Alaska, soit un rassemblement fraternel. Ne devrions nous pas conclure plutôt à une similitude dans la synécologie des deux sociétés ? »

La forte corrélation entre espèces caractéristiques et conditions du milieu est régulièrement invoquée par Braun-Blanquet comme un atout majeur de son système, et son intérêt pratique pour la foresterie⁹⁰⁵. Le lien avec le sol a fait l'objet d'une attention particulière pour son application en agriculture. Cette capacité de prédiction a été un vecteur essentiel de reconnaissance de la S.I.G.M.A, et selon son fondateur, a permis d'initier un programme de cartographie de la végétation pour une meilleure connaissance des potentialités des sols.⁹⁰⁶

En outre, les paramètres physico-chimiques du sol sont les premiers à se modifier lorsque la composition végétale évolue ; le noyau d'espèces caractéristiques change alors, devenant ainsi un indicateur du suivi de l'évolution de l'association. Ce lien perçu très tôt dans la carrière de Braun-Blanquet, dès 1926, l'amène à collaborer avec des spécialistes des sciences du sol : « *Dès le début, un thème captivant qui fixait notre attention était la recherche du dynamisme des associations végétales de l'étage alpin dans son rapport avec les transformations du sol. Pour solutionner ce problème, la collaboration nécessaire entre pédologue et phytosociologue s'avérait des plus fructueuse. Avec H. Jenny nous avons pu mettre en évidence le parallélisme étroit entre les groupements végétaux alpins et leurs profils de sol* »⁹⁰⁷. Cette dimension est un autre argument fort de la réplique de 1925 à Gams et Du Rietz : le phytosociologue franco-suisse montre que les espèces caractéristiques permettent de faire de bonnes corrélations avec le développement des associations.

Que les mêmes espèces apparaissent et/ou disparaissent, toujours dans le même ordre, lorsqu'on passe d'une association à celle qui en dérive, démontre la nécessité d'accorder une importance toute particulière à ces indicateurs signalant la proximité avec le stade d'équilibre de l'association, indicateurs qui du reste sont aussi des indicateurs de milieu. De telles variations concomitantes entre composition et la présence des espèces caractéristiques et le stade de développement renforce la validité du système de classification par les espèces caractéristiques : « *Le groupe des espèces caractéristiques s'installe seulement lorsque la société végétale a atteint une certaine maturité [...] Nous avons déjà pu montrer en 1915 (p 113) que dans les reboisements naturels des forêts domaniales des Cévennes méridionales les espèces caractéristiques des*

905 Le fait que les espèces caractéristiques puissent indiquer les potentialités pour le reboisement, explique l'intérêt de la thèse de Braun-Blanquet sur la végétation des Cévennes méridionales, pour Flahault, reboiseur de l'Aigoual.

906 Voir p 150

907 Braun-Blanquet, J. (1968). L'école phytosociologique zuricho-montpellieraine et la S.I.G.M.A. *Vegetatio*, 16, 1, p. 8.

Fagetum s'installent très progressivement et seulement dans les futaies plus ou moins intactes ayant atteint leur épanouissement maximal. Il ressort des tableaux instructifs produits par Linkola (1921) que, par exemple, *Lycopodium complanatum*, *Pirola chloranta*, *Lycopodium annotinum*, *Listera cordata*, *Pirola uniflora*, *Linnaea borealis*, s'installent presque invariablement seulement dans les vieilles parcelles forestières, de façon très exclusive pour les deux premières [...] »⁹⁰⁸

L'ensemble du système de Braun-Blanquet est donc principalement légitimé par la concordance entre des unités définies sur des bases exclusivement floristiques (en excluant a priori de l'analyse les conditions du milieu), et des paramètres de ce milieu régulièrement identiques dans chacun des représentants de ces associations. Plutôt que la force des masses de données, Braun-Blanquet opte en faveur d'observations moins nombreuses mais choisies pour leur sens .

3.2.3 une statistique peu apparente

Dans la pratique sigmatiste comme ailleurs, il est toujours important de ne pas conclure sur un trop faible nombre de données ; mais il est plus important encore de choisir des données de qualité afin de pouvoir les mettre en perspective : « *La question du nombre de relevés nécessaires pour conclure une étude de présence ne peut être tranchée avec une règle générale. Dix relevés donnent en général une image satisfaisante ; dans les cas d'associations qui ont une spécialisation écologique très stricte, un nombre plus faible de relevés pourra convenir. Un faible nombre d'individus d'associations bien développés valent mieux, pour la détermination de la présence, qu'un grand nombre d'exemples floristiquement hétérogènes* »⁹⁰⁹

Une forme de méfiance à l'égard de l'accumulation des chiffres est exprimée dans les deux chapitres méthodologiques de *Plant sociology*. : « *Mesurer ce qui peut être mesuré, compter ce qui peut être compté, mais ne jamais oublier que les chiffres obtenus sont purement relatifs. Il n'est pas rare que la simple estimation donne de meilleurs résultats que des comptages et des mesures. Dans chaque cas, le jugement du chercheur décidera comment, de quelle façon, l'analyse minutieuse d'une surface de végétation pourra être menée de la meilleure façon. ..* »⁹¹⁰. C'est pour cela que les protocoles trop standardisés, « le traitement automatisé », sont peu compatibles avec la méthode sigmatiste . Le contrôle du phytosociologue doit être constant pour veiller à la consistance des objets mesurés : « *Mais parfois la combinaison caractéristique normale des espèces peut être obtenue sur des surfaces plus petites, et à l'opposé elle peut être incomplète sur un échantillon considérablement plus vaste que l'aire minimale. En conséquence, dans tout relevé d'une*

908 Braun-Blanquet, J. (1925). Zur Wertung der Gesellschaftstreue in der Pflanzensoziologie » *Vierteljahrsschrift Naturforschung Gesellschaft. Zurich*, n°70, p. 136

909 Braun-Blanquet, J. (1932). *Plant sociology*, p53

910 Braun-Blanquet, J. (1932). *Plant sociology*, p 26-27

*association (en vue de dresser un tableau) il est nécessaire d'être attentif à ce que la combinaison caractéristique des espèces soit normale »*⁹¹¹

La classification automatisée par des données statistiques ne peut suffire dans une typologie car elle ne permet pas d'expliquer l'écart entre la réalité et l'idéal-type. Le travail d'interprétation n'est soluble dans aucune procédure mécanisée. Braun-Blanquet et J. Pavillard, porte-voix de la phytosociologie sigmatiste, critiquent l'accumulation des données statistiques de leurs homologues upsaliens pour leur l'absence de « philosophie », entendons-là de sens. « *La méthode des Constantes, [...] soulève une foule de problèmes et n'en résout aucun. Ainsi les 3000 relevés de l'association **Parmelia omphalodes**, les 5000 de l'association **Lecanora deusta** n'ont été capables de nous renseigner ni sur le rôle particulier de ces deux espèces, ni sur l'énorme prépondérance numérique des Constantes en général. En eussiez vous 10,000, en eussiez vous 100,000, ce serait absolument la même chose car dans le comportement sociologique il y a la vie, et la vie est exclue de vos procédés et de vos calculs. [...] Dès lors cette méthode, malgré toute sa précision, [...] est une sorte de « jeu de patience » [...] Comment pourrait-elle convenir à des esprits vraiment philosophiques ? »*⁹¹²

Si l'effacement du sens devant les nombres est bien ce que cherchent à éviter Braun-Blanquet et Pavillard, dire que la phytosociologie sigmatiste exclut la statistique serait un grave contresens tant il est vrai, comme l'écrit M. Guinochet que « *même si on l'envisage dans son aspect classique, essentiellement qualitatif, on ne peut pas ne pas sentir que la phytosociologie relève fondamentalement de la mentalité statistique »*⁹¹³. La méthode des tableaux pour dégager les espèces caractéristiques les plus fidèles, et la corrélation de leur présence avec les facteurs du milieu, appartiennent à un champ de la statistique que l'on appellerait aujourd'hui l'analyse multivariée. Dans l'analyse multivariée (Analyse discriminante, Analyse en composantes principales, Analyse factorielle des correspondances.....) la procédure automatique existe, mais elle aboutit à des regroupements sur lesquels on ne peut rien dire sans une interprétation très prudente.

Dans une analyse en composantes principales où les individus⁹¹⁴ sont les relevés effectués sur le terrain, et les variables sont les espèces listées dans chaque relevé, les espèces qui se retrouvent dans tous les relevés ne contribuent aucunement à la distance entre les individus ; leur

911 Braun-Blanquet, J. (1932). *Plant sociology*, p 56

912 Pavillard, J. (1922) *Cinq ans de phytosociologie*. Montpellier :Imprimerie Roumegous et Déhan, p 10

913 Guinochet, M. (1973) *Phytosociologie*. Paris : Elsevier Masson, p 25

914 Chaque relevé, pour Braun-Blanquet est fait dans un « individu » d'association. La coïncidence est intéressante. Les détracteurs de la phytosociologie sigmatiste sont, dès l'apparition du terme, fortement contesté sa validité. C'est le même terme qui est repris par les statisticiens pour désigner, dans les matrices de données, chaque représentant dont on étudie les caractéristiques.

prise en compte est inutile pour rapprocher les individus qui se ressemblent. On peut faire le parallèle, dans l'analyse par tableaux de Braun-Blanquet avec l'élimination des espèces qui se retrouvent dans tous les relevés. Dans la deuxième étape du traitement du tableau, la réorganisation des lignes et des colonnes se fait de façon à regrouper les espèces qui se retrouvent ensemble dans un certain nombre de relevés. L'analyse en composantes principales opère de même en rapprochant dans un espace à autant de dimensions que d'espèces végétales, les individus (ici les relevés) qui partagent le plus d'espèces communes à ces seuls individus ; en même temps, elle permet d'identifier les variables (donc ces espèces communes qui caractérisent le groupe de façon exclusive) qui sont le mieux corrélées entre elles et qui sont les plus significatives pour discriminer les individus.

Guinochet montre que le traitement par l'Analyse Factorielle des Correspondances (un type d'analyse multivariée) de 74 relevés du bassin supérieur de la Tinée, effectués au sein de pelouses subalpines acidophiles à faible couverture neigeuse (ordre des *Caricetalia curvulae*), donne des résultats très comparables à ceux obtenus par la méthode classique pour la classification des relevés en associations, mais moins concordants pour la détermination des espèces-marqueurs exclusives (espèces caractéristiques) de ces groupements⁹¹⁵.

3.3 ***Le traitement des associations par Jaccard***

3.3.1 *la société végétale : une association singulière qui échappe aux classifications*

L'absence de classification en phytosociologie jaccardienne a déjà été évoquée⁹¹⁶, et la position de son auteur à ce sujet est tout à fait explicite : « *Vouloir établir en science des limites absolues et des cloisons étanches est un leurre. Il n'existe guère de catégories du savoir humain qui soit sans connexion directe avec une autre; vouloir, dans un domaine aussi complexe que la géobotanique, classer tous les cas possibles dans des rubriques distinctes dont le nom devrait exprimer en raccourci un aspect particulier ou une qualité de leur objet, c'est risquer de subordonner l'observation des faits au respect d'une terminologie dont la compréhension seule exige une sérieuse initiation préalable* »⁹¹⁷.

. Dans cette conception phytosociologique, le nom des genres et des espèces botaniques présents en un lieu importent peu pour l'analyse de la végétation, parce que la signature sociologique du groupement réside dans les nombres d'espèces des différentes classes de

915 Guinochet, M. (1973) *Phytosociologie*. Paris : Elsevier Masson, pp 50-52

916 Voir chapitre sur les fondements de la phytosociologie jaccardienne p 89

917 Jaccard, P. (1922). La chorologie sélective et sa signification pour la sociologie végétale », *Mémoires de la société vaudoise des sciences naturelles*, p. 107

fréquences (la courbe des « fréquences locales »). Les données traitées sont numériques, elles donnent lieu à des rapports numériques .

La distribution des espèces change fortement d'un endroit à l'autre, et l'originalité de chaque groupement siège dans le nombre d'espèces de chaque classe de fréquence et la valeur du coefficient générique. Ces valeurs peuvent changer sur de très courtes distances, ce qui permet à Jaccard d'affirmer l'influence cruciale des plus petites variations du milieu : « *Lorsqu'on envisage les divers facteurs écologiques [...] et qu'on évalue toutes les variations d'intensité que chacun est susceptible d'éprouver entre ses limites extrêmes, on obtient un nombre infini de combinaisons différentes que l'on peut supposer capables d'agir vis-à-vis des espèces concurrentes, soit comme causes favorisantes, soit comme entraves en créant des inégalités propres à provoquer la diversité élémentaire de composition florale observée. De pareilles variations qualitatives et quantitatives des conditions écologiques existent-elles réellement entre les diverses portions d'une seule et même station de peu d'étendue et d'apparence uniforme ? Cela n'est pas douteux [...]* »⁹¹⁸ Les variations se produisent donc dans toutes les directions et la composition de la végétation suit ces variations comme un enregistreur fidèle. Peut-on alors aller jusqu'à qualifier Jaccard de « continuiste »⁹¹⁹ ? Cela est sans doute excessif , car celui qui a insisté pour l'usage du terme sociologie végétale au Congrès de Bruxelles reconnaît évidemment l'existence des communautés d'espèces.

Toutefois, l'attribution d'une signification sociale à ces nombres variant au gré des conditions du milieu se fait sans la prise en compte d'autres éventuels facteurs supplémentaires : l'occupation de l'espace par les diverses espèces tient quasi-exclusivement aux seules variations des conditions du milieu, dont la végétation serait un enregistreur .particulièrement sensible. Une position, en somme, à l'opposé de celle des autres phytosociologues. La phytosociologie des Upsaliens en effet, qui voit avant tout la répartition déterminée par la structure de la végétation imposée par les espèces dominantes (dans une moindre mesure des constantes non dominantes), et à l'inverse très peu par les conditions du milieu, est donc incompatible avec la vision de Jaccard. Le vocabulaire lié à ces structures, dans la phytosociologie d'Uppsala, est d'ailleurs tourné en dérision : « *certaines de ces néologismes ne sont pas sans ambiguïté, tel par exemple, le terme de synusie (dont il existe, paraît-il, trois degrés), et qui rappelle par trop la sinusite, cette affection catarrhale du cerveau qui trouble l'entendement* »⁹²⁰.

918 Jaccard , P. (1908). Nouvelles recherches sur la distribution florale. *Bulletin de la société vaudoise des sciences naturelles*, 44, p. 231

919 Selon H.A Gleason, botaniste américain qui écrit en 1926 « The individualistic concept of the Plant Association » (*Bulletin of the Torrey Botanical Club*, 53, n°1, p 7-26), la répartition des espèces végétales ne peut s'interpréter qu'en termes de gradients de facteurs du milieu, agissant sur les individus des différentes espèces, sans que la moindre force communautaire n'intervienne dans cette répartition.

920 Jaccard, P. (1922). La chorologie sélective et sa signification pour la sociologie végétale. *Mémoires de la société vaudoise des sciences naturelles*, 2, p. 107

La position de Jaccard s'écarte également de la phytosociologie sigmatiste lorsque celle-ci interprète la répartition des espèces caractéristiques autrement qu'à l'aide de la relation au milieu. Certaines espèces caractéristiques manquent en effet dans certaines associations, pour des raisons historiques ou géographiques, ce qui permet à Braun-Blanquet de déterminer le centre d'origine de l'association végétale, ainsi que son histoire et son expansion. Pour Jaccard, les causes historiques n'ont qu'une place marginale : « *Pour M. Briquet, le facteur dominant c'est l'immigration par la voie rhodanienne du plus grand nombre des éléments de la flore actuelle de nos Alpes. Les îlots siliceux disséminés dans les Alpes calcaires, ont retenu au passage divers types silicicoles, ce qui prouve bien, dit il, qu'ils sont rentrés dans les Alpes par la voie rhodanienne. Mes études sur la flore alpine des régions dont nous nous occupons, m'amènent, pour ma part, à envisager, comme facteur prépondérant dans le peuplement floral post-glaciaire autant que dans le peuplement actuel, l'ensemble des conditions biologiques résultant du substratum, de l'exposition, de la déclivité et, indirectement comme conséquence de ceux-ci, de la concurrence vitale [...] Sans nier l'influence de la voie d'immigration sur le peuplement actuel, je la place au second plan et, en réalité, je ne l'envisage que pour un nombre limité d'espèces* »⁹²¹.

En conclusion, Jaccard envisage bien la végétation comme des espèces végétales groupées en sociétés et non comme un continuum d'individus végétaux se répartissant librement selon des gradients de température, pH, luminosité, humidité, etc..... Mais les sociétés dont il est question chez lui sont des assemblages fluides, réagissant aux moindres variations des conditions physiques et biologiques. L'analogie avec l'organisme végétal est bien perceptible : la plante, comme l'association, fait preuve de plasticité dans son organisation. Une théorie qui insiste sur les individus végétaux répondant aux variations du milieu, et qui exclut de considérer la formation de types, parmi un nombre limité, sous l'influence de lois sociales (lois de succession chez Braun-Blanquet, loi de Constance chez Du Rietz). Nous sommes en présence d'une sociologie individualiste, par opposition aux sociologies plus holistes des Upsaliens et des sigmatistes.

3.3.2 la statistique comme outil d'établissement de la preuve

Jaccard expose sa conception de la statistique comme « science désintéressée dont le moins qu'on puisse en dire, c'est qu'elle est » l'art de préciser ce que nous ignorons » et cela, c'est déjà quelque chose; pour un naturaliste, c'est même beaucoup, car c'est en précisant ce qu'il ignore qu'un savant pose des problèmes nouveaux dont il avance ainsi la solution. Sans partager les

921 Jaccard, P. (1900). Contribution au problème de l'immigration post-glaciaire de la flore alpine : étude comparative de la flore alpine du massif de Wildhorn, du haut bassin du Trient et de la haute vallée de Bagnes. *Bulletin de la société vaudoise des sciences naturelles*, XXXVI, p. 127-128

exagérations des « upsaliens », nous trouvons injustifié l'anathème que leurs contradicteurs jettent « in globo » aux méthodes statistiques. D'ailleurs, les listes floristiques et les tableaux de répartition ne sont-ils pas de la statistique? Comme je viens de le montrer, ils constituent simplement une statistique incomplète dont on augmente l'utilité et dont on double la signification en en traduisant les données par des rapports numériques et par des courbes, ce qui facilite à la fois leur interprétation et leur comparaison. Pour tirer profit de la méthode statistique, il faut l'envisager non comme un but, mais comme un moyen de savoir, sans fanatisme, en faire un emploi judicieux »⁹²²

« Ce que nous ignorons » ne doit pas être compris dans ces propos comme l'absence de connaissance, mais une connaissance incertaine. L'ignorance est synonyme d' « incertitude » ; il s'agit donc de la connaissance sous forme d' hypothèse, que les statistiques doivent préciser, en permettant sa validation, sa modification ou son rejet. Cette démarche hypothético-déductive, expérimentale, Jaccard l'appelle de ses vœux dès ses premiers travaux : « C'est à la méthode expérimentale à nous éclairer sur l'action spécifique de chacun de ces facteurs considérés isolément. Les résultats obtenus par MM. G. Bonnier, Costantin, Dufour et leurs élèves, pour ne citer que ceux-là, sont encourageants et nous font entrevoir tout ce qu'on peut espérer dans cette voie. Négliger le contrôle de l'expérience dans ces questions complexes, c'est tomber dans les errements des physiologistes d'avant Magendie, c'est renoncer pour la biologie végétale aux résultats positifs que seule la méthode expérimentale peut fournir. [...] L'expérimentation directe n'est pas toujours possible, et dans les questions de distribution des plantes, par exemple, l'observation restera toujours à la base de nos connaissances »⁹²³

La statistique permet donc d'éprouver des hypothèses. Elle ne doit pas chercher à corroborer à tout prix une idée a priori , tentation contre laquelle il faut lutter : « C'est dire qu'il y a statistique et statistique; il y a celle que des polémistes, politiciens ou économistes, utilisent pour les besoins de leur cause et qui devient aisément tendancieuse »⁹²⁴.

Pour l'auteur, traduire des faits dans le langage des nombres (« traduire les données par des rapports numériques et des courbes ») a l'avantage de clarifier les données à interpréter (cela « facilite à la fois leur interprétation et leur compréhension »), rendant le débat contradictoire plus aisé dès lors que l'on parle le même langage : « afin de rendre les observations comparables et

922 Jaccard, P. (1928) Phytosociologie et phytodémographie. *Bulletin de la société vaudoise des sciences naturelles*, 56, n°221, p 463

923 Jaccard, P. (1897). Sur la présence des mêmes espèces végétales dans des stations dissemblables et sous des climats différents : étude critique de biologie végétale, spécialement des formations xérophiiles des plantes » *Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles* XXXIII, 124, p. 122

924 Jaccard, P. (1928) Phytosociologie et phytodémographie. *Bulletin de la société vaudoise des sciences naturelles*, 56, 221, p 462

*utilisables par conséquent serait-il au moins nécessaire de les faire en suivant des méthodes semblables, d'après une seule méthode »*⁹²⁵.

Cette manière d'envisager les statistiques est un premier pas vers ce que l'on appelle aujourd'hui le test d'hypothèses, en organisant les données de façon à répondre à la question : la valeur prévue par l'hypothèse-modèle est-elle suffisamment proche de la valeur des indices mesurée sur le terrain ? En ce sens, il fait progresser la méthode scientifique en traduisant par des nombres les conséquences prévisibles de ses hypothèses, ce qui permet de les soumettre à l'épreuve avec moins de biais d'interprétation. Une étape supplémentaire a été franchie dans la rigueur démonstrative lors de la controverse avec Maillefer sur la signification du coefficient générique. Maillefer a critiqué l'hypothèse de Jaccard en montrant que le coefficient générique que celui-ci avait mesuré ne s'écartait pas de celui que l'on aurait obtenu par une simple distribution au hasard des espèces (une distribution aléatoire des valeurs est ce que l'on nomme aujourd'hui l'hypothèse nulle). Ainsi, en traduisant ses hypothèses par des valeurs (coefficients, indicateurs de distribution, etc..) la méthode jaccardienne donne la possibilité de mettre une hypothèse en concurrence avec l'hypothèse aléatoire, ce qui augmente la pression sur celle-ci et teste mieux sa robustesse.

L'oeuvre de Jaccard contient de nombreux exemples où la statistique apparaît comme procédé de numérisation en vue d'une comparaison entre des résultats observés et des résultats attendus :

- En instaurant des indices de communauté qui traduisent la ressemblance floristique entre deux parcelles de végétation, Jaccard réfute l'idée que les stations les plus proches se ressemblent le plus. L'indice de communauté est généralement plus faible pour de petites stations très proches, que pour deux stations de plus grande surface mais plus éloignées. Il rejette ainsi que l'histoire et la biogéographique soient les causes essentielles de la diversité floristique
- Pour s'opposer à l'idée que les listes floristiques de deux localités puissent être traitées en une seule, il montre que la répartition du nombre d'espèces de chaque classe de fréquence présente une courbe à deux sommets, caractéristique des échantillons hétérogènes. Deux ensembles floristiques provenant de deux localités ne forment donc pas une même communauté.
- Dans ses travaux de physiologie, on peut lire : *«M'appuyant sur de nombreuses expériences physiologiques, sur des mesures du diamètre des troncs et sur le calcul de la section utile des éléments conducteurs de l'eau, je suis arrivé à montrer que la forme réalisée par le fût d'un épicéa de haute futaie, par exemple, considéré comme fût d'égale capacité conductrice pour le transport de l'eau, se rapproche beaucoup plus de la forme réelle moyenne, que celle qui correspondrait à un*

⁹²⁵ Jaccard, P. (1897). Sur la présence des mêmes espèces végétales dans des stations dissemblables et sous des climats différents : étude critique de biologie végétale, spécialement des formations xérophi les des plantes » *Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles* XXXIII, 124, p. 122

*fût d'égale résistance à la flexion, obtenue avec le minimum de matériel »*⁹²⁶

Toutefois, ces principes de rigueur scientifique sont quelque peu oubliés lorsque face à des résultats embarrassants il déclare : « *la circonspection s'impose lorsqu'il s'agit d'interpréter les diverses valeurs du coefficient générique. A cet égard, on ne saurait accorder plus d'importance aux déductions mathématiques qu'aux conclusions du biologiste qui, en plus de la statistique, envisage les nombreux facteurs qui conditionnent le groupement des espèces végétales* »⁹²⁷.

3.3.3 la « corrélation » de Jaccard révèle son raisonnement par analogie

On pourrait penser que la « corrélation » est extrêmement développée chez Jaccard, puisque pour lui, ce mot est la notion-clé permettant de saisir l'unité organique.

Ce que l'on entend généralement par corrélation, c'est une régularité dans les liens entre deux faits X et Y qui se produisent, simultanément ou dans le même lieu. Trois situations (non mutuellement exclusives) peuvent expliquer la corrélation entre X et Y.

- X est la cause de Y
- Y est la cause de X
- X et Y sont deux conséquences distinctes d'une autre cause Z.

Jaccard entend par « corrélation », un certain ordre dans la distribution de paramètres quantitatifs entre des classes de fréquences. Cette distribution permet de justifier l'homogénéité d'un ensemble (population, espèce, surface végétale..). Ce qui explique cette corrélation pour Jaccard, c'est l'existence de lois très générales de l'univers (la loi normale est l'une de ces lois) qui organisent la matière selon les mêmes principes à différentes échelles. On serait dans la troisième configuration de la corrélation : une cause commune (loi générale de l'univers) explique que l'on retrouve le même type de distribution normale des paramètres quantitatifs dans l'espèce humaine, chez un individu végétal, et dans une société végétale.

Mais cette loi ne repose sur rien d'autre qu'une inférence à partir d'analogies. Ainsi, Jaccard déduit qu'un même phénomène préside à la « corrélation » des longueurs des feuilles et à la « corrélation » des distributions des classes de fréquence, il raisonne par une analogie bien éloignée de l'explication causale. Ce que Jaccard effectue en mobilisant son concept de corrélation, c'est une inférence par analogie.

L'analogie est le cœur de l'élaboration des hypothèses de Jaccard. Ici la statistique lui permet d'établir des relations numériques communes à des phénomènes qui se déroulent à des

926 Jaccard, P. (1930). Facteurs mécaniques et physiologiques déterminant la forme du tronc et des branches des arbres. *Bulletin de la société vaudoise des sciences naturelles*, 57, p 210

927 Jaccard, P. (1939). Cas particulier de coefficient générique ». *Bulletin de la société vaudoise des sciences naturelles*, 60, p. 253

échelles très différentes. En retenant des entités numériques comme simplification de la réalité et en mettant en relation ces nombres pour faire de la phytosociologie une science nomothétique, Jaccard s'engage résolument dans la voie de la modélisation. La contrepartie de la modélisation doit être une rigueur dans la soumission du modèle aux faits observés ; le modèle doit être revu si les résultats attendus s'éloignent trop des résultats empiriques. Si Jaccard déclare pleinement adopter cette pétition de principe, nous avons pu voir que son travail effectif ne remplissait pas toujours cette exigence. Jaccard a fait le choix des hypothèses audacieuses, sans vraiment accepter qu'elles n'avaient qu'une valeur heuristique transitoire. C'est sur de la solidification de ces hypothèses en quasi-dogmes que portent les attaques les plus virulentes de J. Pavillard.

Chez Paul Jaccard, l'utilisation des statistiques comme numérisation du réel n'a pas pour seule vocation de permettre la transparence de l'argumentation scientifique : elle facilite, grâce à la mise en évidence de lois, la modélisation par analogie .

CONCLUSION :

Se représenter la végétation comme une société de plantes impose un positionnement sur ce qu'est une société. Plusieurs continuum de représentations existent, et il a fallu que chaque auteur se situe par rapport à eux. En effet, se représenter une société, c'est simultanément envisager :

- le degré de liaison des individus constitutants : les éléments de cette société ont-ils un fort degré d'indépendance, permettant à celle-ci de se recomposer au gré des circonstances ? On accorde alors la priorité à l'individu (phytosociologie jaccardienne ; sociologies individualistes proches de l'économie). Ou bien sont-ils liés par un ciment social constitutif de la vie en commun des individus et s'exerçant en retour sur eux (phytosociologie upsaliennne ; sociologies holistes)
- les faits sociaux sont-ils l'expression de l'environnement particulier de la société dans son ensemble -ressources, rapports avec les autres sociétés...- , de tel groupe social par rapport aux autres -domination,...- (phytosociologie jaccardienne ; sociologies déterministes) ou en grande partie le résultat d'événements (primauté de la contingence, sociologies proches de l'histoire et de la science politique ; phytosociologie upsaliennne) ?
- la science des phénomènes sociaux sans rupture épistémologique avec les sciences de la nature, composée de lois, nomothétique (phytosociologies upsaliennne et jaccardienne), ou de nature interprétative (phytosociologie sigmatiste) ?

En outre, ces questions se superposent à d'autres qui ne sont pas spécifiques à la pensée sociale :

- quel est le degré de réalité des objets sociologiques ? Autrement dit, quel positionnement adopter entre les deux pôles du nominalisme ou du réalisme ?
- doit-on étudier des structures (« patterns » des anglo-saxons) ou des mécanismes (« process ») ?

Toutes ces problématiques traversent continuellement l'analyse comparée des trois phytosociologies qui vient d'être proposée. Si aucune d'entre elles n'est explicitement posée en préalable au déroulement de la théorie⁹²⁸, elles émergent régulièrement : le lien avec le milieu, cœur de l'opposition Du Rietz-Braun-Blanquet ; l'importance de la structure, de l'architecture sociale, contre la fluidité de l'association, au centre de l'opposition Jaccard-Du Rietz ; la société végétale intelligible par des nombres et des courbes, ou par son histoire singulière, objet d'incompatibilité entre la vision jaccardienne et la vision sigmatiste. Ce chapitre a eu l'ambition de montrer que, pour les botanistes ayant abordé la végétation comme des sociétés de plantes, les faits sur lesquels ils se sont appuyés en vue de conforter chacun leur modèle, comportent des biais méthodologiques nombreux liés à leurs conceptions de ces sociétés. Et que ces conceptions sont formatés par l'idée que chacun de ces botanistes se fait de l'espèce.

En d'autres termes, l'analogie initiale avec l'espèce est une connaissance implicite qui exerce une influence certaine sur les méthodes phytosociologiques. Par la réduction de la complexité qu'elle opère dans un sens particulier, oriente irrémédiablement le choix des méthodes spécifiques à l'étude des collectifs. Ces méthodes spécifiques (échantillonnage, classification, statistique, corrélation,...) ne sont pas indépendantes les unes des autres et ne sont pas indépendantes de la représentation initiale. Ensemble, elles constituent donc des « agrégats de méthodes » qui configurent des objets de représentation sociale : réseau, série évolutive, progression sociologique, équilibre résultant de la compétition, organisme social, indicateurs d'évolution, noyau structurel, etc. Ces objets de la représentation sociale, diversement combinés, aboutissent aux concepts des trois phytosociologies classiques...

Les mécanismes par lesquels l'analogie espèce-société végétale engendre des méthodes la confortant, peuvent être rapprochés de l'effet des catégories a priori de la sociologie quantitative sur lesquelles Alain Desrosières a maintes fois attiré l'attention : « *La sociologie quantitative [...] semble incontournable, mais les sociologues non quantitativistes lui reprochent souvent, à tort ou à raison, de tourner en rond, en retrouvant dans ses conclusions ce qu'elle avait mis dans les procédures de construction, puisque celles-ci se retrouvent enfouies sous des automatismes de calcul qui envahissent l'espace du raisonnement* »⁹²⁹. Au sujet de la structure des données statistiques capable de façonner des objets de pensée, il précise : « *Comme les statisticiens et les sociologues quantitativistes ne l'observent pas toujours, la statistique est souvent tributaire du droit et des pratiques administratives comme dans le cas des statistiques du crime ou du suicide chères à*

928 Sauf peut-être chez Du Rietz, qui consacre d'assez longs développements à certaines de ces questions de fond (réalité des entités collectives..)

929 Desrosières, A. (2008). *Pour une sociologie historique de la quantification- L'argument statistique (I)* . Paris : Presse des Mines, p 240-241

Quételet et Durkheim [...]Le développement du réseau statistique est lié à un système d'institutions. Cet investissement, analogue à celui d'un réseau routier ou ferroviaire, crée des catégories qui deviennent ensuite incontournables [...]De tout cela, le sociologue moderne qui recourt à d'inépuisables banques de données, est parfois peu conscient »⁹³⁰.

Cette idée que nous avons tirée de modèles des sociologies végétales, se retrouve donc exprimée de façon générale en sociologie. Afin de donner une consistance plus précise à ce rapprochement, nous allons nous intéresser à quelques sociologues ayant travaillé sur des sociétés humaines, afin de saisir dans quelle mesure certains postulats les ont dirigés vers des agrégats de méthodes comparables à ceux des phytosociologues, postulats qui n'ont pu, eux aussi, être interrogés de façon épistémiquement neutre (puisque auto-validés par des méthodes qui ont été suscitées par eux). La proximité d'agrégats de méthodes, et la comparaison des objets sociologiques qui en résultent, permettront de dire si des convergences épistémologiques existent bien entre la phytosociologie et la sociologie.

930 Desrosières, A. (2008). *Pour une sociologie historique de la quantification- L'argument statistique (I)* . Paris : Presse des Mines, p 240-241

Annexe III-1 Liste des publications de G.Einar Du Rietz

(tiré de Sjörs, H. 2002 : « G. Einar Du Rietz – lavforskare, växtsociolog, naturskyddsman ». *Svensk Botanisk Tidskrift*, 96:2, pp 123-128)

Année de publication	TITRE	Thème étudié
1915–26	Lichenologiska fragment I-VIII. – SBT ⁹³¹ 9–20	Lichenologie
1917	Några synpunkter på den synekologiska vegetationsbeskrivningens terminologi och metodik. – SBT 11: 51–71	Phytosociologie (méthodologie)
1918 (jämte Th. C. E. Fries och T. Å. Tengwall).	Vorschlag zur Nomenklatur der soziologischen Pflanzengeographie. – SBT 12: 146–166	Phytosociologie (méthodologie)
1920(jämte Th. C. E. Fries, H. Osvald och T. Å. Tengwall)	Gesetze der Konstitution natürlicher Pflanzengesellschaften. – Vetensk. och prakt. unders. i Lappland anordn. av Luossavaara-Kiirunavara AB, flora o. fauna 747 s	Phytosociologie (méthodologie)
1921	Naturfilosofisk eller empirisk växtsociologi. – SBT 15: 109–125	Phytosociologie (théorique)
1921	Vegetationen och det öländska landskapet. – Sv. Turistför. Årsskr. 1921: 73–91	Phytogéographie descriptive
1921	Zur methodologischen Grundlage der modernen Pflanzensoziologie. – Akad. avh. Uppsala Univ. Wien. 272 s.	Phytosociologie (théorique)
1922	Über das Wachsen der Anzahl der konstanten Arten und der totalen Artenanzahl mit steigendem Areal in natürlichen Pflanzengesellschaften. – BN 1922: 17–36	Phytosociologie (théorique)
1922-26	Flechtensystematische Studien I–VII. – BN 1922–1926.	Lichenologie (systématique)
1923.	Der Kern der Art- und Assoziationsprobleme. – BN 1923: 235–256.	Phytosociologie (théorique)
1924	Die Soredien und Isidien der Flechten. – SBT 18: 371–396	Lichenologie (biologique)
1924	Studien über die Vegetation der Alpen, mit derjenigen Skandinaviens verglichen. – Veröff. Geobot. Inst. Rübel I: 31–138	Phytogéographie descriptive

931 SBT : Svensk Botanik Tidskrift ; BN : Botaniska Notiser ; SV : Svenska Växtsociologiska Sällskapets Handlingar

1924	Zur Klärung einiger historisch-pflanzensoziologischen Streitfragen. – BN 1924: 425–439	Phytosociologie (théorique)
1924 (jämte H. Gams)	Zur Bewertung der Bestandestreue beim Studium der Pflanzengesellschaften. – Vierteljahrschrift d. Naturforsch. Gesellsch. Zürich 69: 269–280	Phytosociologie (théorique)
1925	Gotländische Vegetationsstudien. – SV 2: 1–65	Phytogéographie descriptive
1925 (jämte J. A. Nannfeldt)	Ryggmossen und Stigsbo Rödmosse, die letzten lebenden Hoch - moore der Gegend von Upsala. – SV 3: 1–22	Bryologie (inventaire)
1925	Zur Kenntnis der flechtenreichen Zwerg - strauch heiden im kontinentalen Südnorwegen. – SV 4: 1–80	Lichenologie (inventaire)
1925	Die regionale Gliederung der skandinavischen Vegetation. – SV 8: 1–60.	Phytogeographie
1925	Die Hauptzüge der Vegetation der Insel Jungfrun. – SBT 19: 323–346	Phytogéographie descriptive
1925	Die Hauptzüge der Vegetation des äusseren Schärenhofs von Stockholm. – SBT 19: 347–369	Phytogéographie descriptive
1926	Vorarbeiten zu einer "Synopsis lichenum". I. Die Gattungen <i>Alectoria</i> , <i>Oropogon</i> und <i>Cornicularia</i> . – Ark. f. Bot. 20A(11): 1–43.	Lichenologie (systématique)
1928	Kritik an pflanzensoziologischen Kritikern. – BN 1928: 1–30	Phytosociologie (théorique)
1929	The lichens of the Swedish Kamtschatka Expedition. – Ark. f. Bot. 22 (13): 1–25.	Lichenologie (inventaire)
1930	Vegetationsforschung auf soziationsanalytischer Grundlage. – Abderhalden, Handb. d. biol. Arbeitsmethoden 11 (5): 293–480	Phytosociologie (théorique)
1930	The fundamental units of biological taxonomy. – SBT 24: 333–428.	Systématique
1930	Classification and nomenclature of vegetation. – SBT 24: 489–503	Phytosociologie (théorique)
1930	Algbälten och vattenståndsväxlingar vid svenska Östersjökusten. – BN 1930: 101–113	Algologie (biologique/écologique)
1930	Studies in the taxonomy and ecology of <i>Ceramium diaphanum</i> in the Baltic. – BN 130: 434–458.	Algologie (biologique/écologique/ systématique)
1931	The long-tubed New Zealand species of <i>Euphrasia</i> (<i>Siphonidium</i> Armstr.) – SBT 25: 108–125.	Systématique des phanérogames
1931	Life-forms of terrestrial flowering plants I. – Acta Phytogeogr. Suec. 3 (1): 1–95.	Biologie générale des phanérogames
1932	Zur Vegetationsökologie der ostschwedischen	Phytogéographie

	Küstenfelsen. – Beiheft z. Bot. Centralblatt 49. Ergän.-bd: 61–112.	écologique
1935	Klimat och jordmån. – Hantverkets bok 3 (1). Trädgårdskonst 1: 1–16	Climat et sol (géographie/écologique)
1936	Classification and nomenclature of vegetation units 1930–1935. – SBT 30: 580–589	Phytosociologie (théorique)
1939 (jämte A.-G. Hannerz, G. Lohammar, R. Santesson och M. Waern)	Zur Kenntnis der Vegetation des Sees Tåkern. – Acta Phytogeogr. Suec. 12. 65 s.	Phytosociologie/ phytogéographie descriptive
1940	Das limnologisch-thalassilogische Vegetationsstufensystem. – Verh. Internat. Vereinig. f. Theoret. u. Angew. Limnologie 9: 102–110.	Ecologie
1940	Problems of bipolar plant distribution. – Acta Phytogeogr. Suec. 13: 215–282.	Phytogéographie théorique
1942	De svenska fjällens växtvärld. – Ymer 62: 169–190.	Géographie humaine
1942	Rishedsförband i Torneträskområdets lågfjäll - bälte. – SBT 36: 124–146.	Basses montagnes de la région de Torneträskom Phytogéographie
1942	Linne som fjällväxtgeograf. – Sv. Linnesäll - skapets Årsskr. 25: 33–58	Histoire des sciences
1945	Om fattigbark- och rikbarksamhällen. – SBT 39: 147–150.	Phytosociologie des lichens (à propos des sociétés à écorce pauvre et à écorce riche)
1945	Om terminologien för förna och organogen jord samt om cirkumneutral hedtorv och ängstorv ("Alpenhumus") i de svenska fjällen. – Geol. Fören. i Sthlm Förh. 67 (1): 105–113.	Nomenclature des sols
1945	Vilda växter i Norden: Mossor, lavar, svampar, alger. 433	Inventaire botanique Phytogéographie
1947	Wellengrenzen als ökologische Äquivalente der Wasserstandslinien. – Zool. Bidrag från Uppsala 25: 534–550.	Ecologie
1948	Uppländska myrar. – Natur i Uppland: 67–78	Phytogéographie descriptive
1948	Den uppländska skärgårdens växtvärld. – Natur i Uppland: 244–251	Phytogéographie descriptive
1948	Taxonomical notes on some Tasmanian species of <i>Euphrasia</i> I. <i>Euphrasia striata</i> R.Br. and <i>E. Gibbsiae</i> Du Rietz n. sp. – SBT 42: 99–115	Systématique des phanérogames

	Do. II. <i>Euphrasia collina</i> R.BR. and <i>E. Gunnii</i> Du Rietz nov. nom. – SBT 42: 348–363	Systématique des phanérogames
1949	Myrar i Ombergstrakten. – Natur i Östergötland: 186–191.	Marais de la région d'Omberg Phytogéographie
1949	Huvudenheter och huvudgränser i svensk myrvegetation. – SBT 43: 274–309 + 6 pl.	Phytogéographie descriptive
1950	Phytogeographical mire excursion to the Billingen-Falbygden district in Västergötland (southwestern Sweden). – 7th Internat. Bot.Congr. Sthlm 1950, excurs. guide AII bl. 54 s.	Phytogéographie descriptive
1950	Phytogeographical mire excursion to north - eastern Småland and Östergötland. – D:o AII b2. 22 s.	Phytogéographie descriptive
1950	Phytogeographical mire excursion to the mire Ryggmossen near Uppsala. – D:o AII b3. 24 s.	Phytogéographie descriptive
1950	Phytogeographical excursion to the maritime birch forest zone and the maritime forest limit in the outermost archipelago of Stockholm. – D:o BI. 12 s.	Phytogéographie descriptive
1950	Phytogeographical excursion to the surroundings of Lake Torneträsk in Torne lappmark (northern Sweden). – D:o CIII c. 19 s.	Phytogéographie descriptive
1950	Småländska myrar. – Natur i Småland: 62–72.	Tourbières du Smaland Phytogéographie
1950 (jämte K. Curry-Lindahl)	Jungfrun. – Natur i Småland: 374–385.	L'île de Jungfrun Phytogéographie
1951	Myrar i Hälsingland och Härjedalen. – Natur i Hälsingland och Härjedalen: 86–95.	Marais à Hälsingland et Härjedalen Phytogéographie
1951	Myrar i Västergötland. – Natur i Västergötland: 86–97.	Marais à Västergötland Phytogéographie
1952	Vegetations- och odlingsregioner som uttryck för klimat och jordmån. – Trädgårdskonst, del 1: 1–17.	Phytogéographie écologique
1953	Växtvärlden i Älvsborgs län. – I: Sveriges bebyggelse, landsbygden. Uddevalla. 17 s.	Phytogéographie descriptive
1954	Sydväxtberg. – SBT 48: 174–187.	
1954	Die Mineralbodenwasserzeigergrenze als Grundlage einer natürlichen Zweigliederung der nord- und mitteleuropäischen Moore. – Vegetatio 5–6: 571–585.	Ecologie des mousses

1956	Regionala huvuddrag i Västerbottens och Norrbottens flora. – Natur i Västerbotten och Norrbotten: 64–77.	Phytogéographie descriptive
1957	Linne som myrforskare. – Uppsala Univ. Årsskr. 1957(5): 3-80.	Histoire des sciences
1957	Linnaeus as a phytogeographer. – Vegetatio 7: 161–168.	Histoire des sciences
1958	The hybrid concept. – Uppsala Univ. Årsskr. 1958(6): 216–233.	Systématique
1959	Fyra bidrag till ”Från Falbygd till Vänerkust”. – Lidköping.	Quatre contributions à l'ouvrage « De Falbygd à Vänerkust
1964	Nordsvenska vegetationsregioner. – Festskr. Carl Kempe 80 år. Uppsala: 309–324.	Phytogéographie/ phytosociologie descriptive
1965	Biozönosen und Synusien in der Pflanzensoziologie. – Biosoziologie. Den Haag: 23–42	Phytosociologie théorique

Répartition des publications par catégories

Nombre total de publications classées : 61

Lichenologie : 6 (10%) (probablement sous-estimé car les *Lichenologiska fragment* et les *Flechtensystematische Studien* représentent plusieurs publications)

Phytogéographie : 29 (47%)
(dont on ne sait pas s'ils relèvent ou non de la méthode phytosociologique)

Phytosociologie théorique 13 (21%)

Algologie : 2

Bryologie : 2

Systématique : 8 (13%) (probablement sous-estimé car les *Flechtensystematische Studien* représentent plusieurs publications)

Ecologie : 8 (13%)

Histoire des sciences : 3

Partie IV – Méthodes phytosociologiques et méthodes en sciences sociales

1 Une comparaison à deux niveaux

Au terme de la mise en perspective des trois phytosociologies, il nous faut revenir à la question principale posée dans ce travail : les raisonnements de Du Rietz, de Braun-Blanquet et de Jaccard ont-ils quelque chose de sociologique ? En quoi peut-on dire que ces raisonnements empruntent à ceux des sciences sociales ? Et si des convergences méthodologiques étaient mises en évidence, quels enseignements pourrait-on en tirer sur la formation des concepts ?

L'unité des sciences sociales, leur spécificité vis à vis des sciences de la nature, conduisent à d'inépuisables développements épistémologiques et philosophiques, ont fait et continuent à faire de ce sujet un continent à part entière. Tout sociologue ou anthropologue dont les idées comptent, n'a pu esquiver ce redoutable problème. Il est hors de propos d'opter pour l'un de ces discours généraux sur ce qu'est une science sociale, en particulier sur ce qui la distingue des sciences physiques ou biologiques ; cela n'a pas d'utilité pour notre investigation car il ne sera pas question de mettre en perspective les phytosociologies avec les « sciences sociales en général ». L'approche comparative sera autre, à un double niveau : d'une part, trouve-t-on un lien entre les descriptions des sociétés végétales par les botanistes, et l'idée qu'on se faisait des sociétés humaines dans les cercles scientifiques ou politiques qu'ils ont côtoyés ? Décèle-t-on d'autre part dans certains travaux de sciences sociales, des procédures, des styles de raisonnement, des schèmes argumentatifs que nous avons exposés en détail chez les spécialistes de la végétation, et que nous avons nommés « agrégats de méthodes » ?

La référence commune des phytosociologues à une science « à la mode » (la sociologie), les a sans doute amenés à recycler des concepts sur le social empruntés au contexte intellectuel dans lequel ces auteurs ont évolué. Par exemple, les thèmes économiques et sociologiques de l'école de Lausanne repris par la phytosociologie de Paul Jaccard -lequel avait enseigné dans l'université éponyme- : des espèces « élites » capables d'investir les lieux où elles sont les plus compétitives, en écho à la théorie des élites de Pareto ; une importance particulière accordée à la notion d'équilibre comme produit de la « concurrence » (lorsque ses contemporains parlent plus volontiers de « lutte pour la vie »), ; des comparaisons explicites entre les espèces végétales d'un lieu et les corporations dans une société humaine....Quant à Josias Braun-Blanquet, il met en parallèle dès l'introduction de son traité de phytosociologie, la science des sociétés végétales et la sociologie d'Auguste Comte, avec une réserve pleine d'ambiguïtés. Son penchant vers l'organicisme est conforme à cette métaphore de la société comme « organisme », courante en son temps, et fortement mobilisée par le

fondateur du positivisme. Du côté d'Uppsala, Gustaf Einar Du Rietz est resté très discret sur les références qui ont pu l'inspirer ; les thèmes originaux de la sociologie suédoise au début du XXe siècle seront explorés plus loin, et leur éventuel réinvestissement par les sociologues de la végétation sera interrogé.

Ces parallélismes dans les représentations conceptuelles pourraient donc bien donner corps à cette impression diffuse que des botanistes en quête d'une nouvelle science de la végétation ont timidement exprimée : l'idée que les collectifs végétaux peuvent être traités avec une certaine efficacité heuristique par l'analogie avec une société d'agents humains. Mais cela ne dit rien sur la parenté du raisonnement des botanistes avec le raisonnement sociologique...Car une analogie phytosociologique avec des représentations de sociologues ne garantit nullement que les processus de raisonnement soient similaires dans le traitement des collectifs complexes par les uns et par les autres. En complément aux parallélismes conceptuels, quelques raisonnements extraits d'œuvres de sciences sociales devront donc permettre de voir si l'on peut mettre au jour, sur ces exemples, des rationalités déjà identifiées chez les phytosociologues. Il faudra donc, sur quelques œuvres emblématiques dans les sciences sociales, retrouver le raisonnement mis en œuvre par leurs auteurs pour venir à bout de la complexité des sociétés humaines. Sur quels critères choisir ces œuvres ? Il convient de poser dès à présent les critères minimaux pour envisager valablement la mise en parallèle de ces travaux avec la sociologie végétale :

- les œuvres étudiées porteront sur du social c'est à dire des phénomènes humains, qu'il soient des productions tangibles (règles explicites, institutions), des représentations implicites, des lois -ou simplement des tendances- d'évolution dans le fonctionnement des collectifs humains. Chacun reconnaîtra que le champ ainsi défini appartient bien aux sciences sociales, même s'il n'épuise peut-être pas leur contenu.
- les œuvres concerneront des collectifs complexes, de personnes ou de représentations (mythes, faits sociaux, structures) présentant à la fois une unité, et une diversité de composants ; la phytosociologie est en effet la science des communautés végétales, c'est à dire qu'elle voit la végétation formée d'unités, elles-mêmes composées de plusieurs espèces.
- les œuvres doivent étudier ces collectifs à partir de leurs caractéristiques internes observables. Car les botanistes qui se sont réclamés de la phytosociologie, en affirmant leur vocation sociologique et non plus de géographie botanique au sens classique du terme (primauté des lois physiques du milieu externe), ont voulu étudier les associations végétales par elles-mêmes.

Choisir dans l'immense corpus des sciences sociales, une poignée d'exemples spécifiquement profilés pour tenir la comparaison avec les phytosociologies, permettra de répondre à la question : les « agrégats de méthodes » mis en évidence en sociologie végétale, ont-ils leur

place dans les sciences de l' Homme et de la société ? Ce que nous avons appelé « agrégat de méthodes », est une combinaison de cinq modalités d'opérations intellectuelles, nécessaires pour aborder la complexité des groupements complexes :

- la simplification de la complexité sociale par sa réduction à une catégorie particulière de ses composants (=sélection de la variable pertinente)
- les règles d'échantillonnage utilisées
- le mode de classification des échantillons
- l'utilisation des statistiques dans l'argumentation
- l'usage des corrélations comme façon de faire preuve

Chaque auteur décline à sa façon ces cinq opérations de traitement en autant de méthodes particulières; chaque auteur est donc caractérisé par un agrégat de méthodes. Nous avons expliqué comment tel agrégat de méthodes avait été conditionné par telle représentation initiale de l' espèce botanique, laquelle est prise comme analogue d'une communauté végétale. La partie précédente a tenté de montrer que les cinq outils méthodologiques de l'agrégat ne sont pas indépendants les uns des autres, et que le choix de l'un réduit le degré de liberté dans la mise en oeuvre des autres. Pour reprendre sommairement l'un des exemples de liaison déjà évoqué au sujet de la phytosociologie sigmatiste, on rappellera que retenir comme variable principale les caractéristiques exclusives d'une unité, et non forcément celles qui sont dominantes, amène à un échantillonnage peu dirigé, suivie d'un traitement a posteriori des échantillons. En effet, les caractéristiques apparaissent au cours du traitement des échantillons par comparaison avec les autres échantillons dans leur ensemble ; le traitement permet, par un fractionnement des échantillons hétérogènes, de rétablir une homogénéité qui n'était pas perceptible a priori (la méthode des tableaux pratiquée par Braun-Blanquet obéit à ce schéma). La classification qui s'ensuit fera des regroupements entre échantillons selon des types abstraits, qui contiennent l'ensemble des caractéristiques exclusives, mais qui sont souvent des « prototypes » ou des « ideal-types » peu présents dans la réalité. De ce type de classification, découle l'importance des corrélations pour en valider la justesse, et moins du cumul de données. La corrélation comme mode essentiel d'administration de la preuve, oriente une vision de la société végétale comme un ensemble de sous-unités fonctionnellement liées, à l'instar d'une entité corporelle dans laquelle se perçoivent les liens et correspondances organiques entre ses différentes parties. Elle amène également à considérer l'histoire ou le développement de la végétation.

Une autre forme de liaison aurait pu être déclinée pour chacun des deux autres modèles phytosociologiques, qui résultent d'agréats d'autres méthodes. Dans les trois représentations bien distinctes auxquelles aboutissent ces trois phytosociologies, on retrouve le travail des instruments

méthodologiques. C'est une version particulière de la phrase de Gaston Bachelard : « Tout instrument est une théorie matérialisée »⁹³²

Les deux niveaux envisagés pour chercher les convergences entre l'analyse de la végétation et certaines œuvres de sciences sociales sont donc :

- D'une part celui des similitudes superficielles entre chacune des trois phytosociologies et certains concepts sociologiques, conséquence de la porosité de toute activité scientifique aux idées de l'époque où elle prend place ; des similitudes qui résultent d'une appropriation par la phytosociologie de concepts « nomades »⁹³³ empruntés aux sciences humaines et sociales.
- D'autre part une parenté plus profonde, celle qui tient à des logiques communes avec certaines productions en sciences sociales. Il s'agit là d'une parenté liée aux mécanismes communs de raisonnement qui aboutissent à ces concepts.

Le premier niveau, celui des analogies superficielles, n'est pas totalement détaché du deuxième, qui agit comme « plan » ou « schéma » sur lequel s'élaborent les représentations. Les concepts et les images simplement « pris à l'époque » agissent sans doute comme guides, encadrant le déploiement du raisonnement méthodique qui aboutit au concept, des garde-fous qui évitent de s'éloigner imprudemment des idées du temps.

Ces cadres, empruntés aux concepts « nomades » qui vont et viennent d'un univers à l'autre, repris par la presse ou la politique, nous allons les expliciter à présent dans chacune des trois phytosociologies retenues dans cette étude.

2 Des représentations de sociétés végétales proches de celles des sciences humaines

2.1 L'organisme social intégré

2.1.1 Phytosociologie sigmatiste et sciences sociales : l'état des connexions historiques

2.1.1.1 Les liens Braun-Blanquet-P.Geddes, un contact possible avec la sociologie comtienne

En introduction de son traité de sociologie végétale, Braun-Blanquet écrit en 1928 : « *Il est généralement admis qu'il n'existe pas de parallélisme strict entre la sociologie végétale et la*

⁹³²Bachelard G. (1968). *Le nouvel esprit scientifique*. Paris : PUF. 10^{ème} édition, p 15. Relevons quelques détails du passage où apparaît cette phrase, qui s'appliquent particulièrement à notre sujet : « *l'observation scientifique est une observation polémique ; elle confirme ou infirme un [...] plan d'observation ; [...] elle hiérarchise les apparences [...]. Alors il faut que le phénomène soit trié, filtré, épuré, coulé dans le moule des instruments, produit sur le plan des instruments* ». Ces instruments, nous considérons ici que ce sont nos agrégats de méthodes.

⁹³³ Christin, O. (2016). *Dictionnaire des concepts nomades des sciences humaines, tome 2*.

sociologie d'Auguste Comte »⁹³⁴. Cette négation pleine de réserve, laisse paradoxalement penser que l'auteur de ces lignes envisage en réalité une certaine affinité entre les deux sociologies. Cela est immédiatement confirmé par les phrases qui suivent : « *Les deux ont un point de contact important : il ne se préoccupe pas des manifestations de la vie des organismes individuels en tant que tels, mais des groupes ou des communautés d'organismes ayant des réactions plus ou moins équivalentes [...] En partant de cette base philosophique, nous pouvons diviser toute la biologie en (1) Idiobiologie : la science des organismes individuels (2) : sociologie : science des communautés organiques. Cette dernière est partagée entre la science sociale de l'Homme (la sociologie dans son sens usuel), zoosociologie et phytosociologie ou sociologie végétale* ».

Seule mention d'un auteur de science sociale dans toute l'oeuvre de Braun-Blanquet, doit-on donner une signification particulière au fait qu'elle cite le fondateur du positivisme ? Ou considérer qu'Auguste Comte a seulement été choisi parce qu'il a diffusé avec succès le mot « sociologie » ?

Si l'on doit chercher les contacts de Braun-Blanquet avec la production académique en sciences humaines, c'est sans aucun doute vers Patrick Geddes (1854-1932), sociologue écossais installé à Montpellier en 1924, qu'il faut se tourner. Cet esprit polymathe, à la fois sociologue, urbaniste, botaniste et pédagogue, est aussi le fondateur du Collège des Ecossais, cité universitaire montpelliéraine destinée à accueillir des étudiants étrangers ; la S.I.G.M.A de Braun-Blanquet y avait ses locaux de 1929 à 1932. Les échanges entre Braun-Blanquet, directeur de la S.I.G.M.A, et P. Geddes, botaniste et sociologue, fondateur et directeur du Collège des Ecossais ont donc dû être réguliers.

A quand remontent les premiers contacts ? L'histoire de la S.I.G.M.A racontée par son fondateur présente les choses ainsi : « *Notre installation à l'Institut botanique de Montpellier devenue insuffisante, on cherchait à trouver un local plus approprié. Sir Patrick Geddes, fondateur du Collège des Ecossais à La Colombière, au Plan des Quatre Seigneurs, grand idéaliste aux vues larges, avait fait construire en pleine garrigue un bâtiment moderne destiné à l'agrandissement du Collège. Lors d'une visite, ma femme eut l'idée de suggérer au professeur d'installer dans un étage de cette maison, encore inhabitée, un laboratoire de géobotanique. Geddes, enchanté, acceptait immédiatement ; en 1929, l'emplacement pour un Institut de géobotanique était trouvé. Le bail d'une durée de neuf ans nous garantissait le premier étage avec 13 fenêtres pour une somme infime* »⁹³⁵. Le récit laisse penser que lors de cette rencontre de 1929, les relations entre Geddes et les Braun-Blanquet sont déjà régulières ; le sociologue écossais s'est installé à Montpellier en 1924, et il était proche de Charles Flahault (directeur de la thèse de Braun-Blanquet). Les premiers

934 Braun-Blanquet, J. (1928) *Pflanzensoziologie : Grundzüge der Vegetationskunde* Julius Springer, Berlin, (Introduction)

935 Braun-Blanquet, J. (1968) L'école zuricho-montpelliéraine et la SIGMA. *Vegetatio*, 16, 1, p. 13

contacts entre le phytosociologue montpelliérain et Patrick Geddes doivent se situer entre 1924 et 1928. La première édition du *Traité de sociologie végétale*, dont l'introduction fait allusion à la sociologie d'Auguste Comte, date de 1928.

Révélatrices de l'intérêt porté au programme sociologie de son hôte, deux notes dactylographiées écrites par Geddes relatives au développement de la science sociologique, non datées, ont été conservées par le botaniste⁹³⁶. L'une fait état des nombreuses initiatives et interventions de Geddes dans le domaine de la sociologie à l'Université d'Edimbourg, à Londres, à Bombay,...et se conclut par la nécessité de fédérer toutes ces initiatives en une sociologie qui prendrait pour modèle les sciences naturelles ; l'autre appelle tous les enseignants de l'Université de Montpellier qui ont « *des références sociologiques* » dans la pratique de leurs spécialités -histoire, géographie, psychologie, philosophie, droit, économie politique-, « *à établir une société de Sociologie à Montpellier, qui pourrait servir de noyau à un Institut* ». Ce vœu d'une sociologie transdisciplinaire s'est matérialisé par le bâtiment d'accueil et d'enseignement que l'intellectuel écossais a fait construire, pour « *y faire la synthèse de son œuvre pluri-disciplinaire de biologiste, de sociologue et de géographe, d'urbaniste et surtout d'éducateur* »⁹³⁷

2.1.1.2 La métaphore de l'organisme social chez Comte et Geddes

L'influence d'Auguste Comte sur la pensée de P. Geddes est largement reconnue ; le géographe Paul Claval affirme : « *Très francophile Patrick Geddes puise une large partie de ses idées en France, chez Auguste Comte en particulier* »⁹³⁸ ; l'historien Matthew Wilson le range parmi les positivistes britanniques qui ont tenté de réaliser l'utopie comtienne⁹³⁹. Comme le faisait Auguste Comte, Geddes mobilise l'analogie société-organisme qu'il applique particulièrement à la ville : « *une ébauche de l'invention de l'environnement* » par intégration du social et de la biologie et par son étude de la ville comme organisme vivant, relevant tout autant des sciences naturelles que des sciences sociales. Influencé par Marsh, Le Play, Darwin et Bergson il théorisa l'évolution des villes dans son livre *Cities in Evolution* (1915), qui a marqué l'histoire de l'urbanisme »⁹⁴⁰. L'organicisme de Geddes dans le domaine de la planification urbaine ou de l'architecture, a

936 Archives de la SIGMA, Dossier Geddes. Conservatoire National Botanique de Bailleul.

937 Andrieu, J.P et Geddes, M. (2019). *Patrick Geddes et le Collège des Ecossais. La colline et le monde*. Montpellier : Editions de l'Esperou – 4ème de couverture

938 Claval, P. (2011). *Ennobler et embellir – De l'architecture à l'urbanisme* – Paris, Les Carnets de l'Info

939 Wilson, M. (2018). *Moralising Space: The Utopian Urbanism of the British Positivists, (1855-1920)*, New York, Londres : Routledge.

940 Levy, A. (2016). Patrick Geddes (1854-1932) revisité. *Espaces et sociétés*, 167, p.198

citant KALAORA Bernard et VLASSOPOULOS Chloé, (2013). *Pour une sociologie de l'environnement : environnement, société et politique*. Paris : Champ Vallon.

essentiellement une visée fonctionnelle : « *l'idée que les transitions accomplies par la planification urbaine doivent être aussi fonctionnellement intégrées que les organismes résultant de l'évolution biologique* »⁹⁴¹. Dans une logique similaire, mais portant sur l'ensemble de la société, Auguste Comte voit les individus comme autant d'organes du « Grand Etre » dont il faut assurer l'entretien et la reproduction.

2.1.2 Corps et société au XIXe siècle : quelles analogies avec les associations végétales de Braun-Blanquet ?

2.1.2.1 Spécificité de l'organicisme au XIXe siècle : l'analyse de Dominique Guillo

Peut-on se fonder sur la reprise de cette métaphore pour en inférer un lien, une influence de Geddes et/ou Comte sur les conceptions sociologiques de Braun-Blanquet ? L'idée de comparer une société à un organisme est extrêmement ancienne, et ne peut rien justifier à elle seule : « *Aussi loin que l'on soit en mesure de remonter dans l'histoire de la philosophie, de la littérature, ou des représentations populaires, il n'est guère d'époque où l'on ne puisse trouver, sous une forme ou sous une autre, des propos qui rapportent l'une à l'autre les deux intuitions recouvertes par ce que le XIXe siècle appelle respectivement le « corps organisé » et la « société* »⁹⁴². Mais l'auteur de ces lignes, Dominique Guillo, défend dans le même article que cette métaphore, au XIXe siècle, prend un sens spécifique résultant du développement de la biologie : « [...] *le concept central autour duquel se constitue au XIXe siècle la sociologie d'inspiration biologique n'est pas l'organisme, [...] la notion essentielle sur laquelle s'appuient ces discours est en réalité l'organisation, telle qu'elle ressort des débats qui animent l'histoire naturelle et la science du développement embryonnaire, principalement depuis que Cuvier, autour de 1795, a réussi à convaincre les naturalistes d'en faire le principe des taxinomies zoologiques* »⁹⁴³

Notre propos sera donc de chercher dans les conceptions de Braun-Blanquet, les analogies entre une société végétale et un corps pouvant se référer explicitement à la notion d'état organisé, c'est à dire des corrélations fonctionnelles entre organes. Nous pourrions ainsi établir qu'une même inspiration a guidé le phytosociologue sigmatiste et les « *sociologies d'inspiration biologique* », celles qui selon D.Guillo ont été formalisées par Auguste Comte, Herbert Spencer, Emile Durkheim.

941 Dutta, A. (2005). Organicism: Inter-Disciplinarity and Para-Architectures. *Journal of the Society of Architectural Historians*, 64, 4, p 427

942 Guillo, D. (2000). La sociologie d'inspiration biologique au XIXe siècle : une science de « l'organisation » sociale. *Revue française de sociologie*, 41-2, p 241

943 Guillo, D. 2000 : « La sociologie d'inspiration biologique au XIXe siècle : une science de « l'organisation » sociale. *Revue française de sociologie*, 41-2, p 242

Une réflexion particulière sur la vision d'Herbert Spencer devra être menée, afin de comprendre ce qui différencie l'organicisme de Braun-Blanquet et l'organicisme qui sera évoqué plus loin à propos de Paul Jaccard.

L'« organisation anatomique » au XIXe siècle doit s'interpréter non par la rupture avec « l'organisme-machine » du XVIIIe siècle, mais en saisissant les tensions conceptuelles que cette notion « d'organisation » introduit par elle-même. Le travail de Cuvier sur les corrélations fonctionnelles entre organes, ouvre un champ nouveau en affirmant que certaines combinaisons sont possibles tandis que d'autres sont exclues (canines et griffes, incisives et dents broyeuses avec un estomac compartimenté, mais jamais à la fois canines et estomac compartimenté...); il est nécessaire alors de penser les structures en même temps que les fonctions, ou pour reprendre la formulation de D.Guillo, la dichotomie « morphologie/physiologie » : « *Parler de l'organisation, c'est alors rapporter l'ensemble des organes composant le corps vivant à une somme de fonctions ou de facultés ; c'est parler du corps vivant comme d'un dispositif orienté vers l'accomplissement de certaines tâches. En somme, c'est établir un parfait rapport de corrélation ou de correspondance entre une morphologie ou une anatomie et une physiologie* »⁹⁴⁴. La deuxième tension, elle est parfaitement résumée par l'expression d' « individualité composée » : l'individu est composé d'organes, eux-mêmes composés de cellules, et les individus s'organisent aussi en entités plus importantes : « *Dans la mesure où les notions de tout et de partie sont réversibles, dans la mesure où un être est toujours la partie d'une totalité d'un ordre supérieur, en même temps qu'un tout lui-même composé de parties, le réel prend la forme d'un étagement en niveaux d'intégrations successifs de plus en plus vastes* »⁹⁴⁵. Ainsi, l'observation de cette organisation composée, à différentes échelles, donne à chaque niveau sa raison d'être ; en d'autres termes, chaque niveau a un sens déterminé par les niveaux inférieur et supérieur : « *Dans cette logique généralisée de l'organisation, les rapports entre les différents niveaux ne sont pas de quantité ou d'emboîtement : ce sont d'emblée des rapports d'harmonie et de convenance. Les étagements successifs de l'être sont unis les uns aux autres par des relations de correspondance, d'expression, d'indication, c'est-à-dire, en un sens général, par des liens de signification* »⁹⁴⁶

2.1.2.2 La phytosociologie de Braun-Blanquet et la tension sociologique holisme/réductionnisme

944 Guillo, D. (2000). La sociologie d'inspiration biologique au XIXe siècle : une science de « l'organisation » sociale. *Revue française de sociologie*, 41-2, p 255

945 Guillo, D. (2000). op.cit, p. 258

946 Guillo, D. (2000). op.cit, p. 258

Selon Dominique Guillo, les deux innovations épistémologiques majeures dans la conception de l'organisme vivant, les relations entre morphologie et physiologie d'une part, et l'individualité composée d'autre part, sont les deux tensions fondatrices des sociologies d'inspiration biologique du XIXe siècle. Des trois phytosociologues étudiées dans ce travail, Braun-Blanquet est le seul à avoir incorporé ces deux dimensions dans sa sociologie végétale : une taxonomie des sociétés végétales fondée sur leur composition (l'équivalent d'une « morphologie des sociétés végétales »), couplée à la fonction intégrée des différentes parties, c'est à dire la recherche sur l'évolution du couvert végétal en tant que mise en équilibre permanente de la composition spécifique et des conditions changeantes du milieu générées par la végétation elle-même ou par l'action de l'Homme (ce que l'on pourrait appeler la « physiologie adaptative de la société végétale ») : « *« La puissance régénératrice de la végétation est incessamment à l'oeuvre pour réparer les plaies provoquées par l'Homme dans le tapis végétal. L'évolution tend toujours vers un équilibre plus ou moins stable avec les conditions du climat et du sol »*⁹⁴⁷

Dans l'approche écologique – ce qu'il nomme la « synécologie » - la société végétale est envisagée comme une entité globale, un tout indissociable, ce qui confère donc un caractère holiste à cette approche: « *Chacune des 4 à 5 strates vit dans une ambiance spéciale créée par la cohabitation même. Cependant, toutes sont solidaires et dépendent les unes des autres [...]. les éliminer, c'est compromettre l'harmonie sociologique de l'ensemble. C'est pourquoi nous ne pouvons admettre l'opinion de certains auteurs qui confèrent à chaque strate d'une forêt la valeur d'une association spéciale et autonome. S'il est indispensable d'étudier l'écologie de chaque strate, il n'est pas moins nécessaire de la comprendre dans son ambiance sociologique et dans ses rapports avec l'ensemble des strates de l'unité biologique »*⁹⁴⁸. Cela vaut également pour le raisonnement en biogéographie (la « synchorologie ») où le phytosociologue sigmatiste n'explique plus la mise en place de la végétation par les migrations d'espèces isolées, mais par celles de l'association considérée en tant que groupe dont les membres unis se déplacent ensemble : « *l'ancêtre de notre association [l'association pyrénéenne Saxifrageto-Rhodoretum], détachée du Rhodoreto-Vaccinietum des Alpes, a gagné les Pyrénées pendant les glaciations avec un faible appoint d'espèces nordiques »*. Au contraire, dans l'approche dynamique et adaptative - syngénétique- c'est une analyse espèce par espèce, stade par stade, qui occupe la description : « *Les derniers éléments, indivisibles, de toute communauté sont les individus végétaux. Leur combinaison*

947 Braun-Blanquet, J.(1924). Etudes sur la végétation méditerranéenne ; III Concentration en ions H⁺ et calcimétrie du sol de quelques associations de la garigue languedocienne, *Bulletin de la Société Botanique de France*, 71, 3 , p. 886

948 Braun-Blanquet, J. (1936) *La forêt d'Yeuse languedocienne*. *Bulletin de Mémoires de la Société d'études de sciences Naturelles de Nîmes*. Mémoire de la SIGMA, n°45, p 28 .

crée l'organisme social »⁹⁴⁹. Ainsi selon l'objectif visé, c'est un niveau ou l'autre (holisme ou individualisme méthodologique) qui est privilégié pour l'analyse.

Voyons à présent comment se positionne la sociologie végétale sigmatiste sur la question de la relation fonctionnelle entre parties.

2.1.2.3 L'intégration fonctionnelle : solidarité ou compétition ?

L'organisation sociale est conçue par Auguste Comte sur le mode du consensus : « Aux yeux de Comte, les corps végétaux, animaux et sociaux sont des « systèmes organiques », composant une «série» ascendante dont le terme final - la société humaine - est le plus complexe des «organismes» et celui dont les parties manifestent le consensus «le plus complet»⁹⁵⁰. Société et corps vivant sont composés de parties exerçant continuellement les unes sur les autres «des actions et réactions mutuelles». Ces «relations nécessaires»⁹⁵¹ entre les parties sont constitutives du consensus qui caractérise la vie individuelle comme la vie sociale »⁹⁵².

On attribue à Spencer un développement très poussé de la métaphore organisme-société. D. Guillo nuance cette idée : « malgré l'ambiguïté d'un titre placé en tête du second chapitre de ses *Principes de sociologie* - Une société est un organisme —, après un exposé détaillé des ressemblances abondantes partagées par les agrégats biologiques et les agrégats sociaux, le sociologue anglais prend soin de souligner, dans le même ouvrage, qu'il «répudie l'idée selon laquelle il existe une analogie spéciale entre l'organisme social et l'organisme humain» . «Une société est un organisme» - cela ne signifie certes pas qu'une société est, au plan de la forme comme de la matière, un être vivant, au sens où la biologie l'entend ; ni qu'elle présente une ressemblance particulière avec tel ou tel vivant particulier. Cela signifie que les sociétés appartiennent à la catégorie très générale des organismes, autrement dit des agrégats qui ont en commun d'obéir au principe d'organisation. Sur ce thème, la conclusion de Spencer est nette et éloquente : «Le seul point commun que nous reconnaissons entre les deux genres d'organismes, c'est leur organisation et les principes qui la règlent. »⁹⁵³

Ce qui a été qualifié d' « organicisme » dans la sociologie de Spencer, semble donc être une représentation moins harmonieuse, moins intégrée, que ce n'est le cas chez Comte. Pour D.Guillo, l'organisme social de Spencer n'aurait presque qu'un sens épistémologique ; ce serait le principe d'organisation qui en justifierait seul le développement de cette représentation « *L'organisation est*

949 Braun-Blanquet, J. (1932). *Plant sociology*, p 21

950 Comte, A. (1975). *Physique sociale. Cours de philosophie positive*. Paris : Hermann, p 119

951 Comte, A. (1975). *Physique sociale. Cours de philosophie positive*. Paris : Hermann, p 109

952 Guillo D. (2000). La sociologie d'inspiration biologique au XIXe siècle : une science de l'« organisation » sociale. *Revue française de sociologie*, 41-2. p. 263

953 Guillo D. (2000), op. cit. p. 263

érigée au rang de principe général commandant la constitution des êtres individuels et collectifs. C'est même le seul point commun que Spencer reconnaît, en dernière analyse, entre le corps vivant et la société »⁹⁵⁴. D'autres recherches pointent l'influence déterminante de trois ouvrages de zoologie particulièrement étudiés par Spencer pour développer sa sociologie : les travaux d'Owen sur la parthenogenèse (1849), l'alternance des générations de Johannes J. von Steenstrup (traduit en anglais en 1845) et *The Encyclopaedia of anatomy and physiology* de Robert B. Todd; à travers des exemples choisis chez les cnidaires (autonomie des polypes), la régénération des parties chez les annélides, la capacité d'autres cellules que les gamètes à produire des individus, tous mettent en relief la relative autonomie de fonctionnement des parties⁹⁵⁵.

On voit donc deux conceptions de l'état organisé d'un collectif : d'un côté (Spencer) une autonomie des parties selon une vision individualiste de la société, conforme aux principes du darwinisme social, qui veut montrer que l'on peut faire émerger un organisme social en survalorisant la liberté d'action individuelle ; de l'autre (Comte), l'idée que la cohésion sociale des parties ne peut être obtenue qu'au prix d'un effort d'intégration poussé, par le consensus, en tout point comparable à l'asservissement du fonctionnement des organes au bénéfice de la totalité individuelle. La prudence s'impose donc lorsqu'on veut rapprocher deux auteurs ayant mobilisé la même métaphore ; le sens qui lui est donné peut être opposé.

Dans son analyse de la « division du travail » dans les sociétés, Durkheim mobilise les deux visions simultanément et la pose comme le paradoxe des sociétés modernes, point de départ de sa recherche. Le sociologue français se demande ainsi, « *comment se fait-il que , tout en devenant plus autonome, l'individu dépende plus étroitement de la société ? Comment peut-il être à la fois plus personnel et plus solidaire ?* »⁹⁵⁶. Spencer répond à ce paradoxe en invoquant un lien purement économique et utilitaire, les contrats entre individus régulant l'ensemble, et Durkheim objecte que « *le contrat ne se suffit pas à soi-même, mais il n'est possible que grâce à une réglementation du contrat, qui est d'origine sociale* »⁹⁵⁷. Le point essentiel à retenir ici est que la société, produit des interactions interindividuelles, réagit en retour comme un tout (conception durkheimienne holiste de la société) sur les conditions de l'établissement des contrats et leur régulation.

Certains passages du traité de phytosociologie de Braun-Blanquet pourraient laisser penser à

954 Guillo D. (2000). La sociologie d'inspiration biologique au XIXe siècle : une science de l'« organisation » sociale. *Revue française de sociologie*, 41-2. p. 263

955 Elwick, J. (2003). Herbert Spencer and the disunity of the social organism. *History of science*, 41, 1, p 51

956 Durkheim, E. (1994). *De la division du travail social*, p XLIII, Quadrige, PUF. cité par Laval, C. (2012). *L'ambition sociologique*. Gallimard, p. 321

957 Durkheim, E. (1994). *De la division du travail social*, p193, Quadrige, PUF. cité par Laval, C. (2012). *L'ambition sociologique*. Gallimard, p. 358

une conception spencerienne : « *Les principes d'utilité, de division du travail, [...] toutes les ressources pour l'accomplissement d'un but commun, n'existent pas dans le monde des plantes. La lutte pour la vie se déroule ici, sans modification* »⁹⁵⁸. Mais toute l'étude des successions montre au contraire que l'« organisme social » de l'association végétale crée de nouvelles conditions du milieu, particulièrement de nouvelles conditions du sol, qui organisent les relations entre espèces. Si au début de la colonisation d'un sol vierge par les plantes, « *la lutte entre communautés végétales se déroule sur ce substratum* », au fur et à mesure que « *les organismes vivants jouent leur partition, le développement du sol est dirigé selon des voies définies. Les racines pénétrantes et les crampons désintègrent la roche et la terre. Les animaux aussi coopèrent et réduisent les particules du sol. Les bactéries du sol, les champignons, les algues entrent en jeu très tôt, et assistent par leur activité la végétation en place pour la formation de l'humus, réalisant les transformations physiques et chimiques dans le sol* »⁹⁵⁹. La société végétale est donc bien un tout qui façonne le sol, déterminant à son tour, sous un climat donné, les lois d'évolution du couvert végétal : « *Nous avons insisté [...] sur le fait que le dynamisme de la végétation est régi, en dernier lieu, par les mêmes lois qui dirigent l'évolution du sol. Lorsque les conditions climatiques générales (humidité élevée, température basse) activent l'accumulation progressive de l'humus et l'acidification du sol, le climax végétal est constitué par une association acidophile ou même très acidophile* »⁹⁶⁰. La société végétale doit donc être considérée non pas comme une somme d'individus mais comme un tout créateur des conditions qui régissent les rapports de ses composants, une conception qui s'apparente donc à celle de Durkheim. Dans l'Introduction à son traité de sociologie végétale, Braun-Blanquet a même une phraséologie très proche des sociologues : « *les plus-values produites par la communauté*⁹⁶¹ *résultant des relations mutuelles des organismes, constituent le phénomène social. La coopération des organismes est le processus social. La communauté a une existence indépendante de l'individu* »⁹⁶²

Le mode de résolution de la tension individu-société varie donc selon les passages écrits par Braun-Blanquet. On peut néanmoins différencier sa conception où le rôle régulateur de l'ensemble de la société prise comme tout est invoqué assez fréquemment, de celle de Jaccard qui accentue fortement l'idée de concurrence dans une sociologie végétale nettement individualiste⁹⁶³. Notons au passage que la division du travail comme image ambivalente, permettant de saisir la tension

958 Braun-Blanquet, J. (1932). *Plant sociology*, p. 5

959 Braun-Blanquet, J. (1932). *Plant sociology*, p. 310

960 Braun-Blanquet, J. (1936). *La forêt d'Yeuses languedocienne (Quercion ilicis) – Monographie phytosociologique. Communication SIGMA n°40*. Montpellier : Imprimerie Mari-Lavit, p. 9

961 S'appliquant aux sociétés humaines mais aussi végétales, la traduction de « communal values » ne pouvait être « valeurs communes »

962 Braun-Blanquet, J. (1932). *Plant sociology*, p. 1

963 Voir paragraphe ci-après

holisme-individualisme, apparaît également chez Darwin ; celui-ci déclare tantôt que la division du travail peut diminuer la concurrence, alors qu'à d'autres moments il en fait une cause de son intensification⁹⁶⁴.

2.1.2.4 Les sociétés végétales « abîmées » par l'Homme : des corps malades

Dans le sillage d'Auguste Comte, son prédécesseur positiviste, Emile Durkheim, qui a oeuvré pour l'institutionnalisation universitaire de cette science sociale naissante en lui donnant un caractère scientifique aussi proche que possible de la biologie et de la physique, a également privilégié une métaphore reprise à plusieurs reprises par le botaniste de Montpellier : la sociologie viendrait réparer un corps malade. Thème privilégié de son ouvrage critique *La science sociale comme vision du monde*, Wiktor Stoczkowski⁹⁶⁵ entreprend de montrer à quel point cette idée originelle de pathologie sociale imprègne l'oeuvre de Durkheim. Braun-Blanquet se place pleinement dans cette perspective de la sociologie végétale comme salut pour préserver la nature : « *Pour guérir un corps malade, la connaissance exacte de l'organisme sain, de ses manifestations biologiques, de ses réactions vis à vis des facteurs et des influences internes et externes est indispensable. Les associations végétales représentent des organismes sociaux très délicats, doués d'une grande sensibilité. Toute intervention étrangère a sa répercussion sur l'organisme social. Le vieux praticien de la forêt sait que telle intervention, jugée nécessaire dans des conditions déterminées, devient hasardeuse et même néfaste dans d'autres. Loin de s'adapter à un traitement uniforme, chaque association forestière ou même chaque faciès exige des mesures particulières pour développer sa capacité maximum de rendement et de protection sans épuiser l'organisme* »⁹⁶⁶. Des trois phytosociologues que nous avons étudiés dans ce travail, Braun-Blanquet est le seul à envisager une sociologie pratique pour la protection de la nature.

Nombreux sont les auteurs qui, au XIXe siècle, se sont saisis de ce que l'on a appelé la « question sociale » avec pour objectif d'améliorer la société de leur temps, traversée par les révoltes et des clivages que l'on sait. Frédéric Le Play, a été l'un des premiers en France, mais il n'a jamais pensé la société comme un organisme. Si l'on considère simultanément, chez Braun-Blanquet, l'allusion explicite à Auguste Comte, la conciliation entre l'approche holiste et l'approche individualiste dans la description des sociétés, une forme de positivisme maintes fois exprimé consistant à rechercher les causes de l'évolution des sociétés dans la société elle-même et non dans

964 d'Hombres, E. (2013). Darwin et la division du travail : un essai de clarification ». *Bulletin d'histoire et d'épistémologie des sciences de la Vie*, 20, 2, p 152-153

965 Stoczkowski, W. (2019). *La science sociale comme vision du monde. Emile Durkheim et le mirage du salut*. Paris, Gallimard, (coll. NRF essais)

966 Braun-Blanquet, J. (1936). *La forêt d'Yeuses languedocienne (Quercion ilicis) – Monographie phytosociologique. Communication SIGMA n°40*. Montpellier Imprimerie Mari-Lavit, p 8

les « causes externes », l'idée de corps souvent malade que la sociologie aurait pour vocation de réparer, la parenté avec l'esprit de la sociologie française au tournant du XXe siècle (sociologie durkheimienne) se fait plus nette.

2.1.3 Conclusion

De par ses contacts avec P. Geddes, son choix d'Auguste Comte comme point de référence à la sociologie humaine, sa description de la société végétale comme un corps composé de parties solidaires, un corps souvent malade, dont il faut trouver les voies de la réparation par la sociologie, Braun-Blanquet décline des choix de représentation sur proches de l'organisme social pensé sur le mode des sociologies comtienne et durkheimienne,

2.2 *L'équilibre de la société, espace de concurrence*

2.2.1 *Quételet et la « loi normale », source sociologique explicite de Paul Jaccard*

Dans sa conférence du 11 novembre 1898 présentée à Lausanne, Paul Jaccard exprime l'idée que les lois particulières de l'organisation du vivant sont soumises à des lois plus générales : « *Cette subordination dans laquelle se trouvent les phénomènes soumis à des lois particulières vis-à-vis des lois plus générales me paraît de la plus haute importance* »⁹⁶⁷. L'une de ces lois générales fait l'objet d'une attention toute particulière : « *lorsqu'on examine un grand nombre d'individus dont les caractères varient entre des limites déterminées, de 1 à 10, par exemple, on remarque que le nombre de ceux qui réalisent l'une quelconque de ces valeurs n'est pas arbitraire, mais est soumis à une grande loi mathématique, peut être calculé par une expression qu'on appelle le binôme de Newton et les résultats obtenus représentés graphiquement par une courbe dite courbe binômiale* ». C'est, nous dit Jaccard « *Quételet, le grand anthropologiste belge auquel revient l'honneur de cette importante découverte* »⁹⁶⁸.

Adolphe Quételet (1796-1874) dont la formation mathématique à Paris doit beaucoup à Laplace, Poisson et Fourier, travaille dès 1820 au calcul des probabilités. Directeur à partir de 1832 de l'Observatoire astronomique de Bruxelles, il utilise cette théorie pour rendre compte mathématiquement de la distribution des erreurs de mesure astronomiques portant sur un même objet : « *Des observations successives d'un même objet sont distribuées statistiquement selon une*

967 Jaccard, P. (1898). Les monstres dans le monde organique et lois de la morphologie *Bulletin de la société vaudoise des sciences naturelles*, XXXIV, p 424

968 Jaccard, P. (1898), op. cit. p 421

« loi de possibilité », une courbe gaussienne que l'on ne qualifiera de « normale » qu'à la fin du *xix^e* siècle. Derrière ces observations, différentes parce que les outils de mesure sont imparfaits, existe une étoile réelle, dont la position est la cause constante à l'origine de la distribution gaussienne [...] Une étoile réelle existe en amont de ses observations dispersées. Un calcul de moyenne permet d'en estimer la position la plus probable »⁹⁶⁹ Le premier coup de force de Quételet va consister à étendre cette idée de cause constante à la mesure physique des humains : « De même, selon Quetelet, un être nouveau mais bien réel lui aussi, l'homme moyen existe en amont des individus tous différents les uns des autres. Il constitue la cause constante de la distribution des tailles observées »⁹⁷⁰. L'analogie est fondée sur la distribution identique des erreurs de mesure par rapport à une moyenne supposée être la valeur réelle de la position de l'étoile, et la distribution des tailles des hommes mesurés supposée être la taille attendue d'un « homme moyen ». La répartition des mesures selon une même courbe « en chapeau de gendarme » traduit dans les deux cas une loi mathématique déterminant ces mesures. Au même titre que la position des planètes, la taille humaine est donc soumise à une loi générale d'organisation du monde. Le deuxième grand pas franchi par Quételet, est l'extension de cette loi à l'étude des phénomènes sociaux : « Alors que les mariages, les suicides ou les crimes sont des décisions relevant seulement, en apparence, de la liberté individuelle, leurs nombres annuels, révélés par la statistique officielle, sont remarquablement stables, de même que l'est la taille moyenne des conscrits [...] De même que chaque individu est doté d'une taille et d'un poids, il l'est aussi d'une « propension » à se marier, à se suicider ou à tuer autrui »⁹⁷¹. C'est donc par analogies successives, de l'astronomie à la biométrie, puis de la biométrie à l'étude de la société, que Quételet ramène les lois sociales à de grandes lois générales présentes dans tous les champs de la connaissance, lui ouvrant la voie pour développer une « physique sociale » et une « statistique morale ».

La démarche de Paul Jaccard est exactement la même : le botaniste vaudois applique ses principes généraux sur les lois d'organisation du monde à la biométrie (distribution des organes dans un individu végétal, ou dans une espèce), puis étend par une nouvelle analogie cette distribution des mesures à la répartition des espèces dans une petite surface⁹⁷². Dans son étude sur Quételet, Alain Desrosières⁹⁷³ indique que la démarche de Quételet est un des fondements de l'autonomie disciplinaire de ce qui deviendra, plus tard, la « sociologie » : « La statistique sociale a ainsi gagné ses lettres de noblesses de scientificité, en se calant sur celles, indiscutables, de l'astronomie

969 Desrosières, A. (2008). *Pour une sociologie historique de la quantification. Tome I -L'argument statistique*, p 240

970 Desrosières, A. (2008). *Pour une sociologie historique de la quantification. Tome I -L'argument statistique*, p 240

971 Desrosières, A. (2008). *Pour une sociologie historique de la quantification. Tome I -L'argument statistique*, p 241

972 Voir p 112

973 Desrosières, A. (2008). *Pour une sociologie historique de la quantification. Tome I -L'argument statistique*, p 239-256

[...]par cette opération, l'État change en partie de nature. À la généralité issue de la loi juridique, au sens de règle sociale s'imposant à tous dans le cadre d'un État, s'ajoute celle de la loi statistique, observée dans la société, pensée indépendamment de l'État. La statistique, qui, à son origine allemande du XVIII^e siècle, était synonyme d'État, s'émancipe désormais par rapport à celui-ci, et fonde l'existence d'un social autonome. Du coup, l'État doit tenir compte de ces nouvelles « lois » non édictées par lui. La sociologie se construira en partie contre la science des légistes et des juristes, en prenant appui sur les régularités statistiques que Quetelet a su si bien orchestrer. La sociologie quantitative, avec ses « variables » dont on analyse les « effets », descend directement du tableau des « causes constantes » et des « propensions » des individus, inventés par Quetelet ». Durkheim, souvent considéré comme le fondateur de la sociologie institutionnelle en France, s'est appuyé sur les travaux de Quételet pour revendiquer l'autonomie de la science sociologique : « Dans ses deux premiers livres, *La Division du travail social* (1893) et *Les Règles de la méthode sociologique* (1894), il appuie sa construction théorique de la sociologie sur Quetelet et sur son homme moyen. Ceux-ci lui fournissent des arguments « clé en main » pour justifier l'autonomie et même la prééminence d'une science clairement distincte de la philosophie, du droit ou de la psychologie. Le groupe social a des propriétés de régularité et de prévisibilité dont sont dénués les individus, volatiles et imprévisibles »⁹⁷⁴. Dans un mouvement similaire, Paul Jaccard dont les travaux de 1908 sur la répartition des classes de fréquence des espèces selon une loi normale, expression sociologique fondamentale selon lui, entend fonder la « sociologie végétale » comme science autonome ; il proposera d'adopter le nom de cette nouvelle discipline en 1910 au Congrès de Bruxelles⁹⁷⁵.

Pour expliquer la persistance d'un certain taux de criminalité, Quételet s'était contenté d'affirmer qu'il existe une certaine proportion d'êtres humains qui s'écartent de l'homme moyen du point de vue de leur propension au crime. « *Le modèle de l'urne de composition constante constitue la base de l'idée de cause constante mise en avant par Quetelet pour expliquer les régularités observées, telles que « l'inexorable budget du crime ». Il y a, dans l'urne de la société, des individus dotés d'une propension au crime, qui, avec une probabilité constante, manifestent ce fâcheux penchant* »⁹⁷⁶. Mais une telle démarche explicative ne peut nullement rendre compte des résultats de Jaccard : dans la courbe de distribution des classes de fréquence des espèces végétales dans une surface donnée, la valeur mesurée pour chaque classe de fréquence est un nombre d'espèces, et n'exprime donc pas du tout une qualité. Jaccard ne peut donc pas mobiliser le modèle

974 Desrosières, A. (2008) *Pour une sociologie historique de la quantification. Tome I -L'argument statistique*, p 239-256

975 Proposition qui, nous l'avons vu, n'avait recueilli que deux voix.

976 Desrosières, A. (2008). *Pour une sociologie historique de la quantification. Tome I -L'argument statistique*, p 247

de l'urne à proportion constante d'espèces de différentes qualités. Le parallélisme avec Quételet se limite à la fascination pour cette courbe en cloche, unimodale, qui se retrouve si souvent dans les séries de mesures, fascination aussitôt traduite en une interprétation quasi-cosmique sur les grandes lois de l'Univers grâce à l'enchaînement des analogies : une répartition statistique universelle appliquée à la biométrie d'une part, de laquelle découle, après la publication de ses courbes de distribution « en cloche » de la fréquence des espèces dans les prairies alpines, l'analogie avec les processus sociaux d'autre part. Mais la nature de ces processus sociaux est décrite par Jaccard en des termes tout à fait différents de ceux de Quételet.

2.2.2 *Un modèle explicatif proche des économistes de l'école de Lausanne*

Les multiples interprétations de la « courbe normale »

Alain Desrosières a montré que la théorie de l'homme moyen de Quételet avait fait l'objet de multiples réinterprétations et de controverses, parfois contradictoires, postérieurement à sa publication. Perçue d'abord par Durkheim comme un argument en faveur du holisme sociologique, la théorie de l'homme moyen est renvoyée par le même auteur dans le champ de l'individualisme méthodologique ; si pour le jésuite Joseph Lottin elle est parfaitement compatible avec la liberté individuelle, les penseurs allemands la jugent comme une inacceptable naturalisation de l'histoire : « Ainsi, selon les circonstances et les contextes, la rhétorique de Quetelet, bien résumée par la « Lettre 20 au Prince de Saxe-Cobourg » transférant l'idée de « cause constante » des sciences de la nature aux sciences humaines, peut être tirée vers une lecture holiste (Quetelet, les Bertillon, Buckle, le premier Durkheim), ou au contraire vue comme réductrice et n'ajoutant rien à la simple sommation des individus (le second Durkheim, les historicistes allemands) »⁹⁷⁷. Parmi les réinterprétations de la loi normale appliquée au champ des mesures de la société, celle de Galton a eu une grande postérité, bien que très différente de celle de l'homme moyen : « Pour Quetelet, l'homme moyen est un idéal d'équilibre et de perfection. Quand la société s'écarte des situations d'équilibre, les malheurs et les désordres la guettent [...] [Pour] Galton en revanche, cousin de Darwin, [...] ce n'est pas la permanence des « propensions » moyennes qui importe, mais la distribution différentielle des « aptitudes » (abilities) individuelles, perçues comme un équivalent intellectuel des tailles physiques. La loi normale est toujours vue comme une loi générale des phénomènes humains, mais elle est utilisée autrement. Elle ne sert plus à justifier l'usage d'une moyenne, mais à étalonner une échelle continue et unidimensionnelle des aptitudes innées, perçues

⁹⁷⁷Desrosières, A. (2008). *Pour une sociologie historique de la quantification. Tome I - L'argument statistique*, p 239-256

comme le soubassement biologique de l'échelle sociale ». Ainsi naît l'idée d'une « fitness » des individus non nécessairement en rapport avec leur nombre effectivement mesuré ; cette idée est développée grâce à l'immense enquête menée par Charles Booth (1840-1916)⁹⁷⁸, qui permet à Galton d'attribuer aux huit classes sociales que définit ce dernier, une aptitude arbitrairement définie comme la position sociale, concept voisin de celui que Jaccard mobilise pour expliquer, par la performance différentielle des espèces, la répartition des classes de fréquence dans une surface de végétation, une « théorie du championnat » comme l'a ironiquement qualifiée Jules Pavillard dans sa critique de la phytosociologie jaccardienne⁹⁷⁹. La courbe de Quételet est entièrement réinterprétée par les sociologues quantitativistes britanniques, la faisant passer d'une réalité statique à une dynamique sociale légitimant, avec la scientificité de la statistique, le darwinisme social et l'eugénisme : « Ainsi, même s'il a été retourné comme un gant par Galton, le raisonnement de Quételet reste en partie à l'origine des formes de la sociologie quantitative anglo-saxonne »⁹⁸⁰. C'est dans cette interprétation dynamique de la courbe de Quételet que doivent se situer sans aucun doute la phytosociologie de Paul Jaccard, et avec lui un certains de ses contemporains économistes. et sociologues.

« Courbe normale » et équilibre de la concurrence

La théorie des élites de Vilfredo Pareto (1848-1923), professeur à Lausanne en économie politique et en sociologie, doit beaucoup aux théories sociales d'Otto Ammon et de Vacher de Lapouge, elles-mêmes inspirées par le darwinisme social, scientifiquement revigoré par les travaux de Galton. Selon Pareto, « tout l'ouvrage (de Otto Ammon⁹⁸¹) mérite d'être lu et médité avec soin »⁹⁸². Bernard Valade écrit à propos du texte d'Ammon : « Une théorie de l'ordre social d'après la science naturelle y est exposée dont la plupart des éléments ont été repris par Pareto, qu'il s'agisse de l'application d'après Galton du calcul des probabilités aux qualités psychiques de l'Homme, de la formation des classes sociales et de la concurrence, [...] »⁹⁸³. Plus directement, Pareto s'est aussi appuyé sur la « physique sociale » du belge parce que le concept d'homme moyen fut un outil important ouvrant la voie à la modélisation économique, laquelle doit envisager un agent théorique idéal⁹⁸⁴. L'influence de Quételet sur Pareto, clairement exprimée par ce dernier,

978 Enquête débutée en 1886 et qui durera 17 années.

979 Pavillard, J. (1923). *De la statistique en phytosociologie*. Montpellier Imprimerie Roumégoun et Déilan. p 8

980 Desrosières, A. (2008). *Pour une sociologie historique de la quantification. Tome I -L'argument statistique*, p 239-256

981 Ammon, O. (1895). *Die Gesellschaftsordnung und ihre natürlichen Grundlage : Entwurf einer Sozial-Anthropologie*. Berlin : G. Fisher [traduction française de la 2ème édition allemande: Ammon, O. & Muffang, H. (1900). *L'ordre social et ses bases naturelles, esquisse d'une anthroposociologie*. Paris : A. Fontemoing].

982 Cité par Bernard Valade in Valade, B. (1990). *Pareto : la naissance d'une autre sociologie*. Paris : P.U.F, p. 165

983 Valade, B. (1990). *Pareto : la naissance d'une autre sociologie*. Paris : P.U.F, p. 165

984 Boianovsky, M. (2013). Before Macroeconomics: Pareto and the dynamics of the economic aggregate, *Revue*

prend donc plusieurs formes : méthodologique , et par l'influence d'une courbe normale réinterprétée par les sociologues quantitativistes darwiniens, dans le sens de la nécessaire compétition généralisée pour le progrès, au profit des mieux adaptés.

La lecture des travaux du botaniste vaudois, d'abord professeur à Lausanne, évoque suffisamment l'économie et la sociologie de l'école économique de Lausanne pour penser qu'un réel tropisme vers ses thèmes phares a profondément affecté sa sociologie végétale.

Le concept fondamental sur la base duquel est fondée toute la compréhension des sociétés de plantes par Jaccard, est la compétition, plus volontiers nommée « concurrence ». Les instruments mathématiques sommaires qu'il met au point sont censés être une mesure de cette concurrence : le coefficient générique, qui traduit la compétition des espèces d'un même genre dans l'occupation de l'espace d'un secteur donné ; les courbes de distribution de fréquence des différentes espèces qui attestent d'un équilibre résultant de cette concurrence. Dans une lettre qu'il adresse à Josias Braun-Blanquet le 6 décembre 1926, Jaccard exprime sa position divergente avec son collègue franco-suisse : « *Je me rends compte que vous avez de la sociologie une conception tout à fait différente de la mienne, et que vous lui donnez un sens restreint en la limitant à l'objet de vos recherches tandis que je lui accorde un sens beaucoup plus général. Pour moi le facteur dominant toute la sociologie végétale est la concurrence⁹⁸⁵ qui trouve en quelque sorte son expression mesurable 1) dans le coefficient générique. 2) dans le degré de fréquence tel que je l'ai caractérisé dans mes études et qui est l'expression d'une relation directe entre la répartition des individus d'une espèce et les conditions écologiques* »⁹⁸⁶.

Une concurrence à l'origine d'un équilibre de la société, est aussi l'idée maîtresse de l'école de Lausanne. Plus spécifiquement, la science économique de Pareto est fondée sur un système idéal, considéré par lui comme totalement virtuel, mais présentant un homéomorphisme avec la réalité qui justifie l'intérêt pour ce système théorique⁹⁸⁷. Pour construire et raisonner sur ce système, deux hypothèses fondamentales sont nécessaires : 1) les individus effectuent des choix rationnels ; 2) le marché est dans une situation de concurrence parfaite. La concurrence est une condition essentielle pour raisonner déductivement et tirer les « lois de l'économie pure »⁹⁸⁸.

Certes, Jaccard ne raisonne pas mathématiquement à partir de l'hypothèse de concurrence

européenne des sciences sociales , 51, 2, p. 103-131

Mosselmans, B. (2005). Adolphe Quetelet, the average man and the development of economic methodology. *The European Journal of the History of Economic Thought*, 12:4, 565-582

985 Souligné par Jaccard.

986 Lettre de Paul Jaccard à Josias Braun-Blanquet., du 6/12/1926 Archives SIGMA. Conservatoire National de Botanique. Centre de phytosociologie. 59270 Bailleul.

987 Lombardini , S. (1989). Equilibre et évolution dans la pensée de Vilfredo Pareto. *Revue européenne des sciences sociales*, 27, 85, p. 197.

988 Lombardini , S. (1989). Equilibre et évolution dans la pensée de Vilfredo Pareto. *Revue européenne des sciences sociales*, 27, 85, p. 198-199

pour élaborer un modèle à visée prédictive. Il observe et construit des indicateurs décrivant la réalité empirique ; l'hypothèse de concurrence intervient ensuite pour expliquer la valeur prise par ces descripteurs numériques dans les différents cas observés. Il n'en demeure pas moins que pour le phytosociologue vaudois c'est bien la concurrence, et non un autre paramètre, qui est choisie comme propriété structurante du système. A la même époque, un autre exemple de modélisation écologique s'étant inspiré de l'économie mathématique, avait donné la priorité à un autre paramètre : la capture et la consommation des ressources énergétiques. Pour Alfred Lotka (1880-1949), la répartition de l'énergie est le principe directeur de ses équations ; Lotka dit s'être inspiré de l'économiste Stanley Jevons, fondateur d'une autre école d'économie mathématique néoclassique, pour qui la répartition et le contrôle de l'énergie sont aussi la base de la réflexion.

A chaque modification du milieu, un nouvel équilibre

Une autre spécificité de la vision parétienne est que l'évolution du système socio-économique est d'origine externe : « *Pour Pareto, les causes de l'évolution sont toutes extérieures à ce qui est présenté comme un système d'éléments matériels soumis à certaines forces [...] Le système s'adapte, avec des mouvements réels, aux changements des facteurs externes qui causent son évolution [...] Le système est donc essentiellement conçu comme un système adaptatif qui tend à rétablir la structure optimale et donc à tirer le maximum d'avantages des facteurs qui en déterminent l'évolution. Cette conception du processus de développement diffère radicalement de celle des classiques et de celle de Schumpeter, qui considère les facteurs de développement comme étant essentiellement internes au système [...]* »⁹⁸⁹ Il en résulte que « *les différentes configurations du système correspondant aux différentes valeurs des données extérieures sont identifiables au moyen de la statique comparée* »⁹⁹⁰, c'est à dire en observant différents états du système réel, à différents moments, considérés comme autant de situations à l'équilibre. « *C'est ainsi que, d'après Pareto, l'on parvient à décrire la dynamique du système* »⁹⁹¹. Nous retrouvons là la vision jaccardienne d'assemblages d'espèces en équilibre réagissant à la moindre variation du milieu pour reconstituer un nouvel équilibre : « *La distribution des végétaux, leur groupement en associations, la physionomie de ces groupements sont autant de formes de réaction vis-à-vis du sol et du climat ; leur composition florale dépend aussi en partie des changements géographiques et climatiques survenus au cours des âges, ou de ceux moins importants, périodiques ou continus, qui s'effectuent constamment sous nos yeux* »⁹⁹². Dix pages plus loin, dans le même article de 1922 synthétisant la

989 Lombardini, S. (1989). Equilibre et évolution dans la pensée de Vilfredo Pareto. *Revue européenne des sciences sociales*, 27, 85, p 200-201

990 Lombardini, S. (1989). op. cit., p 201

991 Lombardini, S. (1989). op. cit., p 201

992 Jaccard, P. (1922). La chorologie sélective et sa signification pour la sociologie végétale. *Mémoires de la Société*

plupart de ses idées, les choses sont répétées et précisées : « Ces modifications, résultant de changements lents ou rapides, périodiques ou momentanés, dus à des variations d'ordre géographique ou climatique, ou bien à l'intervention de l'homme (cultures, éclaircies en forêts, etc.), se traduisent par des changements dans les relations numériques entre espèces associées. Ces changements sont la preuve d'un état d'équilibre instable entre les divers concurrents »⁹⁹³. Développant l'option théorique de l'évolution « exogène », Pareto décrit une évolution des systèmes économiques qui peut se comparer à l'évolution de la végétation telle que l'envisage Jaccard. C'est ce qui fait dire à Pareto que, du point de vue du paradigme de la statique comparée, la comparaison du système avec un ensemble physique de points matériels est mauvaise . Il vaut mieux, dans ce cadre, comparer la société à un organisme⁹⁹⁴: « la comparaison avec un organisme vivant, est la meilleure lorsqu'il s'agit de se former une idée sur l'évolution de la société ; les systèmes mécaniques ne nous fournissent que peu ou point de lumière sur la croissance ou l'évolution des organismes sociaux »⁹⁹⁵. Cette vision est à rapprocher de celle de Jaccard, pour qui « les espèces qui constituent [l'association végétale]réagissent individuellement et collectivement. Une pareille association se comporte comme une unité organique ; ses diverses espèces, de même que les divers organes d'un organisme animal ou végétal, présentent entre elles une corrélation manifeste, et leurs proportions relatives, tant numériques que spécifiques, révèlent une ordonnance qui n'apparaît point dans les variations du milieu où elles vivent. C'est précisément cette ordonnance créée par la concurrence qui constitue le critère par excellence de la vie sociale »⁹⁹⁶. On aura noté l'idée d'ordre naissant de la concurrence, thème typiquement parétien.

La sociologie de Pareto en filigrane de la phytosociologie jaccardienne

Deux autres idées, caractéristiques de l'économiste sociologue de Lausanne se retrouvent dans l'oeuvre de Jaccard, plus particulièrement dans l'article de 1922 déjà cité :

1) l'optimum de Pareto, défini comme la situation d'équilibre du système où le bien des uns ne peut augmenter sans affecter le bien des autres⁹⁹⁷. Cette situation d'équilibre ne peut se produire qu'en

vaudoise des sciences naturelles, p. 85

993 Jaccard, P. (1922). op. cit., p 96

994 Lombardini , S. (1989). Equilibre et évolution dans la pensée de Vilfredo Pareto. *Revue européenne des sciences sociales*, 27, 85, p 202

995 Pareto, V. (1964). *Cours d'économie politique* p 27, cité par Lombardini , S. (1989)op. cit., p 202

996 Jaccard, P. (1922). op. cit., p 91

997 Plus précisément, deux situations sont à envisager : « du point de vue production, la situation est optimale s'il est impossible d'augmenter la production d'un bien économique quelconque sans diminuer celle d'au moins un autre bien [...] Du point de vue de la distribution, la situation optimale est donc celle où il est impossible, en modifiant la distribution des revenus, d'améliorer la situation d'un seul individu sans que cela fasse empirer celle d'au moins un autre. Pour qu'une économie connaisse une situation optimale, il faudra donc que soient réalisées simultanément les conditions définies de la production et de la distribution » d'après Pariente, G. (1968). La recherche de

situation de parfaite concurrence. On retrouve sous la plume de Jaccard, l'idée que « *la vie en commun n'est possible que si la satisfaction donnée aux exigences des uns ne rend pas impossible la satisfaction de celles des autres, mieux encore, la vie commune n'atteint son plein épanouissement et son état d'équilibre stable que si chaque membre de l'association en manifestant son activité propre, contribue à la satisfaction des besoins particuliers et au développement de l'activité de ses coassociés* »⁹⁹⁸

2) la théorie des élites , qui met particulièrement l'accent sur les lois de recrutement de celles-ci. Dans leur note critique consacrée au sujet, Larry Portis et Christiane Passevant indiquent que « *Les élites rassemblent donc les meilleurs éléments d'une communauté. Chaque groupe a son élite ou « aristocratie », y compris ceux qui se déclarent « égalitaires », Pareto le souligne. Dans cette optique, il y aurait une aristocratie des criminels, des saints, des savants, etc., dont l'autorité résulterait de qualités jugées supérieures* »⁹⁹⁹. Cela fait immédiatement penser aux espèces les plus performantes d'un genre botanique, celles qui sont les champions aux meilleures chances d'expansion dans un milieu donné : « *Il serait donc plausible d'envisager les individus végétaux non seulement comme les représentants de telle espèce plus ou moins bien adaptée, mais encore comme les champions de groupes biologiques plus élevés, genres, ordres et classes, auxquels ils assurent une proportion déterminée dans la distribution totale* »¹⁰⁰⁰ Il s'ensuit donc que la possibilité de recruter des élites performantes est d'une importance cruciale pour toute société : « *Par suite d'une loi d'une grande importance et qui est la raison principale de beaucoup de faits sociaux et historiques, ces aristocraties ne durent pas, mais elles se renouvellent continuellement ; nous avons ainsi un phénomène qu'on pourrait appeler la circulation des élites* ». On peut lire la transcription parfaite de ce phénomène appliquée à l'étude de la végétation, ainsi formulée par Jaccard : « *Ne voyons-nous pas les îles, de même les petits pays, que leur constitution politique isole dans une certaine mesure de leurs voisins plus étendus, produire, en proportion, une élite moins diversifiée, en un mot moins fortement sélectionnée, que les grands pays, où la concurrence s'exerce sur une population plus nombreuse, placée dans des conditions plus variées* »¹⁰⁰¹

La primauté accordée à la concurrence et à l'équilibre, le déterminisme externe de l'évolution des sociétés, l'économie au service de la compréhension sociologique, les classes en concurrence, les élites, la démarche hypothético-déductive....sont autant de thèmes et d'approches qui, lorsqu'ils

l'optimum économique. *Revue économique*, 19, 5, p 875

998 Jaccard, P. (1922). La chorologie sélective et sa signification pour la sociologie végétale » *Mémoires de la Société vaudoise des sciences naturelles*, p 94

999 Portis, L. & Passevant, Ch. (1996). La théorie des élites de Vilfredo Pareto : usages politiques. *L'Homme et la société*, 121-122, p. 176

1000 Jaccard, P. (1908). Nouvelles recherches sur la distribution florale. *Bulletin de la société vaudoise des sciences naturelles*, 44, p. 263

1001 Jaccard, P. (1922) op.cit p 101

sont combinés, caractérisent Pareto et aucun autre sociologue. Toutes sont aussi présentes dans la phytosociologie de Paul Jaccard, dont le parallélisme avec le précédent nous paraît ainsi pleinement justifié.

Les proximités qui viennent d'être décrites ne doivent pas pour autant laisser penser que phytosociologie jaccardienne s'apparente davantage à l'économie qu'à la sociologie. Il n'y a pas de relation mathématique formelle dans l'oeuvre de Paul Jaccard, contrairement à ce que l'on trouve chez Alfred Lotka. Et ce serait trop vite oublier que l'économie est, pour Pareto comme pour Jaccard, l'instrument permettant l'accès à la compréhension du social, comme l'indique l'économiste G.Demaria : « *Pour apprécier la fécondité scientifique, les rapports et les limites conceptuels des différentes contributions apportées par Pareto dans le deuxième secteur de l'économie, il semble nécessaire que nous nous rapportions au noyau de sa conception sociologique : l'aspect général de l'équilibre des quantités économiques est constitué par un phénomène historique, lequel n'est jamais exclusivement économique, mais aussi et surtout politique et ultraéconomique (c'est à dire sociologique) »*¹⁰⁰².

Jaccard a orienté l'interprétation des données numériques vers une sociologie individualiste ; cela doit moins à la théorie de l'homme moyen de Quételet, qu'à la conception de l'individu en tant que seule entité susceptible de réagir aux forces agissantes, comme l'envisagent les économistes. Mais, de façon intéressante, il n'évacue pas le parallèle entre la société végétale et l'organisme ; cet organicisme d'un type particulier, vestige spencerien, se retrouve aussi présent chez Pareto.

2.3 Les sciences de l'Homme et la phytosociologie upsalienne : une relation non exprimée

2.3.1 Des rapports ignorés avec la sociologie humaine

2.3.1.1 Dans le système des sciences sociologiques de Du Rietz, l'humain n'est pas situé

Le premier mémoire d'importance écrit par Du Rietz en 1921 et qui sert de formalisation théorique à sa méthode, *Zur methodologischen Grundlage der modernen Pflanzensoziologie*¹⁰⁰³ consacre son chapitre 2 à la place de la phytosociologie dans le système des sciences et opte

1002 Demaria, G. (1952). *L'Opera economica di Vilfredo Pareto. Introduzione. A : V. Pareto, Scritti teorici*. Malfasi. Milano, cité par Lombardini, S. (1989). Equilibre et évolution dans la pensée de Vilfredo Pareto. *Revue européenne des sciences sociales*, 27, 85, p. 208

1003 Du Rietz, G.E. (1921). *Zur methodologischen Grundlage der modernen Pflanzensoziologie*, Uppsala, Selbstverlag des Verasser

résolument pour son appartenance aux sciences sociologiques, à la bio-sociologie d'une façon générale. Cette idée est reprise d'un article de Gams, paru en 1918¹⁰⁰⁴, et dont les idées se sont aussi retrouvées chez Braun-Blanquet. L'appartenance de la sociologie animale et de la sociologie végétale au même champ disciplinaire est claire pour Du Rietz: « *les sociétés d'organismes se composent dans la plupart des cas d'animaux et de plantes, et la division en sociologie animale et sociologie végétale est en principe une violation de la réalité naturelle. Pour pouvoir parfaitement décrire une société d'organismes, on doit aussi bien faire appel aux animaux qu'aux plantes. Jusqu'à présent cela n'a jamais été réalisé [...] en isolant la phytosociologie, on ne devrait jamais oublier qu'il s'agit là d'un arrangement purement pratique et qu'une partie encore plus grande et plus importante de la société reste à étudier [avec l'essor actuel de la phytosociologie, on peut bien espérer que l'étude des animaux au sein des sociétés de plantes déjà bien décrites pourra être entreprise, et que la phytosociologie telle qu'elle existe actuellement se développera progressivement en une biosociologie complète]* »¹⁰⁰⁵. La place de l'Homme est donc entièrement ignorée. Il est intéressant de noter que dans l'ouvrage de réflexion sur « le système de la Biologie », de Sinaï Tschulok, qui sert de référence autant à Du Rietz qu' à Gams dans leur distinction Idiobiologie/Sociobiologie, l'auteur n'esquive nullement la question de l'Homme lorsque celle-ci se présente. Ainsi, au sujet de la subdivision de la biologie en spécialités, Tschulok explique que « *nous obtenons ainsi en botanique, une bryologie, une mycologie, une lichenologie [...]. En zoologie, une helminthologie, une entomologie, ornithologie, ect... On a voulu en anthropologie procéder exactement selon le même principe, on a ainsi obtenu une négrologie, mongolologie, etc..* »¹⁰⁰⁶

Dans sa réflexion épistémologique sur la phytosociologie, la mise à distance par Du Rietz des études qui concernent le champ de l'humain, exprime donc une position nettement différente de ses deux collègues et concurrents de Lausanne et de Montpellier. Jaccard et Braun-Blanquet avaient en effet reconnu comme indiscutable le lien entre sociologie de l'Homme et sociologie végétale ; Du Rietz, lui, ignore cette question. Il est intéressant d'observer comment la même source, c'est à dire l'article de Gams de 1918 qui développe la distinction entre Idiobiologie et Sociobiologie, est reprise par Du Rietz de façon strictement limitée à la sociologie animale et végétale, alors que Braun-Blanquet l'ouvre à la sociologie humaine. Rappelons en effet ce que le phytosociologue montpelliérain avait écrit dans son Introduction au traité de sociologie végétale : « *nous pouvons diviser toute la biologie en (1) Idiobiologie : la science des organismes individuels (2) :*

1004 Gams, H. (1918). Prinzipienfragen der Vegetationsforschung. Ein Beitrag zur Begriffsklärung und der Methodik Biocoenologie. *Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich*, p 293

1005 Du Rietz, G.E. (1921). *Zur methodologischen Grundlage der modernen Pflanzensoziologie*, Uppsala, Selbstverlag des Verasser, p. 28

1006 Tschulok, S. (1910). *Das System der Biologie in Forschung und Lehre*. Iena : Verlag von Gustav Fischer, p 160

sociologie : science des communautés organiques. Cette dernière est partagée entre la science sociale de l'Homme (la sociologie dans son sens usuel), zoosociologie et phytosociologie ou sociologie végétale »¹⁰⁰⁷. Cette divergence de conception du rapport entre la sociologie comme science humaine, et la sociologie des sciences naturalistes, n'est pas un fait isolé : un large clivage existe en ce début du XXe siècle, entre d'un côté les tenants d'une sociologie humaine qui travaillent à distinguer ses méthodes de celles des sciences de nature (courant de pensée fort en Allemagne avec Dilthey, Rickert et Weber), de l'autre les positivistes (bien représentés en France) convaincus que les méthodes des sciences de la nature peuvent s'appliquer à la sociologie humaine ; ce clivage est souvent résumé à celui de la « sociologie compréhensive » opposé à la « sociologie explicative »¹⁰⁰⁸. Par l'absence de toute référence aux études sur l'Homme, le suédois semble donc clair : pas de porosité entre son champ disciplinaire et celui des sociologies humaines.

Du Rietz n'a cessé de combattre les raisonnements déductifs en sociologie végétale, qui partent d'idées selon lui infondées. Une des polémiques les plus fréquentes dans laquelle il s'est engagé, a concerné « l'hypothèse écologique », selon laquelle les végétaux sont distribués en fonction des seules conditions de leur milieu environnant : c'est ce qu'il appelle la phytosociologie déductive, à laquelle il faut substituer une science inductive qui partirait de la répartition observable pour en tirer des lois sur les modes de regroupement. Ces raisonnements déductifs sont « naturphilosophiques », écrit-il, terme à prendre ici au sens de préjugé métaphysique, donc anti-scientifique¹⁰⁰⁹. Le raisonnement a priori de certains biologistes, est aussi violemment attaqué dans son mémoire de 1921 : « Une tendance naturphilosophique devait dominer la grande partie de la botanique pendant un demi-siècle, et elle a demandé un effort de la part des représentants de la science inductive, pour pouvoir briser son pouvoir. Mais il reste encore une partie immense du nettoyage à entreprendre, avec le début de l'apparition de la génétique moderne et le redressement vigoureux de la phytosociologie inductive au début du siècle »¹⁰¹⁰

Les a priori sur les sociétés végétales sont donc un épouvantail dont il faut absolument s'écarter. Il serait donc dangereux pour la cohérence de son propos, que Du Rietz laisse transparaître la moindre tentation anthropomorphique, le moindre préjugé méthodologique importé d'autres champs de la connaissance. C'est là, probablement, la meilleure raison expliquant son détournement absolu de toute référence à la sociologie humaine. Si la proximité de la phytosociologie avec les sciences humaines n'est pas abordée, les comparaisons entre sociétés végétales et sociétés humaines ne sont pas absentes, comme on le verra plus loin.

1007 Braun-Blanquet, J. (1932). *Plant sociology*, p 1

1008 Varenne, F. (2011). *Modéliser le social. Méthodes fondatrices et évolutions récentes*. Paris : Dunod, p. 66

1009 Du Rietz, G. E (1921). Naturfilosofik eller empirisk vaextsociologi. *Svensk Botanisk Tidskrift*, 15, p. 109-125

1010 Du Rietz, G.E. (1921). *Zur methodologischen Grundlage der modernen Pflanzensoziologie*, Uppsala : Selbstverlag des Verasser, p 28

2.3.1.2 la physionomie botanique humboldtienne débarrassée de ses objectifs anthropologiques

La volonté de Du Rietz d'éviter le sujet peut aussi se percevoir dans la façon dont il rend compte de la géographie botanique d'Alexandre de Humboldt, à laquelle le suédois consacre trois pages dans la partie du mémoire de 1921 retraçant l'histoire de la phytosociologie. L'oeuvre du savant allemand est largement mise en avant, pour avoir posé les bases de la physionomie végétale et de la science des formations végétales. : « *Le traitement par Humboldt des formes de croissance des végétaux a été d'une bien plus grande importance que ses quelques tentatives partielles sur la question des associations d'espèces. C'est dans ce domaine, celui des formes végétales, qu'il a développé la phytosociologie de la façon la plus importante* »¹⁰¹¹. Il n'y a rien d'étonnant à cet hommage puisque, nous l'avons vu, la stratification végétale est un thème privilégié de la science de la végétation scandinave ; la longue référence de Du Rietz à la liste des formes de vie végétale décrites par Humboldt est donc logique. Or, l'intention d'Alexandre de Humboldt est très claire : la physionomie des paysages végétaux est de la plus haute importance parce qu'elle est un déterminant essentiel de la psychologie des peuples. Dans *l'Essai sur la géographie des plantes*, quinze formes végétales (treize arborescentes) sont décrites avec cet objectif précis, repris avec encore plus d'insistance dans un autre ouvrage en allemand, que cite Du Rietz à plusieurs reprises, *Ideen zu einer Physiognomik der Gewächse*¹⁰¹². Il donc parfaitement clair que pour Humboldt, la géographie des plantes est une science auxiliaire de la géographie des Hommes: d'abord pour comprendre l'origine des plantes cultivées qui ont tant influencé le cours des civilisations ; ensuite, par l'étude des formes végétales des paysages végétaux, pour rendre compte de l'âme des peuples¹⁰¹³. Si l'on comprend aisément que l'influence de la végétation sur le caractère des peuples du monde n'ait pas sa place dans un mémoire de phytosociologie, son occultation complète interroge : car lorsque Du Rietz rend compte de l'oeuvre géobotanique d'Humboldt, il le fait quasi-exclusivement en reprenant la contribution de l'explorateur allemand à la physionomie des plantes. On peut, et bien des auteurs l'ont fait, minorer la partie « physionomie » dans la contribution de Humboldt à la phytosociologie; Du Rietz adopte le point de vue exactement inverse mais ce faisant, il évacue totalement l'idée même de « paysage végétal ». Ce fait est d'autant plus curieux que cette notion de paysage végétal, qui aurait dû être l'aboutissement logique du premier chapitre du *Zur methodologischen Grundlage*, fait défaut dans le texte.

1011 Du Rietz, G.E. (1921). *Zur methodologischen Grundlage der modernen Pflanzensoziologie*, Uppsala, Selbstverlag des Verasser, p. 38

1012 Von Humboldt, A. (1806). *Ideen zu einer Physiognomik der Gewächse*, J.G Cotta'schen Buchhandlung, Tübingen,

1013 Ce fait est relevé par l'historien de l'écologie Malcolm Nicolson , in Nicolson, M. (1996). Humboldtian plant geography after Humboldt : the link to Ecology .*The British Journal for the History of Science*, 29, 3, p 292.

Expliquons nous. Les deux premiers paragraphes du chapitre 1 intitulé « *Les objets de la phytosociologie* »¹⁰¹⁴ qui traitent de l'espèce végétale, puis de la forme de vie des végétaux, se répondent l'un l'autre : la forme de vie (ex : herbe, buisson, arbre, liane....) est l'expression morphologique de l'espèce, c'est à dire que «*de même que les géotypes dans la nature se groupent pour former des espèces discontinues, il en est de même des formes physiologiques pour donner des formes de base*»¹⁰¹⁵¹⁰¹⁶. Viennent ensuite l'association et la formation (paragraphes 3 et 4) dans un rapport similaire, à savoir que la formation végétale est l'expression morphologique de l'association végétale ; le principe est le même que précédemment, mais en considérant plusieurs espèces à la fois « *La formation est la forme de base de l'association* »¹⁰¹⁷. La dernière partie concerne le complexe d'associations, auquel devrait être logiquement associé un complexe de formations, dans l'idée du diptyque répété dans les paragraphes précédents ; ce complexe de formations, dont Du Rietz ne parle pas, ne serait rien d'autre que le paysage végétal, dont Humboldt fait le centre de ses considérations sur la morphologie végétale, le lien entre la géographie des plantes et la géographie des hommes. Cette notion est ici totalement ignorée ; malgré la très grande importance de la morphologie végétale dans la phytosociologie upsalienne, il n'y aucune mention de la morphologie des complexes d'associations, c'est à dire l'équivalent du paysage végétal de Humboldt.

2.3.2 Une représentation récurrente : la structure des peuples

L'intérêt de Du Rietz pour la génétique s'exprime à de nombreuses reprises. Dans le chapitre de 1921 où il traite de la place de la phytosociologie dans le système des sciences, la génétique moderne est présentée comme l'une des sciences -avec la phytosociologie- qui pourra venir à bout des préjugés « *naturphilosophiques* ». Sa conception de l'espèce botanique, nous l'avons déjà vu, est une conception populationnelle : un réseau de biotypes plus ou moins apparentés, et des unités naturelles de la classification botanique pensées en fonction de leurs proximités génotypiques. : « *une espèce est une population formée à partir de séries de biotypes apparentés, séparée par une lacune ou une autre petite discontinuité claire, des autres populations définies de la même manière.*

1014 Du Rietz, G.E. (1921). *Zur methodologischen Grundlage der modernen Pflanzensoziologie*, Uppsala, Selbstverlag des Verasser, p. 10-17

1015 « Grundform », que nous avons traduit ici par forme de base, est parfois appelée « forme de croissance »

1016 Du Rietz, G.E. (1921). *Zur methodologischen Grundlage der modernen Pflanzensoziologie*, Uppsala, Selbstverlag des Verasser, p 14. Du Rietz semble donc considérer la forme de base comme un assemblage d'individus de la même espèce, avec une forme physiologique particulière ; la réunion de ces formes physiologiques engendre la forme de base, comme les buissons d'ajoncs (formes physiologiques) constituent le massif impénétrable d'ajoncs (forme de base)

1017 Du Rietz, G.E. (1921), op. cit., p 16

Cela veut dire, soit une lacune complète dans la série des biotypes, soit très peu d'individus en rapport avec le noyau formé par les biotypes de l'espèce de référence, ces individus se rencontrant dans des lieux où les croisements restent possibles. Par conséquent, la reconnaissance de l'espèce réclame en principe, non seulement une étude précise de la totalité de la population qui forme l'espèce, mais aussi la totalité des populations apparentées. . Dans la pratique, [...] on doit se contenter d'en n'étudier qu'une partie [...] »¹⁰¹⁸ Cette vision populationnelle de l'espèce végétale, on le sait (voir p 224) est transposée aux sociations : « Comme pour l'espèce, la sociation est aussi une population concrète d'individus végétaux, à la différence que ces individus dans une espèce sont proches du biotype apparenté, alors que dans la sociation les individus appartiennent à différentes espèces. Tout comme les différentes parties d'une population qui forment une espèce, certes apparentés mais formés de biotypes distincts, nous trouvons de la même manière différentes parties d'une sociation , certes ressemblants, mais dans le détail composés de mélanges différents de plusieurs espèces¹⁰¹⁹ »

Dans ces conditions, une phrase prend un sens de la plus haute importance pour notre enquête: « Complètement irréfutable et également utile, est l'analogie avec des agglomérations de peuples plus ou moins isolés ».¹⁰²⁰ Le mot « Volkes » est utilisé, il s'agit donc bien d'une analogie avec les populations humaines, dans leur dimension généalogique : « On ne devrait pas négliger, comme l'ont fait à mon avis de nombreux auteurs, que les différentes populations séparées (agglomérations) d'une phytocoenose non seulement sont liées entre elles par une ressemblance plus ou moins large [...] mais montrent des relations beaucoup plus réelles les unes avec les autres , surtout dans le fait qu'ils ont une origine phylogénique plus ou moins commune ». A rebours de ce que nous avons précédemment constaté, l'analogie est donc ici bien assumée, pour une raison qui est expressément indiquée : l'analogie est « irréfutable ». Parce qu'avec cette approche populationnelle, les sociétés végétales autant que les peuples humains, peuvent être étudiés dans leur structure avec les méthodes des sciences de la nature. Il semble par ailleurs que cette analogie ait été essentielle pour Du Rietz, en vue d'explicitier de la façon la plus pédagogique qu'il soit, sa représentation d'un regroupement d'espèces à la fois variable dans ses combinaisons, et stable dans sa structure fondamentale ; près de trois pages y sont consacrées¹⁰²¹, et il fallait bien sans doute une comparaison percutante pour faire passer le concept. Quand Flahault osait prudemment comparer la société végétale à une ville¹⁰²², Braun-Blanquet à un organisme social, Jaccard à un un espace

1018 Du Rietz, G.E (1930). *Vegetationsforschung auf soziationsanalytischer Grundlage*. Berlin und Wien : Urban und Schwarzenberg (Abderhaldens Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden, XI, 5, p. 294

1019 Du Rietz, G.E (1930). op. cit. p 308

1020 Du Rietz, G.E.(1930). op. cit.p 306

1021 Du Rietz, G.E.(1930). op. cit.p 306-308

1022 Malgré son rejet de la phytosociologie, et sa grande prudence à l'égard de l'idée de société végétale car « il n'y a

concurrentiel où différentes corporations entrent en compétition et tirent le profit maximum des ressources disponibles¹⁰²³, Du Rietz y voit une portion de peuple, géographiquement isolé mais généalogiquement relié aux autres groupes de la même appartenance -« *ils ont une origine phylogénique plus ou moins commune* »- tandis que la comparaison avec l'organisme est explicitement refusée par le suédois¹⁰²⁴.

La comparaison entre une sociation et un peuple n'est pas une citation isolée. En 1928, la comparaison précédente avait déjà été mobilisée dans un article répondant à une critique contre la phytosociologie : « *L'association est une unité concrète, une société concrète de plantes (avec une homogénéité physionomique et floristique qui, jusqu'à un certain de gré, la caractérise), bien que souvent dispersée en de nombreux fragments (analogues à un peuple qui vit dans une série de lieux isolés les uns des autres)* »¹⁰²⁵. Evoquant les mécanismes qui doivent se produire à la limite entre deux sociations, Du Rietz écrit : « *La terre doit appartenir soit à l'un, soit à l'autre, exactement comme dans la guerre moderne entre deux peuples. De bons exemples de telles frontières sont décrites par les limites entre les sociations à *Arctostaphylos uva-ursi* et *Loiseleuria procumbens* du domaine des landes à lichens du Sud de la Norvège [...]* »¹⁰²⁶. Presque dix ans avant, l'idée était déjà là : « *La position d'équilibre entre deux associations concurrentes peut surtout être comparée à celle de la concurrence entre deux races humaines dans un domaine où elles sont mélangées, une situation d'équilibre qui ne peut être levée que par le biais d'un nouvel élément original modifiant les proportions et les quantités* »¹⁰²⁷. Pour fixer les idées, il explique dans un autre passage du même ouvrage : « *Une analogie simple concernant la concurrence entre les peuples a parfaitement sa place dans ce contexte. Que l'Alsace-Lorraine soit contrôlée par la Franec ou l'Allemagne dépend très peu de la plus ou moins grande aptitude dont les peuples disposent pour habiter ce lieu, ou de*

pas de concours harmonique de tendances diverses vers un but commun de bénéfice collectif, comme dans toute société fondée sur la division du travail », Flahaut écrit « *Les zones naturelles de végétation peuvent être et sont caractérisées de manière satisfaisante par un ensemble d'espèces associées pour vivre en commun dans les mêmes stations comme les habitants d'une même ville. Elles vivent les unes à côté des autres dans une dépendance nécessaire les unes à l'égard des autres, mais avec bénéfice réciproque ou bénéfice exclusif pour certains termes de l'association aux dépens des autres* » Flahaut, Ch. (1901). Les limites supérieures de la végétation forestière, *Revue des eaux et forêts*, p 398.

1023 Et par là même peut être aussi comparée à un organisme, puisque pour Jaccard, au sein de l'organisme règne à la fois la division physiologique du travail et la compétition entre organes.

1024 « *Je ne peux reconnaître une quelconque analogie entre ces agglomérations et les plantes individuelles de l'idiobotanique, comme l'ont accepté de nombreux auteurs* », en raison de son hétérogénéité : « *De deux phytocoenoses agglomérées on peut effectivement constituer une très petite et très homogène, mais dès qu'on prend en compte d'autres dans une grande surface, la phytocoenose en question incarnée par la réunion des différentes parties présente une grande hétérogénéité ; au contraire, deux individus végétaux constituent toujours un ensemble homogène, à l'exception des chimères, et ont une individualité physiologique parfaitement absente des individus d'association* » Du Rietz, G.E (1930) *Vegetationsforschung auf soziationsanalytischer Grundlage*. Berlin und Wien : Urban und Schwarzenberg (Abderhaldens Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden, XI, 5, p.306

1025 Du Rietz, G.E (1928) Kritik an pflanzensoziologischen Kritikern. *Botaniska Notiser*, p. 25-26

1026 Du Rietz, G.E (1930) op. cit. p 373

1027 Du Rietz, E. (1921) *Zur methodologischen Grundlage der modernen Pflanzensoziologie*, Uppsala, Selbstverlag des Verasser, p 243

*l'harmonie entre l'un ou l'autre de ces peuples avec les conditions de vie du terroir, mais beaucoup plus de la taille de leurs armées et de la puissance de leurs autres moyens de combat que les peuples peuvent à un moment mobiliser, et dépend non moins de qui occupait le lieu juste avant ; on sait qu'il est beaucoup plus facile de défendre un domaine que de le conquérir. Pourquoi cela ne devrait pas être valide pour les plantes et les sociétés de plantes ? Il y a quelque fondement à adopter le fait que, dans tous les cas, la Nature devrait s'installer selon les principes du bon sens [...] »*¹⁰²⁸

Outre l'influence de la génétique des populations, le contexte social et politique de la Suède explique sans doute l'attachement de Du Rietz à cette comparaison avec le peuple. Dans les trois premières décennies du XXe siècle, le « peuple suédois » est une notion de toute première importance dans ce pays scandinave qui vient de subir, en 1905, le choc de la sécession avec la Norvège. Les années 1910-1920 sont marquées en Suède par une profonde crise sociale (permanence de la question de la lutte des classes, grèves, conflits sociaux), une diminution de la fécondité¹⁰²⁹ et un fort taux d'émigration¹⁰³⁰. Le fait que l'avenir du peuple suédois soit une préoccupation nationale largement partagée, est révélé par deux événements marquants :

- dans son discours politique de 1928, le Premier ministre social-démocrate Per Albin Hansson emploie pour la première fois l'expression qui restera fort célèbre : « foyer du peuple ». Selon l'historienne Jenny Andersson, cette expression a eu plusieurs sens : « *des lieux publics où étaient organisées des rencontres entre classes populaires, soit par des philanthropes libéraux cherchant à sortir les pauvres de leur misère, soit par le jeune mouvement ouvrier pour lequel les « maisons de peuple » ou les « maisons de citoyens » étaient des lieux de mobilisation radicale* »¹⁰³¹. Cet événement, souvent cité, est encore invoqué aujourd'hui dans le roman national suédois comme « *allocution fondatrice* » de l'état social¹⁰³²
- la publication en 1934 du livre de Alva et Gunnar Myrdal, *La question de la crise de la population*, qui eût un énorme succès, devenant un véritable bestseller, publié à 16.000 exemplaires, « *chiffre rarement atteint par les romans populaires* ». Il proposa des solutions

1028 Du Rietz, E. (1921) *Zur methodologischen Grundlage der modernen Pflanzensozioologie*, Uppsala, Selbstverlag des Verasser, p 201.

1029 Voir Glass „David.V. (1940). Scandinavia and the population question. In : *Population policies and Movements in Europe*, London, Clarendon

1030 A tel point qu'une Commission de l'émigration suédoise a été mise en place en 1907 pour endiguer cette hémorragie démographique. On estime à 1,3 millions le nombre de suédois ayant quitté leur pays pour faire souche aux Etats Unis entre la fin du XIXe et le début du XXe siècle.

1031 Andersson, Jenny (2011). Qu'est-ce que c'est ce modèle suédois ? Débats constitutifs pour comprendre l'histoire de la social-démocratie suédoise, son modèle et son évolution jusqu'aux élections de septembre 2010 . *Histoire@Politique. Politique, culture, société*, n° 13, janvier-avril 2011

1032 Voir à ce sujet l'article de Dewrim Mawi, ancienne dirigeante du parti féministe, dans le quotidien Svenska Dagbladet du 20/06/2007 « Renovons le foyer du peuple »

politiques à cette érosion de la natalité, discutées au parlement, et mises en œuvre par le gouvernement Myrdal pour restaurer par une ingénierie sociale très volontariste, entendons par là aussi les lois eugénistes massives, le dynamisme démographique du peuple suédois.

Ces préoccupations sur la vitalité de la population nationale avaient déjà fait l'objet d'études démographiques au long cours, dont les travaux de Gustav Sundbarg (1857-1914) sont les plus souvent cités par les historiens des sciences sociales de ce pays¹⁰³³. Une idéologie eugéniste se développe, proche de celle de l'Allemagne, comme le rappelle Jenny Larsson : *« il y a une ressemblance avec la notion allemande de Volksheim qui, elle aussi, était insérée dans des discours économiques et socioéconomiques allant du conservatisme social jusqu'aux expressions totalitaires et eugéniques. La politiste Sheri Berman a démontré que, malgré les similitudes évidentes dans les cultures politiques allemandes et suédoises de la fin du XIX^e siècle jusqu'à la montée du nazisme, la culture politique suédoise semble avoir été capable de bâtir des formes de résistances contre le totalitarisme [...] Cependant, il est clair qu'un élément crucial dans l'héritage du « foyer du peuple » est le rapport à la nation et à l'idée du peuple comme une collectivité ethniquement homogène et culturellement définie par des expériences historiques partagées, notamment face à la pauvreté importante des pays scandinaves jusqu'aux années 1930 »*¹⁰³⁴.

Les études sur la population, menées dans la deuxième moitié du XIX^e siècle, correspondent aussi au moment de la naissance de la science sociologique en Suède. Pontus Fahlbeck (1850-1923), l'un de ses contributeurs, accorde une grande importance à la structure de la population nationale et à la question sociale. Une vingtaine d'années après, certains de ses thèmes privilégiés se retrouvent dans plusieurs notions de la phytosociologie upsalienne, en vertu d'un nomadisme des idées dont la reconstitution exacte est une gageure lorsque les auteurs ont pris le parti de ne pas citer leurs multiples sources d'inspiration.

2.3.3 La phytosociologie upsalienne dans le contexte des sciences sociales en Suède

L'institutionnalisation de la sociologie en Suède a été tardive. La première chaire d'économie et de sociologie de l'Université de Gothenburg fut la seule en Suède de 1902 à 1929 ; tenue par Gustaf Steffen, elle n'est pas renouvelée en 1929 lors de sa mort. Il faudra attendre 1947 pour qu'un

1033 Tedebrand, L-G (1998). Les recherches sur l'histoire de la population suédoise ; grandes étapes et tendances récentes. *Annales de démographie historique*, vol 1, pp 195-214

1034 Andersson, Jenny 2011 : « Qu'est-ce que c'est ce modèle suédois ? Débats constitutifs pour comprendre l'histoire de la social-démocratie suédoise, son modèle et son évolution jusqu'aux élections de septembre 2010 », *Histoire@Politique. Politique, culture, société*, n° 13, janvier-avril 2011

département de sociologie soit à nouveau créé. La parenthèse Steffen est parfois négligée¹⁰³⁵, probablement en raison de son isolement et de l'absence de continuateur de ses idées.

Les initiatives scientifiques se rapportant à la question sociale en Suède ont néanmoins été nombreuses et il est impossible d'en donner une image complète, au cours de la période où cette problématique s'est posée avec une acuité particulière, c'est à dire à la charnière entre XIXe et XXe siècle (1880-1910). Les contributeurs aux premières études scientifiques sur la société pendant cette période, qu'il soient conservateurs proches de la noblesse ou sympathisants des milieux ouvriers, partageaient des représentations communes, et sur l'état de la société, et sur les valeurs qui devaient fonder la scientificité des études. Les traits saillants de la science sociale en Suède seront exposés d'une part à travers quelques écrits de Pontus Fahlbeck illustrant le pôle conservateur, et d'autre part ceux de la fondation Viktor Lorén aux idées ouvertement socio-démocratiques. L'existence de méthodes et concepts analogues dans la sociologie végétale suédoise sera ensuite discutée.

2.3.3.1 Une sociologie très marquée par la stratification sociale

2.3.3.1.1 La question sociale et la sociologie en Suède au tournant du XXe siècle

Dans leur brève histoire de la sociologie suédoise, Alain Gras et Richard Sotto insistent bien sur le caractère syncrétique de la discipline au début du XXe siècle : *« A la fin du XIXe siècle, la philosophie positiviste devient donc naturellement le cadre de référence conceptuel de la pensée sociale suédoise. Plus précisément, et comme Auguste Comte lui-même le voulait, le positivisme s'impose comme une explication et une tentative de solution aux problèmes posés par l'industrialisation accélérée. La deuxième moitié de ce siècle est, en effet, marquée par des bouleversements sociaux [...] »*. Dans le monde académique, trois noms sont mis en avant par les auteurs de l'article : *« Du début de ce siècle à la Grande Crise, toutes les influences sont présentes dans la réflexion à caractère sociologique. Les idées et les engagements politiques se mêlent même d'une façon parfois étonnante. Ainsi J. C. Björklund se déclare anarchiste convaincu tout en professant une grande admiration pour H. Spencer. G. Steffen, militant révolutionnaire devenu réformiste avec l'âge, député au Riksdag, révèle dans son analyse de la société une inspiration venant à la fois de Comte, Mach et... Bergson (qui a reçu le prix Nobel en 1927) ! P. Fahlbeck, homme de droite, statisticien, manifeste un grand intérêt pour les analyses en termes de classes*

1035 Therborn & Bertilsson (1997). *From a doll's house to the welfare state : Reflection on Nordic sociology - Introduction*, International Sociological Association, Proceedings Conference 12-13 june 1997, Copenhagen. p 19

sociales »¹⁰³⁶.

L'accès aux textes de J.C Björklund, difficiles à trouver, et à notre connaissance exclusivement écrits en suédois, n'a pas été possible. On se contentera de noter que la référence à Spencer mentionnée par Gras et Sotto suppose des idées évolutionnistes, et organicistes (société comparée à un organisme vivant, doté d'organes ayant entre eux des rapports fonctionnels). Gustaf Steffen (1864-1929), homme politique et professeur d'économie politique et de sociologie à l'Université de Gothenburg (1903 à 1929) est considéré comme le fondateur de la sociologie institutionnelle en Suède, sans avoir pu cependant fonder une école scientifique; aucun de ses élèves n'a prolongé son œuvre, et après sa mort en 1929 le développement de la sociologie en Suède fit une interruption de presque vingt années. Ses idées sont un mélange de marxisme, de l'élitisme de Nietzsche, de la tradition sociologique de l'école allemande (M.Weber et G.Simmel)¹⁰³⁷. Il conçoit lui aussi « *la société comme une sorte d'organisme dans lequel on rencontre une indissoluble communauté de vie [...] entre le tout et les différentes parties* »¹⁰³⁸. Pontus Fahlbeck (1850-1923), professeur d'histoire, de science politique et de statistique à l'Université de Lund (1889 à 1915), fut également membre du Parlement suédois. Décrit comme conservateur sur le plan des institutions, et favorable à l'intervention de l'Etat sur les questions sociales¹⁰³⁹, ses textes portent à la fois sur la population (il mène alors une analyse démographique et statistique) et sur les formes de gouvernement (textes de science politique, démarche souvent comparatiste conduisant à proposer des schémas universels d'évolution des régimes de gouvernement). Selon Fahlbeck, la nation est « *l'unité de base de la vie humaine, un organisme dans lequel chaque individu a son rôle à jouer* »¹⁰⁴⁰

On remarquera donc, au-delà de la variété et de l'éclectisme, que tous ces auteurs partagent d'une part l'idée d'une société comme organisme, et s'intéressent à l'évolution des sociétés, rappelant les sociologies « d'inspiration biologique »¹⁰⁴¹ dont il a été question plus haut. C'est l'un des aspects importants de la sociologie comtienne, évoqué plus haut ; le cadre de référence positiviste fait également allusion, sans doute, à l'importance de l'empirisme dans l'investigation sociologique, point sur lequel nous reviendrons ultérieurement.

Dans son ouvrage sur la genèse d'un esprit sociologique scientifique en Suède¹⁰⁴², Per

1036 Gras, A. & Sotto, R. (1978). La sociologie en Suède, *Revue française de sociologie*, XIX,1, p 127-128

1037 Gritsenko, S.A & Chernova N.I, (2018). Gustaf Steffen as a sociologist and politician », *RUDN Journal of sociology*, 18, 2, p 238 (Abstract)

1038 Cardoso,J.L & Psalidopoulos, M. (2016). *The German historical school and European Economic Thought*, p. 173

1039 Cardoso,J.L & Psalidopoulos,M. (2016). *The German historical school and European Economic Thought*, p. 171

1040 Cardoso,J.L & Psalidopoulos,M. (2016). *The German historical school and European Economic Thought*, p. 172

1041 Terme de Dominique Guillo, utilisé à propos des sociologies de Durkheim, Spencer, Comte, Espinas.

1042 Wisselgren, P. (2016). *The social scientific gaze ; the social question and the rise of academic social science in Sweden*. Traduction par David Jones. Routledge, New York

Wisselgren confirme que « l'organisme social » est une idée bien installée dans les représentations circulantes au sein du milieu intellectuel où ont évolué les premiers penseurs suédois en sciences sociales. Quatre figures retiennent l'essentiel de son propos : Viktor Lorén (1857-1885), Gustav Cassel (1886-1945), Knut Wicksell (1851-1926), et de nouveau Gustaf Steffen (1864-1929). Ce choix a été dicté par la trame de son étude, centrée sur le rôle de la fondation privée Viktor Lorén pour mettre en place une science sociale académique, dans ce pays scandinave entré tardivement dans l'industrialisation. Cassel, Wicksell et Steffen ont en effet bénéficié de la fondation Lorén pour leur carrière universitaire. Leur radicalisme (deux d'entre eux ont eu des contacts suivis avec l'anarchiste Pierre Kropotkine) les a fait progressivement s'éloigner du modèle bismarckien d'État social, auquel ils furent néanmoins très attachés pendant leurs premières années¹⁰⁴³. Deux d'entre eux (Cassel et Wicksell) ont eu une approche très « économique » de la société, faisant un usage substantiel des mathématiques.

L'influence de l'Allemagne chez ces auteurs est importante. Ce que l'on a appelé en économie « l'école historique allemande », est un courant de pensée ancré dans le monde universitaire allemand qui s'est opposé vigoureusement au « laissez-faire » des libéraux. Accusés par leurs détracteurs d'être des théoriciens éloignés de la réalité, ces « socialistes de fauteuil » (*Kathedersocialists*) ont par la suite inspiré un cercle d'intellectuels politiquement actifs, le *Verein für Socialpolitik* qui a servi pendant les années 1870-1880 d'organe de conseil à la politique sociale de Bismarck. La fondation Viktor Lorén, dont l'ambition était l'aide à la décision politique sur des bases scientifiques, en matière sociale, présentait selon Per Wisselgren de nombreuses convergences avec le *Verein* allemand.

2.3.3.1.2 L'importance des classes sociales

Pour comprendre la parenté entre l'approche allemande et l'approche suédoise de la société, un bref détour par la conception sociale bismarckienne sera utile. Bismarck était convaincu que la stabilité de l'état allemand qui venait d'être unifié en 1870, ne pouvait se maintenir sans une assistance de l'État aux couches les plus défavorisées de la société, selon l'ancien « contrat féodal » qui servait de fondement à la cohésion de l'Etat ; pour la noblesse junker, à laquelle il appartenait, la société est une société d'ordres héréditaires. L'influence en Suède de la vision bismarckienne de la société et de l'action sociale, conservatrice et paternaliste, a bien été documentée par l'historien suédois Benny Carlson, qui a montré le caractère déterminant du séjour en Allemagne de huit

1043 C'est le cas au moins pour Gustav Cassel et Gustav Steffen, comme l'indique Per Wisselgren, en p.196 et p. 206 de son ouvrage *The social scientific gaze ; the social question and the rise of academic social science in Sweden*. Traduction par David Jones. Routledge, New York, 2016.

universitaires, économistes et penseurs de la société¹⁰⁴⁴. Nous allons montrer dans les lignes qui suivent que la vision que proposait le *Verein*, d'une société stratifiée dont la cohésion était un enjeu permanent¹⁰⁴⁵ coïncidait bien avec celle répandue dans le monde intellectuel suédois, expliquant de ce fait l'attrait des intellectuels suédois pour le *Kathedersocialismus*.

La Suède a durablement évolué dans une société divisée en ordres superposés, favorisant de ce fait la pénétration du schéma des strates sociales à la vision générale de la société. Jusqu'en 1866 en effet, tout sujet du royaume scandinave appartenait dès sa naissance à un des quatre « états »¹⁰⁴⁶ : noblesse, clergé, paysannerie, bourgeoisie, les deux premiers constituant la strate supérieure, les deux derniers la strate inférieure. Un monde humain naturellement stratifié, telle était la vision prégnante à laquelle adhérait l'élite dirigeante, imprégnée d'idéalisme conservateur¹⁰⁴⁷, pendant la première moitié du XIXe siècle en Suède : « *une vision romantique avec une division stricte entre l'autorité d'une part, qui se tient proche de la sphère spirituelle, et le peuple ordinaire de l'autre, fermement ancré dans la terre, le monde matériel. La première était dénommée « classe publique », la seconde « classe commerciale ». Cette distinction entre public et privé était de la toute première importance. La responsabilité de l'Etat, par exemple en matière d'éducation, s'appliquait seulement au premier groupe, tandis que l'éducation de la classe commerciale relevait du secteur privé. L'idéal se concevait dans l'équilibre entre les deux classes, un équilibre certainement perturbé par la possible fusion ou l'implication d'une « puissance médiane » ou d'un « tiers-état »* »¹⁰⁴⁸

Pour P. Wisselgren, l'émergence de la question sociale est contemporaine de l'émergence d'un entre-deux, d'une classe moyenne bourgeoise, qui se sent pour vocation d'être l'intermédiaire entre les deux couches extrêmes. Les succès des idées d'Erik Gustaf Geijer (1783-1847), un avant-gardiste de la formulation de la question sociale dans les années 1830, tout comme celui de

1044 Carlson, B. (2016). Sweden and the historical school : eight scholars going to Germany 1874_1906 ». In : Cardoso, J.L & Psalidopoulos, M. 2016 : *The German historical school and European Economic Thought*, p 167-184

1045 Gustav von Schmoller (1838-1917), un des théoriciens les plus influents du Kathedersozialismus et du *Verein*, proche des idées conservatrices de Bismarck, estime que le plus important est « *d'entretenir, éduquer et apaiser les classes inférieures, de sorte qu'elles s'adaptent d'elles-mêmes pacifiquement et de façon harmonieuse à l'organisme social et national* » ; cité par Wisselgren, P. 2016 : *The social scientific gaze ; the social question and the rise of academic social science in Sweden*. Traduction par David Jones. Routledge, New York, p 47

1046 Equivalents des divisions de la société des trois ordres, en France, sous l'ancien régime : noblesse, clergé, tiers-état. ..Le parallèle peut également être fait avec les sociétés à castes de l'Inde, du Sahel, etc.

1047 La distinction idéalisme/romantisme, fondamentale dans l'histoire de la pensée allemande du début du XIXe siècle, ne semble pas être faite par P. Wisselgren ; pour évoquer la pensée conservatrice de l'élite il parle tantôt de « romantisme conservateur » à propos des élites issues de l'Université, tantôt d'idéalisme pour désigner la matrice idéologique des dirigeants ; il utilise à l'occasion (p 26) le terme d' « *idéalisme romantique* ». Nous considérerons que romantisme et idéalisme sont pour lui synonyme de pensée de l'ordre social conservateur, occultant ainsi la dimension subversive du mouvement romantique.

1048 Wisselgren, P. (2016). *The social scientific gaze ; the social question and the rise of academic social science in Sweden*. Traduction par David Jones. Routledge, New York, p 30.

G.Steffen autour de 1880, doivent beaucoup à la mobilisation d'une rhétorique efficace ayant mis en scène le destin du pays à travers le prisme de ces trois strates, et singulièrement le rôle de stabilisateur de la classe moyenne.

2.3.3.1.3 Fahlbeck et les classes sociales

N'ayant pas eu de lien avec la fondation Lorén, Pontus Fahlbeck n'est pas évoqué dans l'ouvrage de P. Wisselgren. Il importe néanmoins de s'attarder sur ses travaux car ils renferment des traits assez représentatifs d'un certain esprit sociologique formé dans l'Université suédoise au cours des années 1890-1910. Parmi ces caractéristiques, déjà évoquées à grands traits, retenons que chez Fahlbeck :

- la société est pensée comme un organisme
- une grande importance est accordée aux classes sociales, et à la stratification de la société suédoise
- la statistique est présentée comme un outil essentiel dans le raisonnement sociologique.

D'une société d' « états » à une société de classes

Fahlbeck note avec insistance que la disparition formelle des quatre « états » de l'ancien régime d'état civil en 1866, ne supprime pas pour autant la stratification sociale, incarnée par ce qui par la suite a été appelé « classes ». La connaissance de ces classes, absolument fondamentale pour l'historien-sociologue-statisticien, fait l'objet de plusieurs textes et ouvrages¹⁰⁴⁹ où l'auteur s'emploie à démontrer la nécessité d'étudier la population à travers la structuration sociale, essentiellement déterminée par le type d'emploi : *« ce phénomène extrêmement important de la vie sociale des peuples modernes est [...] actuellement négligé par la statistique officielle, non seulement en Suède mais partout ailleurs [...] grèves, lock-outs, ont commencé, de même d'ailleurs que les salaires et les conditions d'existence des ouvriers, à être l'objet d'une étude statistique. Mais ces phénomènes ont été provoqués par les luttes du jour, sans qu'on ait pensé au grand phénomène qui se cache derrière et où elles ont leurs racines profondes : la division par classes »*¹⁰⁵⁰.

L'organisation des groupes sociaux par Fahlbeck, est étudiée dans deux dimensions : d'une part la stratification, des classes inférieures jusqu'à la noblesse, qui représente la dimension verticale, tandis que la dimension horizontale prend en compte l'hétérogénéité de composition de

1049 Les « états » constituent une dimension essentielle de la thèse défendue par Fahlbeck dans son ouvrage *La constitution suédoise et le parlementarisme moderne* (1905), cité plus haut ; le sociologue a également consacré un grand ouvrage à l'étude démographique de la noblesse suédoise : *Der Adel Schwedens (und Finlands). Eine demographische Studie*. Jena, Verlag von Gustav Fischer, 1903.

1050 Fahlbeck, P. (1909). Les classes sociales. *Bulletin de l'Institut International de la Statistique*, Paris, p 189-190.

chaque strate sociale, en particulier les professions : « « les professions divisent les hommes verticalement, les classes horizontalement ». Cela n'est pas toujours vrai assurément, en ce sens qu'une foule de professions appartiennent à une et même classe, par exemple les professions libérales (médecins, avocats, etc..) ; mais dans la plupart des professions les trois classes se retrouvent toutes les trois disposées selon la nature du travail et les différentes fonctions qui l'accompagnent, tout à fait comme dans une armée les officiers, les sous-officiers, et la troupe. Avec un bon recensement des professions entre les mains, on doit donc pouvoir séparer les différentes classes avec une assez grande exactitude et de cette manière déterminer leur importance numérique. J'ai entrepris une évaluation de ce genre d'après le dernier recensement suédois de 1900 ».¹⁰⁵¹

La nécessaire harmonie entre structure des institutions et structure sociale

Fahlbeck milite pour une participation forte de l'État en matière sociale et peut donc être considéré comme interventionniste de ce point de vue ; on retrouve dans son approche de la science sociale des traits communs avec ses contemporains, mais il porte la marque sur le plan institutionnel, d'un conservatisme issu de l'ancien esprit féodal encore très présent en Suède. Ce professeur de Lund ne manque jamais de rappeler l'importance de la noblesse dans la direction des affaires de l'État, et de souligner l'avantage de l'ancien système de division héréditaire de la société en « états », tout en insistant sur l'impérieuse nécessité d'améliorer les conditions de vie des couches les plus défavorisées, et de lutter contre le fléau de la pauvreté. Il s'oppose à l'égalité du vote pour chaque citoyen. On peut donc qualifier sa conception de la société comme proche de la conception bismarckienne¹⁰⁵². Fahlbeck appelle à l'invention d'une ingénierie sociale, comme le fera trente ans plus tard G. Myrdal à l'occasion de réformes de grande ampleur¹⁰⁵³.

1051 Fahlbeck, P. (1909). Les classes sociales. *Bulletin de l'Institut International de la Statistique*, Paris, p. 200

1052 L'historien suédois Benny Carlsson, qui a consacré plusieurs contributions biographiques à Fahlbeck, rappelle que le voyage d'études en Allemagne de ce dernier a réorienté sa carrière, d'historien à politiste et le le décrit comme « profondément influencé par le « socialisme de fauteuil » germanique ; dans les années 1890, il envisageait un moment de fonder un équivalent suédois au *Verein für Socialpolitik*. Dans ses écrits de 1880 à 1890, il prit explicitement parti pour l'école historique allemande contre l'école française et britannique de l'économie classique [...] ». Son anti-libéralisme était explicite et a été maintes fois exprimé. Voir Carlsson, B. (2016). Sweden and the historical school – Eight scholars going to Germany (1874-1908). In : *The German historical School and European Economic Thought*. J.L Cardoso et M. Psalidopoulos eds, Routledge, New York p. 171

1053 Le projet social de Fahlbeck est ainsi décrit par lui-même : « La troisième et dernière solution [...] à laquelle nous travaillons de toutes nos forces [...] consiste d'une part à augmenter le rendement du travail national [...] d'autre part à procurer aux ouvriers une participation à ce rendement qui les mette en état, non seulement de mener une vie plus humaine pendant le travail journalier, mais aussi leur permette de participer aux avantages possédés par les classes supérieures, la propriété et la culture. Nous voulons donc que l'ouvrier travailleur reçoive un salaire qui petit à petit puisse faire de lui un capitaliste, et qui lui permette en outre de participer aux bienfaits de la civilisation. En élevant ainsi l'ouvrier, ou plus exactement en lui donnant les moyens de s'élever, -car sans son concours effectif c'est impossible- la différence entre les classes diminuera et l'égalité sociale sera poussée aussi loin que le travail de la civilisation le permet » ; Fahlbeck, P. (1909). Les classes sociales ». *Bulletin de l'Institut International de la Statistique*. Paris, p. 210

Pour le « conservatisme moderniste » de Fahlbeck, l'unité de la nation doit prendre en compte deux ordres de faits : *« On n'a pas assez distingué comme il convenait entre l'État d'une part et d'autre part la forme d'État, autrement dit la Constitution ; de là un grand désordre dans les idées. Les Etats en effet peuvent se partager suivant un grand nombre de systèmes ou de critères : par exemple on les divise d'après l'organisation sociale en Etats primitifs sans distinctions sociales, en Etats avec castes ou ordres, en Etats modernes avec classes ; ou on les classe d'après la date et le degré de civilisation : régime oriental, gréco-romain, Etat du moyen-âge et Etats modernes ; d'après leur nature d'Etats unitaires ou d'Etats fédératifs..etc..etc.Or toutes ces distinctions portent sur l'État considéré comme comprenant à la fois l'État et la société, mais nullement sur la forme de l'État dans le sens purement constitutionnel. Et en effet, la constitution peut être absolument la même dans des Etats de nature très différente.Si l'on s'en tient rigoureusement à la Constitution comme seule critérium, la classification n'est plus aussi difficile »*¹⁰⁵⁴. Ce que Fahlbeck appelle ici Etat, c'est donc un type de société

Quant à la « forme de l'État », c'est à dire la manière de gouverner la nation, elle désigne plus ou moins la Constitution, tout au moins dans les pays qui en possèdent une. Celle-ci est comparée à un ensemble architectural, combinaison de plusieurs éléments qui doivent être en harmonie sous peine d'instabilité politique chronique : *« Les auteurs de ces Constitutions doctrinaires peuvent être comparés à des architectes qui, ayant à construire une maison dans un certain style, ne sauraient pas très bien en quoi le roman se distingue du gothique ou du style Renaissance, alors ils mettront dans une façade gothique une fenêtre romane, là un chapiteau Renaissance, et ainsi de suite. Ainsi ont opéré les architectes politiques du XIXe siècle »*¹⁰⁵⁵. Dans la conclusion du même ouvrage, la comparaison est réactivée : *« Les formes d'État, comme les styles architecturaux, peuvent être à la fois très distinctes et présenter cependant entre elles des rapports très étroits »*¹⁰⁵⁶.

L'idée d'un ordre politique naturel (celui des formes politiques combinées selon l'architecture particulière de la Constitution), devant s'adapter et prendre en considération un ordre social (classes populaires, moyennes et supérieures) est à la base de la pensée sociologique de Fahlbeck : *« Les constitutions politiques sont toujours un reflet de l'organisation de la société en classes et en « états ». Tout changement profond qui se produit dans cette dernière amène toujours dans le droit public et dans l'organisation de l'État un changement parallèle, destiné à les mettre en harmonie avec l'état social. »*¹⁰⁵⁷. Dans *La constitution suédoise et le parlementarisme moderne*, il

1054 Fahlbeck, P. (1905). *La constitution suédoise et le parlementarisme moderne*, p113-114. Paris : Librairie Alphonse Picard, p. 113-114

1055 Fahlbeck, P. (1905). op. cit., p.136

1056 Fahlbeck, P. (1905). op. cit, p. 303

1057 Fahlbeck, P. (1909). Les classes sociales. *Bulletin de l'Institut International de la Statistique*, Paris, p 21

défend avec des arguments historiques l'idée que les tumultes de la vie politique suédoise ont tenu à une représentation non équilibrée des « états » dans la forme de gouvernement de l'Etat. Les seules périodes d'harmonie ont été celles où cet équilibre a été respecté : « *La représentation suédoise, composée de la noblesse, du clergé, de la bourgeoisie et des paysans est avant tout remarquable pour la pureté avec laquelle elle reflète les principales fonctions sociales que la civilisation assigne aux hommes vivant ensemble [...]* »¹⁰⁵⁸.

Importance de la dynamique sociale

La stratification en classes de population d'une part, l'architecture des règles constitutionnelles régissant les relations de pouvoir entre ces classes d'autre part, sont donc les deux données fondamentales avec lesquelles Fahlbeck pense la cohésion sociale. Sa conception par les structures est aussi profondément dynamique. Fahlbeck est un théoricien de l'évolution sociale, à laquelle il assigne des lois dont la science politique doit chercher la formulation. Dans sa conférence sur les classes sociales présentée à l'Institut International de Statistique¹⁰⁵⁹, il montre que l'enjeu essentiel de la direction du pays est de gérer l'aspiration irréversible pour l'égalité, qui conduit chaque représentant d'une classe à vouloir accéder à celle qui se trouve au-dessus. Pour étudier ce phénomène, la science doit décrire précisément les flux de population d'une classe à l'autre, les changements qualitatifs à l'intérieur de chaque classe en termes d'origine, de rapports de genre, de type d'emploi, etc.... La science sociale pour Fahlbeck est avant toute une affaire de dynamique démographique, parce qu'elle doit anticiper l'évolution afin de conseiller le politique.

2.3.3.1.4 Les enquêtes de la fondation Lorén, imprégnées de l'idée de société stratifiée

Les travaux sur la question sociale financés et épaulés par la fondation Viktor Lorén, bien qu'inspirés par un esprit bien plus socio-démocratique que ceux de Fahlbeck, n'en adoptent pas moins l'idée d'une division verticale de la société ; les enquêteurs de la fondation Lorén sont animés d'une « *sympathie condescendante, d'un engagement pour sortir les classes laborieuses de la misère* », d'une « *volonté de connaître ces classes et de franchir les barrières* »¹⁰⁶⁰ ; il se posent comme transmission naturelle entre les classes populaires et les classes supérieures. En lien avec les classes dirigeantes eu égard à leur origine universitaire, et appartenant socialement à la classe moyenne, les administrateurs de la fondation Lorén qui ont défini de façon précise les enquêtes à

1058 Fahlbeck, P. (1905). *La constitution suédoise et le parlementarisme moderne*. Paris : Librairie Alphonse Picard, p. 30-31

1059 Fahlbeck, P. (1909). Les classes sociales. *Bulletin de l'Institut International de la Statistique*, p. 189-210

1060 Wisselgren, P. (2016). *The social scientific gaze ; the social question and the rise of academic social science in Sweden*. Traduction par David Jones. Routledge, New York, p. 168

mener, se présentèrent comme appartenant au corps social susceptible d'unifier les classes ; ce noyau d'intellectuel est convaincu de sa mission, celle de jeter des ponts entre classe moyenne et populations pauvres, d'en mieux connaître l'organisation et les forces internes pour une meilleure compréhension mutuelle. C'est donc avec une vision de la société en couches, partagée avec les conservateurs, que les premières études sociologiques de la fondation Lorén ont été engagées.

Gustaf von Feilitzen entreprend par exemple une vaste étude sur la population des travailleurs agricoles, longtemps négligée par la pensée sociale au profit des ouvriers. Selon Per Wisselgren, sa contribution majeure a été de mettre en évidence cinq classes, aux revenus très inégaux ; un système de législation foncière favorisant le modèle d'exploitation le plus productif et le plus rémunérateur (celui de la classe des travailleurs agricoles aux plus hauts revenus) devait donc être adopté. Gustaf Geijerstam, dans son étude sur les conditions de logement de la classe ouvrière, identifie des classes au sein même de la classe ouvrière. A travers ces études, la Suède découvre l'hétérogénéité de ces populations inconnues pour les classes urbaines plus aisées ; Gustaf von Feilitzen qualifie ses trois volumes de données statistiques sur la population agricole, de « *Voyage d'exploration dans la campagne profonde* »¹⁰⁶¹, alors qu'il ne se rend qu'à quelques kilomètres de sa région d'origine. De tels travaux de profilage de la société pour en identifier les strates sur la base d'une statistique très volumineuse, est comparable à ce qui a été entrepris en Angleterre par Charles Booth¹⁰⁶².

En France, les études de Frédéric Le Play ont donné lieu à une moisson considérable de données, mais la typologie qui est ressortie des travaux de ce pionnier de la sociologie française, décrit trois ou quatre formes fondamentales de structure familiale, qui se répartissent par grandes aires géographiques; il ne s'agit donc pas de classes sociales. En outre, dans les années 1900 la sociologie leplaysienne est en perte de vitesse. Le concept de classe sociale n'est guère manipulé que par le socialisme ouvrier, dans la lignée des idées de Marx. Les durkheimiens, dominant le paysage de la sociologie française au début du XXe siècle, ne s'empareront de l'idée de classe sociale qu'à partir des années 1930 avec les travaux de Maurice Halbwachs, qui les analyse comme des représentations collectives¹⁰⁶³. Contrairement à la France, en Allemagne, la production

1061 Wisselgren, P. (2016). *The social scientific gaze ; the social question and the rise of academic social science in Sweden*. Traduction par David Jones. Routledge, New York, p. 145

1062 Booth, C. (1889-1891). *Life and Labour of the people of London*. 2 volumes. Edinburg : Williams and Norgate

1063 Halbwachs, M. (1938). *Esquisse d'une psychologie des classes sociales*. Paris : Librairie Marcel Rivière et Cie
En 1904, dans une « enquête sur la transmission des professions », Paul Lapie étudie la trajectoire professionnelle de personnes en fonction de leurs parcours à l'école primaire publique, mais ne convoque nullement l'idée de « stratification sociale ». Voir Merllié, D. (1995). Les travaux empiriques sur mobilité sociale avant la Première Guerre Mondiale, in *Revue française de sociologie*, 36, 1, p. 5-31. En 1903, on salue Arthur Bauer pour avoir eu le courage de solliciter un débat sur la question des classes sociales : « *Pour pouvoir en parler, les définir, il faut qu'ile en existe; or, il est de style courant aujourd'hui, parmi les républicains, de dire qu'il n'y a plus de classes* »; cité par Sick, K-P (1993). Le concept de classe moyenne- Notion sociologique ou slogan politique? *Vingtième siècle, Revue d'histoire*, 37, p. 18

sociologique s'appuie davantage sur la notion de classe sociale (outre l'approche du « Kathedersocialismus » , les travaux de Max Weber y consacrent une place éminente), mais la place de la statistique dans ces travaux académiques reste faible. Il semble donc que l'approche sociologique suédoise par les classes sociales ait sa spécificité: intégrée dans les premières études scientifiques, la stratification de la société constitue un thème consensuel et un objet d'étude, omniprésent et clairement identifié -ce qui n'est pas le cas en France. L'importance accordée aux tableaux de données comme garantie de la scientificité, ira en s'accroissant notamment à partir de 1892, à la faveur d'un profond renouvellement de la composition du bureau de la fondation Lorén, qui renforcera la posture de la science par les nombres.

2.3.3.2 L'importance de l'empirisme et de la statistique descriptive

La statistique sociale de Fahlbeck

L'importance de la statistique est le deuxième point qui unit les conservateurs et les radicaux dans leur appréhension de la société suédoise. Titulaire de la chaire de science politique et de statistique de l'Université de Lund, Fahlbeck organise le programme de statistique de cette Université en 1889¹⁰⁶⁴, et publie parfois en français dans des journaux de cette discipline. Il ne manque jamais d'insister sur l'importance des séries de données chiffrées : *« La statistique a fait pendant ces derniers temps d'admirables conquêtes. Des régions que nos pères n'auraient jamais pu imaginer pouvoir être l'objet d'une observation statistique lui ont déjà été soumises, et d'autres, où nous ne sommes entrés qu'en pionniers, viendront bientôt s'ajouter aux contrées déjà explorées. La statistique va victorieusement d'une conquête à l'autre. Et elle en conquiert pas pour abandonner ensuite ce qu'elle a conquis ; tout au contraire, elle maintient toujours plus solidement sous son empire ses nouveaux domaines. La statistique de différences sociales fait cependant d'une manière assez remarquable exception à cette règle [...] [Avec] la division politique du peuple suédois en quatre états [...] il y avait là en tous cas une tentative de statistique des groupes sociaux ; tentative à laquelle on renonça , sans rien mettre à la place. Aussi, ce phénomène extrêmement important de la vie sociale des peuples modernes est-il actuellement négligé par la statistique officielle non seulement en Suède mais partout ailleurs »*¹⁰⁶⁵..

L'autre apport indispensable de la statistique se situe, pour ce conservateur pourtant opposé à l'égalité du droit de vote, dans l'idée d'une nécessaire représentation équilibrée de tous les « états » dans les instances de gouvernement, laisse penser que la proportion entre noblesse, paysans, clergé

1064 Le site internet du département de statistique de l'Université de Lund rappelle le rôle essentiel de Fahlbeck dans une brève page historique à <https://stat.lu.se/en/about> [consulté en août 2021]

1065 Fahlbeck, P. (1909). Les classes sociales. *Bulletin de l'Institut International de la Statistique* , p 189

et bourgeoisie est une caractéristique dont il est imprudent de ne pas tenir compte.

Les descripteurs statistiques mobilisés dans *La noblesse suédoise*, sont d'une part les paramètres contrôlant le renouvellement interne de cette catégorie, la fécondité, la mortalité, le nombre d'enfants par famille, le taux d'extinction des familles nobles, leur longévité moyenne, d'autre part les indicateurs sur les arrivées externes susceptibles d'accroître les effectifs : étrangers intégrés à la noblesse, nobilisation des classes moyennes...., Fahlbeck cherche donc à décrire la vitalité démographique de cette fraction de la population, et après le constat de son déclin, d'en saisir les causes¹⁰⁶⁶. Chez Fahlbeck, les statistiques ne servent nullement à établir une caractérisation de la noblesse en tant que groupe. Il n'y a pas de discussion sur l'homogénéité de la population étudiée. Un « noble » pour Fahlbeck, est une personne enregistrée par la maison de la noblesse, et tous ceux qui sont exclus de ses registres n'appartiennent pas à la noblesse. Pour l'auteur, le corpus a une réalité incontestable, celle-ci n'est à aucun moment questionnée. On comprend donc pourquoi Fahlbeck s'est limité à la monographie de la noblesse, et n'a pas renouvelé son travail pour d'autres groupes sociaux. Pour les paysans et les bourgeois en effet, il n'existe aucun registre disponible équivalent à celui de la maison de la noblesse.

Les enquêtes de la fondation Lorén : la statistique descriptive comme critère de valeur scientifique

Ce sont les enquêteurs de la fondation Lorén, beaucoup plus proches des milieux radicaux et pro-ouvriers, qui assureront une description la plus complète possible des classes populaires. La statistique a toujours représenté une garantie de scientificité pour cette fondation très soucieuse de répondre à ses critiques. L'importance du quantitatif au détriment du qualitatif s'est notablement renforcé après le renouvellement important du bureau d'administrateurs de cette fondation en 1892 : Karl Key-Aberg, statisticien de métier, devient un membre influent du bureau, et demande à ce que la fondation suive les recommandations actées par le Congrès statistique de Vienne pour une standardisation des questionnaires, « *inévitables pour des études réellement scientifiques* », qu'il faut dissocier des « *romans statistiques qui insèrent ça et là de l'information numérique* »¹⁰⁶⁷. L'effort statistique et l'argumentation par les statistiques sont devenus encore plus dominants dans le cahier des charges demandé aux enquêteurs, pourtant déjà très mobilisés dans ce sens à l'instar des 25.000 interviews dirigées par G.V. Feilitzen dans son descriptif des travailleurs agricoles ; malgré cet effort, Feilitzen s'était vu reproché un excès de subjectivité dans ses questionnaires sur le ressenti des ouvriers agricoles¹⁰⁶⁸. De telles critiques ont été formulées par le directoire de la fondation à

1066 Note bibliographique, *Journal de la société statistique de Paris*, 1904, tome 45, p 219.

1067 Wisselgren, P. (2016). *The social scientific gaze ; the social question and the rise of academic social science in Sweden*. Traduction par David Jones. Routledge, New York, p 181

1068 Wisselgren, P. (2016). *The social scientific gaze ; the social question and the rise of academic social science in Sweden*. Traduction par David Jones. Routledge, New York, p 175-176

l'encontre de plusieurs auteurs de rapports pourtant très documentés sur le plan quantitatif. L'un des plus ardents défenseurs de la statistique sociale suédoise dira que « *le coeur bat derrière les strictes colonnes de chiffres* »¹⁰⁶⁹

Les grandes enquêtes sur l'état de la société ne sont pas une spécificité suédoise ; apparues en France dès les années 1830, elles ont servi de matériau de base à la sociologie leplaysienne, et demeurent encore très répandues au début du XXe siècle. Peu avant 1914 elles sont surtout le fait de l'administration , ainsi que des journalistes. Les écrivains naturalistes (Zola par exemple) en feront usage pour décrire une société au plus près de la réalité du terrain. En Allemagne, le *Verein für Socialpolitik* mènera ses propres enquêtes, très approfondies, après sa prise de distance avec le régime de Bismarck. Mais en Allemagne comme en France, la collecte de données quantitatives ne s'identifie pas à la sociologie ; cette nouvelle science s'impose dans ces pays en dépassant la statistique comme simple descripteur. L'école durkheimienne qui domine le paysage sociologique français dans les premières années du XXe siècle, considère davantage les statistiques comme des outils destinés à vérifier ou infirmer des hypothèses, dans une approche quasi-expérimentale. Les données chiffrées n'opèrent plus par le biais d'une induction généralisante à partir d'une masse de faits, mais corroborent des modèles heuristiques, notamment par la recherche de la simultanéité des variations de deux paramètres dont on suppose le lien : la méthode des variations concomitantes est la règle clé de la méthode explicative¹⁰⁷⁰. En outre, les statistiques brutes sont insuffisantes et nécessitent d'être croisées avec des données qualitatives pour donner du sens : « *Il ne suffit plus de ces sèches statistiques d'origines, comme celles auxquelles se bornent encore nos recensements continentaux. Ce sont toutes sortes d'autres données, ce sont des faits statistiques et non statistiques, des faits moraux, idéaux, et d'autres, matériels et biologiques qui sont en ce Moment nombrés, pesés, divisés, balancés, choisis* »¹⁰⁷¹

Dans un article de synthèse sur l'utilisation des statistiques chez les sociologues classiques (Weber, Simmel, Durkheim, et d'autres), Zohreh Bayatrizi et Thomas Kemple reprennent une distinction entre « *données d'attributs* » et « *données relationnelles* » : « *Les données d'attributs répondent à la question : « combien et où ? » et comprennent la plupart des statistiques officielles, telles que les données de recensement. Les États ont besoin de savoir combien il leur faut collecter (en impôts par exemple) ou distribuer (connaître les dépenses). En revanche, en sciences sociales, où les relations sociales sont primordiales, les données nécessaires doivent répondre (ou devraient répondre) à la question suivante : « Quelle différence entre ici et là, et pourquoi ? [...] Les types de*

1069 Beckmann, E. 1893 , « Den sociala frögan och statistiken » *Nordisk Tidskrift för vetenskap, konst och industri* p 58.

1070 Durkheim, E. 2010 : *Les règles de la méthode sociologique*. Flammarion, Champs classiques, pp 252-254

1071 Mauss, M. 1927 : « Division et proportions des divisions de la sociologie » *L'Année sociologique, nouvelle série*, n°2, p 98

données que les sociologues classiques ont générées et sur lesquelles ils se sont appuyés sont principalement du genre « relationnel »¹⁰⁷² Les quelques traits décrits précédemment à propos de la sociologie en Suède plaident plutôt, dans ce pays, pour une science sociale fondée sur les « données d'attribut », au sens où ce terme vient d'être défini. Selon Göran Therborn et Bertilsson Margareta, « Une raison majeure pour laquelle la sociologie nordique n'a pas pris son essor avant la seconde guerre mondiale est que, d'un point de vue rationnel, il n'y en avait aucun besoin. Les états nordiques et leurs dirigeants furent parmi les mieux informés sur les sociétés qu'ils gouvernaient. Le premier recensement national du monde moderne fut celui de la Suède-Finlande en 1749. La même année, la Suède mit en place le premier « bureau statistique » au monde [...] Un ample système de collecte et d'analyse de l'information se développa au XIX siècle [...] »¹⁰⁷³ Le propos rapporté ici considère donc : d'une part que l'étude du social en Suède dans les premières décennies du XXe siècle se satisfaisait de la tradition descriptive administrative déjà bien ancrée dans le pays ; d'autre part que les pratiques scientifiques antérieures à la seconde guerre mondiale, de collecte de données en vue de la gestion du pays, ne pouvaient pleinement être qualifiées de sociologiques¹⁰⁷⁴.

Cette pratique de la science sociale au plus près des chiffres révèle sans doute l'influence du positivisme, déjà mentionnée lors de la présentation générale de la sociologie en Suède. Réticente à toute hypothèse spéculative cachée dans un modèle d'interprétation, cette posture scientifique prend seulement en compte la régularité des phénomènes observés et la constance de leurs relations ; dans un article publié dans le journal de la société statistique de Paris, Pontus Fahlbeck s'attache à expliquer comment on peut dégager cette régularité des séries statistiques, en évitant les confusions¹⁰⁷⁵. Le positivisme veut également se débarrasser de toute équivoque, autrement dit de toute interprétation subjective des observations rapportées. C'est ainsi que Per Wisselgren rappelle que les écrivains, auteurs de nouvelles ou de pièces de théâtre, furent les premiers à aborder la question sociale en Suède, et ont été par la suite marginalisés par des statisticiens, des économistes et des sociologues, dont la formation théorique et les pratiques professionnelles se sont imposés¹⁰⁷⁶. L'inclusion de données qualitatives et subjectives dans les premiers rapports de la fondation Lorén avaient été, nous l'avons vu, sévèrement critiqués¹⁰⁷⁷. G. Steffen engagé dans une sociologie psychologique, inspiré en cela par Georg Simmel et H. Bergson, fait figure d'exception et fut pour

1072 Bayatrizi, Z. et Kemple, T. (2012). Un problème de chiffres : l'utilisation des connaissances empiriques en statistique dans la théorie sociale classique. *Sociologies et sociétés*, 44, 2, p. 66-67

1073 Bertilsson, M. & Therborn, G (1998). *From a Doll's house to the Welfare state : Reflections on Nordic Sociology. Proceedings of the International Sociological Association (ISA), Copenhagen, June 12-13, 1997*, p. 19

1074 Le cas de Gustaf Steffen est donc totalement ignoré dans cette prise de position

1075 Fahlbeck, P. (1900). La régularité dans les choses humaines ou les types statistiques et leurs variations. *Journal de la Société Statistique de Paris*, 41, p. 188-201

1076 Wisselgren, P. (2016). *The social scientific gaze ; the social question and the rise of academic social science in Sweden*. Traduction par David Jones. Routledge, New York, p 227

1077 Wisselgren, P. (2016), op. cit. , p. 175-176

cette raison isolé : « *sa sociologie ne correspondait pas à l'idéal scientiste de la première génération de la sociologie suédoise* »¹⁰⁷⁸. Il n'a d'ailleurs eu aucun successeur.

Les pratiques savantes qui donnèrent progressivement corps à la sociologie en Suède , peuvent donc être relativement bien caractérisées par deux traits : l'importance des données quantitatives en tant que descripteurs purs, importance qui va en s'accroissant ; la prégnance de l'idée de stratification sociale. Cette caractérisation sommaire permet bien de différencier la sociologie suédoise des méthodes française et allemande, le monde scientifique suédois abordant l'étude de la société d'une façon qui se rapprocherait plutôt de la pratique des sociologues anglais¹⁰⁷⁹. Il convient à présent de rechercher si ces traits distinctifs caractérisent aussi la phytosociologie suédoise par rapport aux autres écoles continentales concurrentes.

2.3.3.3 *Structure stratifiée et importance de la statistique : une spécificité scandinave dans l'approche des sociétés végétales*

La description architecturale du couvert végétal, en strates structurées par des espèces à fréquence élevée est un trait essentiel de l'approche upsaliennne de la végétation. Elle n'est pas pour autant une invention de cette école. Dans son histoire de la « morphologie des sociétés végétales », E. Rübel situe cette nouveauté chez Kerner. Il indique cependant que la science de la végétation scandinave affinera tout particulièrement les méthodes de Kerner : « *Nous possédons avec Hult (1881) une authentique morphologie des sociétés dans son essai de 1881, qui est un traitement analytique des formations végétales. Nous y rencontrons aussi bien les strates, les formes de croissance et les groupements que des précisions sur l'abondance. Il s'appuie à la fois sur des auteurs discutés jusqu'à lui, autant que sur ceux de J.P Norrlin qui a inauguré l'étude des sociétés végétales en Finlande* »¹⁰⁸⁰. A propos de la quantification, Rübel note une page plus loin que « *l'échelle, que nous avons trouvée comme totalement conforme à celle de Heer, Thurmann, et Lecoq, a été pour la première fois utilisée par Hult pour décrire des rapports quantitatifs à l'intérieur de la société de plantes, ce qui a permis à la morphologie de sociétés d'accomplir un grand progrès* »¹⁰⁸¹. Les botanistes scandinaves Rutger Sernander (1866-1944), puis G.E Du Rietz, développeront cette idée et affineront les protocoles de description. Dans sa rétrospective historique de la phytosociologie, Du Rietz présente le développement de la méthode physionomique comme le véritable essor de la phytosociologie, temporairement étouffé par l'émergence des idées

1078 Eriksson, I (1994). Den svenska sociologins dolda historiafallet gustaf Steffen. *Sociologisk Forskning*, 3, p. 56

1079 L'importance accordée aux classes sociales et l'usage important des statistiques, se retrouve aussi dans la sociologie italienne, notamment les travaux de Corrado Gini (1884-1965) et de Federico Chessa (1882-1960).

1080 Rübel, E. (1920). Über die Entwicklung der Gesellschaftsmorphologie. *Journal of Ecology*, 8, 1, p 25

1081 Rübel, E. (1920), op. cit. p 26

darwiniennes qui donneront une importance démesurée à l'adaptation¹⁰⁸². Le phytosociologue d'Uppsala conserve donc une partie significative de la tradition physionomique dans son étude de la végétation.

L'architecture de la végétation comprend deux dimensions : le partage vertical de l'espace en différentes strates (strate muscinale, strate herbacée, strate arbustive, strate arborée), et au sein de chaque strate la division en classes de fréquences (les dominantes, les constantes, les « constantes de luxe » qui ont une importance inégale dans le maintien de la cohérence de l'ensemble). Parmi les scandinaves, Du Rietz semble être le premier à s'attacher aux mécanismes qui maintiennent la domination des représentants les plus nombreux de la sociation végétale, autrement dit aux espèces des classes de fréquence les plus élevées. Il se comporte néanmoins en sociologue cherchant à comprendre l'état des collectifs qu'il étudie, même si les mécanismes qu'il propose sont largement invérifiés. Ces hypothèses spéculatives¹⁰⁸³ déjà abordées dans des paragraphes antérieurs de ce travail, affirment les espèces dominantes et autres constantes structurent le milieu et créent, par un effet de masse, des conditions de concurrence qui permettent aux autres espèces de se maintenir ; cet effet de masse est généralement obtenu par l'avantage du premier arrivé, et donc de la probabilité d'immigration réussie, elle-même produite de la capacité de dispersion et de la répartition de l'espèce immigrante aux alentours. On notera dans les mécanismes proposés, l'importance du hasard. La conception de Du Rietz sur le dynamisme des sociétés végétales est non déterministe, elle est à l'opposé d'une vision téléologique.

Ainsi, en Suède, le souci de rendre compte du partage stratifié de la société et de sa différenciation dans chaque strate, se retrouvent comme éléments essentiels tant dans la sociologie végétale que dans la sociologie humaine. Autre point commun, l'outil statistique est l'instrument privilégié de cette description architecturale ; Du Rietz le présente comme une pratique dont la phytosociologie a fait usage tardivement, dans les années 1915-1920 avec les travaux de Gleason et de Jaccard notamment¹⁰⁸⁴. L'hypertrophie de la statistique au détriment de l'interprétation qualitative, les colonnes de chiffres comme garant premier de la validité scientifique, distinguent la sociologie suédoise du début du XXe siècle et, un peu plus tard, concentrera les critiques de l'école sigmatiste à l'égard des upsaliens¹⁰⁸⁵.

1082 Du Rietz, G.E (1921). *Zur methodologischen Grundlage der modernen Pflanzensoziologie*. A. Holzhausen, Vienne, p 54-56

1083 « Spéculatives » ne signifie pas, du reste, qu'elles aient été complètement marginales. L'écologue expérimental russe, F. Gause, les a citées, et selon Noy-Meir, I. & van der Maarel, Gause fut influencé par elles. Voir. Noy-Meir, I. & van der Maarel, E. (1987). Relations between community theory and community analysis in vegetation : some historical perspectives, *Vegetatio*, 69, p. 8

1084 Du Rietz, G.E (1921). *Zur methodologischen Grundlage der modernen Pflanzensoziologie*. A. Holzhausen, Vienne, p 142

1085 Les critiques de Jules Pavillard, notamment, que nous avons souvent mentionnées, portent sur cette perte de sens par l'excès de chiffres.

Un autre aspect de la statistique fait l'objet d'une attention particulière, celui de l'échantillon représentatif : la surface de relevé floristique (échantillon) qui doit contenir tous les représentants essentiels de la société végétale. Il faut préalablement déterminer le minimum d'étendue de l'aire de la parcelle où sera effectué le relevé floristique ponctuel, pour que la liste floristique obtenue reflète l'ensemble de la surface. Cette notion d'« aire minimale » dans l'étude de la végétation est réellement une innovation de l'école d'Uppsala. On notera avec intérêt que l'idée de l'échantillon représentatif avait été proposée pour la première fois en 1895 par Anders Nicolai Kiaer (1838-1919), un norvégien (mais qui était aussi suédois puisque jusqu'en 1905 Norvège et Suède ne formaient qu'un seul pays). Sa méthode consistant, pour étudier les populations humaines, à proposer ce qu'il appelait des « investigations partielles » sur un « *sous-ensemble d'une population choisi avec prudence de manière à refléter en miniature l'ensemble de cette population* », a fait l'objet d'âpres controverses. Aujourd'hui universellement pratiquée, elle a eu beaucoup de mal à s'imposer et fut sévèrement critiquée lors de sa présentation à l'assemblée de l'Institut International de Statistique, tenue à Berne en 1895. En 1925, lors de l'assemblée de l'IIS à Rome, une résolution finit par l'accepter¹⁰⁸⁶. Du Rietz en adopte déjà les principes dès 1921 ; l'origine scandinave de cette pratique explique-t-elle son application précoce par la phytosociologie upsaliennne ? Ou les deux démarches sont-elles indépendantes ? Nous n'avons pas retrouvé de référence de Kiaer dans les travaux de Du Rietz ; par contre, Kiaer avait appelé à étendre sa méthode à l'étude de la répartition de la flore et de la faune¹⁰⁸⁷. Rappelons enfin que Fahlbeck lie la stabilité de la nation suédoise à un équilibre représentatif de ses classes sociales dans les instances de gouvernement.

À côté de ces points de convergence, des divergences importantes sont à noter. La comparaison société-organisme est omniprésente dans les sciences humaines suédoises, alors qu'elle est expressément refusée par Du Rietz. En outre, si la statistique est utilisée dans les enquêtes de la fondation Lorén pour délimiter les catégories sociales, Fahlbeck en fait surtout un usage démographique pour étudier l'évolution des différentes couches de la population, objectif mineur pour la sociologie végétale suédoise. Enfin, les hétérogénéités des sociétés végétales et des sociétés humaines ne sont pas présentées au même niveau. Lorsque Du Rietz compare la sociation à un peuple fragmenté, il envisage différentes portions de ce peuple que l'on pourrait réunir en raison de leur structure sociale commune, par contraste avec celle des populations voisines. Or, la sociologie suédoise est à ses débuts peu portée vers les variations géographiques de la condition

1086 Brewer, K (2013). Trois controverses dans l'histoire de l'échantillonnage ». *Techniques d'enquête*, 39, 2, p 276-277. Statistique Canada

1087 Kiaer, A.N. (1976). *The representative method of statistical surveys*. New edition with English Translation. Oslo : Central Bureau of Statistics of Norway, p 38.

sociale, la structure en strates est analysée au sein d'un peuple considéré comme géographiquement homogène. Du Rietz est avant tout concentré sur la structure locale de la végétation, dans sa variabilité spatiale et sa stabilité temporelle, tandis que Fahlbeck est intéressé par l'évolution temporelle des classes (il a une formation d'historien) dans un cadre général d'homogénéité géographique du peuple suédois. L'homogénéité spatiale du peuple suédois, simplification implicite opérée par les premiers sociologues, se compare mal aux objets de la phytosociologie, des fragments de végétation qui présentent une diversité spatiale dont il faut saisir l'intelligibilité. C'est une des raisons pour lesquelles nous serons ultérieurement amenés à la comparaison davantage vers l'ethnologie et l'anthropologie¹⁰⁸⁸.

La sociologie de Fahlbeck n'est donc sans doute pas le meilleur modèle pour situer la sociologie végétale dans ses analogies avec les sciences humaines. Néanmoins, si l'on considère le travail de Du Rietz dans l'ensemble de l'esprit scientifique de la sociologie en Suède, son refus du qualitatif et l'importance de la structuration verticale des populations demeurent cependant des points de convergence notables avec la sociologie de son temps. En outre, au cours des premières années du XXe siècle, une dimension plus épistémologique, à l'Université d'Uppsala, est venue arrimer les sciences de la végétation d'une part, et humaines de l'autre, à une même tradition nationale.

2.3.3.4 *La révolution philosophique d'Uppsala et la sociologie suédoise*

Une importante mutation de la pensée se produit en Suède dans certains cercles intellectuels au tournant du XXe siècle : la philosophie d'Axel Hägerström (1868-1939), et l'école philosophique d'Uppsala qui se développe dans son sillage, ont pour « *cri de guerre* » la « *destruction de la métaphysique* »¹⁰⁸⁹. La métaphysique qui imprégna pendant près d'un siècle la philosophie universitaire suédoise, par l'intermédiaire de Chistopher J. Boström (1797-1866) : « *Les idées de Boström exprimaient surtout un idéalisme qui présentait l'avantage pratique considérable de conduire à des conclusions réconciliables avec la foi de l'église d'Etat luthérienne mais qui souffrait de la faiblesse de ne pas tenir compte de l'évolution rapide des sciences naturelles et sociales dans la deuxième moitié du 19e siècle. Au point de vue politique et juridique, la*

1088 L'ethnologie des peuples suédois était déjà très avancée dans les premières années du XXe siècle. Voir à ce sujet, Hellspång, M. (2008). Pour une histoire de l'ethnologie en Suède, *Ethnologie française*, 38, 2, p. 205-212.

1089 C'est ainsi que Ernst Cassirer rapporte l'entreprise d'Axel Hägerström dans Cassirer, E. (1996). *Eloge de la métaphysique (Axel Hägerström, une étude sur la philosophie suédoise contemporaine)*. Paris : Cerf. Il précise au début de son essai, que l'originalité d'Hägerström est de chasser la métaphysique aux endroits où l'on ne s'attend pas à la trouver, autrement dit éliminer le soubassement métaphysique de nos idées les mieux partagées.

philosophie de Boström constituait le donjon inattaquable d'un système strictement conservateur »¹⁰⁹⁰. Et lorsque P. Wisselgren évoque l'importance de l' « idéalisme conservateur » dans la tradition des élites dirigeantes suédoises du XIXe siècle, c'est effectivement à l'idéalisme de Böström qu'il fait allusion¹⁰⁹¹.

Axel Hägerström enseigne à l'Université d'Uppsala, de 1893 jusqu'à sa retraite en 1933. ; il y fonde un courant en philosophie du droit, le « réalisme scandinave » qui s'oppose à la prise en compte des valeurs morales dans le juridique ; les valeurs morales sont des entités purement cognitives et dépourvues de fondement objectif, donc à proscrire dans l'élaboration du droit. Au delà de cette position polémique qui a crispé de nombreux commentateurs, la contribution d'Hägerström à la philosophie des sciences n'est pas à négliger. Deux ouvrages publiés à deux ans d'intervalle, *Das Princip der Wissenschaft* (1908) et *Botanisten och Filosofer* (1910) posent les bases de sa philosophie : les concepts doivent être fondés uniquement sur le concret observable, en éliminant toute influence d'idées métaphysiques parfaitement subjectives et qui ne peuvent faire l'objet d'aucun traitement logique, selon lui. Mais Hägerström refuse l'empirisme pur¹⁰⁹² et plaide pour des idées construites, mais à partir d'une base exclusivement empirique . C'est ainsi que les notions marxistes de « superstructure » et d' « infrastructure » sont parfaitement acceptées, car pour le philosophe suédois elles sont factuellement établies et rendent bien compte selon lui de la domination de l'élite¹⁰⁹³. A l'opposé, Hägerström est parfaitement rétif à l'idée de déterminisme historique contenue dans le marxisme. Entre les deux textes de philosophie de la science cités plus haut, il écrit en 1909 *La téléologie sociale dans le marxisme*¹⁰⁹⁴, contre l'historicisme en sciences sociales.

La philosophie morale et juridique d'Hägerström nie toute légitimité à l'idée de valeur ; les valeurs sont de l'ordre de la métaphysique et doivent à ce titre être rejetées du raisonnement logico-philosophique. Envisager cependant la pensée d'Hägerström comme un matérialisme autorisant le laissez-faire capitaliste, serait un parfait contresens ; le philosophe d'Uppsala pense au contraire que le capitalisme prospère sur des croyances nécessaires à sa perpétuation, et rejoint le combat des radicaux progressistes de son époque, publiant dans de nombreux journaux socialistes¹⁰⁹⁵ et donnant plusieurs conférences à l'association étudiante *Verdandi*¹⁰⁹⁶, progressiste et militante.

1090 Strömholm, S. (1980). La philosophie du droit scandinave », *Revue internationale de droit comparé*, 32, 1, p 7.

1091 Wisselgren, P. (2016). *The social scientific gaze ; the social question and the rise of academic social science in Sweden*. Traduction par David Jones. Routledge, New York, p. 40.

1092 Brunet, P. (2014). Le positivisme français dans la lumière du Nord », *Revus*, 24, p. 189

1093 Lane, J-E (2014). Axel Hägerström's ontology of the present : Axel Hägerström, Max Weber and Michel Foucault. In : Eliaeson, S. , Mindus, P., Turner, S.P., (dir.) *Axel Hägerström and modern social thought , European studies in social theory*. Oxford : The Bardwell Press, p. 345

1094 Hägerström, A. (1909). *Social teleologi i marxism*. Uppsala

1095 Lane, J-E (2014), op. cit. p 351.

1096 Mautner, Th. (2014). Two kinds of anti-objectivism. In : Eliaeson, S. , Mindus, P., Turner, S.P., (dir.) *Axel*

Si les conséquences de la pensée d'Hägerström dans le domaine des sciences sociales restent pour l'essentiel limitées à la Suède, elles y ont été importantes dans ce pays. Dans leur article précédemment cité sur la sociologie en Suède, Alain Gras et Richard Sotto indiquent que la sociologie du XXe siècle tire une partie de ses racines dans la lutte « *contre le carcan moraliste posé par la réflexion universitaire* » ; cette lutte est incarnée par la rénovation philosophique entreprise par Axel Hägerström; un ouvrage collectif entièrement consacré à la question de l'influence d' Hägerström sur les sciences sociales, fait une large part à l'économiste et sociologue Gunnar Myrdal¹⁰⁹⁷. Ces influences semblent toutefois se manifester assez tardivement, puisque c'est seulement dans les années 1930 que Myrdal commence à publier, la plupart de ses travaux d'économie politique¹⁰⁹⁸ paraissant après-guerre. On mentionnera rapidement quelques positionnements épistémologiques de Myrdal directement liés à l' influence d'Axel Hägerström, du reste explicitement assumée par l'économiste, et qui ne sont pas sans rappeler la posture scientifique de Du Rietz, dans la mise en place de la phytosociologie

- Le rejet de nombreuses croyances en des hypothèses non démontrées « *La thèse méthodologique initiale de Gunnar Myrdal, qui structure en particulier son ouvrage critique de 1930,[...] dite de neutralité entre science et jugements de valeur [...]est liée à l'influence de la philosophie suédoise d'Axel Hägerström, qui apparaît comme un type spécifique de néopositivisme* »¹⁰⁹⁹.

- Conséquence directe du point précédent, Myrdal conçoit que l'économie classique prétend à l'objectivité alors que celle-ci n' est fondée sur des postulats non explicités, mettant en forme des présupposés très discutables : « *Myrdal met en évidence dans The Political Element in the Development of Economic Theory (1930) la part subjective de la théorie néoclassique, afin d'en critiquer la consistance logique, c'est à dire démontrer que certaines pratiques de raisonnement communes en économie étaient logiquement défectueuses* »¹¹⁰⁰.

- Ce premier positionnement évoluera par la suite, Myrdal optant alors pour certaines hypothèses de

Hägerström and modern social thought , European studies in social theory. Oxford : The Bardwell Press, p. 54 et p.78.

1097 Eliaeson, S. (2014). Myrdal and the Diffusion of Scandinavian Legal Realism. In : Eliaeson, S. , Mindus, P., Turner, S.P., (dir.) *Axel Hägerström and modern social thought , European studies in social theory.* Oxford : The Bardwell Press, p 331, p 363 et suivantes

1098 Si Myrdal a obtenu le prix Nobel d'économie en 1974, nous avons vu qu'il avait dû sa célébrité à un livre publié avec son épouse, sur le problème de la crise de la population, un sujet de démographie. Il est sollicité par la fondation Carnegie pour une étude sur la question raciale aux USA (publiée en 1944), qui fera date. Sa contribution aux sciences humaines dépasse donc largement le cadre de l'économie; ses responsabilités politiques en Suède, sa participation aux instances de l'UNESCO, son implication dans l'économie et la politique du développement, attestent d'une vision large et multidisciplinaire de la société dans son ensemble.

1099 Barbaroux N., Bellet,M. (2017). L'économie comme science et les jugements de valeur politiques- Myrdal et sa thèse initiale de neutralité. *Revue économique, Presses de Sciences Po*, 68, 2, p. 219

1100 Panico, C. et Rizza, M.O (2009). Myrdal, growth processes and the equilibrium theory. In: Neri Salvadori & Pasquale Commendatore & Massimo Tamberi (ed.), *Geography, structural change and economic development.* Cheltenham : Edward Elgar Publishing. p 183

base non neutres, mais en les explicitant comme telles dans un travail préalable d'analyse critique. Cette nouvelle posture épistémologique était nécessaire pour être en cohérence avec l'investissement en politique de Myrdal. A l'égard des jugements de valeur comme points de départ de l'économie politique, Myrdal évolue, selon Nicolas Barbaroux et Michel Bellet, d'une position de « *faible neutralité* » vers une position de « *faible non-neutralité* »¹¹⁰¹.

- La conception ouverte du développement ; Myrdal croit beaucoup à l'aléatoire dans l'évolution de la société : son analogie avec l'organisme est à comprendre comme une entité capable de s'adapter aux contingences, et intégrant dans le process de son histoire la trace des événements passés.

Ce positionnement de Myrdal s'élabore durant les années 1930-1960; Du Rietz a jeté les bases de sa phytosociologie dès le début des années 1920; Hägerström a publié ses principaux textes de philosophie du droit et des sciences entre 1900 et 1920. Il est donc possible de concevoir qu'une même source épistémologique, celle d'Axel Hägerström dans les premières décennies du XXe siècle, ait parallèlement donné sa marque à différentes pensées qui se confrontent aux difficultés spécifiques pour appréhender le social : neutralité axiologique et nécessité de prendre en compte l'histoire des idées pour s'en approcher, place de la contingence vs approche téléologique.

L'hypothèse d'une influence d'Hägerström sur Du Rietz peut aussi être défendue par la proximité spatio-temporelle des parcours: Du Rietz fut étudiant à Uppsala jusqu'en 1922 date à laquelle il obtient son diplôme ; il devient curateur au Museum d'histoire naturelle d'Upsal de 1924 à 1927, puis après une bourse obtenue pour un voyage en Extrême Orient et en Nouvelle-Zélande, il obtient le titre de professeur à l'Université d'Uppsala de 1931 à 1934. Ainsi Du Rietz est resté très en contact avec l'Université d'Uppsala, cette période correspondant aux quinze dernières années de la carrière d'Hägerström, débutée dans cette même Université en 1893. Le maître du botaniste upsalien, Rutger Sernander, devenu plus tard son beau-père, fut un militant au sein de l'association *Verdandi*, ce qui ne prouve certes rien sur le plan de l'appartenance politique de Du Rietz, mais rend plausible des sympathies pour le mouvement progressiste suédois et sa philosophie sociale spécifique. Au niveau épistémologique, plusieurs niveaux qui opposent fortement la sociologie végétale de Du Rietz à celle de ses contemporains Jaccard et Braun-Blanquet, paraissent très en phase avec la « révolution » philosophique d'Hägerström :

- invoquant le refus des prénotions métaphysiques, le refus d'assimiler la société végétale à un organisme comme l'ont fait les autres phytosociologues¹¹⁰²
- le refus de toute téléologie en matière de développement des sociétés¹¹⁰³ (la théorie

1101 Barbaroux, N. & Bellet, M. (2017). L'économie comme science et les jugements de valeur politique. Myrdal et sa thèse initiale de neutralité. *Revue économique*. Presses de Sciences Po, 68, 2, p 219.

1102 Du Rietz, G.E (1930). Vegetationsforschung auf soziationsanalytischer Grundlage »in *Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden*, Urban & Schwarzenberg p 306

1103 Noy-Meir, I. & van der Maarel, E. (1987). Relations between community theory and community analysis in

phytosoilogique de Jaccard l'accorde avec ce point de vue; la sociologie végétale sigmatiste en revanche croit en une loi naturelle de « progression sociologique » qui doit rendre compte des successions de végétation). Cette vision mécaniste et contingente de l'évolution des sociétés est aussi celle de Myrdal¹¹⁰⁴.

- la construction du concept d'espèce et de sociation implique que celles-ci soient des réalités concrètes, car fondées exclusivement sur l'observation d'entités observables. Cette posture empirique n'exclut pas de construire des concepts, qui sont en accord avec entités sociales concrètes
- Cette construction des concepts est mise en regard avec analyse critique systématique des idées de ses prédécesseurs ou de ses contemporains; l'histoire de la phytosociologie occupe une place volumineuse dans les différents mémoires ou articles de phytosociologie de Du Rietz qui ont une vocation théorique¹¹⁰⁵. C'est aussi une des particularités d'Hägerström mais aussi de Myrdal.

2.3.4 Phytosociologie upsaliennne : sociologie ou géographie?

Résumons à grands traits ce qui vient d'être dit. En Suède au début du XXe siècle, la démarche sociologique présente les spécificités suivantes : importance du concept de stratification sociale, approche descriptive de l'architecture de cette société, valeur accordée aux descripteurs quantitatifs, méthodologie des penseurs de la société peu différente de la statistique administrative, adhésion au néopositivisme scandinave à partir des années 1920. Malgré l'absence totale de référence de la part de Du Rietz avec ce consensus partagé au sein des sciences sociales, avancer que l'esprit scientifique général qui y prévalait ait imprégné phytosociologie de Du Rietz, paraît plausible. Nous venons d'explorer ce qui peut justifier, au-delà du simple effet de style accrocheur,

vegetation : some historical perspectives, *Vegetatio* ,69, p 8-9

1104 Monderie-Larouche, M. (2013). *Les influences de Gunnar Myrdal dans le domaine de l'économie du développement*. Mémoire de maîtrise en sciences politiques : Université du Québec, Montreal [consulté en juillet 2021] <https://archipel.uqam.ca/5792/1/M12998.pdf>

En page 7 de ce travail, on peut lire : : « Pour Myrdal, la notion d'équilibre stable repose sur une vision tronquée de la réalité; il n'existe aucune force stabilisatrice, et le déséquilibre est la norme [...]il n'est pas possible de modéliser correctement l'évolution du système social dans la mesure où peuvent survenir à tout moment des effets d'inertie ou de blocage inattendus ». M. Monderie-Larouche écrit également en p.36 que Myrdal convoque l'idée d' « organisme social », ce qui pourrait sembler contraire à notre propos; elle prend soin cependant de préciser que la métaphore ne vaut que pour illustrer la dimension « d'apprentissage » d'une société dans son processus de développement.

1105 Dans le mémoire de 1921, *Zur methodologischen Grundlage für modernen Pflanzensoziologie*, qui comporte 250 pages, 90 sont consacrées à l'histoire du développement de la phytosociologie et l'exposé des méthodes de ses prédécesseurs. Dans *Life forms of terrestrial flowering plants* (N° spécial *Acta phytogeographica suecica*, 1931) il propose une classification des formes végétales, et consacre la moitié de son propos (40 pages sur 80) au développement historique de cette question depuis Humboldt. En 1930, paraît un article qui met en parallèle tous les concepts actuels de sociation, afin de situer ses conceptions dans l'ensemble de celles de ses contemporains.

l'accolement de l'adjectif sociologique à l'étude de la végétation. Les affinités méthodologiques et conceptuelles qui viennent d'être présentées montrent que les directions prises par cette science de la végétation qui se veut nouvelle, ne sont pas indépendantes de celles empruntées par la science sociale ayant émergé quelques décennies plus tôt. Cette convergence est le reflet de similitudes dans les objets à traiter (collectifs hétérogènes supposés structurés) et de principes épistémologiques communs largement dépendants du contexte national. Toutefois, la convergence ne peut pas être poussée jusqu'à identifier des agrégats de méthodes communs.

En effet, Per Wisselgren rappelle que les études de la fondation Lorén n'avaient aucune dimension spatiale. La description des inégalités sociales se fait classe par classe et non par disparité géographique¹¹⁰⁶. Cette remarque s'applique également aux études de Fahlbeck, qui concernent la société suédoise en général ; si le professeur de Lund accompagne la superposition des strates sociales de la description détaillée des hétérogénéités au sein de chacune, celles-ci concernent les métiers, les taux de natalité, les différences dans le mode d'accès à chaque classe, mais ne sont jamais mises en rapport avec une quelconque forme de distribution locale.

Pourtant, un grand élan dans les recherches visant à mieux connaître le pays est contemporain de l'émergence des sciences sociales en Suède. Les quelques décennies avant et après 1900 ont été, selon Gunnar Eriksson¹¹⁰⁷, « *le grand âge des descriptions, des explorations et des voyages* », une époque de recherche intense sur la Suède, dans toutes les directions : cartographie des ressources naturelles, renforcement de la géographie dans le domaine académique, études ethnologiques et folkloriques approfondies¹¹⁰⁸, publication d'un livre scolaire très populaire permettant la découverte du pays sur *les Aventures de Nils* (1901), qui n'est pas sans rappeler *le Tour de France par deux enfants* paru en 1877. La description physique des populations suédoises est entreprise sous l'égide de la *Société suédoise d'anthropologie et de géographie*, fondée par les médecins Gustaf Retzius et Carl Magnus Fürst ; le bilan des mesures anthropométriques de tous les conscrits de 21 ans, publié dans *Anthropologica Suecica* (1902), contribua à alimenter la base de données qui vingt ans plus tard servira de base à la description racologique et génétique de la Suède, avec des arrière-pensées eugénistes déjà très présentes : *The Swedish Nation in words and*

1106 Wisselgren, P. (2016). *The social scientific gaze ; the social question and the rise of academic social science in Sweden*. Traduction par David Jones. Routledge, New York, p 184.

1107 Eriksson, G. (1978). *Kartlägarna : Naturvetenskapens tillväxt och tillämpningar in det industriella genombrottets Sverige 1870-1874* Umeå : Acta Universitatis Umensis. p 103-104, p 137-138, cité par Wisselgren, P. (2016). *The social scientific gaze ; the social question and the rise of academic social science in Sweden*. Traduction par David Jones. Routledge, New York, p 187.

1108 La première chaire d'ethnologie en Suède est créée au Musée nordique de Stockholm en 1918. La prise de conscience d'un patrimoine folklorique à préserver a lieu dès la fin des années 1860. Des musées se constituent alors, qui serviront d'exemples pour de nombreux pays. Voir Hellspong, M. (2008). Pour une histoire de l'ethnologie en Suède. *Ethnologie française*, 38, 2, p 208

*pictures (1921)*¹¹⁰⁹.

Il est évident que la dimension spatiale est fondamentale en phytosociologie : les unités de végétation sont identifiées à l'intérieur de limites précises -la netteté de la limite étant d'ailleurs un point de désaccord avec la phytosociologie sigmatiste-, l'homogénéité de la surface d'étude est une notion fondamentale pour l'échantillonnage, les sociations sont envisagées dans leurs variations géographiques (rappelons la distinction entre Constantes absolues et Constantes locales), etc....En ce sens, la phytosociologie hérite de ses origines tirées de la géographie botanique. De plus, Du Rietz souhaite trouver les lois générales de sa structure par la méthode comparative. Or, la sociologie telle qu'elle se pratiquait en Suède dans les premières décennies du XXe siècle accorde peu d'importance aux variations régionales, et les méthodes comparatives ne semblent pas avoir été d'une grande importance. méthode comparative dans les compositions (méthodes comparatives qui pourraient donner lieu à une classification).

Faudrait-il aller chercher du côté de la géographie, un ensemble de méthodes cohérent dont le parallélisme avec l'agrégat de méthodes upsalien serait satisfaisant ? D'emblée, une réserve importante peut être formulée à l'encontre de cette piste. La sociologie végétale part de la végétation elle-même, et élabore ses classifications à partir des caractéristiques de la composition végétale, sans faire intervenir d'élément externe dans la classification ; ces derniers (sol, climat,...) n'interviennent éventuellement qu'après, comme confirmation de la cohérence d'une classification des associations végétales établie uniquement sur la composition des espèces. Une spécificité qui, nous l'avons vu dans l'introduction générale de ce mémoire, lui a précisément permis de sortir de la géographie.

La phytosociologie occupe donc une situation singulière : elle s'émancipe de la géographie en coupant définitivement le lien avec l'intervention du milieu dans la classification, comme le fait la sociologie ; comme la sociologie elle travaille sur les populations elles-mêmes, à grand renfort de statistiques ; mais la phytosociologie reste attachée à la discipline dont elle est issue , la géographie botanique, par le rapport qu'elle entretient avec l'étendue, avec l'hétérogénéité spatiale dont elle doit rendre compte. Quelle science humaine pourrait donc tout à la fois décrire la distribution hétérogène des populations, sans faire intervenir dans la définition de ses unités spatiales les caractéristiques particulières de l'espace que ces entités occupent ? L'anthropologie paraît remplir ces deux conditions : dans *The Swedish Nation in word and pictures* les populations sont définies par leurs caractéristiques génétiques et anthropométriques, donc indépendamment de leur milieu, et en même temps dans leur arrangement géographique. Cette piste est d'autant plus tentante que

1109 Lundborg, H. et Runnström, J. (1921). *The Swedish Nation in words and pictures, together with short summaries of the contributions made by swedes within the field of anthropology, race biology, genetics and eugenics.* Stockholm : Hasse W. Tullberg Co Ltd.

d'une part Du Rietz fait la comparaison entre sociations et populations d'un même peuple, et d'autre part l'Université d'Uppsala est une grande contributrice à la production académique sur l'anthropologie physique ; 1921 est à la fois la date de la publication de *Zur Methodologischen Grundlage*¹¹¹⁰ et de *The Swedish Nation in word and pictures*.

2.3.5 *La phytosociologie upsaliennne suit-elle des méthodes également employées par l'anthropologie physique ?*

La consultation du sommaire de l'ouvrage présenté comme un tableau de la nation suédoise, *The Swedish Nation in word and pictures*¹¹¹¹, révèle l'importance de l'approche raciale dans la caractérisation de ses habitants : la première partie est presque entièrement consacrée à la race suédoise, la recherche en génétique en Suède, et le programme d'eugénisme, avec quelques éléments sur l'histoire du peuplement ; la deuxième présente sept types raciaux (type « nordique », type « finnois », type « suédois », « suédois mélangé », « lapon », etc). Quelles sont les méthodes de cette discipline se donnant pour vocation de décrire la diversité physique des humains dans les différentes régions d'un pays, c'est à dire les assemblages de caractéristiques propres à chaque peuple ? Une affinité avec la phytosociologie qui décrit les assemblages d'espèces dans la mosaïque des végétations est-elle envisageable, d'autant que l'Université d'Uppsala hébergea dans ses locaux un Institut pour l'étude de la race suédoise ? Un échange de méthodes est-il pensable entre l'étude des peuples de Suède, et étude de ses sociétés végétales ? Les peuples que Du Rietz compare aux sociations, ont-ils pu être pensés par rapport à leurs caractéristiques physiques ?

Deux sciences étudiant des combinaisons de caractères

La phytosociologie traite de collectifs d'espèces de plantes et propose un modèle qui rend compte de la liaison régulière entre les différentes espèces retenues comme capables de définir l'unité envisagée. Braun-Blanquet et Jaccard optent clairement pour une liaison déterminée par la présence en un même lieu de ressources communes ; des explications claires, à défaut d'être toujours convaincantes, sont fournies pour chaque combinaison décrite. Du Rietz envisage un lien structurel entre les espèces constantes. Pour légitimer son système, il bâtit son argumentation sur la régularité de ce lien, aux variations géographiques près, documenté pour un très grand nombre de cas. L'explication qui lie précisément entre elles les espèces significatives de telle sociation en reste au stade hypothétique, mais son existence et sa force sont argumentés par un effort statistique

1110 Du Rietz, G.E (1921). *Zur methodologischen Grundlage der modernen Pflanzensoziologie*. Vienne : A. Holzhausen

1111 Consultable à l'adresse suivante : <https://archive.org/details/cu31924032226759/page/n11/mode/2up>

considérable. En résumé, tous les phytosociologues ont, d'une façon ou d'une autre, fait du lien entre les espèces le cœur de leur préoccupation ; les « lois » qu'ont cherché à formuler tous les phytosociologues, sont des lois d'association. En témoigne le terme utilisé pour décrire les unités pertinentes : les « associations » végétales. En ce sens, leur attitude fut bien sociologique.

L'anthropologie physique est censée elle aussi, du moins en théorie, traiter des combinaisons de caractères. Peut-on envisager que les combinaisons de caractères dans une population humaine donnée soient être traitées de façon équivalente aux combinaisons de « caractères » des sociations, c'est à dire dans ce dernier cas les combinaisons d'espèces constantes ? Les caractères génétiques qui permettraient d'aboutir à une cartographie des populations humaines au sein d'une même région comme la Scandinavie, sont sans doute très peu connus dans les années 1920, et en tout état de cause n'apparaissent jamais comme éléments dans les articles consacrés à la science eugénique, dans l'ouvrage synthétique de 1921 *The Swedish Nation in Word and Picture*. L'Institut de génétique suédois n'effectue à cette date que des recherches sur les plantes¹¹¹². Dans ce même ouvrage, les données anthropologiques utilisées pour caractériser les populations finlandaises par rapport aux populations suédoises concernent la taille, la forme du crâne, la coloration des cheveux ou des yeux.

Faiblesse des arguments statistiques en anthropologie physique

Bien qu'en conclusion, l'article consacré au sujet indique que « *les Suédois de Finlande montrent assez fermement les caractéristiques anthropologiques qui sont considérées comme typiques pour la race Nordique (ou Germanique) avec dolichocéphalie dominante et yeux clairs, ainsi que les cheveux blonds. Les Finlandais au contraire sont de plus faible taille, et la majorité est de type brachycéphalique, mais ils ont en commun avec les suédois les yeux clairs et les cheveux blonds* »¹¹¹³, lorsqu'on se réfère aux tableaux de données, on observe que les écarts sont extrêmement faibles entre ces populations considérées comme distinctes pour les critères jugés comme discriminants : 1,68 m en moyenne pour les Suédois, 1,66 m pour les Finlandais ; les valeurs moyennes des index céphaliques mesurant la brachycéphalie ou la dolichocéphalie ne diffèrent au maximum que de 3 %. On reconnaît ici les mêmes difficultés que celles exprimées par l'anthropologie physique française dans les écrits de la fin du XIXe siècle, ceux de Paul Broca, Armand de Quatrefages ou Paul Topinard. A cet égard, l'anthropologie physique ayant cours en Suède en 1920 ne différait guère de l'approche de ces auteurs. Relatant les mémoires de Paul Broca,

1112 Lundborg, H. et Runnström, J. (1921). *The Swedish Nation in words and pictures, together with short summaries of the contributions made by swedes within the field of anthropology, race biology, genetics and eugenics*. p. 101-109

1113 Lundborg, H. et Runnström, J. (1921). op. cit., p. 88

Laurent Mucchielli explique qu' « *il s'agissait d'établir une hiérarchie des caractères les plus significatifs sur lesquels la statistique pourrait se fonder. Les circonstances mésologiques pouvant faire varier considérablement les caractères intellectuels, seuls certains caractères physiques présumés fixes (ou n'évoluant qu'avec une extrême lenteur) au vu des renseignements historiques et préhistoriques pouvaient être retenus pour fonder une classification* »¹¹¹⁴. Mais il n'échappe pas à ces contradicteurs que « *les Blancs à 77,67, les jaunes à 75,61, les nègres d'Afrique à 75,24 et les nègres d'Océanie à 74,86 ! Voilà en somme les résultats généraux auxquels nous a conduit notre travail sur l'angle facial à sommet au point sous-nasal. Peut-on établir une doctrine sur d'aussi faibles différences ?* »¹¹¹⁵ Si la volonté de scientificité s'est d'abord exprimée par l'idée, d'abord largement partagée dans le monde des anthropologues, de la nécessité de procéder à des mesures et à réaliser des moyennes¹¹¹⁶, celles-ci ont fini par se présenter comme un encombrant obstacle gommant les contrastes entre populations, que l'on cherchait à mettre en évidence. La première réaction contre ces écarts trop faibles fut un effort de sélection du matériel d'étude : il fallait prendre des échantillons « typiques ». En écartant les données d'individus d'origine manifestement (mais subjectivement) étrangère à la population étudiée¹¹¹⁷. Une telle pratique constituait toutefois un biais méthodologique trop important pour être maintenu en l'état, qui aurait beaucoup trop facilement exposé à la critique¹¹¹⁸. Paul Broca proposa un mode objectif de tri du matériel à étudier : la méthode d'ordination consistait à ranger les échantillons par ordre décroissant pour une mesure particulière, et à vérifier que les nombres d'échantillons inscrits dans chaque intervalle de valeurs se répartissent bien une courbe "normale", unimodale. Ce traitement des données permettait aux yeux des anthropologues de valider l'homogénéité de l'échantillon. L'échantillon était donc construit scientifiquement, et non appréhendé empiriquement. A cette nouvelle méthode, on pouvait reprocher de n'évaluer l'homogénéité de l'échantillon que sur la base d'un seul critère, d'un seul type de mesure (en l'occurrence, l'indice crânien). C'est pourquoi, afin de couper court à toutes les critiques, Broca chercha à améliorer son protocole par la sériation des échantillons : il s'agissait de montrer que, en théorie, la séquence des échantillons suivant une mesure particulière se retrouvait pour d'autres paramètres, établissant ainsi une corrélation entre caractères. Mais cette direction ne put être poursuivie en raison de la non-concordance de ses résultats : « *ainsi, si l'indice nasal maintenait les Tasmaniens « a leur rang », au plus bas de l'échelle humaine, parmi les peuples*

1114 Mucchielli, L. (1998). *La découverte du social*, Paris : La Découverte, p. 30

1115 Topinard, P. (1874). Etude sur Pierre Camper et l'angle facial dit de Camper. *Revue d'anthropologie*, 3, p.203, cité par Mucchielli, L. (1998). *La découverte du social*, p. 38

1116 Blanckaert, C. (2009). *De la race à l'évolution. Paul Broca et l'anthropologie française (1850- 1900)*. Paris : L'Harmattan, p 111

1117 Blanckaert, C. (2009), op. cit., p 115

1118 Blanckaert, C. (2009), op. cit., p 117-118

mélanodermes (Broca 1872) l'indice céphalique contredisait ce classement naturaliste et tendancieux. La mesure moyen de l'angle occipital ne corrigeait pas l'anomalie raciologique soulignée par Broca »¹¹¹⁹. L'espoir d'une corrélation régulière entre caractères quantitatifs permettant de définir une « race » était donc vain. Aucune loi d'association de caractères ne pouvait être rigoureusement proposée. Sans loi d'association, toute tentative de comparaison avec la sociologie végétale devient sans objet.

Une divergence fondamentale : la conception typologique

Malgré l'extrême fragilité des caractérisations ainsi proposées, les raciologues persistaient à établir des « types », et à ce titre à isoler le paramètre, l'indice, le rapport numérique, qui pourrait donner le mieux possible consistance à cette abstraction qu'est la « race ». Car, même après les traitements les plus alambiqués, les mesures restent très proches d'une population à l'autre, et si occasionnellement plusieurs caractères peuvent être discriminants, ils ne sont jamais liés par cette régularité constatée dans les associations de plantes. A cette résistance du réel, les raciologues répondent unanimement que les populations humaines sont toutes des mélanges. Ainsi, Paul Topinard (1830-1911), directeur adjoint du Laboratoire d'anthropologie, explique que « la race pure n'est qu'une notion abstraite de type ainsi fixé, mais dans l'état actuel de l'humanité ce n'est qu'un rêve [...] Les Esquimaux qui sont l'un des types les plus accusés connus, présentent aussi des divergences parfois considérables ; leur dolichocéphalie se transforme insensiblement en brachycéphalie en allant de l'Est à l'Ouest ; au Groenland même laissant de côté sa partie méridionale où des croisements de date connue expliqueraient leurs différences, il y a des tailles, des formes de nez et d'yeux très anormales. Les populations soumises à notre étude sont donc des agglomérations complexes et non des races ; les races, ce sont leurs éléments constitutifs ; mais ces éléments étaient eux-mêmes des peuples qu'à leur tour étaient formés de races que l'on retrouve de même à l'état de peuples dans le passé. Les races sont donc des abstractions dont nous établissons les types par voie d'analyse »¹¹²⁰. Envisager les races comme des types abstraits, auquel les individus réels se rapportent de façon plus ou moins satisfaisante par un discours qui justifie l'écart parfois important entre les mesures réelles et celles du type, discours qui propose souvent une histoire des peuples rendant compte des mélanges de caractères, est précisément le mode de description auquel Du Rietz s'oppose ; nous avons vu que sa conception de l'espèce biologique n'est pas typologique mais celle d'un réseau de biotypes, sa conception de la sociation est celle d'une

1119 Blanckaert, C. (2009). *De la race à l'évolution. Paul Broca et l'anthropologie française (1850- 1900)*. Paris : L'Harmattan., p 130

1120 Topinard, P. (1879) *De la notion de race en anthropologie*. p 651, cité par Mucchielli, L. (1998). *La découverte du social*, Paris : La Découverte p 35

réalité concrète et non une abstraction. L'anthropologie physique ne peut donc en aucune manière servir d'entrée à l'étude d'une éventuelle convergence entre la pensée des populations humaines et celle des sociétés végétales, encore moins avec la méthode upsaliennne.

L'agrégat des méthodes de l'anthropologie physique

Nous nous y arrêterons cependant encore un quelques instants car elle présente deux particularités intéressantes pour notre propos. On sera premièrement sensible au fait que, malgré la faiblesse des écarts et la fragilité des arguments, reconnus d'ailleurs par Broca lui-même, l'anthropologie physique en raison même de son apparence scientifique fondée sur les valeurs numériques, s'est maintenue en tant que science parfaitement institutionnalisée pendant plus d'un demi-siècle. Cette exceptionnelle longévité s'explique sans doute par le contexte socio-politique. Laurent Mucchielli mentionne la nécessité idéologique de maintenir, dans la France républicaine du dernier quart du XIXe siècle, le triomphe du matérialisme contre la religion dans le discours sur l'Homme¹¹²¹. La mission coloniale, fondée idéologiquement sur la supériorité de la race européenne, est certainement le deuxième élément essentiel du contexte ayant permis à l'anthropologie physique de se maintenir en l'état pendant la première moitié du XXe siècle. Un besoin de théorie justifiant l'entreprise civilisatrice de la France a nourri une discipline institutionnellement reconnue, parée de tous les attributs de scientificité

Le deuxième intérêt épistémologique, tient au fait que l'anthropologie physique est un exemple remarquable d'agrégat de méthodes qui évoque celui utilisé par la phytosociologie de Braun-Blanquet. Recherchant les éléments les plus caractéristiques d'une population, parfois très peu saillants, les mesures sont faites sur des échantillons soigneusement triés ; l'échantillonnage est loin d'être aléatoire, l'homogénéité de l'échantillon est supposée, puis l'échantillon redéfini en cas de résultats considérés comme trop hétérogènes : « *pour sauvegarder le présupposé de doctrine qu'il voyait ainsi menacé, Paul Broca choisit logiquement de restreindre son investigation ethnologique à l'élaboration de séries partielles, caractère par caractère, dont il n'entreprit pas la synthèse anthropométrique* »¹¹²². Les populations sont ensuite définies par rapport à un type abstrait, puis classés hiérarchiquement en fonction de la valeur des différents paramètres crâniens, par rapport à l'idéal de la race européenne. Bien que résultat de cette classification ne donne pas de résultat satisfaisant (à l'exemple des Tasmaniens mentionné plus haut, ajoutons celui des Bochimans, très problématique pour Broca¹¹²³), l'inconsistance du propos est accompagnée de

1121 Mucchielli, L. (1998). *La découverte du social*, Paris:La Découverte p 42-48

1122 Blanckaert, C. (2009). *De la race à l'évolution. Paul Broca et l'anthropologie française (1850- 1900)*. Paris : L'Harmattan, p 131

1123 Mucchielli, L. (1998) op. cit., p 38

discours sur la nécessaire incomplétude des données d'une science en train de se faire, d'hypothèses et de contre-hypothèses sur l'origine des populations permettant de rendre compte du mélange de caractères évolués et primitifs. A ce titre, l'importance des hypothèses historiques pour rendre compte de la répartition des populations, surtout utilisées comme hypothèses ad hoc pour préserver la cohérence de données manifestement contradictoires avec les hypothèses de base, est un point commun avec la phytosociologie sigmatiste elle aussi très attachée à l'histoire des végétations, comme explication ultime aux discordances observées. La corrélation entre une association végétale définie sur des bases floristiques et les qualités particulières du milieu (en particulier les qualités du sol), qui servait de caution fondamentale au système Braun-Blanquet, est aussi le mode d'administration de la preuve en anthropologie physique, celui-ci reposant sur « l'évidente » corrélation entre le niveau des facultés intellectuelles des peuples mesurés et leurs caractères crâniens. Cette dernière corrélation était la fondation ultime de toute la raciologie¹¹²⁴. Le rapport aux statistiques est ambigu : longtemps dénigrée parce qu'elle ne permettait pas de voir la différence fondamentale entre les populations, la statistique est utilisée avec un engouement et un militantisme qui ont fait la renommée de Paul Broca, mais également la cible de ses contradicteurs.

Le programme de l'anthropologie physique s'est servi d'outils méthodologiques choisis pour que les faits récoltés cadrent avec une théorie évolutionniste de l'inégalité des races. Ces outils ont contribué à l'apparente scientificité de l'entreprise. Bien que communs avec la phytosociologie, qui vise le même objectif de rendre intelligible l'hétérogénéité spatiale d'ensembles de caractères définissant des unités spatialement situées, les entorses de la raciologie à l'honnêteté scientifique et le poids de l'idéologie qui l'a entretenue, excluent tout parallélisme sérieux entre les deux. La phytosociologie sigmatiste a montré une certaine efficacité pratique de ses classifications qui, bien que contestées, ont pu servir de fondement à certaines techniques de gestion forestière ou de régénération des milieux. La phytosociologie upsaliennne, rejetant clairement la notion de type abstrait, est encore plus éloignée des méthodes de l'anthropologie physique. De surcroît, il manque à l'anthropologie physique une dimension fondamentale : l'idée de social, c'est à dire de cohérence entre des manifestations de la vie collective. En phytosociologie au contraire, les espèces et leurs caractéristiques biologiques participent au fonctionnement général de la végétation, ou à sa structure générale ; ce sont des expressions de la vie collective de la société végétale, qu'elle soit considérée comme architecture, organisme social ou espace de concurrence. Si l'analogie sociation végétale – peuple humain devait donc être supportée par une analogie méthodologique entre les sciences qui étudient ces deux entités, c'est donc peut-être vers l'anthropologie culturelle qu'il faut à présent la chercher.

1124 Mucchielli, L. (1998). *La découverte du social*, p 40

Vers une autre comparaison de la phytosociologie et de l'anthropologie

L'anthropologie culturelle fait des manifestations de la vie humaine collective l'objet de ses investigations et de ses classifications. Les expressions de la vie sociale y sont pensées dans leurs liens réciproques et dans la cohérence générale du peuple à laquelle ils mènent. Les développements les plus féconds ont eu lieu en Allemagne, où le besoin de théorie était moins dans l'entreprise coloniale que dans la légitimation de l'unification politique des peuples germaniques. La partie qui s'ouvre cherchera si des liens historiques et épistémologiques existent entre l'anthropologie culturelle allemande et la phytosociologie upsalienne ; elle cherchera également à comparer les agrégats de méthodes utilisés par ces deux sciences. Les homologues entre les deux pourraient bien s'enraciner dans leur filiation avec la biogéographie, plus ou moins marquée selon les auteurs. Un anthropologue allemand ayant laissé une œuvre considérable mais méconnue, Adolf Bastian (1826-1905), a développé de façon substantielle la référence à la géographie botanique dans sa théorie sur les structures psychiques du genre humain. Nous tâcherons de saisir les connexions épistémologiques et historiques qui peuvent le relier à la phytosociologie qui se constitue en Suède

2.3.6 *Phytosociologie upsalienne et anthropologie culturelle: un même fond diffus épistémologique*

L'idée de structure de la végétation, transposition aux groupements plurispécifiques des concepts élaborées à propos des populations d'individus d'une même espèce, traverse de part en part la sociologie végétale durietzienne. De la même façon qu'une espèce est un réseau de biotypes interconnectés, ce sont les connexions entre parcelles de végétation ayant suffisamment de traits semblables -un même noyau d'espèces constantes, une ou plusieurs espèces dominantes communes- qui donne son intelligibilité au couvert végétal d'un lieu. Il y a bien sûr des discontinuités, et Du Rietz est attaché à ces lacunes qui permettent de délimiter les entités sur la base de leur composition en espèces ; mais entre ces unités séparées par des ruptures de continuité dans la composition, les liens organisent la végétation comme un treillis de surfaces liées les unes aux autres par leur affinité de constitution (ce qu'il appelle « affinité sociologique »). Cette pensée, à la fois par la structure et le réseau, n'est pas un isolat au sein des sciences. Elle est l'expression, dans les sciences de la végétation, d'un type de représentation qui se répand aux XIXe et XXe siècles dans de nombreux champs disciplinaires, au premier rang desquels la systématique botanique et zoologique.

Les paragraphes qui suivent tenteront de restituer succinctement les formes prises par le triptyque ressemblance entre structures/réseau/unité, en biologie systématique d'une part, dans l'

anthropologie culturelle qui se constitue dans le monde germanique au XIX^e siècle d'autre part. Nous verrons que Du Rietz revendique expressément l'influence de cette représentation du vivant, par l'intermédiaire des écrits du biologiste japonais Bunzo Hayata ; nous mettrons également en évidence quelques faits attestant de l'influence des biologistes porteurs de cette vision structurale et réticulaire du vivant sur les anthropologues qui, dans le monde germanique, ont véhiculé ces idées à propos des peuples . Ainsi sera établie historiquement l'origine commune des représentations entre la phytosociologie upsaliennne et une partie des sciences humaines qui naît en Allemagne. Les références à la géographie botanique, très appuyées et omniprésentes chez l'un des fondateurs de l'anthropologie allemande, Adolf Bastian, viendront confirmer l'affinité ainsi appréhendée comme hypothèse.

Nous avons vu, avec les travaux de Dominique Guillo convoqués à propos des phytosociologues précédents, comment l'épistémologie de l'organisation de l'organisme avait été un inspirateur omniprésent pour les sciences humaines et sociales ; nous avons indiqué plus haut en quoi elle pouvait l'être aussi pour les sociologies végétales sigmatiste et jaccardienne. Il n'est pas surprenant dans ces conditions, que des visions alternatives à celles qui s'inspirent de l'étude de l'organisme, aient pu parallèlement donner une impulsion à d'autres formes de sciences de l'Homme, et aussi à une autre phytosociologie. Ce sont ces visions dont il sera à présent question.

2.3.6.1 La continuité des formes vivantes

2.3.6.1.1 réseau des espèces vs l'arbre de la vie

Selon Olivier Rieppel, la systématique du vivant évolue depuis près de deux siècles dans une tension entre deux représentations concurrentes ¹¹²⁵ . La représentation en « arbre » ordonne les formes vivantes grâce à une succession de bifurcations dichotomiques décidées en fonction de critères déterminés à l'avance. Chaque bifurcation définit deux groupes zoologiques ou botaniques, à l'intérieur desquels les bifurcations suivantes définissent des sous-groupes subordonnés, sièges de ramifications d'ordre inférieur produisant des groupes plus petits, et ainsi de suite jusqu'aux ramifications ultimes qui portent les entités élémentaires de la systématique : les espèces. Au terme de nombreuses subdivisions, toujours binaires, de groupes et de sous-groupes selon une classification par système, l'espèce trouve sa place à l'extrémité d'un fin rameau qui représente le niveau terminal de subdivision. A l'opposé de cette façon de mettre en ordre, il y a le « réseau » du

1125 Rieppel, O. (2010). The series, the network and the tree : changing metaphors of order in nature ». *Biology and Philosophy*, 25, p. 475-496

vivant, où les liens entre les différents groupes ou les différentes espèces s'établissent dans des directions multiples, non prédéterminées par des critères posés à l'avance, formant une toile d'éléments interconnectés.

Lorsque l'image médiévale de la chaîne continue et linéaire des êtres, hiérarchique et immuable, du plus rudimentaire au plus parfait, est devenue de moins en moins compatible avec les connaissances anatomiques et paléontologiques, l'idée d'un arbre du vivant ramifié s'est imposée. Puis, en réaction à cette vision, l'image du « réseau » a tenté de se substituer à la représentation arborescente. De nouveaux amendements méthodologiques destinés à contrer ces tenants du réseau, ont pu restaurer la vision en arbre, laquelle est de nouveau aujourd'hui contestée au moins dans le monde microbiologique. L'histoire de la systématique, nous dit O. Rieppel, est une succession d'alternances entre un paradigme et l'autre.

Cuvier a été un promoteur de la subdivision dichotomique : son principe de classification est fondé sur la subordination des caractères, les caractères les plus importants physiologiquement devant être ceux qui incluent le maximum d'espèces, autrement dit ceux qui définissent les groupes les plus larges. L'importance d'un caractère pour Cuvier est donc liée à son importance fonctionnelle dans l'organisme. Plus tard, la vision évolutionniste darwinienne utilisera aussi l'image de l'arbre. La classification phylogénétique qui en découle, aujourd'hui, retient comme plus importants non pas les caractères fonctionnellement essentiels, mais ceux ayant une signification évolutive, c'est à dire ceux qui permettent de reconstituer les phylogénies entre groupes et entre espèces. L'une et l'autre (classification de Cuvier et classification phylogénétique) sont sous-tendues par des représentations différentes, l'organisation anatomique et la fonctionnalité physiologique d'une part, l'évolutionnisme de l'autre, mais les deux envisagent la diversité du vivant comme pouvant être arrangée selon un système de tri dichotomique à partir des caractères les plus importants. Ce qui suppose de décider, a priori, d'une hiérarchie des caractères. Mais la subordination des caractères qui en résulte cloisonne les groupes : deux êtres vivants appartenant à des groupes très distants ne peuvent pas être comparés sur tous les caractères, mais seulement sur ceux qui les réunissent par la classification hiérarchique et uniquement par elle. Dans ce cas, les caractères qui organisent hiérarchiquement les arbres dichotomiques sont considérés comme des causes qui orientent tel individu dans tel groupe, irréversiblement, soit parce qu'ils sont une contrainte physiologique, soit parce qu'ils sont un événement phylogénétique hérité par tous les descendants de la lignée.

La représentation des processus évolutifs comme divergence de deux populations (dichotomisation), conduit donc à se représenter des groupes relativement fermés : inclusion d'une espèce dans un groupe sur la base d'un critère, et exclusion des autres ne partageant pas ce critère. Olivier Rieppel perçoit un lien entre trois formes de représentations : systèmes clos,

représentation en arbres dichotomiques, et les mécanismes de l'évolution : « *La question clé qui dirige le débat actuel sur l'adéquation de la métaphore de « l'arbre de la vie », semble de devoir se dire si la dichotomisation systématique du monde vivant est une représentation adéquate de l'histoire évolutive complexe de la biodiversité globale. Dans le questionnement sur « l'arbre de la vie », il semble avantageux de poser au moins quatre distinctions conceptuelles : reconstruction des patterns versus explication par des process comme deux approches différentes de l'étude phylogénétique ; systèmes ouverts versus systèmes fermés, comme expressions de différentes structures de populations ou d'espèces¹¹²⁶ ; arbres phylogénétiques ou cladogrammes comme représentations des process évolutifs plutôt que comme patterns de relations ; et gènes versus espèces comme expressions de différents niveaux d'intégration causale et de transformation évolutive* »¹¹²⁷.

L'effet de la prise en compte d'un process évolutif irréversible sur la représentation globale en arbre, peut être illustré par le travail de Sinai Tschulok (1875-1945), pionnier d'une nouvelle méthode de classification, la cladistique. Voulant faire de la systématique une science empirique sans aucune hypothèse sur les mécanismes évolutifs, Tschulok est contraint de constater la transgression de nombreux caractères : « *la recherche dans la distribution des caractères ne révélera typiquement aucun cluster de caractères à l'intérieur d'un groupe d'organismes, mais un conflit entre caractères qui, pris tels quels, se chevauchent d'un groupement à l'autre. La conséquence, encore une fois, est la réticulation* »¹¹²⁸ C'est en introduisant l'idée que, au cours de l'évolution certains caractères primitifs se transforment et acquièrent définitivement un état dérivé (« plus évolué ») et en proposant une méthode pour distinguer les caractères primitifs et dérivés, que Tschulok fonde une méthode de construction des arbres phylogénétiques. Avec cette notion, on introduit un process irréversible, qui permet une mise en place de groupes et de sous-groupes qui divergent par dichotomisations successives ; il n'est plus possible dans ces conditions de considérer comme homologues des ressemblances isolées au sein de deux groupes éloignés dans l'arbre. Le cloisonnement des groupes attribue à attribuer à cette ressemblance le statut d'analogie fortuite, sans signification évolutive.

Mais on peut tout à fait mettre en ordre le vivant de façon différente en renonçant à ce dernier principe. Linné, pourtant concepteur d'un système dichotomique, avait compris qu'une

1126 Dans l'opposition ouvert/fermé Rieppel semble faire référence à l'échange de gènes ; deux populations ou deux espèces échangeant des gènes (conception ouverte) permettront d'envisager une diffusion des gènes, et donc des caractères, au-delà de la barrière d'espèce et légitime ainsi des ressemblances entre deux lignées, donc deux groupes, qui ne seraient pas comparables pour ce caractère dans le cadre d'un modèle de groupes fermés.

1127 Rieppel, O. (2010). The series, the network and the tree : changing metaphors of order in nature. *Biology and Philosophy*, n°25, p.475

1128 Tschulok, S. (1922). *Deszendenzlehre*. Iena : Fischer, p. 149, cité par Rieppel, O. (2010) op. cit., p 481

alternative à cet ordonnancement existait: « *tous les taxons de toutes les plantes ont des relations de tous les côtés, comme des contrées voisines sur une carte du monde* »¹¹²⁹. Antoine-Laurent de Jussieu adopte le même point de vue affirmant que les relations entre les groupes sont assurément réticulées parce que les relations identifiées dans une direction brisent simultanément les relations dans une autre¹¹³⁰. C'est le parti pris de ne pas privilégier certaines ressemblances par rapport à d'autres qui l'amène à cette vision en réseau. Contre la démarche dichotomique qui cloisonne els groupes, le maintien de groupes ouverts entre lesquels toute ressemblance aurait une signification, dessine monde vivant en réseau. Peter Stevens¹¹³¹ note qu'au début du XIXe siècle, certains réseaux ont été transformés en arbres par surimposition d'un axe vertical. Certaines classifications qualifiées d'arbres sont donc en fait des réseaux, en ce sens que l'on peut comparer tout organisme à n'importe quel autre, le lien entre les deux se faisant par un chemin de transformations plus ou moins long, mais valide, comme dans un réseau. Il en va ainsi de celle de Geoffroy Saint Hilaire dont il sera question ci-après pour illustrer une autre caractéristique des représentations du vivant comme un réseau : leur construction par combinatoire d' éléments constitutifs analogues.

2.3.6.1.2 la classification comme combinatoire de caractères structurellement liés

Etienne Geoffroy Saint-Hilaire affirme pouvoir, chez tout animal comparé à n'importe quel autre, déceler des analogies. L'existence de ces analogies attesterait d' un plan d'organisation unique à tout le règne animal. Très influencé par sa formation de minéralogiste, élève de Haüy, « *il chercha donc des invariants dans la composition des organismes, comme Haüy cherchait des invariants dans la structure des cristaux. La notion d'unité était son idée fixe* »¹¹³². S'opposant à Cuvier qui faisait de la corrélation fonctionnelle entre organes le principe clé de sa classification, Geoffroy Saint-Hilaire considérait que seuls importaient : 1) le mode de connexion entre organes - 2) leur disposition – 3) leurs rapports relatifs. Jean Piveteau résume ainsi : « *Le contraste entre l'attitude téléologique de Cuvier et l'attitude morphologiste, abstraite, qui était celle de Geoffroy Saint-Hilaire, est bien mis en lumière par la comparaison des principes qu'ils considéraient comme directeurs : les corrélations pour Cuvier, les connexions pour Geoffroy. La corrélation est un*

1129 Cité par Tschulok, S. (1922). *Deszendenzlehre*. Iena : Fischer, p 151, repris par Rieppel, O. (2010). The series, the network and the tree : changing metaphors of order in nature. *Biology and Philosophy*, n°25, p 481

1130 Dans l' ouvrage de 1994 qu'il lui consacre, *The development of biological systematics-Antoine-Laurent De Jussieu, Nature and the Natural System*, Columbia University Press , Peter Stevens, considère Antoine-Laurent De Jussieu dans son épilogue comme le représentant le plus accompli d'une vision du monde vivant en réseau.

1131 Stevens, P. (1994). *The development of biological systematics-Antoine-Laurent De Jussieu, Nature and the Natural System*, Columbia University Press p 235-240

1132 Le Guyader, H. (1998). *Geoffroy Saint-Hilaire. Un naturaliste visionnaire*. Paris : Belin, p. 127

rapport d'action, de coopération, qui exprime un fonctionnement. La connexion est un rapport purement physique, mécanique, de position, d'engrenage »¹¹³³. Après avoir justifié par cette méthode l'unité des vertébrés, il étend le raisonnement en rapprochant la structure des arthropodes avec la structure de la vertèbre, ce qui déclenche l'opposition virulente de Cuvier.

Geoffroy Saint-Hilaire ordonne donc les animaux en fonction de leur structure ; pour reprendre l'expression de P. Stevens, son approche est « *quasi combinatoire* », chaque élément pris en compte dans sa « *méthode des analogues* » est affecté d'une pondération en fonction de son état de développement, et l'ensemble des éléments pondérés définit l'état de l'espèce. Il décrit ce principe dans un article de 1796 sur une nouvelle espèce de Lémurien : « *la nature s'est renfermée dans certaines limites, et n'a formé tous les êtres vivants que sur un plan unique, essentiellement le même dans son principe, mais qu'elle a varié de mille manières dans toutes ses parties accessoires. Si nous considérons particulièrement une classe d'animaux, c'est là surtout que son plan nous paroîtra évident : nous trouverons que les formes diverses sous lesquelles elle s'est plu à faire exister chaque espèce, dérivent toutes les unes des autres : il lui suffit de changer quelques unes des proportions des organes pour les rendre propres à de nouvelles fonctions, ou pour en étendre ou restreindre les usages [...] la bourse des didelphes femelles un repli de la peau qui a beaucoup de profondeur ; la trompe de l'éléphant un développement excessif de ses narines ; la corne du rhinocéros un amas considérable de poils qui adhèrent entr'eux, etc..Ainsi, les formes dans chaque classe d'animaux, quelque variées qu'elles soient, résultent toutes, au fond, d'organes communs à tous : la nature se refuse à en employer de nouveaux* »¹¹³⁴. Nous avons là une explication parfaite de la méthode par laquelle tous les êtres vivants peuvent être considérés comme un réseau continu. Cela n'empêche pas Geoffroy Saint-Hilaire de présenter ce réseau sous forme d'une hiérarchie buissonnante, puisque les combinaisons de caractéristiques possédées par l'Homme sont au sommet de la perfection, et d'y distinguer des familles, des genres et des classes.

Jean Piveteau laisse entendre que la méthode des modifications de parties élémentaires, pour expliquer les transformations d'un organisme à l'autre, aurait été inspirée par Petrus Camper (1722-1789), parfois considéré avec Blumenbach comme le fondateur de l'anthropologie physique en Allemagne. « *Geoffroy tente d'édifier [...] une pure morphologie. Quand il imagine les métamorphoses des organes, il le fait en géomètre, exactement comme l'anatomiste hollandais Camper, modifiant les proportions d'un dessin, passait d'un type à un autre* »¹¹³⁵. Spécialiste de la

1133 Piveteau, J. (1950). Le débat entre Cuvier et Geoffroy Saint-Hilaire sur l'unité de plan et de composition. *Revue d'histoire des sciences et de leurs applications*, 3, 4, p 362

1134 Geoffroy Saint-Hilaire, E. (1796). *Mémoire sur les rapports naturels de Makis, Lemur L. et description d'une nouvelle espèce de mammifère*. p 1-2

1135 Piveteau, J. (1950) Le débat entre Cuvier et Geoffroy Saint-Hilaire sur l'unité de plan et de composition. *Revue d'histoire des sciences et de leurs applications*, 3, 4, p 362

morphologie des têtes humaines Camper propose, en quadrillant un dessin de tête humaine et en déformant de façon variable les mailles, de retrouver toutes les morphologies céphaliques connues¹¹³⁶, la déformation pouvant être caractérisée par l'inclinaison de l'angle facial¹¹³⁷. Puis, il étend ce principe à tous les vertébrés, en présentant en 1778 à l'Académie de dessin d'Amsterdam les transformations géométriques qui permettent le passage de l'Homme, aux oiseaux et aux poissons¹¹³⁸. Geoffroy et Cuvier connaissaient parfaitement la méthode de Camper, puisqu'ils l'utilisèrent dans leur *Histoire naturelle des Orang-Outangs* : « Nous avons à peu près suivi la même voye que Camper dans ses recherches sur les physionomies des différentes races d'hommes. Nous avons seulement cherché à décrire d'une manière plus rigoureuse les lignes principales [...] »¹¹³⁹. Il n'est donc pas impossible que l'intuition de Camper sur la continuité des morphologies par déformations continues, conséquences de variations dans les dimensions, inclinaisons, tailles, aient inspiré Geoffroy dans sa théorie ; le principe de connexion est bien ce qui lie toutes les morphologies de têtes, ou les vertébrés comparés dans la conférence de 1778. Le principe est donc absolument le même, seule l'échelle de son extension diffère, Camper n'ayant pas osé étendre sa méthode à tout le règne animal.

Il n'est pas question de passer en revue tous les auteurs ayant pensé ou anticipé l'unité du plan de composition. Seuls ceux qui permettront de faire une connexion historique avec l'anthropologie seront mentionnés. Parmi eux, Goethe tient une place essentielle.

Goethe a abondamment commenté la dispute entre Cuvier et Geoffroy Saint Hilaire à propos de l'unité du plan de composition, sans cacher son penchant pour la théorie du second (mais sans dénigrer Cuvier pour autant)¹¹⁴⁰. La théorie de Geoffroy Saint Hilaire appuie en effet la thèse de Goethe, selon laquelle les os du crâne sont des vertèbres transformées, et plus généralement qu'un même prototype osseux s'est différencié au cours de métamorphoses en une grande variété de pièces squelettiques chez tous les Vertébrés, donnant ainsi un fondement à l'unité de ce groupe. Plus

1136 On trouve cette méthode dans une œuvre posthume : Camper, Adrien-Gilles (1791). *Dissertation physique de Mr Pierre Camper, sur les différences réelles que présentent les traits du visage chez les Hommes de différents pays et de différents âges, sur le beau qui caractérise les statues antiques et les pierres gravées, suivie de la proposition d'une nouvelle méthode pour dessiner toutes sortes de têtes humaines avec la plus grande sûreté*. Publiée par son fils après le décès de l'auteur, traduite du hollandais par Denis Bernard Quatremere D'Isjonval. Autrecht. Wild et Altheer

1137 Camper est effectivement le promoteur de la mesure de l'angle facial comme indicateur permettant de classer les races. Les anthropologues français s'y référeront à leurs débuts, avant d'opter pour un indice plus fiable selon eux, l'indice céphalique.

1138 Il ne s'agit pas d'un traité mais d'une conférence : « Sur les points de similitudes entre l'espèce humaine, les quadrupèdes, les oiseaux et les poissons »

1139 Cité par l'ouvrage coordonné par Blanckaert, C. (2013). *La Venus hottentote : entre Barnum et Museum*. Paris : Publications scientifiques du Museum d'Histoire Naturelle, p 179

1140 Massonnaud, D. (2019). Goethe et le transformisme français : histoire et actualité, In : Massonnaud, D. (dir.) *Goethe, le mythe et la science. Regards croisés dans les littératures européennes*. Actes du colloque de Mulhouse, 14-16 novembre 2018. Fabula/ colloques [consulté en juillet 2021]. <https://www.fabula.org/colloques/document6106.php>

connus, sont les textes où il tente de montrer que tous les organes d'une plante dérivent de la feuille. Puisque dans une plante « *tout est feuille* », on peut également imaginer un prototype de plante originel, une *Urpflanze*. « *Les parties osseuses sont perçues sous l'angle d'une continuité morphologique au même titre que la feuille qui se métamorphose à chaque stade de croissance de la plante. La vertèbre est alors à l'animal ce que la feuille est à la plante*•*Organe protéiforme par excellence, elle se déploie tout au long de la colonne vertébrale en modifiant progressivement une forme de base identique. La loi botanique de différenciation progressive à partir de la matière homogène contenue dans le germe est ainsi transposée à l'ostéologie pour rendre compte de la diversité osseuse. Cette différenciation morphologique se fait à partir de ces pièces osseuses que Goethe appelle « parties identiques » (identische Teile) dont la vertèbre est l'exemple le plus significatif* »¹¹⁴¹ Le type goethéen est « *une construction abstraite qui révèle une tendance à la géométrisation du vivant: tout animal se réduit à une combinaison particulière des éléments de base contenus dans les différentes rubriques du type* »¹¹⁴² On retrouve chez Goethe l'unité de structure des êtres vivants par la combinatoire de leurs éléments constitutifs, les analogies structurelles permettant de percevoir la profonde unité de la nature.

Au XXe siècle, alors que le paradigme évolutionniste englobe peu à peu toute la biologie et conforte une organisation du vivant en lignées cloisonnées, D'Arcy Thompson réactive l'idée de continuité entre les formes, tout en maintenant l'indépendance des grands groupes zoologiques ou botaniques. Même s'il ne s'agit d'une semi-continuité, son modèle est intéressant pour notre propos à plusieurs titres. Premièrement, sa méthode est identique à celle de P. Camper, ce qu'il reconnaît parfaitement¹¹⁴³. Elle est donc une caractérisation des formes vivantes en termes de coordonnées, dont la combinaison des valeurs permet le passage de l'os du bœuf à celui de la girafe en passant par la forme « mouton »¹¹⁴⁴. Et de même pour les crustacés, les hydroïdes, les poissons, le bassin des oiseaux, etc¹¹⁴⁵..En second lieu, l'absence de modèle explicatif est intéressante à noter car elle rend beaucoup plus facile l'idée du passage d'une forme à une autre, en interchangeant quelques paramètres de dimensions, selon des transformations géométriques sans base explicative biologique. Le modèle de D'Arcy Thompson montre donc à la fois la persistance d'une idée séduisante pour l'esprit, cherchant à unifier l'immense diversité du vivant, et en même temps que cette représentation est facilitée si l'on renonce à l'explication évolutionniste darwinienne. Car là résidait

1141 Pouget., Jean-Michel (2005) Type et métamorphose, temps et autonomie des organismes vivants chez Goethe. *L'Art du comprendre*, SERAPHIS - Société d'Etudes et de Recherches d'Anthropologie Philosophique et Historique, p. 39

1142 Pouget., Jean-Michel (2005). op. cit., p 41

1143 Thompson, D' A.W (1994). *Forme et croissance*. Edition présentée par John Tyler; traduction Dominique Teyssié. Paris : Editions du seuil , p 292

1144 Thompson, D' A.W (1994), op. cit., p. 284

1145 Thompson, D' A.W (1994), op. cit., p. 287-300

sans doute une de ses motivations principales.

Dans un état d'esprit similaire, un autre biologiste du XXe siècle a pensé la continuité du vivant sur le mode des combinaisons, en opposition à la théorie darwinienne : Bunzo Hayata (1874-1934). Peu connu, sa théorie est du plus haut intérêt pour notre propos parce qu'elle est l'inspiratrice majeure de G.E Du Rietz, et parce qu'elle permet aussi de relier l'histoire de la biologie à l'histoire de l'anthropologie par le biais d'une référence commune : Goethe.

2.3.6.1.3 Hayata : combinatoire et réseau

Bunzo Hayata fut professeur à l'Université impériale de Tokyo, et directeur du jardin botanique de cette institution. H.de Wit¹¹⁴⁶ lui consacre un paragraphe dans sa monumentale *Histoire du développement de la biologie*. Il rappelle qu' Hayata a étudié et publié une réflexion sur la *Métamorphose des plantes de Goethe*¹¹⁴⁷, ouvrage dans lequel le poète-savant affirme qu'une plante est composée d'un grand nombre de petits éléments primordiaux semblables à la feuille, diversifiés par des transformations différentes, et dont la réunion donne l'individu plante. Pour Hayata, l'idée de base est juste ; ces petits éléments sont pour lui les gènes, ils s'échangent entre espèces, se recombinent librement, et aucune raison valable ne permet de considérer l'expression de tel gène plus importante que l'expression de tel autre : « *Je pense qu'aucune espèce, genre ou famille, n'a de position naturellement fixe, mais a une position changeante, sujette à modification selon le critère de comparaison. Il n'est ni naturel ni nécessaire que cette espèce soit rangée dans tous les cas entre telle limite et telle autre, mais plutôt entre celle-ci et celle-là selon une certaine vue, ou entre telle et telle autre selon un autre point de vue [...] les innombrables espèces d'êtres organiques ayant vécu depuis une éternité et qui vivront dans l'éternel futur, s'unissent ou se séparent, et produisent de nombreux organismes différents par différentes combinaisons de gènes ; ou bien ils changent par eux-mêmes, en même temps que les gènes se modifient* »¹¹⁴⁸ L'idée de combinaison d'éléments pondérés (ici les gènes) , est clairement affirmée : « *Tous les individus possèdent d'innombrables gènes ou facteurs. Les premiers produisent différents phénomènes selon que, d'une part les seconds sont actifs ou latents ; d'autre part selon les différentes combinaisons ou ségrégations des gènes actifs. En conséquence, la relation d'un individu aux autres dans l'apparence phénoménale est, la relation de participation mutuelle ou de partage des gènes latents*

1146 De Wit, H. (1994). *Histoire du développement de la biologie. vol III*. Presses polytechniques et universitaires romandes p. 185-189

1147 Hayata, B. (1921). An Interpretation of Goethe's Blatt, in His "Metamorphose Der Pflanzen", as an Explanation of the Principle of the Natural Classification of Plants. In : Hayata, B. (1911-1921). *Icones Plantarum Formosanarum*-10 vol. Taihoku (Taiwan) : Bureau of Productive Industries, Vol 10 , p. 75-95

1148 Hayata, B. (1921). cité par Du Rietz, G.E (1930). The fundamental units of biological taxonomy. *Svensk Botanisk Tidskrift*, 24,3, p 406

et actifs dans les individus »¹¹⁴⁹

En remplaçant gène par espèce végétale, on obtient le modèle de formation d'une sociation que Du Rietz a proposé pour rendre compte de l'apparition d'une nouvelle sociation¹¹⁵⁰. Dans cette théorie très originale que son auteur nomme « *théorie de la participation* », l'interfécondité sans limite conduit à une extrême fluidité du système d'échange des gènes par hybridation entre espèces différentes, ce qui lui vaut le qualificatif de système dynamique : « *arranger les espèces, genres ou familles, non pas selon un ordre fixé, mais selon leurs relations de partage des gènes, dans un ordonnancement variable selon les conceptions, ou pour parler plus simplement d'une manière dynamique* »¹¹⁵¹. La prise en compte dans ce modèle, de la variété des points de vue, n'est pas sans rappeler les efforts importants de Du Rietz pour un inventaire de toutes les conceptions phytosociologiques¹¹⁵², et la production d'une synthèse tentant de concilier un maximum de systèmes phytosociologiques¹¹⁵³.

Conséquence du système dynamique selon Hayata, l'impossibilité d'organiser la nature en arbres : « *une généalogie est habituellement considérée comme quelque chose ressemblant à un arbre avec des branches qui s'étendent, l'ancêtre étant alors ici comparé au tronc, les descendants, aux branches. Il est clair que cette méthode graphique est entièrement inutile lorsque les deux parents du descendant sont pris en compte* »¹¹⁵⁴. Il s'ensuit une représentation du monde vivant comme un réseau : « *Et ici Hayata a certainement raison de faire remarquer que tout système naturel doit former un réseau et non un arbre phylogénétique, et de rejeter l'idée d'un simple système statique* »¹¹⁵⁵.

La théorie de la participation de Bunzo Hayata exprime donc dans le langage de la génétique, la continuité du vivant des auteurs plus anciens. Les quatre caractéristiques conceptuelles

1149 Du Rietz, G.E (1930). The fundamental units of biological taxonomy. *Svensk Botanisk Tidskrift*, 24,3, p 408

1150 Ce modèle est une libre combinaison des espèces, stabilisée par la concurrence : « Parmi les espèces nouvellement arrivées, celles qui auraient la chance de pouvoir survivre sont celles en capacité de se procurer une place en tant que Constantes dans au moins une association ; cette association, à travers des renforcements obtenus par ci par là par des espèces particulièrement compétitives, pourrait remporter une position sécurisée dans une situation de concurrence[...] Cependant, il semblerait que tout se passe comme si certaines Constantes qualifiées [...] de « Constantes de luxe », c'est à dire celles auxquelles on ne penserait pas qu'elles contribuent de façon essentielle à la concurrence d'une association avec une autre association, en réalité jouent le rôle le plus important en tant que Constantes ». Du Rietz, G.E (1921) *Zur methodologischen Grundlage der modernen Pflanzensoziologie*. Vienne : A. Holzhausen. p 183

1151 Du Rietz, G.E (1930) The fundamental units of biological taxonomy. *Svensk Botanisk Tidskrift*, 24,3, p 409

1152 L'histoire des idées phytosociologiques occupe une place très importante dans son mémoire de 1921

1153 Du Rietz, G.E (1930). Classification and nomenclature of vegetation » – *Svensk Botanisk Tidskrift*, Bd 24, H.4

1154 Dans son article de 1930 (The fundamental units of biological taxonomy » *Svensk Botanisk Tidskrift*, 24,3), à la p.408, Du Rietz renvoie à la citation suivante : Hayata, B. 1928 : « The Succession and Participation Theories and their Bearings upon the Objects of the Third Pan-Pacific Science Congress Proceed ». *Third Pan-Pacific Science Congress Tokyo 1926*, Vol. II, p 1869. Ce numéro de page correspond en fait à celui d'un autre article de Hayata du même volume : Hayata, B. (1928) (b). The Succession and Participation Theories and their Bearings upon the Objects of the Third Pan-Pacific Science Congress. *Proceedings of the Third Pan-Pacific Science Congress Tokyo 1926*. Tokyo : National Research Council of Japan. Vol. II, p 1869-1875

1155 Du Rietz, G.E (1930). The fundamental units of biological taxonomy » *Svensk Botanisk Tidskrift*, 24,3, p 413

qu'Olivier Rieppel a proposé s'y retrouvent clairement : le réseau (et non l'arbre), la transformation d'une espèce en une autre par modification libre (système ouvert) de la combinatoire de gènes, le gène plutôt que l'espèce comme unité de compréhension de la diversité du vivant, les processus dynamiques (et non les patterns statiques).

2.3.6.1.4 Du Rietz, héritier des idées d'Hayata

Si nous nous sommes attardés sur Hayata, c'est, nous l'avons dit, que Du Rietz lui consacre une place essentielle dans sa vision de la systématique et de l'évolution. Le botaniste suédois qui consacre dix pages à la théorie du professeur de Tokyo, et qui en fait l'aboutissement du long article consacré à la systématique, affirme très explicitement reprendre ses idées : « *J'ai cité le travail Hayata aussi longuement parce que [...] ces vues sont très similaires à celles que j'ai forgées au cours de ma propre expérience de terrain. Lorsque j'ai pris connaissance des travaux de Hayata en 1929, je fus réellement surpris de voir à quel point, ma propre expérience de terrain, qui culmina dans mon voyage autour du monde de 1926-1927, m'a amené à des visions identiques à maints égards avec celles formulées par Hayata plusieurs années plus tôt. Je mentionne ceci car je réalise pleinement le degré d'opposition que ces conceptions vont rencontrer, et parce que je dois envisager comme un signe favorable, le fait qu'elles aient cristallisé indépendamment dans l'esprit de deux botanistes avec une vaste expérience de terrain dans des végétations du monde largement différentes* »¹¹⁵⁶ Un des points majeurs de convergence majeurs est le rejet de la toute puissance de l'adaptation au milieu comme explication universelle : « *mes propres études de terrain m'ont amené à la conviction que les caractères épharmoniques ne montraient pas le haut degré de corrélation avec l'environnement postulé par la taxonomie et l'écologie orthodoxes [...]* » ; un autre la nécessité de remettre la sélection naturelle à sa juste place : « *Concernant le rôle de la sélection, mon expérience de terrain dans différentes parties du monde, concernant des groupes variés du règne végétal, m'a conduit à une conviction exactement semblable à celle de WAGNER (1868-1889), Guppy (1906-1917), WILLIS (1907-1923), HAGEDOORN (1921), HAYATA (1921 [...], à savoir que le rôle de la sélection a été surestimé, et consiste principalement à l'élimination des biotypes absolument non viables dans un habitat donné* »¹¹⁵⁷

On ne reviendra pas sur la représentation en réseau chère à du Rietz, puisqu'il en a été question à de nombreuses reprises dans les paragraphes précédents. Signalons cependant un point de désaccord entre Du Rietz et Hayata sur l'étendue de cette continuité. Du Rietz considère que dans

1156 Du Rietz, G.E (1930). The fundamental units of biological taxonomy. *Svensk Botanisk Tidskrift*, 24,3, p 410

1157 Du Rietz, G.E (1930). The fundamental units of biological taxonomy. *Svensk Botanisk Tidskrift*, 24,3, p 399

le réseau des biotypes, des discontinuités naturelles permettent de délimiter le plus souvent les espèces : « *Mon objection principale à l'égard des principes de Hayata est qu'il sous-estime l'importance taxonomique des lignes ou zones de discontinuité formées dans la série des biotypes, par l'isolement géographique, écologique ou physiologique [...] Je pense que les unités fondamentales de la taxonomie doivent précisément être fondées sur ces lignes ou zones de discontinuité* »

Mais pour ne laisser aucun doute sur son adhésion aux idées du taxonomiste japonais, il ajoute quelques lignes plus loin : « *Avec ces restrictions (et d'autres d'importance mineure) je suis convaincu que la théorie de la participation et le système dynamique d'Hayata font la preuve d'une des meilleures bases de travail pour la grande réforme de la taxonomie botanique si urgente* »¹¹⁵⁸

2.3.6.1.5 Conclusion

Une nébuleuse de travaux en biologie partageant cette même idée de réseau continu ou semi-continu, dont le corollaire est souvent l'idée de passage d'une forme à l'autre par modification des combinaisons de structure, semble donc avoir perduré pendant plus de deux siècles. Cette représentation tente de concurrencer celle aux catégories étanches, résultant d'un système de classification en arbres dichotomiques surtout développés après le succès du darwinisme.

L'idée de continuité et de réseau des formes se situe dans le champ de la systématique. Il ne se présente donc pas sur le même plan que celui de l'autre grand modèle de référence des sociologues s'inspirant de la biologie : l'organisme en tant qu'entité organisée -ces deux conceptions pouvant du reste tout à fait coexister chez les biologistes - . Dans le paragraphe qui suit, nous faisons l'hypothèse que le réseau des formes a pu jouer un rôle de référent analogique dans certaines représentations en sciences sociales. Ce faisant, il a pu remplacer ou compléter¹¹⁵⁹ celui de l'organisme vivant qui, chez les sociologues organicistes dont il a déjà été question, a structuré les concepts.

Nous avons déjà pu dire, et rappeler ci-dessus dans le paragraphe « *La sociation des Upsaliens comme population concrète de surfaces végétales* »¹¹⁶⁰, que Du Rietz revendiquait totalement le rapprochement conceptuel entre cette représentation en réseau de la systématique des espèces d'une part, et le réseau des communautés végétales d'autre part. Autrement dit le passage d'un réseau systématique, à un réseau sociologique. L'ambition dans les paragraphes qui suivent, est

1158 Du Rietz, G.E (1930). The fundamental units of biological taxonomy. *Svensk Botanisk Tidskrift*, 24,3, p. 413

1159 Nous retrouvons aussi la métaphore de l'organisme chez des penseurs en sciences sociales qui ont accordé une place essentielle au réseau des formes sociales ; c'est les cas d'Adolf Bastian, ou de Wilhelm Humboldt.

1160 Voir p 223

de retrouver cette démarche chez plusieurs représentants de l'anthropologie allemande. Nous tenterons dans un premier temps d'éclaircir son origine, afin de justifier historiquement les analogies avec la phytosociologie suédoise. .

2.3.6.2 La continuité et le réseau des peuples : un thème de l'anthropologie culturelle allemande

Le développement de l'anthropologie allemande, que nous restituerons ici à grandes enjambées, peut prendre comme point de départ la conception pré-romantique du peuple chez Herder (1744-1803). Théoricien du mouvement *Sturm und Drang* qui se révolte contre l'*Aufklärung* et l'esprit des Lumières français, Herder valorise l'« âme des peuples » dont l'expression la plus accomplie se trouve selon lui dans la poésie populaire. A l'opposé de la philosophie universaliste des Lumières, sa conception de l'humanité est particulariste et ethnocentrique ; ses considérations sur les peuples ne sont pas celles d'une « humanité en général » mais sur la spécificité de chacun d'eux. La langue du peuple est ce qui fait l'« âme du peuple »¹¹⁶¹.

Le dernier quart du XVIIIe siècle travaille donc l'idée d'une spécificité de chaque peuple (d'égale dignité selon Herder), très liée à sa langue, dans une période où plus de trois cents principautés, duchés et royaumes du domaine germanique réalisent leur unité linguistique. L'importance de cette prise de conscience est telle que le mouvement classique allemand qui suivra, pourtant opposé à bien des égards au *Sturm und Drang*, assurera philosophiquement et scientifiquement la continuité de cette vision de peuples aux caractères individuels bien séparés. Le rôle des frères Humboldt est fondamental dans cette entreprise : ils apportent les concepts permettant de penser scientifiquement l'unité de l'Homme dans sa diversité. Essentiels à notre propos, ils permettent de comprendre l'origine historique des analogies entre géographie botanique et anthropologie culturelle qui seront décrites ultérieurement. Ces analogies trouvent leur origine dans l'ancrage profond d'Alexander et de Wilhelm von Humboldt aux sciences de la vie.

2.3.6.3 Des idées de la biologie aux concepts en anthropologie culturelle

2.3.6.3.1 L'influence de l'anatomie comparée dans l'émergence de

1161 Cette brève présentation est inspirée par les conférences de Chantal Allier sur le romantisme, à l'Université populaire de Marseille. On retrouvera les notions essentielles dans les références suivantes :

- Mondon, C. (2007). Le mythe du peuple : de Herder aux romantiques de Heidelberg. In : Paul, J-M. (dir.) *Le peuple, mythe et réalités*. Presses Universitaires de Rennes, p. 17-27
- Encyclopedia Universalis, article *Sturm und Drang* (édition électronique) : <https://www.universalis.fr/encyclopedie/sturm-und-drang/2-herder-goethe-et-hamann/> [consulté en août 2021]

l'anthropologie

Dans l'introduction de l'ouvrage qu'elle a dirigé sur l'histoire de la pensée des peuples à Berlin, Céline Trautmann-Waller écrit : « *L'anthropologie et l'ethnologie, autant que la Völkerpsychologie, se réclamaient de nombreux héritages. Tout d'abord peut-être, et ce tout particulièrement à Berlin, celui de la géographie, puisque c'est sous le signe de la géographie que Berlin, avec les deux figures emblématiques d'Alexandre de Humboldt et de Carl Ritter, prit au XIXe siècle une certaine place dans le domaine des recherches anthropologiques, qui aux XVIIe et XVIIIe siècles, avaient été implantées principalement à Göttingen* »¹¹⁶²

En second lieu, l'essor de la linguistique marque de son empreinte méthodologique l'histoire et la classification des peuples : « *À côté des données physiques, étudiées aussi bien par la géographie humaine que par l'anthropologie, ce sont les questions linguistiques qui ont marqué pendant longtemps toutes ces disciplines. Plus que d'autres, elles offraient un matériau qui semblait permettre une élaboration scientifique selon les exigences qui se mettent en place à l'époque, que ce soit en termes de classification, de modélisation ou d'histoire génétique* »¹¹⁶³. Wilhelm von Humboldt, qui a grandement contribué au renouveau de la discipline, fait l'objet d'une quasi-vénération : « *Comme le montrent de façon éclatante les nombreuses fêtes commémoratives, la référence humboldtienne joue un rôle de premier plan dans cette conjonction de scientisme et d'humanisme classique. Lors du centenaire de la naissance de Guillaume de Humboldt, Steinthal célébra ainsi son attachement à l'idéal d'humanité de ce dernier [...]* »¹¹⁶⁴. La linguistique de Wilhelm von Humboldt a eu, entre autres, une vocation anthropologique : retrouver le caractère d'un peuple dans sa langue. L'effort de recherche de cohésion entre les données multiples, caractères linguistiques (les plus importants car les plus synthétiques), physiques, culturels, est une dominante de la pensée wilhelmienne. Cette approche par les caractères immédiats et observables, par un corpus de données qui s'imposent et qu'il faut mettre en cohérence dans une théorie générale sur la force qui anime les peuples¹¹⁶⁵, contraste avec la démarche de l'anthropologie physique qui se développera au XIXe siècle dans les milieux de la raciologie, en France, en Suède, et dans certains cercles allemands : la configuration d'outils méthodologiques destinés à justifier une théorie

1162 Trautmann-Waller, C. (2004). Introduction. In : *Quand Berlin pensait les peuples - Anthropologie, ethnologie, psychologie (1850-1890)* . CNRS Editions . Paris 2004 , p 14

1163 Trautmann-Waller, C. (2004), op. cit., p 14

1164 Trautmann-Waller, C. (2004), op. cit., p 16.

Un troisième champ participe à l'essor de l'anthropologie : l'étude comparée des mythes. Il n'en sera pas question ici car ce domaine a été peu exploré par les Humboldt. Nous en reparlerons dans les parties consacrées à la psychologie des peuples et l'oeuvre de Bastian

1165 Giacomoni, P. (2009). Wilhelm von Humboldt et l'anthropologie comparée. *Revue germanique internationale* , 10, p 53-55

préconstruite sur l'inégalité des races, l'exacerbation du moindre détail pour la conforter, et l'oubli des faits qui tendent à l'invalider.

Les oeuvres géographiques et anthropologiques des frères Humboldt sont marquées les grandes thématiques scientifiques de la période de leur formation, au premier rang desquelles l'anatomie comparée. Que la caractérisation des peuples, la diversité humaine, questions aux enjeux philosophiques essentiels à la fin du XVIIIe siècle, dût partir de l'analyse des caractères physiques des « races », ne faisait aucun doute à cette époque. La délimitation des groupes humains était de toute évidence fondée naturellement sur les spécificités de leur morphologies, sans que pour autant elle ne suffise à la réflexion ; il s'agissait d'un point important, d'une vérité empirique qu'il était inconcevable de ne pas prendre en compte : *« Tout le milieu intellectuel de Göttingen portait cette empreinte : on faisait des recherches sur les races humaines, on discutait les critères physiques et culturels à partir desquels les divers groupes humains ou peuples pouvaient être comparés. L'importante collection de crânes existant à Göttingen témoigne des recherches empiriques et expérimentales que différents savants entreprirent à cette époque concernant leurs rapports. Les prises de position étaient diverses, mais la méthode était clairement définie : la comparaison des corps, et surtout des crânes, pouvait être utilisée comme un critère fondamental pour déterminer des différences ainsi que des hiérarchies de valeur entre groupes humains et races »*¹¹⁶⁶. C'est dans ce contexte des années 1788-1789 que les deux frères se forment à l'Université de Göttingen; dans les débats sur l'inégalité des races *« le point de départ était toujours l'idée qu'une souche originelle s'était développée progressivement, par épigénèse, dans différentes directions et avait produit au fil du temps des races différentes. Cette souche possédait une peau blanche et correspondait à la race caucasienne. Il en découla des interprétations diverses. Certaines -et elles étaient nombreuses- défendaient avec de nets accents eurocentriques la supériorité de la race blanche, comme c'était le cas chez Meiners et en partie aussi chez Kant. D'autres argumentaient tout au contraire dans un sens hétérocentrique et dans un attachement à une version nettement radicale des Lumières, comme c'était le cas chez Georg Forster »*¹¹⁶⁷. Deux éléments sont à retenir : l'origine commune de l'humanité, et l'anatomie comparée comme source essentielle de données pour alimenter les débats, semblaient faire consensus.

Les frères Humboldt suivent les cours du spécialiste d'anatomie Justus Loder dont Goethe avait également été l'élève. La méthode comparatiste en anatomie, développée par le médecin et anthropologue Johann Friedrich Blumenbach, était largement répandue dans l'enseignement¹¹⁶⁸. On

1166 Giacomoni, P. (2009). Wilhelm von Humboldt et l'anthropologie comparée . *Revue germanique internationale* ,10, p 47

1167 Giacomoni, P. (2009). op. cit., p 49

1168 Giacomoni, P. (2009). op. cit., p 47

sait d'après les écrits de Wilhelm que les idées originales du médecin hollandais Peter Camper furent accueillies avec beaucoup d'intérêt : « *Cet anatomiste hollandais avait des relations directes avec Göttingen et son oeuvre sur la différence naturelle des traits du visage chez l'homme fut traduite en allemand en 1792 par Thomas Sömmerring. Très importants, et cités par Humboldt dans Le dix-huitième siècle, étaient également les deux discours que Camper¹¹⁶⁹ tint en 1778 à l'Académie de Dessin d'Amsterdam et dans lesquels il traitait de l'analogie entre le corps humain et celui des animaux à quatre pattes et même des oiseaux et des poissons* »¹¹⁷⁰. En dépit des particularités propres à chaque groupe systématique, une structure commune se faisait jour grâce à une interprétation géométrique des formes, et il devenait donc possible de proposer en quelques principes une intelligibilité convaincante de la diversité du vivant. On ne peut s'empêcher d'y reconnaître l'idée de plan commun à tous les animaux chère à Geoffroy Saint Hilaire, version zoologique de l'universalité dans la diversité.

Cette thèse a intéressé Goethe¹¹⁷¹ au point de décider le poète à engager d'authentiques recherches anatomiques. En 1784, il observe la forme et la disposition des os dans de nombreux crânes d'animaux, il repère un os intermaxillaire chez l'Homme jusque là non mentionné par les anatomistes car soudé au reste des pièces osseuses, mais bel et bien identifiable dès qu'on le compare, comme le fait Goethe, à la série des formes de cet os connu chez d'autres espèces animales. Les études de Goethe ont par la suite été étendues à tous les os du crâne à toutes les pièces osseuses du squelette, puis aux organes des plantes¹¹⁷². L'unité de plan de composition et l'anthropologie sont donc intimement liés par les échanges intenses qui opéraient dans les pôles intellectuels allemands, notamment Göttingen et Iéna. Les relations personnelles que Wilhelm Humboldt entretenait avec Goethe, particulièrement pendant les années 1794 à 1797 à Iéna, ont renforcé l'intérêt du premier pour les méthodes de comparaison en sciences de la vie. Goethe élabore à la suite de ses recherches anatomiques sur les plantes et animaux, l'idée de « type », c'est à dire de forme fondamentale dont les transformations donnent les diverses pièces anatomiques composant les organismes. Wilhelm Humboldt, indiscutablement influencé par les recherches de Goethe¹¹⁷³, fait du « type » une pièce maîtresse dans son anthropologie philosophique, mais avec un

1169 La postérité de Camper en anatomie comparée fut grande : il est à l'origine du critère de l'angle facial, très utilisé dans la caractérisation des crânes jusqu'à Paul Broca ; sa méthode de transformations géométriques permettant de passer de la morphologie d'une classe de Vertébrés à une autre, est exactement la même que celle développée par D'Arcy W. Thompson un siècle et de mi plus tard, ce dernier auteur reconnaissant explicitement la parenté entre son approche et celle de Camper.

1170 Giacomoni, P. (2009). Wilhelm von Humboldt et l'anthropologie comparée » . *Revue germanique internationale* 10, p. 47-48

1171 Par ses écrits diffusés dans le monde intellectuel germanique, Goethe rend compte de la polémique Geoffroy Saint Hilaire-Cuvier, sans cacher sa préférence pour la thèse du premier.

1172 Voir p 351

1173 Giacomoni, P. (2009). op. cit., p 52

sens modifié par rapport à celui du savant-poète : « *Le type d'un animal ou la feuille d'une plante sont à comprendre chez Goethe comme le général ou l' invariant : dans le règne animal cela correspond à l'agencement de toutes les parties du corps qui sont par exemple attribuables à toutes les espèces de quadrupèdes. Sans exister vraiment, le type fonctionne comme moyen heuristique [...] Chez Humboldt*¹¹⁷⁴, au contraire, c'est la particularité d'un caractère ou d'une langue qui peut être qualifiée de type. Ce dernier correspond à la différence spécifique, qu'il faut envisager comme « individualité ».[...] C'est le spécifique, le particulier, qui peut être qualifié de « type » d'après Humboldt, et non les traits généraux communs au monde animal et végétal »¹¹⁷⁵.

Dans l'oeuvre géographique considérable d'Alexander von Humboldt, les méthodes de l'anatomie comparée sont très présentes, et c'est la tendance unitaire inspirée de Goethe, qui prend le pas sur le particularisme : « *lors de son grand voyage en Amérique du Sud au tournant du siècle, [il] traita toute la nature d'un point de vue comparatiste. En raison d'une méthode comparée qui était reliée directement aux recherches scientifiques de Blumenbach et à la morphologie de Goethe, Alexander put décrire systématiquement les pays tropicaux et admirer en eux, au lieu du chaos et de la confusion, une beauté ordonnée qui semblait représenter toute la diversité de la nature* »¹¹⁷⁶. Certains auteurs plus réservés à propos de l'influence de Goethe sur Alexander, compte tenu de leurs divergences dans les moyens d'investigation de la nature, reconnaissent cependant que pour l'un et l'autre « *la plante ne peut se concevoir sans référence à l'ensemble du monde végétal* »¹¹⁷⁷, autrement dit une convergence sur l'idée de nature en réseau. La description des paysages végétaux par combinaison de formes fondamentales permettrait, selon Alexander von Humboldt, de produire une description raisonnée rendant intelligible l'ensemble du domaine tropical. Un nombre réduit de morphologies de plantes, diversement combinée, peut rendre compte de la grande diversité des paysages végétaux dans tout le domaine tropical et saisir ainsi, l'ordre qui préside à sa composition. Un principe déjà évoqué chez Camper, Geoffroy Saint-Hilaire, et Goethe transposé ici à la description de la végétation. Un même principe mobilisé en systématique par Bunzo Hayata, repris par G.E Du Rietz pour la description des sociations végétales. Goethe peut servir de trait d'union entre ces deux généalogies séparées par un siècle; il a en effet inspiré la théorie de la participation de Bunzo Hayata. Alexander von Humboldt est aussi fréquemment cité par Du Rietz pour ses innovations en matière de description structurelle de la végétation.

1174 Wilhelm von Humboldt, le linguiste.

1175 Giacomoni, P. (2009). Wilhelm von Humboldt et l'anthropologie comparée. *Revue germanique internationale*, 10, p. 52

1176 Giacomoni, P. (2009). op. cit., p. 50

1177 Goethe, idéaliste; Humboldt, matérialiste. Goethe, très méfiant envers les données des instruments de mesure, accordait la primauté au regard; Humboldt ne pouvait saisir l'harmonie du monde sans les données fournies par ses instruments. Voir Gayet, M. (2006). *Alexandre de Humboldt : le dernier savant universel*. Paris : Vuibert. p 194.

Les auteurs qui viennent d'être évoqués permettent de comprendre que l'anthropologie culturelle et la phytosociologie upsaliennne puisent des principes généraux communs dans une certaine pratique de l'anatomie comparée, celle qui recherche l'unité du vivant par delà sa diversité. Après avoir décrit l'influence de l'anatomie comparée sur la pensée des frères Humboldt, on présentera la contribution de chacun à l'anthropologie; elle permettra de mieux saisir la façon dont l'Allemagne du XIXe siècle a construit l'unité de l'Homme par delà la diversité des peuples.

2.3.6.3.2 Linguistique et anthropologie comparée chez Wilhelm von Humboldt : la marque des méthodes de la zoologie

Wilhelm von Humboldt est surtout connu pour ses travaux philosophiques sur le langage; il faut rappeler ici que cette pensée est l'aboutissement d'un projet clairement anthropologique, très tôt marqué par le modèle de la zoologie comparée. Ainsi écrit-il en 1797 lors de son deuxième séjour dans la capitale française : « *En anatomie comparée, on explique la constitution du corps humain en examinant des animaux. De même, dans le cadre d'une anthropologie comparée, il est possible d'établir les particularités propres au caractère moral de chacun des différents types d'hommes, puis en les comparant, de porter sur eux un jugement* »¹¹⁷⁸ Les fréquentations parisiennes du futur diplomate allemand, lui permirent d'échanger avec nombre d'anthropologues français eux aussi convaincus par l'intérêt pour la méthode comparatiste ; leurs apports ont enrichi un schéma antérieur de pensée, très ancré dans celui de la zoologie comparée¹¹⁷⁹.

S'intéressant au caractère particulier du peuple Basque, Wilhelm von Humboldt interrompt la réflexion théorique engagée en France et s'immerge au sein du peuple pyrénéen afin d'en saisir tous les aspects originaux par une étude sur le terrain, et les mettre en lien dans une synthèse cohérente qui exprimerait l'esprit de ce peuple singulier. C'est alors qu'il prend conscience de l'importance fondamentale du langage. Les deux voyages au Pays Basque (le premier dans le cadre d'un large périple en Espagne d'août 1799 à avril 1800; un second exclusivement consacré au Pays basque d'avril à juin 1801) sont « *à considérer comme un tournant important de ses recherches vers une réflexion sur la diversité des caractères et des langues fondée empiriquement* »¹¹⁸⁰.

1178 Cité par Giacomoni, P. (2009). Wilhelm von Humboldt et l'anthropologie comparée. *Revue germanique internationale*, 10, p. 45

1179 Giacomoni, P. (2009). op. cit., p. 50

1180 Giacomoni, P. (2009). op. cit., p. 51. L'importance de ce voyage au Pays Basque dans l'orientation des recherches humboldtiennes est confirmé par Anne-Marie Chabrolle-Cerrettini dans *La vision du monde selon Wilhelm von Humboldt* (ENS éditions - 2017), p 35-57 : « *Pendant que ses compatriotes linguistes se tournent vers la généalogie des langues ou durcissent le ton nationaliste, Humboldt prépare son premier voyage vers la péninsule Ibérique qui va faire évoluer son anthropologie comparée vers une étude comparée des langues* ».

De ces recherches, il ressort une dialectique entre diversité des langues et universalité des fonctions du langage; la singularité de chaque idiome doit se comprendre grâce à la comparaison avec d'autres. L'approche comparative est essentielle; Anne-Marie Chabrolle Cerrettini montre l'étendue -il est un des premiers à vouloir intégrer toutes les langues du monde- et le soin avec lequel Wilhelm von Humboldt constitue son corpus¹¹⁸¹. Mais cette compréhension est celle des process fondamentaux qui sont accessibles en étudiant la forme générale des langues (*Sprachform*)¹¹⁸², et nullement par la recherche des composants identiques entre les langues. Cette dernière, la grammaire comparée, est le paradigme dominant de la linguistique au XIXe siècle, elle a été initiée par Humboldt, elle se réfère à lui¹¹⁸³, mais le projet philosophique wilhelmien le dépasse rapidement : « *Son étude est fondée sur ce qui différencie les langues, donc les individualise, et non sur ce qu'elles partagent. Néanmoins le linguiste convient que l'établissement de grandes catégories peut améliorer la description des langues, mais quant à envisager cette catégorisation sur un seul critère, généralement morphologique, la démarche lui semble beaucoup trop restrictive pour la conception de la langue qu'il défend. Humboldt proposera en 1822 une typologie complexe en cohérence avec sa théorie du langage et des langues, et donc bien différente de celles de ses prédécesseurs. Sa classification considérera la langue dans son unité et son principe de structuration, observable sur un plan synchronique, mais aussi dans le développement historique de la langue* »¹¹⁸⁴. Il importe de comprendre que la direction de l'anthropologie linguistique humboldtienne n'est pas celle d'une typologie qui permettrait de reconstituer la généalogie des langues, à l'instar de ce qui domine la première moitié du XIXe siècle : « *en qualité de linguiste, Humboldt se distingue de la grammaire comparée. Par contre, institutionnellement, il est possible de dire que Humboldt a contribué au développement de cette linguistique [...]*Néanmoins, tout en ne partageant pas les choix théoriques et méthodologiques de ces grammairiens, Humboldt entretiendra avec eux de nombreux échanges, participera à quelques travaux collectifs, sans jamais renier le développement de sa propre pensée »¹¹⁸⁵. Contrairement à la grammaire comparée, à visée généalogique, on pourrait dire que la linguistique humboldtienne a un objectif anthropologique, ou sociologique.

En résumé, Wilhelm von Humboldt s'inspire de l'anatomie comparée pour construire un projet anthropologique dans lequel l'histoire et la structure des nations sont pensées à travers le

1181 Chabrolle-Cerrettini, A. (2017). *La vision du monde selon Wilhelm von Humboldt*. ENS éditions, p. 99-112.

1182 Dilberman, H. 2006: « Wilhelm von Humboldt et l'invention de la forme de la langue ». *Revue philosophique de la France et de l'étranger*. pp 163-165

1183 Leroux, J (2006). Langage et pensée chez W. von Humboldt. *Philosophiques*, 33, 2, p. 380

1184 Chabrolle-Cerrettini, A. (2017). op. cit., p. 35-57

1185 Chabrolle-Cerrettini, A. (2017). op. cit., p. 35-57

prisme du langage. Le langage est le signe¹¹⁸⁶ des process dynamiques de l'esprit humain, qui le conduisent en même temps à parler une langue et à appartenir à un peuple; ce qui a occupé le philosophe allemand, après sa découverte des Basques, c'est la formulation de ces process du langage expliquant le lien entre groupes humains d'un même peuple et rendant compte de sa structure socio-culturelle. Dans le même temps, son frère Alexandre cherche à produire une intelligibilité de la diversité des paysages; son discours théorique unifié sur la variété des visages de la Terre veut aussi se connecter avec celui sur la diversité des peuples. Par leur volonté de saisir l'universalité à partir de la diversité, leurs préoccupations anthropologiques, les oeuvres des deux frères peuvent donc être considérées comme un tout.

2.3.6.3.3 La géographie d'Alexandre Humboldt, propédeutique à l'anthropologie

L'oeuvre d'Alexandre de Humboldt traite essentiellement de géographie physique et de ce que nous appelons aujourd'hui « biogéographie ». Mais le questionnement anthropologique n'est jamais loin, et il n'est pas exagéré de penser que la réflexion sur l'Homme en constitue peut-être la visée ultime : « *On se dépêche de noter tous les faits, les mesures, les descriptions de la nature - et toutes les observations plus générales et plus intéressantes précisément sur la culture des hommes, sur leur vie sociale se trouvent écartées. On croit que ces observations resteront davantage gravées dans notre souvenir, et l'on désire recueillir plus de matériaux. [...] Ainsi, ce qu'il y a de meilleur ne se trouve pas dans le manuscrit* »¹¹⁸⁷. L'explorateur allemand fut un défenseur acharné pour l'égale dignité des peuples, contre l'esclavage et le racisme.

Contestant par ses observations les idées reçues et les représentations négatives des peuples autochtones¹¹⁸⁸, un thème traverse tous ses écrits : l'Homme est façonné par son environnement, physique et social, ce qui peut conduire localement à le dégrader¹¹⁸⁹. L'importance qu' Humboldt accorde à l'effet de l'environnement physique sur les peuples en contact étroit avec la nature, peut amener à qualifier le géographe de « matérialiste ». Une des voies par laquelle il envisage de comprendre les peuples de la terre grâce à la géographie botanique, a déjà été évoquée. Rappelons l'aspect essentiel : la distribution des paysages végétaux peut rendre compte de la distribution des

1186 On lit souvent que el projet humboldtien est un projet herméneutique

1187 von Humboldt, A. , Faak, M. (1982) *Lateinamerika am Vorabend der Unabhängigkeitsrevolution. Eine Anthologie von Impressionen und Urteilen, aus seinen Reisetagebüchern*. Berlin : Akademie-Verlag, 1982 – Citation sans référence de page, par Helmreich, C. (2004). L'anthropologie dans l'oeuvre américaine d'Alexandre de Humboldt. *Revue germanique internationale*, 21, p 123

1188 Helmreich, C. (2004). op. cit., p. 125-126

1189 Helmreich, C. (2004). op. cit., p. 128

mentalités des peuples. C'est sans doute l'aspect psychologique de l'approche anthropologique de Humboldt, en même temps que des conceptions très matérialistes, qui ont constitué un modèle pour l'anthropologue Adolf Bastian dont les travaux commencèrent bien après la mort d'Alexandre de Humboldt : « *Bastian partage entièrement la croyance de von Humboldt en une harmonie cosmique et dans les principes méthodologiques qui dérivent de l'affirmation d'une équivalence entre l'ordre naturel et l'ordre moral humain, autrement dit l'adaptation des méthodes des sciences naturelles au champ des sciences humaines, idée commune à l'école française des physiocrates [...] Travaillant de manière inductive, autant que le fait Bastian, von Humboldt a l'intuition que le point le plus important dans le progrès intellectuel de l'humanité est « dans la connaissance de la chaîne des connexions par laquelle toutes les forces naturelles sont reliées ensemble et sont mutuellement interdépendantes ».* Cette connaissance est atteinte par la curiosité de l'intellect et montre « comment, pendant des milliers d'années, l'homme a travaillé la perception des formes sans cesse changeantes pour en reconnaître l'invariabilité des lois naturelles »¹¹⁹⁰. En étudiant les lois de répartition des paysages, on peut donc accéder à l'étude des Hommes : « C'est Humboldt qui, le premier, réalisa la comparaison entre les savanes et prairies américaines, les déserts africains et les steppes asiatiques non seulement d'un point de vue purement géographique mais aussi par rapport à la dépendance de l'Homme à ces environnements respectifs. Son anticipation méthodologique de l'ethnologie en tant que science comparative est sa grande contribution. Pour la pensée scientifique, l'histoire sans base géographique est un produit artificiel accompli par des esprits qui concoctent des sophismes dans leur fauteuil »¹¹⁹¹

La classification des formes des végétaux, en quinze formes fondamentales, dont les combinaisons peuvent produire tous les paysages végétaux de la terre, peut être, selon ses vues, un début d'entreprise systématique de la compréhension du caractère des peuples. Ce faisant, il complète l'approche de son frère qui voyait l'âme du peuple incarnée dans sa langue. Même si Alexandre de Humboldt est bien conscient que ce déterminisme vaut surtout pour les peuples n'ayant pas accédé à la rationalité occidentale, et que d'autres facteurs sont à considérer (l'histoire, la forme de gouvernement, etc..¹¹⁹²), il faut saisir toute l'importance de cette géographie des plantes « dans ses liens qui l'unissent à une géographie des sentiments »¹¹⁹³. Il espère qu'une interprétation des paysages pourra être obtenue grâce aux différentes combinaisons des quinze formes végétales

1190 Köpping, K.P (2005). *Adolf Bastian and the psychic unity of mankind*, Münster: Lit Verlag p. 78

1191 Bastian, A. (1869). *Alexander von Humboldt. Festrede* p. 5-30, cité par Köpping, K-P (2005). *Adolf Bastian and the psychic unity of mankind*. Münster : Lit Verlag , p. 161

1192 De Minguet, Charles, (1969). *Alexandre de Humboldt – Historien et géographe de l'Amérique espagnole (1799-1804)* Editions de l'IHEAL, p. 446

1193 Briffaud, S. (2006). Le temps du paysage. Alexandre de Humboldt et la géohistoire du sentiment de la nature. In : Blais, H. et Laboulais, I. (dir.) *Géographies plurielles. Les sciences géographiques au moment de l'émergence des sciences humaines (1750-1850)*, L'Harmattan, p. 291-292

fondamentales; étant donné le rapport que ces paysages entretiennent avec le caractère des peuples, il n'y a pas loin de penser que cette voie puisse contribuer aussi à l'étude systématique du caractère des peuples par ses composants. Cette volonté de systématiser la connaissance scientifique afin de pénétrer « *le domaine de l'impression* » a été développée par Serge Briffaud : chez Humboldt, c'est une dimension particulière du caractère des peuples qui est principalement affectée par le paysage végétal : la sensibilité artistique; pour Serge Briffaud, l'influence de Herder est certaine¹¹⁹⁴. C'est également sur un principe de combinatoire, celui des « pensées collectives » composées des « pensées élémentaires », qu' Adolf Bastian ébauchera quelques décennies plus tard une théorie psychologique de l'humanité; la même distinction opérée par ce dernier entre « peuples de nature » et « peuples de l'histoire » dans leur dépendance à l'égard des facteurs naturels, est à mentionner.

Singularité d'un peuple par la mise en cohérence de toutes ses caractéristiques visibles d'une part, unité des peuples de par leur appartenance au genre humain de l'autre, nous avons avec les frères Humboldt les deux ingrédients d'une pensée de l'union des peuples dans leur diversité. L'unité de l'émotion esthétique dans l'expression libre des formes, c'est ce qui dans le domaine des arts, caractérise aussi le classicisme de Weimar¹¹⁹⁵. Dans le domaine des sciences humaines, la psychologie des peuples incarne cette mise en cohérence, en opposition radicale avec l'approche clivante et hiérarchisante de l'anthropologie physique évolutionniste.

2.3.6.3.4 l'anthropologie et la *Völkerpsychologie* à la recherche des formes de l'esprit collectif, du réseau des peuples, et de l'unité allemande

Au début du XIXe siècle, la réflexion anthropologique est déjà développée grâce aux géographes (Alexandre Humboldt, Georg Forster), aux philosophes (Wilhem Humboldt, Kant qui publie différents traités sur les races), et à des médecins (Blumenbach). Il faut y ajouter l'influence très particulière de la « *Völkskunde, ethnologie folkloriste d'une Allemagne comme hantée par la question de ses « racines », de sa propre identité culturelle et de son unification nationale* »¹¹⁹⁶. Sans négliger l'aventure coloniale comme facteur important du développement de l'anthropologie, l'unification allemande a été un ferment décisif du développement de ce courant disciplinaire : « *Il*

1194 Briffaud, S. (2006). Le temps du paysage. Alexandre de Humboldt et la géohistoire du sentiment de la nature. In : Blais, H. et Laboulais, I. (dir.) *Géographies plurielles. Les sciences géographiques au moment de l'émergence des sciences humaines (1750-1850)*, Paris : L'Harmattan, p. 293

1195 Fulda, D. (2014). Du classicisme comme apogée des Lumières : l'exemple du tragique chez Schiller. *Dix-huitième siècle*, 1, p. 583; dans la première partie de l'article, l'auteur explique comment le classicisme français, d'abord admiré en Allemagne, a ensuite été rejeté pour son carcan formaliste. Seule la liberté des formes artistiques permet d'accéder à la vérité.

1196 T Trautmann-Waller, C. (2004). Introduction. In : *Quand Berlin pensait les peuples - Anthropologie, ethnologie, psychologie (1850-1890)*. Paris : CNRS Editions, p. 9-10

y avait un avantage évident pour Berlin, qui se trouve alors à la tête de l'unification allemande entreprise par la Prusse, à « gérer » les discours sur la pluralité et la diversité, dans la mesure où ils concernaient les rapports entre nation et régions, nation et minorités culturelles ou religieuses [...] »¹¹⁹⁷

L'historiographie de l'anthropologie considère habituellement trois savants, tous médecins, comme organisateurs institutionnels de cette discipline en Allemagne, au milieu du XIXe siècle : Adolf Bastian (1826-1905), Robert Hartmann (1832-1893) et Rudolf Virchow (1821-1902). Virchow a investi le champ de l'anthropologie biologique, dont il se servira essentiellement pour étudier la préhistoire¹¹⁹⁸, combattant farouchement les thèses françaises et de ses collègues du Sud de l'Allemagne sur la hiérarchie des races¹¹⁹⁹. Il a également contribué à la discipline comme organisateur. Hartmann s'est limité, dans sa production anthropologique, aux populations africaines. Robert Hartmann est également connu comme anatomiste, et une partie importante de son œuvre ethnologique a porté sur la connaissance des savoirs médicaux des populations autochtones, ainsi qu'à la classification des cultures africaines sur la base d'éléments géographiques, historiques et culturels.

Adolf Bastian, s'est entièrement consacré à l'étude des pensées des sociétés du monde entier. Originaire de Brême, il étudie les sciences de la nature (après avoir commencé des études de droit) et devient médecin. C'est au cours de son cursus à l'Université de Würzburg qu'il rencontre Virchow, le titulaire de la chaire d'anatomie pathologique, et les deux hommes engagent alors une collaboration étroite. Dès qu'il obtient son doctorat d'Etat en 1850, Bastian s'embarque comme médecin à bord lors de nombreuses expéditions. Il voyagera jusqu'à sa mort en 1905 -il décède à Trinidad et Tobago- après avoir fait plusieurs fois le tour du monde; au cours de ces voyages il collecte un matériau ethnographique considérable grâce à un réseau d'informateurs, qui donneront matière à la publication de presque 80 ouvrages, souvent en plusieurs tomes, et pas moins de 230 essais. Sa position institutionnelle se renforce à partir de 1868, date à laquelle il est en charge des collections ethnologiques du Musée royal; il prend la même année la direction de la Société de géographie de Berlin, et devient professeur d'ethnologie à l'Université en 1871. Co-fondateur en 1873, avec Hartmann, de la société allemande pour l'exploration de l'Afrique équatoriale, il

1197 Trautmann-Waller, C. (2004). Introduction. In : *Quand Berlin pensait les peuples - Anthropologie, ethnologie, psychologie (1850-1890)*. Paris : CNRS Editions, p. 13

1198 Fiedermutz-Laun, A. (2004). Adolf Bastian, Robert Hartmann et Rudolf Virchow : médecins et fondateurs de l'ethnologie et de l'anthropologie allemandes. In : Trautmann-Waller, C. (dir.). *Quand Berlin pensait les peuples - Anthropologie, ethnologie, psychologie (1850-1890)*. Paris : CNRS Editions. p. 74-75

1199 Jeanblanc H. (2004). Rudolf Virchow et la « race prussienne » : anthropologie et idéologie. In : Trautmann-Waller, C (dir.). *Quand Berlin pensait les peuples - Anthropologie, ethnologie, psychologie (1850-1890)*. Paris : CNRS Editions, p. 91

inaugure en 1886 le musée ethnologique de Berlin¹²⁰⁰.

Selon Annemarie Fiedermutz-Laun, Bastian est sans doute le plus grand contributeur, sur le plan des concepts, à l'anthropologie allemande : « [Bastian a] consacré toute son activité à l'ethnologie et [il a] développé une théorie et une méthode propres. Cette contribution théorique, la théorie des pensées élémentaires et des pensées des peuples, est diversement appréciée par les ethnologues ultérieurs, louée par ceux qui travaillent en relation avec les sciences sociales, mais rejetée par ceux qui ont une orientation plus historique. Ayant, en grand organisateur, institutionnalisé l'ethnologie avec Hartmann et Virchow en lui fournissant un journal spécifique, des sociétés et un musée spécifiques et des chercheurs qualifiés, Bastian fait figure de « père de l'ethnologie » dans l'espace germanophone »¹²⁰¹ Si cette idée est partagée par la plupart des auteurs sur le sujet¹²⁰², il faut cependant reconnaître que les travaux de Bastian sont restés peu connus en dehors des spécialistes : « par manque de clarté [...] sa réception fut très limitée »¹²⁰³.

L'anthropologie culturelle qui se répand au XIXe siècle se construit sur l'idée de structure des pensées et des idées d'un peuple, un héritage du concept hégélien d'« esprit objectif ». Cet aspect rejoint les préoccupations d'un autre courant de pensée contemporain, la « Völkerpsychologie » (psychologie des peuples), dont il faut chercher les fondements chez Johann Friedrich Herbart (1776-1841) au début du XIXe siècle, puis largement développées par Heymann Steinthal (1823-1899) et Moritz Lazarus (1824-1903). Depuis Berlin qui en constitue le foyer, ces deux universitaires diffusent leurs idées entre 1859 et 1890, par la *Revue de psychologie des peuples et des sciences du langage*¹²⁰⁴. S'appuyant en grande partie sur la mythologie comparée, la linguistique, et le droit comparé, la « Psychologie des peuples » englobe aussi bien les peuples dits « naturels » des contrées lointaines traditionnellement étudiés par l'ethnologie, que les peuples « culturels », objets de l'histoire culturelle¹²⁰⁵, même si la comparaison des premiers avec les seconds est restée limitée, au moins dans le projet de Lazarus et Steinthal. La Völkerpsychologie se pose comme une science, qui étudie « les aspects linguistiques, mythologiques, économiques, juridiques de différents esprits de peuples », [...] une analyse du caractère collectif de la vie culturelle au sens large, Lazarus soulignant la nécessité de tenir compte de la spécificité du

1200 Fiedermutz-Laun, A. (2004). Adolf Bastian, Robert Hartmann et Rudolf Virchow : médecins et fondateurs de l'ethnologie et de l'anthropologie allemandes. In : Trautmann-Waller, C. *Quand Berlin pensait les peuples - Anthropologie, ethnologie, psychologie (1850-1890)*. Paris : CNRS Editions, p. 63

1201 Fiedermutz-Laun, A. (2004). op. cit. p. 75

1202 Trautmann-Waller, C. (2004). L'ethnologie d'Adolf Bastian entre mélancolie de la déperdition, comparatisme débridé et universalité inductive, *Revue germanique internationale*, 21, p. 197

1203 Fiedermutz-Laun, A. (2004). op. cit. p. 75

1204 *Zeitschrift für Völkerpsychologie und Sprachwissenschaft*

1205 Trautmann-Waller, C. (2004). La *Zeitschrift für Völkerpsychologie und Sprachwissenschaft* (1859-1890) : entre *Volksgeist* et *Gesamtgeist*. In : Trautmann-Waller, C. *Quand Berlin pensait les peuples - Anthropologie, ethnologie, psychologie (1850-1890)*. Paris : CNRS Editions, p. 106

fonctionnement psychologique des groupes pour analyser les lois qui gouvernent cette dernière »¹²⁰⁶. Elle reprend ainsi, en l'enrichissant de nouvelles méthodes, le projet initié par Wilhelm Humboldt : « *La Völkerpsychologie, [...], doit ainsi, dans son esprit, permettre de poursuivre sur de nouvelles bases le projet humboldtien de l'étude de la diversité des structures de pensée telles qu'elles se forment dans des langues diverses. C'est précisément la linguistique humboldtienne, qui, avec sa vision dynamique de la langue, aurait permis cette percée de la psychologie dans le domaine des études linguistiques* »¹²⁰⁷.

De toute évidence, l'anthropologie de Bastian et la psychologie des peuples entretiennent des rapports étroits : « *si Bastian disait de la Völkerpsychologie qu'elle apportait une contribution essentielle à l'ethnologie, Steinthal disait inversement que l'ethnologie était un des domaines de la Völkerpsychologie* »¹²⁰⁸. Les deux partagent le même souci d'identifier des continuités entre populations sur la base de leur culture ; pour ce faire, ils mobilisent une grande diversité de matériaux, religieux, linguistiques, culturels, etc.. leur permettant d'identifier des structures, des formes, psychiques ou sociologiques.

2.3.6.3.5 de la structure de l'esprit collectif d'un peuple à l'unité psychique de l'humanité

Pour la *Völkerpsychologie*, l'étude méthodique de la structure de l'esprit collectif permet de rendre compte de l'homogénéité d'un peuple ; le déterminant politique du succès de ces théories, qui permettent de penser l'unité du peuple allemand¹²⁰⁹, a déjà été mentionné. Plusieurs études parues dans la *Revue de psychologie des peuples et des sciences du langage* sont également consacrées à la France. Il est par exemple question de la « théâtralité », un trait dominant de la manière d'être et de l'art français ; à travers l'art du théâtre, du jeu des acteurs et de la mise en scène, le poète, peintre et historien de l'art Hugo von Blomberg (1820-1871) décèle des caractéristiques qu'il retrouve dans le comportement de rue, l'armée et la vie religieuse française. La généalogie de cette théâtralité est expliquée avec précision, par l'influence de la Renaissance italienne. Un autre article concerne le

1206 Trautmann-Waller, C. (2004). *La Zeitschrift für Völkerpsychologie und Sprachwissenschaft (1859-1890) : entre Volksgeist et Gesamtgeist*. In : Trautmann-Waller, C. *Quand Berlin pensait les peuples - Anthropologie, ethnologie, psychologie (1850-1890)*. Paris : CNRS Editions, p. 107

1207 Trautmann-Waller, C. (2004). op. cit., p 108

1208 Trautmann-Waller, C. (2004). op. cit., p 106

1209 Il est remarquable que les dérives racistes du pangermanisme se sont fondées sur les matériaux et les données de ceux qui avaient voulu démontrer l'idée contraire. On renvoie le lecteur intéressé à la conclusion de l'article de Helga Jeanblanc, (2004). Rudolf Virchow et la race prussienne : anthropologie et idéologie. In : Trautmann-Waller, C. *Quand Berlin pensait les peuples - Anthropologie, ethnologie, psychologie (1850-1890)*. Paris : CNRS Editions, p. 92

gothique, et son caractère authentiquement français selon l'historien de l'art Wilhelm Lübke (1826-1893). Toutes ces contributions, analysent « *la manière dont les différents éléments d'une culture sont en relation et la dynamique qui leur permet d'élaborer un profil propre à partir d'éléments étrangers importés* »¹²¹⁰

Similaire dans ses principes, mais plus large dans son terrain d'étude, l'anthropologie culturelle veut étendre à l'humanité entière les notions de la psychologie des peuples ; l'anthropologie culturelle allemande fut pour cette raison souvent qualifiée de « psychologie ethnique ». Adolf Bastian avait tous les peuples pour objet d'étude, et n'hésitait pas à rapprocher par exemple les peuples polynésiens et civilisations de la Grèce ancienne¹²¹¹. L'objectif de Bastian est de mettre en évidence, via l'analyse comparative, l'unité de l'espèce humaine. Il n'est pas le seul auteur à envisager une unité culturelle de l'humanité, dans laquelle les différents peuples seraient liés les uns aux autres, de proche en proche, par des ressemblances psychologiques. Ainsi, pour Theodor Waitz (1821-1864), promoteur d'une « anthropologie sans races », dont la publication des quatre volumes de *l'Anthropologie de la Nature humaine*¹²¹² a joui d'un grand succès, « *ce sont les lacunes de notre saisie des autres peuples qui précisément nous font croire à des races différentes* » ; il plaide ainsi pour « *une anthropologie qui, une fois l'unité de la nature humaine mise au jour, s'intéresse avant tout à la diversité et non à l'unité* ». Waitz insiste, comme son maître à penser Herbart (1776-1841)¹²¹³ sur « *l'importance des passages (Übergänge) entre formes, des glissements ou encore des métissages* »¹²¹⁴.

Ces idées se sont poursuivies au début du XXe : Wilhelm Wundt (1832-1920), connu d'abord comme psychologue expérimental, a apporté un nouvel élan de la psychologie des peuples grâce à une refondation théorique. Un article de Michel Espagne consacré à la *Völkerpsychologie* de Wundt, permet de repérer les nombreuses convergences avec Bastian :

- projet de saisir l'unité de l'Homme par l'unité de son développement psychique¹²¹⁵
- l'accès aux lois universelles du développement psychique, par l'étude de la diversité des cultures,

1210 Trautmann-Waller, C. (2004). La *Zeitschrift für Völkerpsychologie und Sprachwissenschaft* (1859-1890) : entre *Volksgeist* et *Gesamtgeist*. In : Trautmann-Waller, C. *Quand Berlin pensait les peuples - Anthropologie, ethnologie, psychologie (1850-1890)*. Paris : CNRS Editions, p. 112 ; voir aussi les pp 113-115 pour une description détaillées des exemples cités sur la France.

1211 Köpping, K-P (2005). *Adolf Bastian and the psychic unity of mankind*. Munster : Lit Verlag, p. 22

1212 Le premier tome de *Anthropologie der Naturvölker* est publié en 1859 à Leipzig ; c'est dans ce tome qu'il est question de l'unité psychique de l'humanité, idée qui constitue le sous-titre de l'ouvrage.

1213 Johann Friedrich Herbart est un philosophe allemand, connu pour ses travaux en psychologie. Il veut faire de la psychologie une discipline scientifique, et développe la notion d'inconscient. Son influence sur Freud est reconnue.

1214 Maigné, C. (2004). *Anthropologie der Naturvölker* (1859) de Theodor Waitz : une anthropologie sans races ? In : Trautmann-Waller, C. *Quand Berlin pensait les peuples - Anthropologie, ethnologie, psychologie (1850-1890)*. Paris : CNRS Editions, p. 209

1215 « *Wundt rappelle au demeurant que la psychologie des peuples est une psychologie du développement et une psychogenèse* ». Espagne, M. (1998). Wilhelm Wundt. la « psychologie des peuples » et l'histoire culturelle. *Revue germanique internationale*, série PUF, 10, p 83

et leur mise en système¹²¹⁶

- pour parvenir à cette fin, la convocation de très nombreuses disciplines saisissant les sociétés humaines dans tous leurs aspects : linguistique et philologique, mythologique, géographique, ethnologique...

Dans le milieu très spécifique de l'Université de Leipzig après 1870, en rapprochant les sciences humaines et les sciences exactes, Wundt a entrepris de « *de décloisonner les espaces nationaux ou plutôt de comprendre leurs interactions [...]. Pour plusieurs décennies, les psychologues, historiens, linguistes et économistes ont conçu leurs démarches comme solidaires, et surtout leur objet, les cultures au pluriel, comme un objet unique* »¹²¹⁷. Par la suite, l'idéologie ultranationaliste qui a permis l'émergence de l'expansionnisme allemand, a pour un temps effacé de la science des réflexions et des travaux fondateurs jadis très répandus dans le monde germanique, et dont les ambitions avaient pour intention, le contraire exact de la suprématie raciale¹²¹⁸.

2.3.6.3.6 des sciences humaines inspirées par des sciences de la nature inductives

Des médecins à la recherche des lois humaines

La volonté pour les sciences de l'Homme d'une démarche ancrée dans les sciences de la nature, très présente dans la psychologie des peuples de Wundt au début du XXe siècle, n'est pas nouvelle : la psychologie scientifique d'Herbart, l'anatomie comparée comme modèle pour Wilhelm Humboldt, et le matérialisme d'Alexandre, déjà cités, en sont des exemples. Sept décennies après les Humboldt, les méthodes de la biologie sont plus que jamais légitimées dans les sciences de l'Homme. Ce sont des naturalistes et surtout des médecins qui fondent les sociétés d'anthropologie, d'ethnologie et de préhistoire : « *des savants issus des cercles de la Société des médecins et naturalistes allemands, qui fondèrent la BGAEU*¹²¹⁹ *ainsi qu'en 1870 la Société allemande d'anthropologie, d'ethnologie et de préhistoire (Deutsche Gesellschaft für Anthropologie,*

¹²¹⁶ Wundt écrit ainsi : « *Ce qui d'un point de vue psychologique augmente la valeur d'idiomes qui nous sont totalement étrangers, ce sont aussi bien les divergences que les convergences de leur structure par rapport aux formes linguistiques qui nous sont familières* » cité par Espagne, M. (1998). Wilhelm Wundt. La « psychologie des peuples » et l'histoire culturelle, *Revue germanique internationale*, série PUF n°10, p 83 p82 ; nous relevons dans ce même article de M.E Espagne certaines conclusions significatives de l'auteur pour notre propos : « *la culture mondiale, telle que la conçoit Wundt, repose sur la reconnaissance des singularités nationales. En effet, seule la reconnaissance des singularités dans la culture universelle permet de concevoir cette dernière comme un processus ininterrompu, comme une psychogenèse. Un modèle de culture universelle lui est par exemple fourni par la Renaissance* », (p 85) ; « *Il apparaît clairement que la psychogenèse ethnologique de Wundt n'est pas une pure et simple histoire, car les étapes qu'il distingue n'existent jamais à l'état pur mais représentent une tentative d'expliquer la constitution du psychisme à partir d'un système général des cultures, de leurs transitions, de leur développement* ». (p 84)

¹²¹⁷ Espagne, M. (1998). op. cit., p. 90

¹²¹⁸ Espagne, M. (1998). op. cit., p. 91

¹²¹⁹ Acronyme pour *Berliner Gesellschaft für Anthropologie, Ethnologie und Urgeschichte*, Société berlinoise d'Anthropologie, Ethnologie et Préhistoire

Ethnologie und Urgeschichte) , la création de ces deux sociétés représentant une étape importante dans le développement des disciplines anthropologiques et donnant à la science allemande les moyens de rattraper son retard au niveau international »¹²²⁰. De conception très interdisciplinaire (« Les membres du comité directeur de la première génération de la BGAEU étaient chacun responsable d'un domaine particulier : Bastian avait en charge l'ethnographie et la psychologie des peuples, Beyrich la paléontologie, Braun la botanique, Hartmann la zoologie et l'anatomie, Koner et Kiepert la cartographie et la géographie, Steinthal la linguistique comparée et la psychologie, Virchow l'anthropologie et la préhistoire »), ces cercles savants unissaient leurs membres dans une même posture méthodologique : valoriser au premier chef l'empirisme afin d'éviter les pièges des fausses représentations, notamment celles véhiculées par le romantisme.¹²²¹ Adolf Bastian, dont l'esprit positiviste ne conçoit une science de l'Homme que par l'empirisme et l'induction, peut encore une fois être pris comme exemple emblématique¹²²².

Ce qui vient d'être dit pour l'anthropologie et l'ethnologie, vaut également pour la « *Völkerpsychologie* ». Céline Trautmann-Valler rappelle à propos de cette discipline que sa « revendication de « scientificité » s'explique par une référence insistante aux « faits objectifs » par opposition à la spéculation, par la priorité accordée aux données empiriques par rapport à la systématité philosophique, mais aussi parfois par un recours à la psychologie. Ainsi la « *Cultur-Wissenschaft* » ou psychologie des peuples [...]se défendait-elle d'être une simple histoire culturelle, n'entendait-elle pas simplement décrire la vie culturelle des peuples et de l'humanité mais l'expliquer, en dégager des lois en s'appuyant sur des faits, et n'abandonnait pas du tout l'idée d'un horizon normatif des sciences de la culture »¹²²³.

Matérialisme et anti-évolutionnisme, par l'induction.

L'essor de la méthode comparative doit donc être compris par ce mouvement de pensée qui affiche la nécessité de l'empirisme, la confiance dans la généralisation par induction, comme seules garanties d'une interprétation de l'observable débarrassée des hypothèses spéculatives. Ce faisant, ce n'est pas toute la biologie qui est prise pour modèle, mais seulement celle qui s'attache aux faits et uniquement aux faits, par opposition à une science du vivant trop imprégnée d'hypothèses, la biologie vitaliste dérivée de la Naturphilosophie. Parmi les exemples nombreux de ce renouveau

1220 Lewerentz, A. (2004). Les premières années de la Société berlinoise d'anthropologie, d'ethnologie et de préhistoire et son intégration dans le paysage scientifique berlinois. In : Trautmann-Waller, C. *Quand Berlin pensait les peuples - Anthropologie, ethnologie, psychologie (1850-1890)*. Paris : CNRS Editions, p. 46-47

1221 Lewerentz, A. (2004). op. cit., p. 43-46

1222 Köpping, K-P. (2005). *Adolf Bastian and the psychic unity of mankind*. Munster : Lit Verlag, p 31

1223 Trautmann-Waller, C. (2008). La psychologie des peuples de Heymann Steinthal et Moritz Lazarus, ou les sciences de la culture comme religion de l'humanité à Berlin (1850-1890). *Revue d'histoire des sciences humaines*, 19, 2, p 198

scientifique en sciences de la vie, « Emil Du Bois-Reymond¹²²⁴ fut l'un des initiateurs du matérialisme scientifique et combattit la philosophie de la nature et le vitalisme. Selon lui, « une philosophie de la nature erronée tenait les chaires et s'était immiscée jusque dans les académies ; la spéculation avait chassé l'induction des laboratoires ». Dans le domaine de la physiologie, Du Bois-Reymond prône l'induction et applique des méthodes empruntées à la physique. Il réduit ce que le vitalisme appelait alors le principe vital à un ensemble de processus physico chimiques ayant lieu dans l'organisme »¹²²⁵.

En sciences de l'Homme, le combat pour l'induction à partir de faits présentés comme neutres, se construit explicitement contre l'évolutionnisme ; Virchow, Hartmann et Bastian sont tous les trois très méfiants envers l'évolutionnisme en sciences humaines¹²²⁶. La controverse avec Haeckel est justement fondée sur le fait que, pour Bastian, Haeckel observe la réalité avec les lunettes déformantes de sa théorie de la recapitulation, de laquelle il peut déduire la hiérarchie des races : « Il importe surtout à Bastian que la recherche soit inductive, c'est-à-dire qu'elle déduise des lois à partir d'un matériau empirique. C'est là une démarche synthétique, par opposition à la méthode déductive et analytique, que Bastian rejette, en tant que méthode de la philosophie. La controverse virulente engagée par Bastian avec Haeckel et dans laquelle il rejetait le courant philosophique et religieux moniste fondé par Haeckel, s'explique par cette prise de position méthodologique »¹²²⁷.

Mais cette revendication de scientificité par la primauté des faits et le rejet de toute spéculation apparaît surtout comme une posture. La théorie de Bastian sur l'unité psychique de l'humanité a précisément été attaquée pour le non-respect de ces principes:

- Louis Raveneau , 1892 : « il est vrai que les titres seuls des ouvrages de M. Bastian sont une provocation adressée à l'anthropogéographie. Pour expliquer les parentés ethnographiques, M. Bastian. recourt à un principe tout-puissant « la pensée des peuples » (Volkergedanke) »¹²²⁸.

- Edouard de Jonghe, 1905 : « Son tempérament ne lui a pas permis de suivre le procédé lent, mais sûr, des monographies, qui consiste à rassembler patiemment des faits dans un domaine déterminé, à les classer et à en dégager logiquement des conclusions. Son esprit le porta vers les sphères plus libres de la spéculation. construisit laborieusement des théories dont il ne sut pas tempérer

1224 Né en 1818, mort en 1896 ; ses œuvres principales se situent autour de 1850

1225 Lewerentz, A. (2004). Les premières années de la Société berlinoise d'anthropologie, d'ethnologie et de préhistoire et son intégration dans le paysage scientifique berlinois. In : Trautmann-Waller, C. *Quand Berlin pensait les peuples - Anthropologie, ethnologie, psychologie (1850-1890)*. Paris : CNRS Editions, p. 50

1226 Fiedermutz-Laun, A. (2004). Adolf Bastian, Robert Hartmann et Rudolf Virchow : médecins et fondateurs de l'ethnologie et de l'anthropologie allemandes. In : Trautmann-Waller, C. *Quand Berlin pensait les peuples - Anthropologie, ethnologie, psychologie (1850-1890)*. Paris : CNRS Editions, p. 62

1227 Fiedermutz-Laun, A. (2004). op. cit., p 70

1228 Raveneau, L. (1892). L'élément humain dans la géographie. L'anthropogéographie de M. Ratzel. *Annales de géographie*, 1, 3, p 344

*l'obscurité par un style clair et coulant »*¹²²⁹

Présenter la méthode d'Adolf Bastian, ou des autres tenants de l'anthropologie culturelle anti-évolutionniste comme le parti des faits contre celui des théories préconçues, n'aide guère à comprendre le clivage ; puisque, à une époque où l'observation débarrassée de la gangue interprétative est une valeur cardinale, chacune des parties de la controverse s'en réclame. Ce n'est pas sans rappeler les polémiques en sociologie végétale où l'affrontement des théories amène les protagonistes à se revendiquer d'une plus grande proximité des faits, contre les théories: la critique de Du Rietz contre « phytosociologie déductive » (c'est à dire l'écologie), qui rappelle trop selon lui la Naturphilosophie ; le suédois n'est cependant pas à l'abri des critiques de Jules Pavillard qui raille le « mysticisme » de la théorie de la compétition de l'école upsalienne¹²³⁰.

L'argumentaire de l' anthropologie culturelle allemande, tout autant que celui de la phytosociologie, consistant à se présenter comme la plus proche des faits contre ses idées concurrentes trop imprégnées de spéculation, ne vise en réalité qu'à justifier rhétoriquement les procédés méthodologiques choisis par ces auteurs. C'est dans ces outils méthodologiques particuliers que l'on trouve les véritables prises de position, comme nous le verrons plus en détail à propos des agrégats de méthodes de l'anthropologie de Bastian.

2.3.6.3.7 L'essor de l'ethnologie et de l'anthropologie culturelle en Suède

Plusieurs historiens ont documenté le développement particulièrement marqué de l'anthropologie et la prise de conscience de l'unité du peuple suédois, au début du XXe siècle, dans un élan comparable à celui décrit pour le monde germanique.

Per Wisselgren met en lien l'expansion des recherches géographiques sur la Suède et l'émergence d'un nationalisme fort, avec le regain d'intérêt pour le folklore: « *Les décennies qui précèdent et qui suivent le tournant du siècle furent, en même temps qu'une période d'exploration, l'époque où la Suède devint suédoise. La création de l'hymne national et du drapeau du pays datent de ces années, où le mouvement folkloriste s'épanouissait* »¹²³¹. La fondation de musées ethnologiques par le philologue et folkloriste Artur Hazelius (1833-1901) , en 1872 (Musée nordique) et 1881 (Musée Skansen), s'inscrivent dans ce mouvement. Selon Matts Hellspång, ces deux musées connaîtront une renommée mondiale et « *serviront de modèles à bien des*

1229 de Jonghe, Ed (1905). [Nécrologie] A. Bastian . *Journal de la Société des Américanistes*. Nouvelle Série. 2, 1905. p. 289-290

1230 Pavillard, J. (1923). *Statistique et phytosociologie*, Montpellier : Imprimerie Roumégous et Déhan, p. 31

1231 Wisselgren, P. (2016). *The social scientific gaze ; the social question and the rise of academic social science in Sweden*. Traduction par David Jones. Routledge, New York, p. 188

établissements dans le monde »¹²³². La première chaire d'ethnologie est créée à Stockholm en 1918, au musée nordique (en lien avec les Universités, mais décentrée au musée en raison des besoins en personnel qualifié pour gérer les collections)¹²³³. A titre de comparaison, le premier Institut d'ethnologie en France date de 1925, et la première chaire d'ethnologie de l'Université française est fondée en 1942.

M. Hellspong fait remonter la tradition folkloriste en Suède à la première moitié du XIXe siècle, dans un cadre de pensée clairement romantique, tout comme ce fut le cas en Allemagne¹²³⁴. Par la suite, cet engouement pour les traditions locales s'est mué en un nationalisme exacerbé, à l'instar de ce qui s'est produit dans l'empire germanique. L'obsession de la caractérisation physique du peuple suédois fut bel et bien une préoccupation, mais dans le même temps, de nombreux courants patriotiques cherchaient l'âme du pays dans l'ethos de ses habitants, leurs traditions, leur mythologie, leur architecture. Michelle Facos¹²³⁵ décrit en détail ce « gothicisme », contemporain d'un très fort attachement à la nature et aux bienfaits des paysages naturels. Lorsque Du Rietz évoque les populations isolées d'un même peuple, il est donc tout à fait possible qu'il envisage le peuple dans sa dimension culturelle et non principalement par ses attributs physiques.

2.3.6.4 Conclusion

Une certaine façon de se représenter la diversité du vivant peut donc être mise en parallèle avec une certaine façon de se représenter les peuples sur la terre. Nous avons souligné les connexions historiques qui unissent ceux qui pensent le vivant en réseau, et ceux qui voient les peuples comme expressions singulières d'une même humanité. L'anthropologie culturelle s'enracine incontestablement dans cette mouvance.

Ce n'est pas à cet univers en réseau que les deux phytosociologues Jaccard et Braun-Blanquet, se sont rattachés. Leur référent analogique est distinct. Au lieu de se référer au vivant comme réseau, Braun-Blanquet a opté pour un vivant, dans son organisation systématique comme dans son organisation sociale, comparé à un organisme dont les fonctions sont corrélées entre elles (« chaque strate dépendante des autres strates ») et corrélées à son milieu, de sorte qu'une co-évolution permanente a lieu entre l'organisation dudit organisme et les caractéristiques de son milieu (le sol principalement dans le cas de la société végétale). Distant de l'une et l'autre des

1232 Hellspong, M. (2008) Pour une histoire de l'ethnologie en Suède, *Ethnologie française*, 38, 2, p. 208

1233 Hellspong, M. (2008) op. cit. p. 208

1234 Hellspong, M. (2008) op. cit. p. 207

1235 Facos, M. (1998) *Nationalism and Nordic imagination. The Swedish Art of the 1890s*. Los Angeles, London : University of California Press, p. 32-34

représentations précédentes, Jaccard a envisagé le vivant, organes et individus, comme des entités indépendantes, mobiles dans un milieu fluide, se regroupant au gré des fluctuations du milieu, et dont l'équilibre collectif est arrêté par le jeu de la concurrence.

Le choix d'une comparaison biologique pour se représenter le social peut affecter l'ensemble d'une théorie. Si l'analogie du social avec le vivant est fondé non pas sur un paradigme évolutionniste darwinien, comme l'ont fait beaucoup de sociologues organicistes, mais sur un vivant organisé en réseau comme le pense Hayata, on peut s'attendre à ce que les représentations s'en trouvent profondément modifiées. C'est ce que suggère Ian Hacking : « *Pour [Hayata] , la théorie darwinienne représente l'idée occidentale et patriarcale de la famille. Il soutient que « la théorie de l'évolution, d'une part, peut être considérée comme une idée occidentale, tandis que, d'autre part, la théorie de la participation a été formulée sur la base d'une idée orientale ».* Rappelons nous l'idée durkheimienne : les gens représentaient leur cosmos (soit les astres ou les plantes) de manière à ce que tout cela semble homologue à leurs propres relations sociales. La toile de Bunzo Hayata n'a pas conquis le monde des systématiciens [...] »¹²³⁶ Puis, rappelant que Thomas Kuhn a construit son modèle de l'histoire des sciences en référence aux processus darwiniens, il émet l'hypothèse que celui-ci aurait pu légitimement choisir une autre voie qui l'aurait mené à des conclusions fort différentes : « *Il est probable, en l'état actuel de nos connaissances, que les meilleurs systèmes de classification des animaux et mêmes des plantes sont hiérarchiques. Nous avons des raisons de le croire, sur la base des théories darwiniennes ou néo-darwiniennes. Et les hiérarchies ne sont pas là par convention ou par commodité, elles expriment une vérité profonde. De son côté, le tableau de Mendeleïev, qui a des lignes et des colonnes, mais qui n'est pas arborescent, exprime d'autres vérités profondes [...] Malheureusement il faut conclure que Kuhn a pris son virage au mauvais endroit quand il a essayé d'analyser l'idée de l'incommensurabilité au moyen des hiérarchies de noms d'espèces. En cette occasion, ni la philosophie, ni la linguistique, ni les sciences cognitives n'ont rendu un bon service à Thomas Kuhn »*¹²³⁷

Les trois phytosociologues que nous avons étudiés ont utilisé inconsciemment des paradigmes de la biologie qui ont inspiré trois catégories bien distinctes de sciences sociales : la sociologie durkheimienne organiciste pour Braun-Blanquet, l'anthropologie sociale des peuples pour Du Rietz, l'économie pour Jaccard. Nous faisons l'hypothèse que l'engagement dans ces paradigmes, disponibles dans le complexe confus des idées du temps, a été renforcé et structuré par des processus cognitifs d'auto-validation, relativement caractérisables, déjà décrits dans les pages qui précèdent : les agrégats de méthodes.

1236 Hacking, I. (2003). L'importance de la classification chez le dernier Kuhn. *Archives de philosophie*, 66, p. 401

1237 Hacking, I. (2003). L'importance de la classification chez le dernier Kuhn. *Archives de philosophie*, 66, p. 402

Chez tous les phytosociologues, nous avons pu constater que la méthode comparative était un point commun partagé. Les premiers chapitres ont révélé ce qui, dans la méthodologie de chacun de ces botanistes investi en sociologie végétale, apparaissait comme une pratique propre, et en quoi les choix méthodologiques spécifiques à la comparaison de ces collectifs complexes que sont les associations de plantes, n'étaient pas sans conséquences les uns sur les autres. Il convient à présent de voir si ces protocoles de traitement, que nous avons appelés "agrégats de méthodes", se retrouvent dans certaines oeuvres de sciences humaines qui présentent une "affinité élective" avec chacune des trois phytosociologies.

La phytosociologie upsalienne a baigné, nous l'avons vu, dans une atmosphère politique où la structure des peuples avait une grande importance; l'analogie que son principal fondateur, G.E Du Rietz, a explicitement posé entre des fragments de végétation réunis dans la même sociation, et des populations dispersées d'un même peuple, nous a permis d'explorer l'hypothèse d'emprunts conceptuels aux anthropologues allemands et à la biologie qui les a inspirés. Après avoir tenté d'établir une généalogie intellectuelle, et dressé quelques connexions historiques afin de légitimer ce rapprochement, il convient à présent de chercher si ces similitudes conceptuelles sont sous-tendues par les mêmes agrégats de méthodes.

3 Adolf Bastian : des méthodes de la biologie pour étudier les peuples

Plusieurs raisons président au choix de Bastian comme représentant emblématique de l'anthropologie allemande. Bastian est d'abord considéré comme l'un des artisans de l'institutionnalisation de la discipline dans le monde germanique, avec Hartmann et Virchow¹²³⁸. Il est le seul des trois à avoir eu une approche entièrement psycho-socio-culturelle des populations, et de ce fait le seul qui ait fait du social un paramètre essentiel de son analyse. Or, c'est bien la façon dont a été étudié le social, qui est au centre de notre propos. Par ailleurs, c'est sans aucun doute Bastian qui a été le plus fécond des trois en termes d'idées, même si sa postérité est restée limitée en raison " *de sérieuses failles dans de nombreux aspects de son travail, qui lui donnent un caractère très amateuriste [...] son manque de rigueur et ses excès stylistiques*"¹²³⁹

1238 Fiedermutz-Laun, A. (2004). Adolf Bastian, Robert Hartmann et Rudolf Virchow : médecins et fondateurs de l'ethnologie et de l'anthropologie allemandes. In : Trautmann-Waller, C. *Quand Berlin pensait les peuples - Anthropologie, ethnologie, psychologie (1850-1890)*. Paris : CNRS Editions, p. 61-76

1239 Fiedermutz-Laun, A. (1986). Adolf Bastian und die Begründung der deutschen Ethnologie im 19.Jahrhundert" *Berichte zur Wissenschaftsgeschichte*, 9, 3, p 167. Dans cet article, le jugement de cette spécialiste de la méthode d'Adolf Bastian est sévère : "*La plupart du matériel de ses grandes collections ethnographiques est inutilisable pour un travail scientifique cumulatif. Un fait à l'origine de nombreuses critiques et, au vu des décennies de recherches intenses, représentant une grande perte pour l'ethnologie*". Köpping préfère souligner l'influence, incontestable selon lui, de Bastian sur des grands noms de l'anthropologie comme Franz Boas ; cf Köpping, K.P (2005). *Adolf Bastian and the psychic unity of mankind*, p. 117-147

En second lieu, Bastian a été très influencé par Alexandre von Humboldt, l'auteur de plusieurs textes fondateurs sur la géographie des plantes qui, de surcroît a tenté un lien avec la psychologie des Hommes et de leur perception artistique, comme nous l'avons indiqué dans un paragraphe précédent¹²⁴⁰. Les trois volumes de *Der Mensch in der Geschichte*¹²⁴¹, sont dédiés à Alexandre de Humboldt et à son plaidoyer pour une approche matérialiste de l'Homme: "*un défi à l'encontre des théories qui voient dans l'histoire une incarnation de la volonté divine, une téléologie ; l'homme dans l'histoire : donc, contre Dieu dans l'histoire*"¹²⁴². L'hommage est appuyé : "*D'un côté, les prophètes qui parlent des choses à venir dans le langage symbolique de la foi, de l'autre ceux qui parlent avec le langage des formules bien définies de la science, écartant le voile de la rêverie par leur esprit d'enquête. Un tel héros de notre époque est Alexandre de Humboldt [...]*"¹²⁴³. Il était donc naturel de se pencher sur les méthodes d'Adolf Bastian, et d'y chercher ce qui pouvait être similaire à l'étude de la végétation, d'autant que, et c'est là un troisième point essentiel, les comparaisons que Bastian fait avec la géographie botanique ne se comptent pas, tant elles sont nombreuses. On parcourt rarement une série de pages d'un de ses ouvrages méthodologiques sans croiser une allusion à la géographie botanique, les textes les plus significatifs dans le domaine étant *Zur Lehre von den geographischen Provinzen*¹²⁴⁴ et *Das natürliche System in der Ethnologie*¹²⁴⁵.

Ainsi, même si le fondateur de la sociologie végétale de l'école d'Uppsala n'a probablement pas connu l'oeuvre de Bastian, la référence très signifiante du suédois à l'étude des peuples, son intérêt pour la science allemande, et l'existence d'une référence commune (Alexandre de Humboldt) avec Bastian qui, symétriquement, effectue des comparaisons très nombreuses avec la géographie des plantes, tous ces points de convergence amènent naturellement cette comparaison.

Bastian illustre de façon exemplaire dans le champ des sciences humaines, une manière d'accéder à des considérations sociologiques par l'investigation géographique: ses explications sur les pensées élémentaires veulent atteindre les lois régissant les combinaisons psychologiques, afin d'expliquer la dynamique d'une société. En ce sens, le projet est ou ne peut plus sociologique. Les informations collectées faisant une grande part à la répartition dans l'espace, et à la comparaison entre les unités spatiales délimitées, on dira que son approche est aussi très "géographique".

Bastian utilise de façon extensive la méthode comparative, dont l'usage a même été qualifié de "débridé"¹²⁴⁶. Pour cet anthropologue allemand, les caractéristiques culturelles et psychologiques

1240 Voir p 364

1241 Bastian, A. (1860). *Der Mensch in der Geschichte*, Leipzig :Verlag von Otto Wigand.

1242 Trautmann-Waller C. (2004). L'ethnologie d'Adolf Bastian entre mélancolie de la déperdition, comparatisme débridé et universalité inductive. *Revue germanique internationale*, 21, p. 198

1243 Cité par Köpping, K-P (2005). *Adolf Bastian and the psychic unity of mankind*, Munster : Lit Verlag , p. 189

1244 Bastian, A. (1886). *Zur Lehre von den geographischen Provinzen*, Berlin

1245 Bastian A. (1869). *Das natürliche System in der Ethnologie*, *Zeitschrift für Ethnologie*, 1, p.1-23

1246 Trautmann-Waller C. (2004). L'ethnologie d'Adolf Bastian entre mélancolie de la déperdition, comparatisme

d'un peuple sont une combinaison d'éléments que l'on retrouve chez tous les autres peuples; la mise en parallèle de ces pensées collectives est donc non seulement naturelle, mais fournit aussi la clé de compréhension de leur formation. Comparer des combinaisons d'idées n'est, dans le principe, pas très différent de la comparaison de listes floristiques; citant Quételet et reprenant à son compte son affirmation, Bastian indique que "*les lettres, la philosophie, les sciences et les beaux-arts sont aux peuples, ce que les fleurs et les fruits sont aux plantes*"¹²⁴⁷, autrement dit que les traits culturels sont des caractères à valeur classificatoire, avant d'ajouter, "*qui grandissent selon un mode de croissance organique*"¹²⁴⁸, soulignant ainsi, avec cette métaphore une autre aspect essentiel de sa recherche: l'évolution de ces caractères culturels selon des lois.

Les mêmes contraintes s'imposent alors à l'anthropologue et au phytosociologue : délimitation des unités pertinentes qui serviront à la comparaison, choix du critère de comparaison (les éléments prédominants dans la structure visible? Ou seulement les caractéristiques, parfois cachées, révélant certaines conditions d'existence? Ou encore des indices numériques synthétiques établis sur chaque population à comparer?), mode de classification (méthode ou système?), prise en compte, ou non, de la dynamique de ces caractères, usage de la statistique et/ou de la corrélation pour consolider le système obtenu. Pour Bastian, l'entreprise scientifique avait un but principal :montrer l'unité psychique de l'humanité. Comment a-t-il organisé ses méthodes pour y aboutir ?

3.1 La géographie botanique pour modèle

La géographie des plantes est mobilisée par l'anthropologue allemand comme un modèle de science reconnue, ayant mis en oeuvre des principes épistémologiques que Bastian veut réinvestir dans son ethnologie. L'argument est clair : puisque ces principes ont permis de fonder un champ robuste dans les domaines des sciences de la nature, alors ils sont légitimes en ethnologie.

Une première règle est de ne faire appel à aucun principe inconnu "surnaturel" pour expliquer le passé, lorsque les faits du présent permettent de dégager des lois qui peuvent en rendre compte. Ce principe des "causes actuelles", théorisé par Charles Lyell et mis en oeuvre par Darwin dans *De l'origine des espèces*, est fondamental pour Bastian et justifie entièrement sa méthode inductive. Le raisonnement phytogéographique lui sert ici d'exemple idéal à transposer. Observant ainsi qu'entre l'équateur et la longitude 30°, le genre *Araucaria* remplace en Amérique du Sud le genre *Pinus* de l'hémisphère Nord, on peut en déduire que la position du soleil est de nature à

débridé et universalité inductive. *Revue germanique internationale*, 21, p. 197-211

1247 Bastian, A. (1886). *Zur Lehre von den geographischen Provinzen*, Berlin : Ernst Siegfried Mittler & Sohn. p. 46

1248 Bastian, A. (1886) op. cit., p. 46

expliquer simplement cette vicariance, allant même jusqu'à proposer de mettre en équation les paramètres issus de l'observation de cette distribution¹²⁴⁹. La répartition des différentes espèces de Pins (*Pinus silvestris*, *Pinus pinea*, *Pinus pinaster*, etc..) dans l'hémisphère Nord et la corrélation que l'on peut en inférer avec les facteurs du milieu, justifient cette interprétation. Les exemples sont étendus à de nombreux genres et de nombreuses espèces, et les données de l'acclimatation des plantes sont aussi mobilisées.¹²⁵⁰

Corollaire du point précédent, la mise en forme mathématique des lois de la géographie botanique doit servir de modèle pour l'ethnologie. Citant une étude de Quételet, Bastian explique que le statisticien belge a pu corréler la quantité de chaleur apportée à chaque carré de surface terrestre déduite des températures de la journée, avec les stades de développement de la végétation¹²⁵¹. De telles relations mathématiques pourraient, suggère-t-il dans un autre passage, être obtenues "*pour les provinces zoologiques, ce qui compléterait de façon importante la connaissance des règles de variations, dont l'analyse des provinces anthropologiques pourrait tirer parti, laquelle pourrait en extraire peut-être des indications sur les caractères physiques, pour établir ensuite des connexions avec le physico-psychique, et poursuivre jusqu'au psychique pur [...]*"¹²⁵². Ce qu'il appelle ici "provinces anthropologiques", ce sont les vastes régions historico-géographiques formant l'aire des grands ensembles de peuples, une allusion aux "provinces floristiques" ou "provinces zoogéographiques" des naturalistes, au sein desquelles se répartissent des faunes et des flores ayant certains traits communs. Ce sont en effet des considérations géographiques (reliefs, océans, grandes zones climatiques) mais aussi historiques (histoire de la diffusion des espèces) qui ont permis aux naturalistes d'établir ces grandes subdivisions.

L'ethnologue doit toutefois se garder d'une induction trop simple qui se contenterait d'une mise en relation superficielle caractère-facteur. Citant ainsi les difficultés de l'acclimatation d'une espèce d'*Araucaria* à Paris, au vu de l'excès d'humidité de son sol, alors que celle-ci semble dans des conditions tout à fait propices en Bretagne, il explique que "*ces lois inconnues et mystérieuses, dont la nature physique offre tant d'exemples, peuvent être éclaircies en considérant les provinces géographiques, en prenant en compte l'ensemble des conditions qui conduisent à un même effet, par des compensations mutuelles qui engendrent un résultat global*"¹²⁵³. La comparaison avec le monde végétal, et singulièrement la phytogéographie, est aussi empruntée pour illustrer la complexité du développement : "*De chaque phase du développement [humain], on peut reconstituer l'image complète qui marque celui-ci de façon précise, mais seulement en moyenne de façon globale, la*

1249 Bastian, A. (1886). *Zur Lehre von den geographischen Provinzen*, p. 46

1250 Bastian, A. (1886). op. cit., p 47

1251 Bastian, A. (1868). *Das Beständige in der Menschenrassen*. Berlin : Verlag von Dietrich Reimer, p 115

1252 Bastian, A. (1893-94). *Controversen in der Ethnologie*, p. 34

1253 Bastian, A. (1886). op. cit., p 48

cause antérieure produisant son effet non pas comme dans un fleuve qui s'écoule, mais plutôt comme un tourbillon à l'existence autonome, par une analogie qui devrait être moins celle du développement annuel d'une plante que celui de l'ensemble du monde végétal, dans son progrès du moins élevé au plus élevé, se déplaçant en ondes concentriques depuis le flux stable des espèces au centre vers la périphérie de toutes les variations permises"¹²⁵⁴

Un autre principe de la géographie botanique utile à l'anthropologie, est celui de l'autonomie de développement des populations végétales dans chaque région, sans qu'il soit nécessaire de faire appel à des migrations. Une longue citation d'Alphonse de Candolle¹²⁵⁵ cherche à montrer le caractère indépendant de la constitution des flores, en Afrique du Sud, en Nouvelle-Zélande, et sur différentes îles du Pacifique dont la spécificité du peuplement végétal peut être reliée à son âge de formation. Cette vision fait écho à une hypothèse centrale à laquelle tient l'ethnologue berlinois, selon laquelle les pensées collectives d'un peuple se développent selon une ontogénie propre, sans nécessité de faire intervenir les apports culturels des autres civilisations pour justifier une innovation, en opposition vigoureuse à l'anthropogéographie de Friedrich Ratzel, dont il sera question plus loin. En outre, la géographie botanique du dernier quart du XIXe siècle intègre dans ses raisonnements l'idée d'origine commune. Les théories de la descendance sont largement partagées, et l'unité du vivant reconnue par les savants a servi de point d'accroche à Bastian : " *en ce qui concerne l'ethnologie, qui est la plus jeune des sciences de la nature, elle regarde avec jalousie les systèmes bien ordonnés de la botanique et de la zoologie, qui apparaissent au degré le plus élevé et qui jouent dans une cour distincte, car avec la botanique on en revient toujours en dernier ressort à l'origine commune des individus, fait qui reste attaché à cette science. Un fondement réel cherche à bénéficier de la question de l'espèce [...] l'ethnologie était au contraire sortie de l'idée origine commune, mais a été contrainte de revoir par la force sa volonté de se séparer de la question de l'unité d'origine, de l'unité de l'espèce, afin de faire reposer son existence sur des notions qui ne sont plus chancelantes. L'unité de l'espèce est le reflet nécessaire des lois de la nature, ce qui rend compréhensible l'étendue de la sphère de variabilité [...]*"¹²⁵⁶ Puisque la distribution des espèces, genres et familles selon des patterns rendus intelligibles par les travaux des biogéographes a pu rendre compte de l'origine commune de tous les membres d'un même grand groupe systématique, il était tentant d'utiliser les mêmes méthodes pour établir scientifiquement ce qui tient de but ultime à la pensée de Bastian : l'unité psychique de l'humanité.

Si Bastian mobilise surtout la géographie des flores, c'est à dire celle qui s'intéresse à la

1254 Bastian, A. (1868) *Das Beständige in der Menschenrassen*. Berlin : Verlag von Dietrich Reimer, p 269

1255 Bastian, A. (1868) op. cit. , p 115-116. Seul l'auteur est cité, mais pas l'ouvrage et encore moins la page. Il s'agit sans doute de la *Géographie botanique raisonnée*.

1256 Bastian, A. (1868) op. cit. , p 116

distribution des taxons, les paysages végétaux ne sont pas totalement absents de ses considérations, ce qui ne surprendra pas eu égard à l'influence que l'oeuvre de Humboldt a exercé sur Bastian. En effet, la coïncidence entre les provinces biogéographiques et les provinces anthropologiques, est mentionnée lorsque Bastian écrit que *"l'homme, en tant qu'animal social, est dépendant du milieu physique de sa province géographique particulière avec ses conditions dominantes botaniques et zoologiques"*¹²⁵⁷. La référence à Humboldt est ici évidente. Sur plusieurs pages de *l'Essai sur la géographie des plantes*, mais aussi dans d'autres ouvrages, Alexandre von Humboldt avance une explication que nous avons déjà évoquée, à savoir que la psychologie d'un peuple, son développement culturel, sont l'effet du paysage végétal dans lequel il évolue: *"l'habitant des régions équinoxiales connoît toutes les formes végétales que la nature a disposées autour de lui : la terre développe à ses yeux un spectacle aussi varié que la voute azurée du ciel, qui ne lui cache aucune de ses constellations. Les peuples d'Europe ne jouissent pas du même avantage [...] mais la richesse et la perfection de leurs langues, l'imagination et la sensibilité des poètes et des peintres, sont pour eux des moyens de compensation"*¹²⁵⁸. Et de poser comme vaste programme une multitude de questions : *"Quelle impression différente cause l'aspect d'une vaste prairie bordée de quelques groupes d'arbres, et l'aspect d'un bois touffu et sombre mêlé de chênes et de sapins? [...] Comment ce port, cette vue d'une nature plus ou moins riche, plus ou moins riante, influent-ils sur les moeurs et surtout sur la sensibilité des peuples? [...]"*¹²⁵⁹ (p 30-31 *essai sur la géographie des plantes*). Pour Bastian, la réponse semble évidente; la correspondance entre les mentalités des hommes et leur paysage naturel n'est que le produit de l'adaptation au milieu: *"les provinces géographiques sont ces régions dans lesquelles tout le système de la vie organique apparaît avec un caractère et un pattern spécifiques du fait de la superposition des aires botaniques, zoologiques et anthropologique"* c'est parce que *"les scientifiques qui étudient les provinces botaniques sont principalement et systématiquement attentifs à la question de l'adaptation. La biologie est certainement importante pour l'ethnologie, et pour la délimitation des provinces géographiques, en cela qu'elle peut attester de l'équilibre atteint par un organisme, en relation avec son environnement. Si nous faisons usage de l'orographie, de l'hydrographie, de la géographie, de la climatologie et de la biologie pour nous fournir les invariants ou les facteurs constants de chaque province géographique, nous serons capables de détecter les variations internes. En d'autres termes, chaque province géographique contient les "graines" d'origine, à l'état latent et potentiel, un potentiel qui, sous une stimulation appropriée, peut être réveillé et s'élancer en fournissant*

1257 Cité par Köpping, K.P (2005). *Adolf Bastian and the psychic unity of mankind*, p. 177

1258 Von Humboldt, A . (1807). *Essai sur la géographie des plantes*. Paris : Schoell , Tübingen : Cotta, p 34

1259 Von Humboldt, A . (1807). *op. cit.* p 30-31

l'énergie à un organisme en croissance, actualisant ainsi son potentiel"¹²⁶⁰

L'unité propre à chaque peuple se comprend en tant qu'elle est le produit du développement de ce peuple, comme un organisme sous l'influence des conditions géographiques. Nous avons là, avec l'idée de croissance d'un peuple semblable à un super-organisme, dont les limites coïncident avec les conditions géographiques homogènes d'une aire déterminée, et qui atteint le terme de son développement lorsqu'il est en équilibre avec les conditions de son environnement, une réplique anthropologique de ce que le botaniste américain Frederic Clements (1874-1945) appellera plus tard la théorie du climax, pour les formations végétales. Les espèces végétales, dans la « formation » de Clements, tiennent la place des idées élémentaires dans chaque peuple selon les vues de Bastian : *"le développement du système des idées de l'être humain, s'il est totalement fondé sur des lois organiques, conduirait à la stagnation dans un environnement stable, parce que l'horizon mental finirait en une canopée harmonieuse, avec intégrations et réaction à tous les stimuli lui parvenant"*¹²⁶¹. Cette analogie peut s'expliquer par la référence commune au philosophe Herbert Spencer (1820-1903); Clements déclare explicitement s'en être inspiré pour sa théorie de la formation végétale comme super-organisme, et c'est aussi une source pour Bastian. *"Comme le dit Spencer"* rappelle-t-il, *"s'il n'y a pas d'autres changements de l'environnement que ceux que l'organisme est adapté à rencontrer, et s'il n'y a jamais de faiblesse dans l'efficacité avec laquelle il interagit, il n'y aura qu'existence éternelle et connaissance éternelle"*¹²⁶². Cependant, cet état de stabilité ne se produit jamais pour l'histoire humaine nous dit Bastian, car l'environnement d'un peuple produit sans cesse de nouveaux stimuli. C'est là une première limite importante de l'analogie conceptuelle avec le climax de F. Clements; pour le botaniste américain, il faut envisager de longues périodes de stabilité de la végétation parvenue à son stade d'équilibre.

Les exemples qui précèdent ne donnent qu'un aperçu très restreint de l'ampleur de la justification phytogéographique; Bastian la sollicite en fait constamment, soit pour formuler des hypothèses de travail par analogie (l'unité psychique de l'humanité, le développement d'un peuple comme un organisme sous le contrôle des conditions de l'environnement), soit des principes méthodologiques à suivre, qui n'ont en fait jamais été mis en oeuvre ou à peine ébauchés. Ainsi, bien que la nécessité de prendre en compte les facteurs physiques soit constamment réaffirmée dans ses écrits (il propose un réseau de stations météorologiques dans l'empire colonial allemand, qui permettrait en outre d'outiller la recherche anthropologique), aucun commencement de formalisation avec les données existantes n'a été ébauché. Contrairement à Clements qui faisait des mesures microclimatiques un pivot de sa recherche de terrain (puisque les formations végétales

1260 Cité par Köpping, K.P (2005) *Adolf Bastian and the psychic unity of mankind*, p 172

1261 Cité par Köpping, K.P (2005) *Adolf Bastian and the psychic unity of mankind*, p 173

1262 Cité par Köpping, K.P 2005 : *Adolf Bastian and the psychic unity of mankind*, p 173

étaient des "organismes", la science de la végétation devait être considérée comme analogue à la physiologie), Bastian s'est limité à une collecte de données purement ethnographiques (données sur les coutumes, objets exposés au Musée ethnologique de Berlin dont il a été le directeur, tous ces témoignages comme autant d'indices qui permettraient à terme de reconstituer l'intelligibilité de toute l'humanité, devaient être consignés d'urgence avant leur disparition¹²⁶³). Il s'est donc limité aux données sur les caractéristiques de la seule population. Le quasi-militantisme exprimé au détour de nombreuses pages en faveur du raisonnement par induction, pour l'application à l'ethnologie des méthodes rigoureuses de la science, pour les modèles des sciences de la nature à transposer aux sciences humaines, cache en réalité une frilosité dès lors qu'il s'agit d'opérationnaliser ces principes. Premièrement, il n'a fait que poser les principes très généraux qu'il faudrait suivre pour une interprétation statistique, sans se lancer dans une telle investigation. Deuxièmement, dans un contraste singulier avec l'euphorie positiviste de certains passages, il en appelle à d'autres moments à la prudence de l'interprétation qu'imposent les spécificités de l'humain, et notamment l'importance de l'histoire: *"tandis que pour la faune et la flore nous pouvons déterminer par un examen assez direct quelles sont les provinces géographiques caractéristiques, nous y parviendrons en ethnologie seulement indirectement par des détours, car l'Homme modifie la Terre par son action, et avec ces changements son type est transformé. Les intersections qui se produisent dans le mouvement de l'histoire mènent les peuples à des mélanges toujours nouveau, et grâce à ceux-là, l'esprit qui les habite surmonte les contraintes de la nature, permettant à l'homme une autonomie toujours plus grande et le rendant indépendant de son environnement, rendant de ce fait d'autant moins grande l'empreinte de sa province géographique"*¹²⁶⁴

Cette prudence à l'égard de l'influence des facteurs du milieu, qui agit comme obstacle à l'investigation, il la réitère ailleurs, citant à la suite Quatrefages, Naville et Comte : *"si nous voulons vraiment préparer l'avenir, sachons réprimer nos ardeurs et nos espérances. Le développement de la science a eu cette double condition : les observations lentement accumulées et les essais d'explication dirigés par la pensée de l'unité de la cause universelle, de la cause absolue, qui est une en elle-même, et qui se maintient sous la forme de l'harmonie dans la diversité de ses effets (la recherche de l'unité est le facteur essentiel de la science, le principe générateur des Hypothèses vraies, mais chercher l'unité trop vite et trop bas, c'est la source principale des conjectures fausses et des systèmes erronés) [...]"*¹²⁶⁵ De ce fait, le travail de Bastian conservé aujourd'hui dans des dizaines de milliers de pages, consiste essentiellement en une moisson pléthorique de données, où

1263 Trautmann-Waller C. (2004). L'ethnologie d'Adolf Bastian entre mélancolie de la déperdition, comparatisme débridé et universalité inductive. *Revue germanique internationale*, 21, p. 197

1264 Bastian A. (1869). Das natürliche System in der Ethnologie. *Zeitschrift für Ethnologie*, 1, p. 5-6; cette prise de position rappelle la critique que Durkheim fera de l'anthropologie de Ratzel, trop axée sur le déterminisme du milieu.

1265 Bastian, A. (1886). *Zur Lehre von den geographischen Provinzen*, p 49

des comparaisons sont effectuées dans tous les sens, sans la moindre réserve liée aux différences dans le temps et dans l'espace des objets ainsi mis en relation, comparaisons qui servent une vision très spéculative de l'humanité et de ses process de développement.

Pour autant, Bastian travaille-t-il vraiment sans méthode? S' il fait un usage "débridé" du comparatisme, il l'inscrit dans une pratique cohérente: choix d'unités homogènes, justification de cette homogénéité par la mise en évidence d'un système cohérent d'éléments structuraux en son sein, et à défaut d'une classification hiérarchique de ces unités, leur mise en relation pour former un réseau, justifiant *in fine* l'unité psychique de l'humanité. Malgré le renoncement à l'utilisation effective de la statistique, le plaidoyer incessant pour son utilisation en tant que moyen d'administration de la preuve, permet de reconnaître une stratégie de persuasion par la masse de données, par l'effort statistique. Nous essaierons de montrer dans ce qui suit, que cette orientation méthodologique est liée au même "fond diffus épistémologique" que celui du réseau continu du vivant, à l'opposé de la représentation d'un grand nombre de taxonomistes qui souhaitent organiser les espèces vivantes selon un arbre à ramifications dichotomiques¹²⁶⁶. C'est à cette vision en réseau que se rattache incontestablement Alexandre de Humboldt, la référence commune à Bastian et Du Rietz. Cette vision en réseau a orienté G.E Du Rietz dans le choix de ses outils de traitement des listes floristiques. Nous allons à présent détailler chacun des outils méthodologiques de Bastian pour essayer d'en dégager la logique, et discuter de l'affinité de cet "agrégat de méthodes" avec celui déjà décrit chez Du Rietz dans les pages qui précèdent.

3.2 *Délimitation des unités à comparer; la question de l'homogénéité*

Bastian convoque à plusieurs reprises l'idée d'un humain moyen dont les caractéristiques sont calculables à partir des données statistiques ; l' « Homme moyen » est alors le sujet d'une "physique sociale"¹²⁶⁷, expression qui se réfère sans ambiguïté au sociologue belge Adolphe Quételet. Cela implique que les peuples étudiés soient considérés comme suffisamment homogènes pour que, dans chaque population, la notion de "pensée de l'homme moyen" ait un sens. Bastian écrit ainsi que les réponses "*aux questions sociales brûlantes [...] peuvent seulement être trouvées si les pensées communes de la masse populaire moyenne, c'est à dire les pensées de l'individu social moyen représentant la majorité du peuple, sont prises en compte*"¹²⁶⁸. L'homogénéité est-elle seulement posée sans vérification, ou bien fait-elle l'objet d'une justification argumentée?

1266 Nous avons déjà abordé cette tension, bien développée par Olivier Rieppel. Voir p 345

1267 Cité par Köpping, K.P (2005) *Adolf Bastian and the psychic unity of mankind*, p 175

1268 Cité par Köpping, K.P (2005) *Adolf Bastian and the psychic unity of mankind*, p. 170

La province anthropologique n'est pas l'unité d'analyse

L'importance consacrée à la notion de province anthropologique, calquée sur le modèle des provinces zoologiques ou botaniques, pourrait laisser penser que la délimitation des unités ethniques qui servent de base à l'analyse comparative est faite sur des bases théoriques, la "province" étant une construction biogéographique qui n'a rien d'immédiat. Il faut comprendre l'idée de "province anthropologique", chez Bastian, non comme un outil pratique mais comme une réflexion théorique entreprise pour justifier ses hypothèses de travail sur le rôle du milieu, pour servir de cadre à son modèle spéculatif de développement des peuples. En outre, pour relativiser l'importance pratique des provinces anthropologiques, le savant allemand indique que ce sont des considérations géographiques et historiques qui doivent être prises en compte, même si les parts respectives de l'une et de l'autre peuvent varier. De façon générale, on peut dire que pour Bastian le déterminant géographique est le plus important pour les "peuples sauvages", objets de "l'anthropologie", tandis que chez les "peuples civilisés" étudiés par "l'ethnologie" ou "l'ethno-anthropologie", la prise en compte de l'histoire serait essentielle pour en saisir l'unité¹²⁶⁹. Mais d'un point de vue opérationnel, les "provinces géographiques", entendons par là les unités d'échelle quasi-continentale, ne sont pas convoquées pour servir à la comparaison concrète, même si en théorie elles fondent une partie du caractère "naturel" de cette classification.

Comment décrire un peuple ?

Les critères de délimitation des unités ethniques sont autres ; ils sont définis par l'observation directe, c'est à dire à partir des caractéristiques ethniques, pour délimiter les populations. La délimitation des populations est réalisée essentiellement à l'aide des traits culturels, accessoirement des traits physiques¹²⁷⁰ pour les très grands ensembles : *"Bien que chaque province ethnologique doive être pensée dans la durée de son évolution tenant compte de la force innée dont elle est le siège, aboutissant à un type particulier d'une aire géographique donnée, il n'en reste pas moins que le découpage précis est dépendant des critères par lesquels on délimitera selon des*

1269 Cité par Köpping, K.P (2005) *Adolf Bastian and the psychic unity of mankind*, p. 176

1270 Annemarie Fiedermuntz -Laum, dans la note n°16 de son article de 2004 (Fiedermuntz-Laun, A.. (2004). Adolf Bastian, Robert Hartmann et Rudolf Virchow : médecins et fondateurs de l'ethnologie et de l'anthropologie allemandes. In : Trautmann-Waller, C. *Quand Berlin pensait les peuples - Anthropologie, ethnologie, psychologie (1850-1890)*. Paris : CNRS Editions, p. 61-76) indique que "la langue, la couleur de peau, les valeurs craniologiques ou encore les types de cheveux (chez Haeckel), sont autant de critères de classification rejetés par Bastian". Une exception devrait être mentionnée, à propos des critères utilisés pour définir les grands ensembles comme le montre cette citation extraite du commentaire d'Adolf Bastian sur sa carte des peuples et du grand ensemble africain: *"au moins pour trois continents, nous pouvons obtenir trois types normaux ethnologiques, qui sont le résultat de certaines modifications des conditions géographiques. En Afrique, on retient toujours le type noir; les doutes récemment exprimés sur son existence furent certes une réaction bien intentionnée contre une vision du monde révolue qui voyait tout de façon mécaniste, cependant avec la compréhension des processus de genèse, cette objection tombe d'elle-même et le type fondamental [Grundform]reste incontesté"*. On notera au passage l'usage du terme "Grundform », le même que celui utilisé par les botanistes pour décrire les différents types morphologiques des végétaux.

conceptions nombreuses et variées, ces types les uns par rapport aux autres [...]"¹²⁷¹.

Les unités de populations sont envisagées comme emboîtées à des niveaux hiérarchiques différents : *"Depuis ces contours généraux, à partir desquels les classifications descendront dans la division de cercles toujours plus étroits jusqu'à un découpage microscopique, nous devons tout d'abord, d'un regard sur le globe, mettre en place un minimum de types raciaux, c'est à dire définir les aires les plus grandes possibles, et une fois sous cette forme, les conditions seront réunies pour entrer dans le pus complexe, perfectionner ce qui est apparu de prime abord. L'équivalent de ces grandes divisions s'inscrit en géographie dans les cinq continents, et il incombe à l'ethnologie la tâche de chercher à savoir si le découpage cartographique est bien conforme."*¹²⁷².

Quelles sont ces caractéristiques des populations que l'ethnologue doit mettre en évidence afin de justifier les divisions proposées? La question, abordée par Bastian dans *Das natürliche System in der Ethnologie*, apparaît comme cruciale : *"Avec ses exigences, l'ethnologie se trouve dans un état d'oscillation incertaine dont elle n'est pas encore venue à bout, et les certitudes qui réveilleraient sa confiance ne peuvent être octroyées que par les fondations d'un système scientifique. Son travail dans l'immédiat doit donc être de trouver le principe d'une subdivision correcte, cette voie ayant été jusqu'ici très périlleuse pour combler les lacunes existantes, elle s'est achevée par une impasse, sans atteindre le but ultime"*¹²⁷³. Après avoir évacué la craniologie pour ses incohérences et insuffisances, l'auteur voit dans le langage un secours possible : *"La langue d'un peuple est l'expression du cours de son développement, la personnification de l'assemblage cellulaire de son esprit, dans le processus ascendant de l'histoire; le langage nous apporte donc ainsi d'extraordinaires informations sur les pensées, la connaissance la plus profonde du caractère national, elle nous autorise par la grammaire comparée à comprendre les moyens de communication des anciens au lieu de s'en tenir au simple constat du mélange historique [...]"*¹²⁷⁴. Mais il reproche plus loin à la philologie de ne pas pouvoir produire d'information sur la *"force motrice fraîche et vivante"* qui anime l'évolution du langage. En d'autres mots, par son approche statique, la linguistique comparée ne peut prétendre à une approche génétique¹²⁷⁵ sauf à *"défigurer par l'arbitraire la question de la provenance"*¹²⁷⁶. Céline Trautmann-Waller nous éclaire sur la critique sous-jacente dans cette phrase : *"Bastian s'opposait à toutes les spéculations sur l'existence d'un peuple originel (Urvolk), à partir duquel la culture se serait étendue aux différentes régions du*

1271 Bastian, A. (1868) *Das Beständige in der Menschenrassen*. Berlin : Verlag von Dietrich Reimer, p 269

1272 Bastian, A. (1868) op. cit., p 269

1273 Bastian A. (1869) *Das natürliche System in der Ethnologie*. *Zeitschrift für Ethnologie*, n°1, p 1

1274 Bastian A. (1869). op. Cit., p 1-2

1275 *"genetischer Vorgang"*, terme utilisé par Bastian, est comprendre évidemment ici dans le sens de "évolutive", "du point de vue des processus de formation"....

1276 Bastian A. (1869). *Das natürliche System in der Ethnologie*, *Zeitschrift für Ethnologie*, 1, p. 2

monde. Dans ces dernières, Bastian voit une extrapolation abusive des méthodes et des résultats de la linguistique comparée indo-européenne, qu'on trouverait chez Creuzer et chez les élèves de Creuzer [...]"¹²⁷⁷

C'est par l'étude des pensées, affirme-t-il que l'on trouvera les critères ultimes permettant de fonder une science rigoureuse : " Rechercher avec acharnement, en ethnologie, quelque chose de similaire [au système de la botanique] pour le partage naturel des races humaines, afin que cette discipline ait une âme scientifique et une racine, de la même façon que dans le système naturel de la botanique la végétation est envisagée de façon prédominante comme but final, implique alors de rechercher une telle chose [les caractéristiques principales] dans l'esprit humain (dans la psychologie), d'autant plus que sa répartition en zones se prête à des calculs permettant l'avancement des recherches"¹²⁷⁸. Cette affirmation fait écho à une autre, où il précise que parmi les caractères de la pensée les plus propices à l'analyse comparative il faut retenir les mythes, parce que méthodologiquement, ces récits tiennent la place que les organismes végétaux les plus simples (mousses, lichens, algues) ont joué dans la compréhension de l'organisation cellulaire du vivant : "Dans la phénoménologie de l'esprit humain, les mythologies sont ces organismes plus simples, sans doute également méprisés comme les mousses et les lichens dans un jardin de trésors, mais pour les méthodes de recherche actuelles, ce sont les germes des découvertes les plus prometteuses"¹²⁷⁹. Céline Trautmann-Waller confirme "la place tout à fait essentielle que Bastian accorde aux mythes comme soubassement des « visions du monde » (Weltanschauungen)"; mais, précise-t-elle, ils ne sont toutefois pas les seuls objets à partir desquels on pourra reconstituer les pensées : "De manière générale la « pensée » (Gedanke), comme dans l'expression « pensée élémentaire » (Elementargedanke) aux accents schellingiens, ne désigne pas chez Bastian simplement des idées, mais des structures sociales, des coutumes des outils des pratiques au sens où la pensée est une façon de se confronter au monde et de l'organiser autour de quelques nécessités primordiales : alimentation, habitat, reproduction et famille, organisation du groupe plus large, explication de la vie et de la mort. Sous ce terme s'esquisse donc quelque chose qui ressemble d'assez près à ce qui sera systématisé plus tard sous l'appellation de « culture », un terme que Bastian réserve pour sa part à la vie intellectuelle et spirituelle des peuples considérés comme non primitifs"¹²⁸⁰.

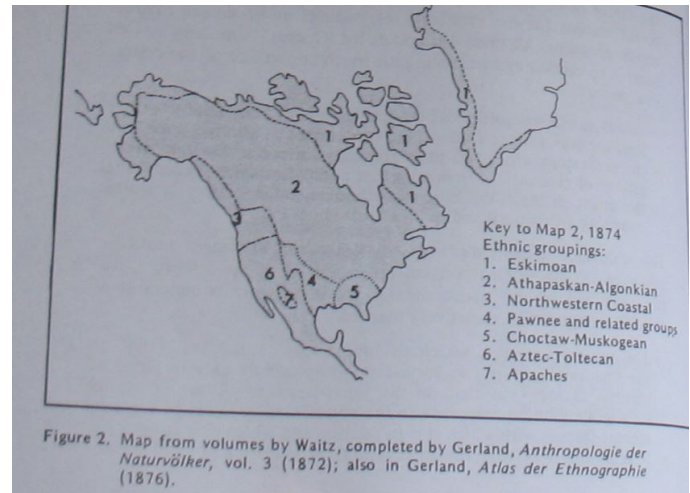
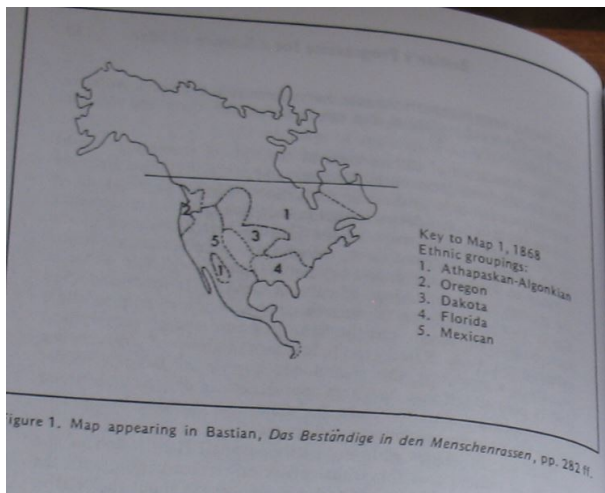
1277 Trautmann-Waller C. (2004). L'ethnologie d'Adolf Bastian entre mélancolie de la déperdition, comparatisme débridé et universalité inductive. *Revue germanique internationale*, 21, p. 204

1278 Bastian, A. (1869). op. cit., p. 2

1279 Bastian, A. (1868). *Das Beständige in der Menschenrassen und die Spielweite ihrer Veränderlichkeit*. Berlin : Verlag von Dietrich Reimer, p. 75

1280 Trautmann-Waller C. (2004). L'ethnologie d'Adolf Bastian entre mélancolie de la déperdition, comparatisme débridé et universalité inductive. *Revue germanique internationale*, 21, p. 204

Bastian est conscient du fait que le découpage des unités ethniques est provisoire et relatif , en raison de l'hypothèse théorique qui fonde la distribution des peuples sur la Terre : " *La difficulté, ou plutôt l'impossibilité d'une division nette et bien délimitée, réside dans la loi de développement, celle qui parcourt le genre humain, et qui relie les différentes populations dans leurs caractères essentiels*"¹²⁸¹. Ainsi, est acté le fait que les différentes populations constituent un réseau, à l'intérieur duquel il est bien difficile de tracer des coupures nettes. Les unités qu'il propose sont relativement conformes à un certain savoir partagé, comme le montre la comparaison de ses cartes ethniques de l'Amérique du Nord avec celles d'un de ses contemporains, Theodor Waitz.



D'après Köpping, K.P 2005 : *Adolf Bastian and the psychic unity of mankind*, Lit Verlag Münster, p 134

Les contestations ne sont toutefois pas absentes, et il n'est pas indifférent de noter que des oppositions dans la délimitation se produisent à plusieurs reprises avec F. Ratzel, dont nous verrons plus tard la divergence méthodologique. Ainsi les deux ethnologues allemands sont en désaccord sur les ethnies de l'Afrique orientale¹²⁸², et sur l'aire ethnique à laquelle il faut rattacher les Polynésiens¹²⁸³. Au delà de ces litiges, retenons le point essentiel de la méthodologie : les unités sont définies a priori.

Les unités à comparer, délimitées avant la caractérisation plus fine

L'aire géographique dans laquelle sont inventoriés les traits culturels possède des limites connues a priori. C'est aussi de cette façon que procède Du Rietz, mais en considérant non pas les limites climatiques mais les limites physionomiques observées sur la végétation elle-même. Ces limites ne sont pas reconfigurées si la composition des éléments venait à dévoiler une hétérogénéité. L'homogénéité est acceptée a priori sur la base des seuls éléments visibles; pour Bastian, l'enquête

1281 Bastian, A. (1868). *Das Beständige in der Menschenrassen*, p. 269

1282 Georget, J.L, Grosos P., Kuba, R. (2020). *L'avant et l'ailleurs – Comparatisme, ethnologie et préhistoire*. Editions du Cerf

1283 Développé dans le paragraphe suivant consacré à Ratzel

ethnologique se fait à l'intérieur de ces limites parfois discutées, parfois considérées comme évidentes, mais données une fois pour toutes. Dans l'étude de la civilisation chinoise, un tri des caractéristiques culturelles, depuis les monuments jusqu'à la cuisine, en passant par le droit et la littérature, permet de rendre compte de l'homogénéité : certains éléments sont retenus comme caractéristiques, d'autres comme le bouddhisme sont exclus de la spécificité chinoise¹²⁸⁴.

On notera la différence avec la méthodologie d'échantillonnage des savants crâniologues du XIXe siècle : ceux-ci retravaillent l'échantillon, en invoquant la nécessité d'un échantillon typique, afin de faire apparaître des données conformes à la théorie préconçue. La délimitation d'un peuple par Ratzel se fait de façon assez comparable aux précédents, pendant l'investigation¹²⁸⁵.

Le principe de l'échantillonnage chez Bastian est donc clairement situé, et fondamentalement différent de celui de l'anthropologie physique ou de l'anthropologie de Ratzel. Les unités qui servent d'objet d'étude pour Bastian possèdent une homogénéité qui s'impose à l'observateur, sur la base de ses grandes caractéristiques visibles (type morphologique à l'échelle du continent, fragmenté en sous-unités culturelles qui sont en suite étudiées par une liste de caractéristiques décrivant les pensées collectives). Sa vision de l'humanité prédispose à un tel positionnement méthodologique : la pensée collective se construit avec des matériaux, les "idées élémentaires", identiques chez tous les peuples de la Terre, diversement combinées et modifiées par interactions mutuelles. D'une telle représentation modulaire de la pensée collective résulte l'idée que chaque produit singulier de ces idées élémentaires associées, donnera une forme particulière de pensée collective, et que par conséquent l'ensemble des individus partageant une même caractéristique saillante de leur pensée collective, s'imposant à l'observation, constitue une entité homogène. Chez le botaniste suédois comme chez l'ethnologue allemand, l'importance de la structure et l'idée que cette structure résulte d'une combinatoire d'éléments diversement agencés, ont déterminé la façon de délimiter les unités à comparer : analyse (au sens de distinction, de séparation, des éléments constitutifs) au sein d'unités visibles (Bastian compare l'analyse des pensées élémentaires à l'analyse chimique des éléments de Lavoisier¹²⁸⁶). Pour les deux, le même problème se pose alors : valider la réalité de ces unités, reconstituer leur architecture à partir des connaissances acquises sur leur composition, permettra de donner indirectement crédit à leur hypothèse de travail. Quels éléments de structure interne, constamment retrouvés au sein d'une aire

1284 Fiedermuntz-Laun, A.-M. (2014). La Chine dans l'oeuvre d'Adolf Bastian (1826-1905) – réflexions sur la théorie et la méthode de travail du fondateur de l'ethnologie en Allemagne" in *Idées de la Chine au XIXe siècle. Entre France et Allemagne*, p 249 et p 251

1285 Nous verrons dans la partie suivante que c'est l'intersection des considérations historiques, de relief et de géographie physique, d'activité économique qui, ensemble, aboutissent à l'individualisation d'un peuple, d'une nation ou d'une simple population. Le cas du peuple de la Corse, auquel Ratzel a consacré un long article en français, est de ce point de vue exemplaire de sa méthode.

1286 Bastian, A. (1886) *Zur Lehre von den geographischen Provinzen*, p. 38 et p. 64

ethnique considérée homogène, permettent de caractériser la pensée collective de ce peuple?

3.3 Des pensées collectives partageant des traits constants

Céline Trautmann-Waller indique que, dans le cas de la Polynésie, la tâche d'identification des traits constants a nécessité un travail difficile de réorganisation et de mise en cohérence des faits rapportés : *" les connaissances dont disposent les ethnologues de son époque sur la pensée polynésienne ne ressemblent, selon Bastian, qu'à une sorte de soupe et composent un plat aussi indigeste que celui qu'aurait pu concocter un étranger en venant sur les côtes allemandes rassembler ce que les uns et les autres auraient pu lui révéler de leurs croyances personnelles. Sa tâche à lui va donc être de reconstruire la pensée polynésienne à partir des institutions sociales, qui sont la première condition de toute existence en société, à partir des préceptes moraux qu'elles impliquent, des pulsions artistiques qui, en embellissant la vie, ennoblissent ses idéaux, puis des aspirations religieuses qui cherchent une réponse aux questions posées par les énigmes de l'existence. Pour montrer la difficulté de cette opération, Bastian insiste tout d'abord sur le fait qu'en tant que voyageur, il est un étranger qui parle avec des étrangers dans une langue étrangère"*¹²⁸⁷. On perçoit donc la problématique : une vaste unité perçue comme formant un tout, l'aire ethnique polynésienne doit être légitimée en tant qu'unité naturelle.

Loin de la statistique des idées élémentaires ("Gedankestatistik") en vue de produire une intelligibilité des pensées collectives des différents peuples, le travail réellement effectué pour mettre en évidence des constantes de la culture polynésienne s'est appuyé sur *« deux informateurs particulièrement efficaces[...] »*. Ces derniers ont fourni *« des éclaircissements tout à fait essentiels qui lui ont permis notamment de montrer l'importance d'un élément commun, l'idée de nuit originelle, « Po », qui marque le début de toutes les cosmogonies polynésiennes »*¹²⁸⁸. Autre trait commun à tous les récits mythologiques polynésiens, au delà de leur diversité : l'idée d'un affrontement des hommes avec les dieux, la possibilité d'un défi de l'humain et de son éventuelle victoire sur les divinités. Ainsi, Bastian écrit que *"les légendes des Polynésiens, par exemple, qui ne rencontrèrent sur leurs îles rien qui ne leur ait résisté, et qui exterminèrent complètement tout opposant, disent qu'ils régneront sur les dieux après la fin du monde : chez les Paoris, Maui attrape le soleil dans une écharpe, tandis qu'aux Samoa le héros Titii arrache le bras du dieu des tremblements de terre. Les Tahitiens détruisaient l'image d'un dieu qui ne leur apportait pas le*

1287 Trautmann-Waller C. (2004). L'ethnologie d'Adolf Bastian entre mélancolie de la déperdition, comparatisme débridé et universalité inductive" *Revue germanique internationale*, 21, p 206

1288 Trautmann-Waller C. (2004). op. cit., p. 207

succès. *L'ancêtre des Tilatongas cribla de flèches le soleil qui osa brûler un vaillant guerrier*¹²⁸⁹.

Cette place de l'Homme qui égale celle des Dieux, peut être la clé de la compréhension de nombreux traits culturels nous dit C. Trautmann-Waller *"N'ayant pas rencontré plus fort qu'eux, ne connaissant pas la peur, les Maoris se perçoivent comme maîtres de la Création dans laquelle ils prennent ce qui leur plaît. Leurs incantations ne seraient ainsi jamais des suppliques, mais des ordres donnés à la nature. Cette magie peut être exercée par chacun, et il n'y a pas vraiment de classe sacerdotale. Les revendications de certains individus sur certains lieux ou certaines divinités, dans une magie opérant par liaisons et jonctions sympathiques (sympathische Verknüpfungen), fonctionnent comme ressort principal de l'évolution culturelle"*¹²⁹⁰

Il montre immédiatement après que cette caractéristique se retrouve sous une forme modifiée chez d'autres peuples, notamment chez les Aztèques : *"les insolents Aztèques emprisonnaient les divinités des peuples conquis [...]"*¹²⁹¹ Les constantes mythologiques ne doivent donc pas être considérées comme des caractères exclusifs. Au contraire, c'est l'ubiquité des caractères que ne cesse de mettre en évidence Bastian : car, rappelons-le, son obsession est de montrer l'unité de l'espèce humaine grâce au fait que chaque peuple a en fait les mêmes idées élémentaires. Ces idées élémentaires ont pris une forme particulière en fonction des caractéristiques géographiques de la province, ou en fonction de l'histoire. Ce sont donc des caractères ubiquistes se manifestant différemment selon les sociétés. Les traits identifiés dans la mythologie polynésienne vont donc être mis en relation avec des traits similaires d'autres cultures, les Grecs anciens ou les cultures de l'Inde védique : *"Cette nuit originelle embrasse le jour comme la nuit, elle est à la fois temporelle et spatiale. On la retrouve dans les théogonies phéniciennes, assyriennes, indiennes, hellénistiques, dans les philosophies de Milet et des pythagoriciens. Plus généralement, les bribes de la cosmogonie polynésienne qui lui sont parvenues permettent de rapprocher son langage de celui des Védas. « Taaroa » qui, sous une autre forme désigne l'Eternel, aurait d'ailleurs déjà été comparé à Brahma"*¹²⁹²

Dans le cas de la Polynésie, l'unité de la province géographique coïncide avec l'unité des grands récits cosmologiques des populations qui y vivent. Le travail de Bastian consiste donc à proposer des montages interprétatifs, afin de présenter des constantes de pensée, des symboles universels au sein de la province ethnique, qui se retrouvent dans toutes les populations de l'aire considérée. Autrement dit, sans remettre en cause l'homogénéité de l'unité, le travail savant sur les données ne s'achève que lorsque certaines de celles-ci ont été sélectionnées puis organisées afin de

1289 Cité par Köpping, K.P (2005). *Adolf Bastian and the psychic unity of mankind*, p 189

1290 Trautmann-Waller C. (2004). L'ethnologie d'Adolf Bastian entre mélancolie de la déperdition, comparatisme débridé et universalité inductive. *Revue germanique internationale*, 21, p. 208

1291 Cité par Köpping, K.P (2005). *Adolf Bastian and the psychic unity of mankind*, Lit Verlag Münster, p. 189

1292 Trautmann-Waller C. (2004). op. cit., p 207

faire sens pour tous les éléments de la population. Le talent de l'ethnologue dans ce cas consiste donc à imaginer la cohérence interne qui puisse rendre compte de la forme (du mythe, de l'institution, ..) ayant servi à délimiter l'unité ethnique. L'identification des constantes est donc ici un travail purement interprétatif, qualitatif, qui tranche singulièrement avec les déclarations nombreuses de Bastian pour une statistique des pensées (Gedankestatistik), assorties de calculs permettant d'en saisir la dynamique.

Trouver la justification d'homogénéité à l'intérieur de l'échantillon fixé, soit par un argumentaire statistique (un procédé auquel Bastian appelle de ses vœux, jamais mis en oeuvre, mais dûment pratiqué par Du Rietz), soit par le talent interprétatif, mais jamais en travaillant l'échantillon, tel est le positionnement épistémologique qui permet de rapprocher le phytosociologue d' Uppsala et l'ethnologue. Un positionnement épistémologique qui induit une façon particulière de relier les échantillons les uns aux autres : les limites entre peuples apparaissent antérieurement à l'analyse, et on relie les peuples entre eux par les caractéristiques pertinentes trouvées à l'intérieur des limites respectives. L'anthropologie culturelle de Bastian ayant mis en évidence les composants structuraux de pensée collective de chaque unité ethnique, pourra logiquement rapprocher les peuples sur la base de ces éléments structuraux partagés. La classification se fait par les structures.

Au contraire, en anthropogéographie (Ratzel) et en anthropologie physique (crâniologues), on dispose d'un modèle dynamique préconçu (comment le sol et les migrations façonnent l'identité des peuples dans l'anthropogéographie de Ratzel; comment la structure du crâne, donc la morphologie du cerveau impose une position dans l'échelle de l'humanité), et il faut retrouver dans l'observation des caractéristiques des populations, le découpage des peuples pertinent pour mettre en évidence ces liens (ce système d'évolution dynamique). Pour ces anthropologues, il convient de retrouver le découpage en populations qui se conforme le mieux à un modèle généalogique préétabli. C'est contre cette généalogie que s'élève Bastian¹²⁹³. La généalogie doit émerger des faits et non reposer sur des hypothèses arbitraires.

3.4 La pensée d'un peuple, combinatoire d' idées élémentaires

Un préalable : l'absence de subordination des caractères

1293 Allant dans le même sens que notre propos sur les réticences de Bastian au sujet de l'utilisation de la philologie dans la reconstitution "généétique" des peuples, Céline Trautmann-Waller écrit : *"Ce qu'on a peut-être du mal à comprendre aujourd'hui, c'est combien Bastian s'opposait à toutes les spéculations sur l'existence d'un peuple originel (Urvolk), à partir duquel la culture se serait étendue aux différentes régions du monde. Dans ces dernières, Bastian voit une extrapolation abusive des méthodes et des résultats de la linguistique comparée indo-européenne [...]"*, in Trautmann-Waller C. (2004). L'ethnologie d'Adolf Bastian entre mélancolie de la déperdition, comparatisme débridé et universalité inductive. *Revue germanique internationale*, 21, p 204

Pour Bastian, toute ressemblance est un indice à prendre en compte, parce que considérer qu'une ressemblance est plus significative qu'une autre, relève selon lui d'idées a priori et invérifiables sur l'origine des choses. L'induction pure, qui autorise à rapprocher ce que l'évidence de l'observation nous fait apparaître semblable, est le meilleur garant pour se prémunir contre une métaphysique spéculative : *"Pour emprunter une telle voie, se pose en premier lieu la question de la possibilité d'un traitement inductif de la psychologie, et ici une première affirmation peut être autorisée, après la reconnaissance de l'unité de pensée et de l'unité sociale du genre humain comme point de départ de la recherche, dans le cadre de laquelle l'induction est la seule possibilité qui nous soit donnée, fondée en premier lieu sur la comparaison comme méthode de base (sous la diversité des apparences observables)"*¹²⁹⁴. Comparant les coutumes des peuples à des organismes, il poursuit : *"La première des choses à faire est de pouvoir connaître à chaque fois la physiologie de ces organismes, ces lois que la vie met en oeuvre, sans pour autant être empêtré dans le problème de l'origine des causes, selon les perspectives confuses et déroutante du commencement [...]"*¹²⁹⁵. Le reproche est notamment adressé aux anthropologues qui, comme Ratzel, ne veulent prendre en compte que les caractéristiques ayant été empruntées d'une culture à une autre, donc les caractères dont on puisse raisonnablement penser qu'ils ont une même origine historique commune. En opposition avec Ratzel sur la question de l'arc dans les sociétés, il affirme : *"La raison pour laquelle on est allé jusqu'à imaginer que l'arc n'a été inventé qu'à un seul endroit, à Tonga ou à Taïti par exemple, où il n'est qu'un jouet, dépasse les capacités de mon entendement"*¹²⁹⁶. Il s'agit là d'un point central, récurrent dans l'histoire du comparatisme : toute ressemblance est-elle significative? Faut-il accorder la valeur de critère de classification à deux similitudes qui n'ont pas d'origine commune avérée? Pour situer la position de Bastian dans l'histoire plus large des pratiques scientifiques, nous reviendrons à deux exemples d'auteurs déjà cités dans ce travail.

1) Dans son effort pour proposer un système des formes végétales, Du Rietz écarte le principe de la subordination des caractères. Le botaniste scandinave refuse la généralisation d'une hiérarchie préétablie dans l'importance des critères de classification de ces formes, et qui serait valable dans tous les cas, qui serait applicable à toutes : *"Il est souvent très difficile de décider, entre deux caractères, lequel est le plus important pour la physionomie de la végétation, et il y a peu d'espoir qu'on puisse atteindre un jour un consensus entre écologites sur ce point. Tandis que certains auteurs utiliseront la taille, le mode de ramification des branches comme la base principale de leur système des formes, d'autres prendront la taille et la forme des feuilles en premier, et d'autres encore considéreront que la division essentielle doit être fondée sur la forme*

1294 Bastian, A. (1886). *Zur Lehre von den geographischen Provinzen*, p. 68

1295 Bastian, A. (1886). *Zur Lehre von den geographischen Provinzen*, p. 68

1296 Cité par Köpping, K.P (2005). *Adolf Bastian and the psychic unity of mankind*, p. 174

avec laquelle la plante passe la mauvaise saison". La solution est de les prendre en compte toutes, et envisager qu'elles agissent comme combinaisons spécifiques; la référence à Hayata, qui voit les espèces comme des assemblages de gènes susceptibles de se recombinaison, et donc le vivant comme un réseau, implique de voir les formes de végétation comme un réseau de combinaisons de formes élémentaires : "*La seule façon de dépasser ces difficultés semble être d'admettre non pas un seul système de formes, mais plusieurs systèmes parallèles, fondés sur des points de vue différents, c'est à dire accepter le principe d'un système dynamique comme cela a été développé par Hayata*". Ainsi est posé le principe de la non prééminence d'un caractère morphologique sur un autre, parfaitement cohérent avec sa méthode phytosociologique consistant à mettre ensemble les végétations dominées par la même espèce sans se préoccuper des causes qui expliquent la présence de cette espèce dominante à cet endroit. Toute ressemblance est légitime, aucune pétition de principe antérieure à l'observation ne peut conduire à écarter une similitude frappante entre deux formes végétales.

2) En anatomie comparée, une problématique similaire s'est posée au XIX^e siècle. Dans sa controverse avec Cuvier, Etienne Geoffroy Saint Hilaire (1772-1844) explique que son contradicteur est aveuglé par les différences lorsque, selon lui, tout dans la comparaison amène à considérer la ressemblance. Selon l'anatomiste français convaincu de l'unité du plan d'organisation, l'opposition de Cuvier est le produit de spéculations sur l'origine des formes. Dans le contexte encore fixiste des premières décennies du XIX^e siècle, l'adaptation, encore mal expliquée scientifiquement, ne relevait guère que du projet divin d'harmonie de la nature. Geoffroy Saint Hilaire veut mettre à l'écart ces considérations pour une classification exclusivement fondée sur les faits: "*je me garde de prêter à Dieu aucune intention : je reste où il me semble qu'un naturaliste ordinaire doit se tenir. Je me referme dans le devoir de la plus stricte observation des faits; je ne prétends qu'au rôle d'historien de ce qui est*"¹²⁹⁷. Les idées préconçues de Cuvier et de ses partisans de la "*méthode ancienne*" font que, lorsque les différences semblent trop grandes pour accepter quelque similitude, appréciées par des "*à peu près semblables*", et "*sans s'être au préalable expliqué sur tant d'à peu près semblables*", "*ce ne sont pas des rapports qui préoccupent dans ce cas; on ne recherche que des faits différents*"¹²⁹⁸. Un argumentaire que Bastian conduit dans des termes semblables : quand on a décidé de croire à des hypothèses sur l'origine, on ne voit pas les ressemblances s'imposant à l'observation. De façon intéressante, Etienne Geoffroy Saint-Hilaire qui expose sa "*méthode nouvelle*", insiste sur l'importance du découpage exact des entités à comparer – l'exemple développé dans le discours est celui des membres des vertébrés- , seule garantie de rigueur et d'infailibilité.

1297 Geoffroy Saint-Hilaire, E. (1830). *Discours préliminaire sur la théorie des analogues*. In : Le Guyader, H. (1998). *Geoffroy Saint-Hilaire. Un naturaliste visionnaire*, Paris : Belin. p 129 et suivantes

1298 Geoffroy Saint-Hilaire, E. (1830). op. cit. p 129 et suivantes

Ainsi, Adolf Bastian, G.E Du Rietz et E. Geoffroy Saint-Hilaire, illustrent avec bien d'autres le choix d'un usage le plus étendu possible de la ressemblance, comme condition de rapprochement; Bastian s'inscrit donc dans une tradition méthodologique initiée avant lui et prolongée après lui, par des auteurs qui, ce faisant, ont été au centre de controverses¹²⁹⁹ En optant pour cette conception radicale de la comparaison, chacun d'entre eux a développé une vision en réseau de ses objets d'étude¹³⁰⁰.

Grâce aux ressemblances, penser les liaisons d'un vaste réseau des pensées humaines

Pour Bastian, le fait de retrouver des ressemblances d'une culture à l'autre ne peut avoir qu'un seul sens : les pensées collectives sont constituées de pensées élémentaires qui ne font que se combiner différemment d'une province à l'autre, un substrat psychologique est commun à toute l'humanité. Bien que cette proposition ne revête pas pour Bastian le caractère d'une démonstration - celle-ci ne pouvant être obtenue par la statistique des pensées élémentaires-, elle fonde l'hypothèse de travail de l'anthropologue et légitime sa méthode. Envisager que les pensées élémentaires s'associent différemment en fonction des contraintes spécifiques dans le développement d'un peuple, entre autres sous l'effet des conditions de l'environnement, autorise donc à penser les connexions multiples d'un peuple avec tous ceux qui partagent des caractéristiques similaires. On obtient donc un réseau de peuples, tous liés les uns aux autres par leurs ressemblances. Les effets de cette non-hiérarchisation des caractères sur la classification, typique des classifications de type "méthode" par opposition aux "systèmes", seront plus faciles à comprendre lorsqu'on aura pris en compte le rapport de Bastian aux statistiques.

3.5 La mise en équation des pensées collectives: un rêve jamais commencé

Avant d'aborder la statistique sous l'angle du calcul, il faut observer que "l'effort statistique" de l'ethnologue allemand, c'est à dire la volonté d'atténuer les variations aléatoires par la collecte d'un grand nombre de données, a été considérable. En 1896, la liste de ses ouvrages, publiée dans *Internationales Archiv für Ethnographie*¹³⁰¹ couvrait deux pages et demi, celle de ses articles et revues d'ouvrages s'élevait à quelque quatorze pages. Le palmarès est encore plus impressionnant si l'on tient compte du fait que chaque volume compte rarement moins de 300 pages. La moisson ne

1299 Boas, F. (1896). The limitations of the Comparative Method of Anthropology. *Science*, New series, 103, 4, p 901-908

1300 On pourrait multiplier les exemples ; citons D'Arcy Thompson, qui développe sa théorie des transformations en réaction à la théorie darwinienne, qui attribue des causes à l'évolution des espèces.

1301 Volume IX, pp 69-85; source citée par Köpping, K.P 2005 : *Adolf Bastian and the psychic unity of mankind*, Lit Verlag Münster, p 7

s'est pas limitée aux écrits; directeur du Musée ethnologique de Berlin en 1876, il y accumule grâce à son réseau de correspondants une quantité considérable d'artefacts qui font de cette institution le lieu d'une des collections les plus importantes d'objets ethnographiques. Lors de ses très nombreux voyages, il est animé de la crainte de perdre des pièces essentielles, matérielles ou immatérielles (coutumes ou peuples qui disparaissent), pour la construction de sa théorie à venir : *"Chez Bastian, c'est la frénésie qui étonne, et, si elle peut être envisagée comme la conjuration d'une peur, il ne semble pas s'agir ici de la peur de 'l'Autre', mais d'une peur de la disparition"*; Céline Trautmann-Waller parle de *"conservatisme structurel [...] considérant que la tâche des ethnologues de son époque était avant tout de rassembler avant qu'il ne soit trop tard les matériaux ethnologiques, tout en laissant le soin de l'élaboration aux générations futures"*¹³⁰².

La mise en relation entre toutes ces observations consolide la cohérence de l'idée d'unité psychique de l'humanité; l'image du réseau des peuples prend un effet convaincant dès lors que ce réseau se densifie, englobe de nouvelles aires géographiques, de nouvelles populations. Bastian, par l'innombrable documentation collectée pendant toute sa carrière, va tisser ce réseau pour rendre sa réalité de plus en plus tangible. Mais l'entreprise est menée sans grand ordre : *"Ce qu'il faut retenir ensuite du musée de Bastian, c'est la proximité entre ce dernier et la théorie des « pensées élémentaires », qui est plus une liste à vocation extensible qu'un système, plus une collection avec tout ce que cela peut impliquer d'ordonné mais aussi d'hétéroclite"*¹³⁰³. Rappelons toutefois l'importance scientifique que revêt à ses yeux la subdivision correcte des aires ethniques, évoquée plus haut¹³⁰⁴, ce qui représente tout de même un effort de systématisme.

Outre la peur de perdre des données, Bastian justifie à plusieurs reprises cette boulimie de collecte par le désir d'arriver à un état des connaissances qui permettrait l'étude réellement scientifique, mathématique. Mais l'heure n'est pas encore à cette phase, souvenons-nous de la prudence exprimée dans *Zur Lehre von den geographischen Provinzen*: *"la recherche de l'unité est le facteur essentiel de la science, le principe générateur des Hypothèses vraies, mais chercher l'unité trop vite et trop bas, c'est la source principale des conjectures fausses et des systèmes erronés) [...]"*¹³⁰⁵. On ne peut s'empêcher de mettre entre relation ce passage avec celui où il fait état de l'échec cuisant des mesures du crâne, censées apporter par les nombres une classification correcte des races humaines¹³⁰⁶. C'est pourquoi *"la précision mathématique devra attendre le*

1302 Trautmann-Waller C. (2004). L'ethnologie d'Adolf Bastian entre mélancolie de la déperdition, comparatisme débridé et universalité inductive. *Revue germanique internationale*, 21, p. 201-202

1303 Trautmann-Waller C. (2004) op. cit., p 203.

1304 Rappel de citation : *"Son travail [celui de l'ethnologie] dans l'immédiat doit donc être de trouver le principe d'une subdivision correcte, cette voie ayant été jusqu'ici très périlleuse pour combler les lacunes existantes [...]"*. Bastian A. (1869) *Das natürliche System in der Ethnologie*. *Zeitschrift für Ethnologie*, n°1, p 1

1305 Bastian, A. (1886). *Zur Lehre von den geographischen Provinzen*, p. 49

1306 Bastian A. (1869). *Das natürliche System in der Ethnologie*, *Zeitschrift für Ethnologie*, 1, p. 1

moment où nous avons épuisé toutes les variations ethniques des idées du genre humain, telles qu'elles apparaissent sur la Terre entière dans leurs dimensions esthétique, sociale et religieuse"¹³⁰⁷

Si Bastian n'a jamais mis en pratique le calcul sur les idées humaines, certains extraits de ses textes laissent entrevoir la façon dont il aurait pu l'envisager. La croyance en des lois régulières ne fait pas de doute, et celles-ci sont de deux ordres : les lois psychologiques internes, et celles qui les modifient par l'action du milieu extérieur. Les lois propres de la détermination des actes "*restent donc la tâche première*", et "*les lois psychologiques une fois trouvées on pourrait régler la marche des sociétés humaines, comme on règle la marche d'un mécanisme, lorsque les lois de la dynamique sont bien établies (s Naville)*"¹³⁰⁸. Insistant encore, il ajoute que "*pour cela, il faudra avant tout un examen objectif de ces lois psychologiques, qui se manifestent dans la nature sociale de l'être humain, c'est à dire des causes ethniques, pour commencer à traiter la psychologie par la science, avec le recours à l'induction méthodique*"¹³⁰⁹. Se référant à la vision positiviste d'une physique sociale, il reprend le credo d'Auguste Comte : "*Il nous suffit, évidemment, de connaître les principales lois, statiques et dynamiques, de la sociabilité, pour systématiser convenablement toute notre existence publique et privée de manière à perfectionner beaucoup l'ensemble de nos destinées*"¹³¹⁰. Des relations constantes entre pensées élémentaires sont attestées par la régularité avec laquelle se produisent leurs effets : "*Des connexions mentales nécessaires fondées sur des lois élémentaires seront partout reconnaissables dans l'esprit de la société, telles que l'idée de puissance extérieure hostile (en cas de maladie) apparaissant de façon effrayante lors des décès, tout comme l'apparition récurrente de la flûte de pan s'éclaire aussi de manière psychologique par la synchronisation des tons [...]*"¹³¹¹. Les pensées élémentaires sont les éléments abstraits qui seraient les termes de ces relations formelles introduites pour rendre compte des pensées collectives : "*révéler*" les pensées élémentaires, est "*un processus d'abstraction à rebours (ou encore une opération de calcul logique) à partir du matériau rassemblé [...]*"; Bastian "*utilise la notion d'abstraction pour indiquer que les pensées élémentaires n'existent nulle part à l'état brut, ne peuvent être un résultat empirique immédiat, direct, mais doivent être reconstituer à partir des formes diverses et locales qui sont celles des pensées des peuples*"¹³¹². Du point de vue opérationnel, la pensée élémentaire est de ce point de vue plus proche des "principes premiers" des alchimistes,

1307 Cité par Köpping, K-P (2005). *Adolf Bastian and the psychic unity of mankind*, p 164

1308 Bastian, A. (1886). *Zur Lehre von den geographischen Provinzen*, p 36; en l'absence de précision sur l'ouvrage dont est extrait cette citation et le défaut complet de bibliographie, lacunes dont Bastian est coutumier, il n'a pas été possible de déterminer l'origine de cette citation écrite en français dans le texte original.

1309 Bastian, A. (1886). op. cit., p 36

1310 Passage d'Auguste Comte cité in Bastian, A. (1886). op. cit., p 49

1311 Bastian, A. (1886). op. cit., p 37

1312 Trautmann-Waller C. (2004). L'ethnologie d'Adolf Bastian entre mélancolie de la déperdition, comparatisme débridé et universalité inductive. *Revue germanique internationale*, 21, p. 204

inaccessibles en dehors du raisonnement, plutôt que comme élément chimique simple, au sens de Lavoisier, qui peut être empiriquement observé dans un corps indécomposable. La comparaison fréquente que Bastian mobilise entre son projet et l'oeuvre scientifique du chimiste du XVIIIe siècle, serait davantage une allusion à l'utilisation du calcul.

A ces lois internes au processus social, il faut ajouter les effets du milieu extérieur : *"Ensuite, à celles-ci s'ajoutent les différences en provenance du milieu extérieur des provinces géographiques [...]"*; des affirmations à propos de l'effet probable de la température du sang sur la genèse des pensées, dans les régions polaires et sous les Tropiques, sont données avec peu de précision¹³¹³ car Bastian reconnaît que *"le processus psycho-physique lui-même peut être considéré comme inconnu (en dépit des tentatives de Cabanis pour l'explicitier)"*¹³¹⁴. Conformément à la démarche positiviste de mise en évidence des régularités sans se préoccuper des mécanismes, il réaffirme après les premiers penseurs de l'anthropologie scientifique la nécessité de l'importance des mesures des paramètres physiques sur l'ensemble du globe. Rappelons son appel à installer des stations météorologiques partout dans l'empire allemand. Ce faisant, il s'inscrit parfaitement dans le sillage d' Alexandre de Humboldt : *"A la place des calculs théoriques [...], Humboldt a collecté les observations météorologiques à différents endroits (pour tracer les lignes de température moyenne). La diversité des créatures sur Terre "dépend de l'angle de l'axe de la Terre avec l'équateur solaire (sur le plan climatique). "Combien de travaux préliminaires manqueront avant d'arriver à une climatologie physiologique - pathologique, voire à une climatologie de tous les esprits et sensibilités humains, déplore Herder "appelant de ses vœux un voyageur qui voyage pour l'esprit du climat" (1785)"*¹³¹⁵. En langage expérimental, la connaissance fine de la distribution des paramètres du milieu permet de contrôler ses effets sur le système des pensées élémentaires en interaction, lorsque l'ethnologue tâche de saisir la genèse des formes de pensées collectives: *"un regard objectif" est possible , "si nous sommes suffisamment avancés en termes de connaissance des détails de l'environnement physique pour comprendre le détail des effets de coopération dans chacune des provinces géographiques (météorologique, topographique, géologique, botanique, zoologique, etc..)"*¹³¹⁶.

La délimitation des aires anthropologiques, avec les pensées collectives qui les caractérisent, confrontées à la distribution des facteurs physiques, est donc le matériau de base pour le raisonnement devant conduire aux relations formelles. On peut donc penser que la géométrie des contours des aires de distribution est capitale dans l'interprétation future; c'est ce que semble

1313 Bastian, A. (1886). *Zur Lehre von den geographischen Provinzen*, p. 37

1314 Bastian, A. (1886). op. cit., p 36

1315 Bastian, A. (1886). op. cit., p 51

1316 Bastian, A. (1886). op. cit., p 36

confirmer cette affirmation, malgré son contenu quelque peu obscur : *"Les divisions dans le règne végétal et dans le règne animal, afin de fixer à l'intérieur des provinces botaniques et zoologiques, les diverses délimitations par cercles (superposés ou) concentriques (et des provinces anthropologiques à l'intérieur de leurs horizons ethnologiques), sont recommandées pour l'organisation des pensées humaines (selon une vue générale à toutes les créations organiques), et selon que la disposition des familles, genres ou espèces sont côte à côte ou en disposition vicariante, la façon de voir la scène change"*¹³¹⁷.

Le rêve de Bastian est donc que le système de relations formelles auquel la science ethnologique doit parvenir, permette de valider l'hypothèse de départ des pensées élémentaires : *"La nouveauté, qui explique tout le langage statistico-mathématico-scientifique de Bastian, et qui ne se limite pas du tout à une différence de langage, c'est qu'il ne part plus de l'unité de l'humanité, version sécularisée de la théologie, comme d'une donnée qui serait le fruit de la spéculation, le produit d'une démonstration philosophique, mais veut prouver empiriquement cette unité qu'il qualifie de « psychique ». Celle-ci devra être le résultat d'une abstraction « à rebours » sous la forme d'une induction."*¹³¹⁸ La statistique et le calcul ont donc bien une place déterminante dans le processus de démonstration. Bastian est parfaitement conscient du fait que ce processus n'est qu'initié par son travail (essentiellement un effort de collecte), et qu'il appartient à ses successeurs de formaliser ces données selon les règles de la statistique inductive.

3.6 réseau des peuples et réseau de la végétation

Les liens et les connexions entre peuples par le biais de pensées collectives identiques constituent un trait récurrent des écrits de Bastian. Il en résulte une mise en réseau des peuples. Ce rapprochement est-il du même ordre que la logique classificatoire de Du Rietz, qui établit elle aussi des ponts entre les sociations présentant une strate (synusie) commune? La réponse impose certaines réserves.

Comparaison avec le réseau hiérarchisé de Du Rietz

a) étant donné que l'ethnologue allemand n'a pas produit de données quantitatives, il n'a pas été possible de dire, à l'intérieur d'une population donnée, quel est le facteur structurel le plus important. La notion de dominante est donc exclue, alors qu'elle est capitale en phytosociologie upsaliennne: les parcelles de végétation réunies par Du Rietz dans une même sociation, le sont en

1317 Bastian, A. (1886). *Zur Lehre von den geographischen Provinzen*, p. 56

1318 Trautmann-Waller C. (2004). L'ethnologie d'Adolf Bastian entre mélancolie de la déperdition, comparatisme débridé et universalité inductive. *Revue germanique internationale*, 21, p. 199

raison des espèces dominantes (c'est à dire à fréquence élevée et avec un taux de recouvrement important) communes dans chaque strate. Par ailleurs, deux sociations sont rangées dans la même consociation si elles ont une strate avec la même espèce dominante. Les espèces simplement constantes (qui apparaissent après traitement statistiques des différents relevés) viennent confirmer la légitimité du rapprochement par les dominantes: les parcelles de végétations réunies ensemble par leur(s) dominante(s) commune(s), présentent aussi un noyau de Constantes en commun. Il est donc possible pour Du Rietz, de considérer comme structurellement plus essentielles, les espèces qui sont les plus abondantes. Cette différenciation à l'intérieur de la population permet à Du Rietz de proposer une progressivité dans le degré des ressemblances, des sociations étant plus ou moins éloignées en fonction du nombre d'espèces dominantes en commun, ou plus généralement en fonction de leur affinité sociologique. Une telle précision, aboutissant à un réseau hiérarchisé (consociations, fédérations, associations...) est difficilement envisageable pour les peuples étudiés par Bastian, tant que la statistique n'est pas mise en oeuvre.

b) En attendant d'arriver à ces objectifs ultimes de classification, Bastian veut rendre compte d'une homogénéité à partir de l'observation de l'hétérogène. Une homogénéisation dirions nous plutôt, par l'action de comparer les ressemblances, toujours plus nombreuses à mesure que le matériau s'enrichit. L'homogénéisation doit renforcer l'hypothèse de travail, celle de l'existence de toutes les idées élémentaires pour chacun des peuples. Le but est différent pour Du Rietz, qui lui veut rendre compte par sa statistique des discontinuités de végétation ; il veut décrire cette hétérogénéité spatiale.

Si l'on avait à rapporter la méthode de Bastian à celle de Du Rietz, il faudrait dire que l'anthropologue souhaite faire de l'humanité entière une seule et même sociation; les pensées collectives de chaque peuple contiennent les mêmes constantes, qui sont les pensées élémentaires, Chaque peuple comprend donc tous les éléments (pensées élémentaires) qui caractérisent l'humanité dans son ensemble¹³¹⁹, tout comme l'aire minimale des phytosociologues upsaliens est un reflet de la sociation tout entière, parce que tous les éléments floristiques constants de la sociation s'y retrouvent. Pour le dire autrement, la quantification rigoureuse permet à Du Rietz de proposer des degrés de ressemblances entre parcelles de végétation, conduisant à une différenciation des groupes à l'intérieur de son système. En revanche, l'absence effective de statistique chez Bastian (même si elle représente un idéal à atteindre dans un lointain horizon) ne permet pas cette différenciation; les ressemblances que Bastian établit concourent au contraire à l'homogénéisation des caractères de l'humanité. Si les deux méthodes refusent l'absence d'un système de subordination des caractères¹³²⁰,

1319 Bastian, A. (1871). Die Cultur und ihr Entwicklungsgang auf ethnologischer Grundlage", *Zeitschrift für Ethnologie*, I-XV, cité par Köpping, K.P (2005). *Adolf Bastian and the psychic unity of mankind*, p 164

1320 On doit entendre ici l'absence de subordination des caractères dans le système en général, autrement dit l'absence

elles se distinguent donc par le fait que l'une est une classification emboîtée (elle met l'accent sur la diversité, et sur les discontinuités des surfaces de végétation même si elles sont interreliées), et pas l'autre (Bastian met l'accent sur l'homogénéité de l'humanité plus que sur sa diversité).

Résumons : il n'existe pas de classification logique hiérarchisée chez Bastian, mais il existe par contre une classification géographique hiérarchisée. En d'autres termes, les caractères psychologiques des peuples ne permettent pas d'en faire des groupes emboîtés selon leur degré de ressemblance (classification logique); en revanche, l'anthropologue allemand estime nécessaire de proposer un tel emboîtement, sur une base cartographique : des unités spatiales de plus en plus petites, incluses les unes dans les autres, seront la base du raisonnement permettant d'inférer les lois d'évolution psychologique d'un peuple, comme la répartition géographique des flores permet de reconstituer les lois de l'évolution¹³²¹. Le réseau logique de compréhension des cultures humaines, en forme de réseau non hiérarchisé, ne se superpose donc pas à la classification hiérarchisée géographique... Cette absence de hiérarchie dans la classification logique, semble avoir été le résultat :

- d'une fixation provisoire sur l'unité psychique de l'humanité. L'obsession de l'anti-évolutionnisme et de l'inégalité des races (même préoccupation que pour Humboldt) guide Bastian dans sa détermination.
- de l'absence d'étude statistique conduisant à une formalisation des relations entre pensées élémentaires. En effet, l'étude des relations quantitatives est de nature à hiérarchiser l'influence des différents éléments co-présents, qui interagissent. C'est exactement ce qui s'est produit pour Du Rietz: en rangeant les différentes espèces dans des "classes de fréquence" et des "classes de constance", il ramène l'étude de la végétation à quelques-unes d'entre elles (réduction de la complexité aux Constantes et dominantes) et entreprend une classification emboîtée. En l'absence d'une telle statistique dans l'ethnologie de Bastian, le classement ne peut s'appuyer sur aucune logique de hiérarchisation; le classement reste géographique, les peuples se rangeant par aires de distribution juxtaposées, ou emboîtées de façon sommaire¹³²² en identifiant des variantes d'un même groupe.

de hiérarchisation a priori de la valeur des caractères.: autrement dit espèce n'est pas a priori exclue des critères de classification, parce qu'elle est ubiquiste ou mlon liée à un milieu spécifique; Cela n'empêche nullement de hiérarchiser, au cas pas cas, l'importance des espèces dans la connexion avec le réseau des autres sociations. Une espèce très abondante dans une sociation se révélera un excellent critère, alors que cette même espèce rare ailleurs sera négligée pour la classification de la végétation à laquelle elle appartient.

1321 Bastian, A. (1886). *Zur Lehre von den geographischen Provinzen*, p 56.

1322 Pour reprendre des exemples d'emboîtement de groupes ethniques cités dans ce mémoire, évoquons le cas des différentes aires ethniques africaines qui se partagent l'espace de distribution de la "race africaine", ou la distinction des maoris et des hawaïens comme subdivisions de l'espace polynésien.

En rester au constat de ces différences négligerait deux faits essentiels :

- Du Rietz reconnaît un manque de "naturel" dans sa classification hiérarchisée en consociations, associations, fédérations, etc..... Cette faiblesse est liée au choix, arbitraire, de considérer la strate la plus élevée comme celle qui fondera les connexions entre sociations. Ce critère a en effet un sens sur le plan de la physionomie : on considérera plus volontiers dans un même ensemble toutes les sociations à Pin sylvestre, en raison de l'homogénéité visuelle liée à une même strate arborée, que toutes les sociations qui ont un même lichen dominant dans la strate muscinale alors que leurs canopées sont formées par des espèces variables. Mais, nous dit Du Rietz, *"l'utilité d'une telle phytocénose de rang élevé pour une analyse floristique générale, pour les connexions phylogénétiques, historiques, géographiques et du point de vue des conditions de la station de végétation, se limite la plupart du temps à une seule strate, celle sur laquelle ladite unité est fondée"*¹³²³ Dès lors, Du Rietz reconnaît les avantages de la phytosociologie synusiale de Gams, dans laquelle les groupements végétaux sont analysés sous l'angle d'une combinatoire de synusies (=groupement végétal d'une strate); il n'y alors plus de "conflit" dans les caractères de classification, et l'on se retrouve avec une vision en réseau non hiérarchisée. Celle précisément que Hayata défendait, et que Bastian pratique constamment.

- symétriquement, si Bastian ne met en oeuvre aucune statistique visant à quantifier le lien de nature psychologique entre les peuples comparés, il l'envisage néanmoins comme aboutissement de sa science anthropologique. Les relations quantitatives auxquelles on devrait parvenir, constitueraient alors la base des lois d'évolution des pensées des peuples. Et la connaissance des peuples à travers le prisme des lois d'évolution de ses pensées, n'est rien d'autre qu'une description différenciée de ceux-ci. L'homogénéisation des pensées humaines résultant des nombreux parallèles faits par Bastian d'une civilisation à l'autre ne semble être qu'une étape transitoire visant à prouver que toutes les variantes psychologiques humaines sont formées des mêmes éléments; une fois posé ce préalable, le projet de l'anthropologie consiste, selon lui, à rendre compte de l'hétérogénéité humaine par les variations continues des différentes combinaisons de ces éléments constitutifs.

3.7 La place de la corrélation dans l'argumentation de Bastian

Eu égard à l'insistance dont Bastian fait preuve à l'égard des provinces anthropologiques, calquées sur les provinces biogéographiques, elles-mêmes corrélées aux grands traits du climat et du relief terrestres, on aurait pu penser que la corrélation entre la répartition des pensées collectives et la

¹³²³ Du Rietz, G.E (1930). *Vegetationsforschung auf sociationsanalytischer Grundlage*. p 39

distribution des facteurs environnementaux fût une pièce essentielle de l'argumentation de l'anthropologue. Mais les développements sur ce thème ne prétendent être autre chose que des représentations, qui invitent le lecteur à accepter la vraisemblance des hypothèses formulées, jamais présentés comme des preuves empiriques. L'analogie avec l'organisme est souvent mobilisée ; le fait que les idées élémentaires soient des éléments constitutifs de l'Homme, donc susceptibles d'obéir aux mêmes lois que les parties organiques, est sans ambiguïté : "*la société (en vertu de principes conservateurs) a aussi sa physiologie, comme le dernier des êtres organisés*"¹³²⁴. Dès lors, les lois du transformisme néo-lamarckien sont applicables, lois que Bastian mobilise via la référence à Herbert Spencer, avec les réserves qui s'imposent dans la comparaison avec le champ psychologique, puisque celui-ci a également ses lois de développement propres. Il est donc naturel d'envisager l'adéquation entre la cartographie des pensées collective et la distribution des facteurs qui caractérisent le milieu de vie. La corrélation avec le milieu n'est qu'une supposition, mais nécessaire pour effectuer une induction juste, c'est à dire une induction portant sur des données où les paramètres extérieurs sont contrôlés. C'est pour valider une telle conviction que Bastian appelle à l'installation d'un réseau de stations météorologiques, notamment dans les colonies. L'idée d'une corrélation reste donc liée à la mise en évidence et à la description quantitative des pensées élémentaires, elle-même réduite à l'état d'utopie scientifique.

En outre, l'influence des facteurs du milieu sur la genèse des pensées collectives n'est réellement envisagée que pour les "peuples de nature" (*Naturvölker*), ceux que Bastian considère comme les formations sociales les plus simples ; avec le développement de la civilisation, ce sont les lois propres à l'histoire qui expliquent la genèse des pensées collectives¹³²⁵. L'influence des facteurs du milieu est donc une force productrice de variations observables chez les peuples de Nature, variations qui permettront à l'ethnologue de reconstituer les lois de développement des pensées collectives dans les systèmes les plus simples, les peuples qualifiés de "cryptogames"¹³²⁶.

Le mode d'administration de la preuve sur lequel Bastian rêve de s'appuyer, est donc bien davantage les relations statistiques entre des objets cachés (les pensées élémentaires), mis en évidence par l'abstraction grâce à une statistique rigoureuse, que sur des corrélations avec un milieu extérieur qui ne sont évidentes et significatives, selon lui, que pour les "peuples de nature". Les seules "corrélations" qui soient réellement mentionnées dans son oeuvre sont les innombrables ressemblances d'éléments de pensées collectives, entre des peuples disjoints dans l'espace et dans le

1324 Bastian, A. (1886). *Zur Lehre von den geographischen Provinzen*, p 61; Bastian reprend ici une citation d'Adolphe Quételet.

1325 Fierdermutz-Laun, A. (2014). La Chine dans l'oeuvre d'Adolf Bastian (1826-1905) - Réflexions sur la théorie et la méthode de travail du fondateur de l'ethnologie en Allemagne", In : Dollé, G., Espagne, M. (dir.). *Idées de la Chine au XIXe siècle. Entre France et Allemagne*. Paris : Les Indes savantes. p. 239

1326 Fierdermutz-Laun, A. (2014). op. cit., p. 239

temps. Il s'agit donc de rapprochements purement ethnographiques, internes à sa théorie, sans s'appuyer sur des données d'un autre ordre qui viendraient, par un ajustement parallèle à la théorie de Bastian, valider ses propositions. La révélation de la vérité reste donc dans les relations internes à la structure des représentations sociales, et non dans des corrélations avec la nature de leur environnement. Partie de considérations géographiques, l'approche de Bastian s'élève donc vers la sociologie, en recherchant des lois internes au développement humain.

3.8 Conclusion

Le traitement des données ethnographiques par Adolf Bastian procède à la fois d'une interprétation de la répartition cartographique des unités ethniques, et d'un discours sur la cohérence de pensées collectives au sein de chacune de ces unités. La définition de ces unités est donc une étape essentielle de son raisonnement anthropologique; agréger de façon cohérente des caractéristiques de peuples ou de sociétés afin d'en légitimer l'unité, est une démarche commune avec la phytosociologie. De façon plus précise, l'anthropologie de Bastian opte pour une délimitation a priori des entités ethnographiques, sur la base des caractéristiques saillantes (grands récits mythologiques par exemple), puis une construction de l'unité de cette entité par la mise en cohérence de ses caractéristiques propres. Cette procédure relève d'un choix méthodologique : celui de la primauté de la structure pour caractériser un peuple. Bastian justifie ce choix méthodologique par la primauté des faits sur la théorie, par l'induction pure contre la déduction à partir d'hypothèses qui manquent de fondement. Cette posture, très souvent revendiquée, veut s'opposer à l'évolutionnisme véhiculé par l'anthropologie physique; c'est aussi celle de la phytosociologie upsaliennne qui cherche à s'affranchir de la toute puissance de la théorie écologique voyant dans l'adaptation au milieu le sésame de toutes les explications. On considère donc que toute ressemblance observable, dans la psychologie collective entre deux sociétés humaines comme dans les espèces végétales dominantes qui structurent les sociétés végétales, fait autorité pour le rapprochement conceptuel de l'une et de l'autre. Cette position pour un comparatisme dans sa version maximaliste (tout point commun est une homologie) a engendré des controverses autant en anthropologie (Franz Boas contre les excès du comparatisme) qu'en phytosociologie (Braun-Blanquet contre la valeur phytosociologique des constantes et dominantes); il n'est pas étonnant que la controverse se soit aussi manifestée en anatomie comparée (Cuvier et Geoffroy Saint-Hilaire), puisque les ces deux disciplines « *sociologiques* » qui nous intéressent ici empruntent beaucoup aux concepts de celle-ci.

Ce positionnement consistant à rapprocher tout ce qui se ressemble est le point de départ

pour une conceptualisation en réseau des sociétés humaines ou végétales. Et le meilleur outil de preuve dans ces conditions semble bien être la densification de ce réseau par une accumulation frénétique de données: c'est par l'effort de collecte des faits que Bastian veut assurer sa position; c'est aussi l'accumulation des quadrats validant sa taxonomie des phytocénoses végétales, qui permet à Du Rietz de balayer l'opposition de ses détracteurs disposant de moins de données empiriques.

Il apparaît donc que, dans les grandes lignes, les choix méthodologiques de Bastian pour étudier les pensées collectives des peuples de la Terre, se renforcent les uns les autres de la même façon que ceux mobilisés par Du Rietz pour rendre compte de la distribution des espèces végétales dans les unités de végétation qu'il nomme "sociations". Cet agrégat de méthodes qui prend son origine dans la comparaison sans réserve entre composants structuraux de deux entités, dictée par une conception de la science fondée sur l'induction la plus pure, conduit à une vision en réseau des unités géographiques, et à un mode d'administration de la preuve essentiellement fondé sur une densification de ce réseau pour asseoir sa légitimité; la collecte frénétique des données de terrain est le paravent mis en exergue pour prendre une place reconnue dans les sciences, invoquant la primauté des faits sur les théories.

Lorsque du Rietz compare les fragments de végétation d'une même sociation aux populations d'un même « peuple », il veut donner une intelligibilité au couvert végétal qui soit autre que la filiation généalogique. C'est une différence conceptuelle forte avec Braun-Blanquet : le phytosociologue sigmatiste de Montpellier conçoit le couvert végétal comme une mosaïque d'individus d'association en perpétuelle transformation, selon des lois de succession dépendantes du milieu; en cela, Braun-Blanquet applique le schéma évolutionniste classique, inspiré de la « théorie de la descendance des espèces », favorable à la représentation dichotomique, et qui peut rendre compte de la distribution géographique des espèces. Ce schéma serait qualifié aujourd'hui de biogéographie évolutive. Le phytosociologue upsalien au contraire, très réticent à l'évolutionnisme et la pensée adaptationniste, opte pour une tout autre façon de rendre cohérente la distribution des sociations : les unités de végétation sont des architectures construites avec des éléments de base, les espèces, dont l'importance locale varie et rend compte de la structure observée. Contrairement à ce qu'on aurait pu penser de la part d'un botaniste qui ne cache jamais son admiration pour la génétique, le « peuple » auquel la sociation est comparée n'est pas qu'un simple assemblage de gènes. Des espèces dominantes et constantes agrègent les autres taxons et constituent l'armature de ce que nous pourrions appeler le tissu social de la sociation. Du Rietz donne donc à la distribution des sociations une cohérence ancrée dans l'explication sociale. C'est bien la perspective qu'adopte, pour les peuples humains, Adolf Bastian manipulant les pensées collectives comme Du Rietz

manipule les assemblages d'espèces, et s'opposant à une interprétation évolutionniste qui institue une hiérarchie des races. Il serait intéressant de voir si d'autres anthropologues, davantage attachés comme Bastian à la structure sociale plutôt qu'à l'intelligibilité des sociétés par leur histoire, ont partagé les mêmes méthodes¹³²⁷.

4 Les sociétés humaines et leurs relations au milieu

Braun-Blanquet est l'élève du célèbre botaniste montpelliérain Charles Flahault, dont on a déjà mentionné la proximité avec la géographie vidalienne. La conférence de Flahault en 1908, au Congrès international de géographie de Genève, intitulée *Le devoir des botanistes envers la géographie humaine*, concentre l'ensemble de ses idées sur un thème récurrent dans ses écrits: la végétation comme interface entre le milieu physique et la sphère humaine, notamment la sphère économique¹³²⁸. Braun-Blanquet en est aussi convaincu: participant aux études pour le reboisement de l'Aigoual avec Flahault, promoteur de la phytosociologie comme science appliquée, le franco-suisse n'a jamais négligé la prise en compte de l'humain dans l'analyse de la végétation. Très imprégné de l'idée d'équilibre entre la végétation et les caractéristiques du milieu (lequel ne se réduit pas au seul climat, contrairement à ce que prétendent les botanistes américains), Braun-Blanquet est influencé dès la première heure par le botaniste géographe allemand Robert Gradmann (1865-1950), devenu géographe du peuplement¹³²⁹. La *Steppenheidetheorie* de Gradmann lie le peuplement humain du néolithique à l'existence de milieux ouverts au milieu d'une vaste étendue forestière, par suite de conditions de sol particulières, que l'on peut retrouver actuellement grâce à des indicateurs de végétation¹³³⁰. La géographie française de Paul Vidal de la Blanche, et la géographie du peuplement de Gradmann ont eu une même référence¹³³¹: Friedrich Ratzel, d'abord proche des sciences de la nature puis rapidement tourné vers la géographie humaine.

1327 L'analyse structurale des mythes de Claude Lévi-Strauss, par exemple.

1328 Flahault, Ch. (1910). Le devoir des botanistes envers la géographie humaine. *Revue des eaux et Forêts*, p 401.

1329 Gradmann est cité dans le travail fondateur de J.Braun et E.Furrer, de 1913 : Remarque sur l'étude des groupements de plantes. *Bulletin de la Société languedocienne de géographie*, 36, p 30. Le botaniste Eddy van der Maarel, affirme même que le concept d'« espèce caractéristique » a directement été emprunté par Braun-Blanquet à Gradmann. Voir Van der Maarel, E. (1975). The Braun-Blanquet approach in perspective, *Vegetatio*, 30, 3, p. 216.

1330 Gradmann, R. (1933). Die Steppenheidetheorie. *Geographische Zeitschrift*, 39, 5, p. 265-278

1331 L'influence de Ratzel sur Gradmann est mentionnée par Freeman T.W, (1982). *Geographers : bibliographical sketch*, 6, Bloomsbury Academic, p 51;

Pour ce qui est des convergences nombreuses entre Paul Vidal de la Blanche et Friedrich Ratzel, voir l'introduction de l'article de Guy Mercier, « La région et l'État selon Friedrich Ratzel et Paul Vidal de la Blanche ». In: *Annales de Géographie*. 1995, t. 104, n°583. pp. 211. La présentation caricaturale qui est parfois faite de l'opposition entre « possibilisme vidalien » et « déterminisme ratzélien » est notamment nuancée; elle a contribué à véhiculer l'image d'un Vidal de la Blanche opposé à Ratzel, ce qui est un contresens. Nous avons déjà développé l'attachement profond de Vidal de la Blanche au lien entre géographie physique et Géographie humaine, malgré les réserves voire les reniements qu'il a ponctuellement exprimés, mais sans jamais définir une doctrine claire du « possibilisme », terme qui selon Guy Mercier n'a jamais été employé par Vidal de la Blanche.

L'influence de la géographie ratzélienne sur la phytosociologie de Braun-Blanquet, à défaut de se retrouver dans des références explicites¹³³² est donc hautement probable, directement ou par l'intermédiaire de la diffusion de ses idées chez Flahault ou Gradmann. Au coeur de l'approche de Braun-Blanquet et du système ratzélien, l'importance du sol dans la dynamique des sociétés est l'indice le plus évident de similitude. Dans *Le sol, la société et l'Etat*, F. Ratzel résume à grands traits sa conviction profonde: le sol et le territoire sont les facteurs premiers déterminant l'évolution des sociétés et des Etats¹³³³; un des premiers projets de Braun-Blanquet dans l'élaboration de sa théorie phytosociologique, est de s'associer avec le pédologue Hans Jenny pour comprendre le rôle des sols dans la dynamique végétale¹³³⁴. Ratzel pour la géographie humaine, Braun-Blanquet pour les groupements végétaux, conçoivent les peuplements comme des organismes en développement, et accordent une grande importance aux migrations dans la constitution des sociétés actuelles, végétales ou humaines¹³³⁵. Une fois posées ces convergences importantes dans les représentations, l'objectif de notre propos est de se pencher davantage sur la question des outils méthodologiques communs, pour les relier éventuellement à une même représentation initiale qui a pu conditionner l'utilisation d'un agrégat de méthodes comparable. Cette recherche passe par un examen détaillé des instruments et des raisonnements pratiqués par Ratzel dans son oeuvre de géographie humaine, dont on saisira à chaque occasion les différences avec l'ethnologie de Bastian.

4.1 Ratzel, biogéographe de l'humanité

Friedrich Ratzel (1844-1904) est surtout connu pour sa géographie politique, longtemps restée source de discrédit en France en raison de ses conceptions très expansionnistes, qui seront formalisées dans l'idée de *Lebensraum*, c'est à dire d'« espace vital », récupéré par le III^e Reich pour justifier sa politique agressive de domination. Cet aspect incontestable ne doit cependant pas dissimuler d'autres facettes de son oeuvre considérable : une monumentale *Anthropogéographie* en deux volumes où il est montré l'influence du sol sur les peuples, une somme de trois volumes

1332 Ratzel n'est pas cité dans le traité de sociologie végétale de Braun-Blanquet

1333 Ratzel, F. (1900). *Le sol, la société et l'Etat. L'Année sociologique*, tome 1898-1899, 1900. p 1-14. Le sommaire est évocateur : I) Le sol et la société II) Habitation et alimentation III) Le sol et la famille IV) Le sol et l'Etat V) Le sol et le progrès

1334 Cette collaboration débute au milieu des années 1920. Braun-Blanquet considère que l'étude menée avec Hans Jenny, et qui montre « le parallélisme étroit entre les groupements végétaux alpins et leurs profils de sols » est un tournant majeur dans l'essor de la phytosociologie : « Cette publication classique est encore citée aujourd'hui [1968] [...]Le mémoire avec H. Jenny est une première preuve des résultats satisfaisants de la collaboration intime entre phytosociologues et pédologues. C'est le point de départ de l'écologie approfondie appliquée à la végétation des Alpes [...] » . Braun-Blanquet, J. (1968). L'école zuricho-montpelliéraine et la S.I.G.M.A. *Vegetatio*, 16, 1, p. 8-9

1335 On rappelle que la thèse d'habilitation de Braun-Blanquet à l'E.P.F de Zurich porte sur les migrations des flores dans le Massif central, pour en expliquer la composition actuelle. L'importance des migrations humaines pour Ratzel sera évoquée plus loin.

décrivant les principales ethnies du Globe (*Völkenskunde*) et, à la fin de sa carrière, *La Terre et la Vie*, ouvrage de synthèse, une géographie comparée très imprégnée de biogéographie, pour ne citer que l'essentiel. Sans nous étendre sur ses nombreuses autres publications, mentionnons deux articles signés de l'auteur dans deux revues hexagonales, les *Annales de Géographie*, et *l'Année sociologique*. Ses écrits ont par ailleurs largement été commentés par ses contemporains français dans ces revues¹³³⁶.

Né à Karlsruhe, c'est comme apprenti pharmacien que Ratzel s'initie à la botanique et la zoologie. Au terme de plus de six années d'immersion dans les sciences de la nature (1859-1866), il présente une thèse sur les lombrics, et écrit peu de temps après son premier ouvrage, *Vie et développement du monde organique*, très marqué par la pensée de Haeckel et de Darwin. Son orientation vers la géographie se structure au cours de la carrière de journaliste, entre 1868 et 1875, après sa formation aux sciences de la vie. D'abord correspondant à Montpellier pour le Journal de Cologne (*Kölnische Zeitung*), son employeur lui donne l'occasion d'effectuer en 1873 un voyage aux Etats-Unis et au Mexique. De ce périple, naîtront deux ouvrages et un puissant intérêt pour le phénomène de l'expansion spatiale. André-Louis Sanguin estime que « *ce voyage opéra un changement radical dans la pensée géographique de Ratzel le concept d'espace se substitue à celui d'espèces. Il réalisa beaucoup mieux partir de ce moment les relations réciproques et la continuité spatiale entre le monde humain et le monde non humain* »¹³³⁷. De 1876 à 1886, Friedrich Ratzel enseigne la géographie comme Privat-Docent (professeur sans chaire) à l'Université technique de Munich. Dans la capitale bavaroise, il retrouve son ancien professeur Moritz Wagner, zoogéographe, devenu conservateur du Musée ethnographique. C'est au cours de cette période que Ratzel écrit et publie le premier tome de *l'Anthropogéographie* (1882) consacré à l'application de la géographie à l'histoire; les trois volumes de la *Völkerkunde* (Ethnologie) datent également de cette période. Ratzel est très influencé par les idées diffusionnistes de Wagner, qui en tant que zoologiste avait aussi étudié de façon approfondie les migrations des espèces. André-Louis Sanguin précise à ce propos : « *La thèse de Wagner est à peu près la suivante : il y a évolution quand il y a migration vers de nouveaux habitats et alors les peuples et leurs idées changent à cause de cette dispersion spatiale Ratzel reprit donc son compte ce concept en l'appliquant la diffusion et la différenciation des cultures* »¹³³⁸.

En 1886, il obtient la chaire de géographie à l'Université de Leipzig où il restera dix-huit années. Sa fréquentation assidue du cercle positiviste de Leipzig, où se réunissaient physiciens,

1336 Robic, M-C (2014). La réception de Friedrich Ratzel en France et ses usages au temps de l'installation de la géographie à l'Université (années 1880-1914). *Revue germanique internationale*, p. 16

1337 Sanguin, A-L (1990). En relisant Ratzel. *Annales de géographie*, 99, 555, p. 584

1338 Sanguin, A-L (1990). En relisant Ratzel. *Annales de géographie*, 99, 555, p. 585

sociologues, philosophes, a marqué ses idées et contribué à sa vision de l'Etat comme un organisme. A l'Université de Leipzig, Ratzel entre en contact avec Wilhelm Wundt (1832-1920) qui est en train d'élaborer sa psychologie des peuples, ce qui n'est pas sans influence sur sa pensée comme le note Michel Espagne: « *Les connivences de Wundt et de Ratzel en matière d'anthropologie historique sont évidentes même si l'un est parti de la physiologie de la sensation, l'autre de l'exploration géographique du globe terrestre. La Völkerpsychologie et l'anthropogéographie se rejoignent dans un programme d'exploration globale de l'homme historique* »¹³³⁹. Si les méthodes et les notions sont bien différentes entre Wundt et Ratzel, le même projet de donner une intelligibilité de la répartition de l'ensemble des hommes sur la Terre est partagé par les deux savants. Ce projet est aussi celui d'Adolf Bastian.

Sa volonté de faire de la géographie une science explicative¹³⁴⁰ a fait passer Ratzel pour un déterministe radical, qu'un prétendu « *possibilisme* » vidalien, moins strict, aurait nuancé. La géographie de Vidal de la Blache est en réalité très proche de celle de Ratzel : explicative, à la recherche de lois générales unifiant la géographie physique et la géographie humaine. Le fait que l'autonomie de l'humain chez Vidal soit revenue dans le champ des interrogations, laissant la porte davantage ouverte aux échanges avec la sociologie, a été exagéré par certains géographes comme Lucien Febvre, contribuant à véhiculer durablement l'opposition possibilisme/ déterminisme. Marie-Claire Robic¹³⁴¹ et Bernard Valade¹³⁴², ont bien montré que ce dualisme épistémologique date en fait d'une interprétation contestable faite par Lucien Febvre, et reprise par Max Sorre. En réalité, la géographie de Vidal de la Blache reprend la grande majorité des thèses de Ratzel sur l'importance de la géographie physique et du rapport au sol dans la compréhension de l'élément humain; Ratzel est cité et encensé par le géographe français qui reconnaît sa dette envers l'Anthropogéographie.

Flahault, proche de Vidal de la Blache, voulant placer la géographie des plantes comme articulation entre la géographie physique et la géographie humaine, participe de ce même mouvement d'idées : « *c'est surtout par l'idée que la géographie humaine relève d'une «biogéographie», ou encore, selon ses propres termes d'une « science de la vie », que Vidal construit la conception de la géographie humaine qui sera entérinée par plusieurs de ses élèves. Il emprunte certes à Ratzel la notion de Biogéographie. Mais la définition écologique que donne*

1339 Espagne, M. (2009). Le cercle positiviste de Leipzig : une anthropologie en germe? *Revue germanique internationale*, 10 (*L'anthropologie allemande entre philosophie et science*), p 95

1340 Charles Hussy écrit : « *L'invention d'une géographie comme science de l'homme, sur la base des sciences de la nature, résume le parcours scientifique de F. Ratzel* », dans Hussy, Ch. (1993). Y-aurait-il deux Ratzel ? *Cahiers de Géographie du Québec*, 37 ,101, p. 436.

1341 Robic, M-C (2014). La réception de Friedrich Ratzel en France et ses usages au temps de l'installation de la géographie à l'Université (années 1880-1914). *Revue germanique internationale*, 20, p. 13-39

1342 Valade, B. (2011). Enjeux disciplinaires : Emile Durkheim et Friedrich Ratzel. In : Raymond Boudon, R. (dir.) *Durkheim fut-il durkheimien ?* Malakof : Armand Colin p. 41-54

Vidal de la géographie humaine associe la source ratzélieenne à l'inspiration naturaliste qu'il puise chez des botanistes néolamarckiens français, Gaston Bonnier et Charles Flahault [...] »¹³⁴³

De l'*Anthropogéographie* initiale où le déterminisme du sol est envisagé dans tous ses aspects, à l'oeuvre de maturité *La Terre et la Vie*, dans laquelle la distribution des animaux et des végétaux est encore essentielle, la biogéographie est non seulement omniprésente chez Ratzel mais elle fait l'objet d'une réflexion profonde. C'est d'ailleurs Ratzel qui propose le terme de « biogéographie » pour la première fois¹³⁴⁴. Les trois volumes de la *Völkerkunde* reprennent des concepts de Moritz Wagner sur les migrations, et sa géographie politique développe largement l'idée d'Etat comme organisme vivant en développement. Si l'objet principal de l'oeuvre est bien l'humanité, « *la contribution de Ratzel à la définition de la biogéographie est considérable, mais son oeuvre a sombré dans l'oubli [...] »*¹³⁴⁵

4.2 L'unité de l'espèce humaine, point commun avec Bastian

Adolf Bastian et Friedrich Ratzel se sont opposés dans une controverse sur l'importance des migrations, dans l'explication qui pouvait être donnée de la répartition d'un même trait culturel dans plusieurs populations disjointes. Le diffusionisme de Ratzel impliquait qu'une même innovation culturelle adoptée par deux peuples devait supposer des contacts et des échanges entre eux. Pour Bastian, convaincu que tous les humains ont les mêmes pensées élémentaires, de telles homologues sont parfaitement explicables sans les migrations, par la seule unité psychique de l'humanité. Cette opposition importante, ne doit pas faire oublier un certain nombre de convergences que l'on souhaite ici rappeler, en premier lieu celle sur un thème fondamental et très discuté de leur temps: l'unité de l'espèce humaine. La position de Ratzel est claire : « *Partout où la Terre est habitable par l'Homme, nous trouvons des peuples membres d'une seule et même race humaine. L'unité du genre humain est comme une oeuvre de la planète Terre qui serait marquée par le degré le plus élevé de la création. Il n'y a qu'une seule espèce d'Homme; les variations sont nombreuses mais peu profondes. L'Homme est dans son sens le plus étendu un citoyen de la terre »*¹³⁴⁶. L'évolutionnisme est ici clairement rejeté comme une idée préconçue à laquelle ses adeptes essaient de rattacher toutes les observations : « *Bien que reconnaissants envers les travaux pionniers, nous ne pouvons adhérer à leurs conclusions. Partout ils cherchent l'origine et le développement. [...]*

1343 Robic, M-C (2014). La réception de Friedrich Ratzel en France et ses usages au temps de l'installation de la géographie à l'Université (années 1880-1914). *Revue germanique internationale*, 20, p 25

1344 Müller, G (1992). Ratzel et la biogéographie en Allemagne dans la deuxième moitié du XIXe siècle. *Revue d'histoire des sciences*, 45, 4, p. 435-452.

1345 Müller, G (1992). op. cit. p 450

1346 Ratzel, F. (1896). *History of mankind*. Vol 1 Trad. anglaise de la seconde édition allemande, par A.J Butler. p. 9

Un homme dont l'esprit est entièrement rempli d'une seule possibilité tient peu en estime les autres. Si l'enquêteur, ancré dans l'idée d'évolution, rencontre une race qui en un ou plusieurs points sera derrière ses voisins, le « derrière » sera involontairement converti en « en dessous »¹³⁴⁷. L'ethnologie permet de rejeter ces préjugés, et aide à penser toute race comme faisant pleinement partie du genre humain : « On peut affirmer sans crainte que les études ethnologiques comparatives ont récemment permis de réduire le poids des idées traditionnelles des anthropologistes au sujet des distinctions raciales, et n'ont fourni dans la plupart des cas aucun crédit à l'idée que les races soi-disant inférieures seraient un stade de transition entre l'animal et l'Homme »¹³⁴⁸.

En dépit de cette position très égalitariste pour l'époque, Ratzel comme Bastian croient en une évolution culturelle déterminant d'une part les peuples de nature, et de l'autre, les peuples de culture : *« Il existe des Européens dont la dégradation morale se situe en dessous de celle des Australiens. Cette triste faculté d'être ou de devenir brute est malheureusement présente chez tous les Hommes. Ce qui explique qu'elle se manifeste avec plus ou moins de fréquence et de plénitude est simplement lié au degré acquis de capacité à la dissimuler, qui correspond souvent à celui de civilisation. Mais c'est la civilisation seule qui peut dresser une frontière entre nous et les races « de nature ». Nous sommes autorisés à déclarer de la manière la plus convaincue que la conception de races « de nature » n'implique rien d'anthropologique ou de physiologique, mais plutôt d'ethnographique et de civilisationnel. Les races « de nature » sont les nations pauvres en culture. Il existe des peuples, appartenant à chaque race, ancrés dans la nature à divers degrés, qui n'ont pas encore progressé vers la civilisation ou qui ont régressé de ce point de vue. Les anciens Germains ou les Gaulois n'apparaissent pas plus civilisés à l'égard des Romains que ne le sont les Caffres ou les Polynésiens par rapport à nous; et beaucoup de peuples qui sont considérés aujourd'hui comme parties de la Russie civilisée étaient encore, à l'époque de Pierre le Grand, à l'état de nature »¹³⁴⁹*

Ce passage extrêmement riche en notions appelle trois remarques :

- pour Ratzel, il n'y aucun déterminisme anthro-po-physique à l'état de civilisation; l'opposition aux théories raciologiques est donc très claire. Sur ce Bastian et Ratzel se rejoignent complètement.
- la civilisation est décrite par Ratzel, dans l'extrait ci-dessus, comme la capacité de régulation de la société. L'idée est parfaitement identique à ce que défend Durkheim à la même époque. Pour le sociologue français, la régulation sociale est un principe générateur capable de rendre compte de nombreux phénomènes sociaux. Mohamed Cherkaoui a bien montré

1347 Ratzel, F. (1896). *History of mankind*. Vol 1 Trad. anglaise de la seconde édition allemande, par A.J Butler. p. 15

1348 Ratzel, F. (1896). op. cit., p. 15

1349 Ratzel, F. (1896). op. cit., p. 18-19

comment le degré de régulation sociale pouvait être utilisé par Durkheim pour rendre compte de la typologie des suicides et des modes de division du travail.

- La distinction fondamentale entre le niveau individuel, et le niveau social de l'analyse. Les traits psychologiques de certains individus peuvent être totalement indépendants du caractère civilisé ou non d'une société; dans une société culturellement avancée, on peut rencontrer des êtres manifestant une grande sauvagerie. Ce découplage société /individu, bien souligné dans la citation, est un autre point convergent avec Durkheim.

Autre point d'accord entre Bastian et Ratzel : le concept d' « idées élémentaires » au centre de la théorie de Bastian, n'est pas rejeté par l'anthropogéographe, comme le mentionne Klaus P. Köpping : « *En 1894, Ratzel utilise exactement la même image des graines de pensées élémentaires que l'on trouve encore dans le système religieux des primitifs, sous forme moins altérée; ces « graines » ou « idées germinales » se déploient ultérieurement -comme l'écrit Ratzel- « dans la riche et magnifique forêt en fleurs de la vie mentale des civilisations »* »¹³⁵⁰

Avant de s'intéresser dans les développements qui suivront, aux divergences entre les différentes pensées, il est donc essentiel de saisir la communauté de vues de ces deux penseurs de l'Homme, au tournant du XXe siècle, qui veulent établir des lois dépassant la pensée évolutionniste de l'inégalité des races, qui a imprégné une partie de la pensée du XIXe siècle. Il s'agit donc pour eux, de comprendre les fondements de l'unité humaine sur le plan culturel. Mieux connaître l'humain par l'examen de la répartition des peuples et de leurs caractéristiques sur la Terre, telle est l'ambition de Ratzel comme de Bastian.. A partir d'un ordre donné par la cartographie des peuples, on accède à une classification logique de ceux-ci; les principes de cette classification permettent de découvrir les ressorts de l'unité de l'humanité. Le contenu de cette logique, ce sont les lois de l'humanité. Ratzel et Bastian y accèdent par des chemins différents, par des outils différents, qui conditionnent la vision que chaque auteur finit par se faire de la Terre habitée.

Voyons à présent comment les outils utilisés par les deux anthropologues, conditionnés par un héritage différent, ont consolidé les divergences entre leurs visions initiales.

4.3 Une représentation divergente de l'unité de l'humanité; conséquences sur les données significatives

Comment rendre intelligible la répartition des peuples? Bastian avait choisi de montrer que les pensées collectives des différents peuples étaient en fait constituées des mêmes pensées élémentaires, diversement combinées. Le projet de mise en évidence de la mathématique de ces

¹³⁵⁰ Köpping, K-P (2005). *Adolf Bastian and the psychic unity of mankind*, p 64.

combinaisons n'ayant jamais été engagé, la seule voie argumentative à disposition de Bastian tenait dans la profusion de similitudes, la « comparaison débridée » par des analogies tous azimuts entre les cultures, conduisant à se représenter l'humanité comme un grand réseau unifié par ses composants fondamentaux. Ces composants élémentaires combinés en pensées collectives, émergent selon une force de développement propre, l'entéléchie, dont les effets sont soumis à l'action de l'environnement. Mais la force motrice qui permet le déploiement de ces pensées collectives, réside au sein de chaque peuple. Un peuple est un organisme dont l'ontogenèse est dépendante des conditions de l'environnement et de l'histoire.

Ratzel cherche lui aussi à trouver une logique dans la répartition des différents peuples sur la Terre, comme le biogéographe cherche à comprendre par une théorie la répartition des espèces. Le point de départ est différent de celui de Bastian : le développement des peuples est le produit non pas d'une force interne innée, mais de son rapport au sol et des interactions avec les autres peuples. Autre présupposé fondamental : une tendance naturelle à l'expansion caractérise tous les peuples, du moins ceux qui ont survécu au cours de l'histoire. Compte-tenu de ces idées, dont il faut chercher l'origine dans l'influence de Moritz Wagner, de Haeckel et de Darwin¹³⁵¹ les critères à prendre en compte pour caractériser un peuple seront :

- l'origine des peuples, et pas seulement les caractéristiques du lieu actuel de leur existence. Ainsi les peuples des côtes et les peuples de l'intérieur ne sauraient être distingués uniquement sur la base de la distance entre leur position actuelle et le rivage. Les Eskimos de l'Arctique sont des peuples côtiers et les Indiens des peuples de l'intérieur; dans l'histoire grecque, « nous rencontrons les peuples opposés, durs, culturellement pauvres, belliqueux, des fils de la montagne, et les peuples agiles, pacifiques et culturellement développés des marins et des commerçants »¹³⁵².. La même dichotomie s'applique aux Juifs et aux Phéniciens. A propos des Corses, Ratzel expliquera que, bien que vivant très près de la mer, ils sont un peuple de la montagne et non un peuple de marins¹³⁵³.
- les spécificités géographiques du lieu : « En optant pour cette direction de la classification naturaliste d'après le lieu de vie, nous pouvons aller maintenant bien plus loin. La surface de la terre est tellement variée qu'elle se traduit par une diversité équivalente des peuples et des Etats. Certes, la mer est toujours la mer, mais les peuples, les Etats, les villes au bord de l'Océan Atlantique sont dotés de capacités différentes de ceux qui vivent au bord de l'Océan Pacifique, et ceux de la Méditerranée sont aussi sous le contrôle de conditions entièrement

1351 Müller, G. (1992). Ratzel et la biogéographie en Allemagne dans la deuxième moitié du XIXe siècle. *Revue d'histoire des sciences*, 45, 4, p 446 et p 450

1352 Ratzel, F. (1912) *Anthropogeographie*, vol II, Stuttgart, Verlag von J. Engelhorn Nachf p 58

1353 Ratzel, F. (1899). La Corse. Etude anthropogéographique. *Annales de géographie*, 8, 40, p. 304-329

différentes du groupe de la Baltique. L'influence de la nature est différente d'une zone à l'autre [...] Pour l' Anthropogéographie, la classification sur des caractéristiques géographiques, c'est à dire sur le lieu et la nature de l'habitat, est la plus naturelle et la plus conforme. C'est sur cette base que nous construisons notre classification »¹³⁵⁴

- les caractéristiques topologiques d'un Etat (géométrie, taille), en particulier celles de ses frontières, celles-ci devant être considérées comme des éléments constitutifs du peuple. Une bonne classification « peut être rendue possible si l'on comprend que les limites des peuples sont des organes importants de ce peuple et non de simples lignes ou cloisons, mais plutôt comme les instruments mouvants des plus hautes manifestations de la vie sur Terre »¹³⁵⁵. Cet aspect est surtout développé dans la *Géographie politique*.
- les caractéristiques de situation, qui sont des indicateurs de la dynamique des peuples. « Tout développement étatique consiste dans la conquête d'un espace à partir d'une situation déterminée. D'où le grand nombre de phénomènes politiques qui ne s'expliquent que par la situation »¹³⁵⁶ Ainsi la présence de débouché maritime « donne du même coup accès à la maîtrise d'espaces gigantesques »¹³⁵⁷; cet avantage explique aussi que « dans la croissance étatique, la mer attire les Etats[...] ; ils se déplacent pour ainsi dire de golfe en golfe et d'un cap à l'autre, l'objectif étant de ceinturer complètement des portions entières de mer »¹³⁵⁸. Quant aux îles, selon qu'elles sont très isolées ou proches d'une bordure continentale, leur destin n'est pas le même : « Les îles, situées sur les mers de bordure et les mers fermées, ne peuvent avoir l'autonomie des îles des grands océans »¹³⁵⁹, car elles sont des lieux de passage des puissances continentales

Ces caractéristiques, particulièrement importantes car elles révèlent les rapports entre le peuple et son sol (peuples côtiers, peuples des montagnes), ou les potentialités dynamiques (forme des frontières, situation) priment sur les autres. Les caractères physiques de l'anthropologie (raciologiques) sont intéressants pour distinguer les grands groupes humains, les caractères ethnographiques (culturels) concernent des traits superficiels et peuvent être utiles pour une division plus fine, mais ce sont les critères anthropogéographiques qui, pour Ratzel, doivent être au fondement de la classification¹³⁶⁰.

Dans la description ethnographique, Bastian choisissait le trait saillant d'un peuple en

1354 Ratzel, F. (1912) *Anthropogeographie*, vol II, p 58

1355 Ratzel, F. (1912) op. cit., p 57

1356 Ratzel, F. (1987). *La Géographie politique*. Traduction d'extraits par François Ewald. Fayard, p 135

1357 Ratzel, F. (1987). op. cit., p. 173

1358 Ratzel, F. (1987). op. cit., p. 175

1359 Ratzel, F. (1987). op. cit., p. p 164

1360 Ratzel, F. (1912). *Anthropogeographie*, vol II, p 475

fonction de la cohérence qu'il pouvait apporter à la compréhension des autres traits culturels; Ratzel opte au contraire pour une hiérarchie des critères. Au sommet de cette hiérarchie, la primauté du lien avec le sol, et avec l'espace. Au sein de ces critères spatiaux, certains ont plus d'importance que d'autres; ainsi, la situation est encore plus importante à considérer que la taille : « *de la loi de la croissance des Etats, il découle nécessairement que les avantages de la situation sont reconnus plus tôt, et plus aisément que ceux de la superficie [...] d'où encore le fait que le seul avantage géographique toujours exploité par les Etats primitifs et les Etats minuscules soit celui de la situation [...] de petits provinces comme la Hollande, le Brandebourg ou la Castille décident du destin de grands Etats, Carthage coincée dans un angle protecteur entre mer et désert, développe sans qu'on y prenne garde sa puissance en Méditerranée. Autant de faits qui démontrent la suprématie de la situation sur l'espace, qu'elle finit par absorber. Cet enchaînement se manifeste aussi longtemps que les Etats grandissent et tout autant lorsqu'ils régressent* »¹³⁶¹. Pour Ratzel, la description ethnographique (coutumes, habitat,...) est généralement un indicateur de développement, et non une caractéristique permettant de comprendre la dynamique du peuple.

Conséquence de cette différence majeure : pour Ratzel, les ressemblances avec les autres peuples n'ont de valeur que si elles portent sur certaines caractéristiques, celles qui sont significatives dans le cadre de sa théorie. Il en est ainsi de l'usage du sol, des contraintes de la géographie, et des emprunts culturels qui peuvent attester des contacts entre les peuples comparés. Toute ressemblance entre deux civilisations de la Terre ne porte pas nécessairement en elle une signification pour l'anthropologue; l'attitude consistant à tirer systématiquement parti d'un fait culturel partagé par deux peuples peut, selon Ratzel, conduire à des interprétations fallacieuses.

K.P Köpping relève que les attaques de Ratzel contre Bastian ont pu être violentes : « *En dépit des nombreuses similitudes entre la pensée de Bastian et celle de Ratzel, qui s'étend sur les dernières années du XIXe siècle (Bastian accueillant toujours les grandes idées de Ratzel, Ratzel, lorsqu'il ne cite pas Bastian, gardant au moins de nombreuses idées socio-psychologiques de son collègue dans son schéma évolutionniste), il revient cependant à Ratzel d'avoir ouvert les hostilités en 1886 dans lors d'une attaque majeure sur la distribution des cuirasses métalliques protectrices. Ratzel défend l'idée que l'apparition de cet objet dans des régions aussi diverses que le Japon, les îles Aléoutiennes, parmi les Tchouktches et en Micronésie, peut seulement s'expliquer par la diffusion de la culture matérielle et des idées. Il attaque donc l'idée de Bastian selon laquelle de telles similitudes dans des régions largement disjointes peuvent être expliquées par les idées élémentaires ou la force de l'invention indépendante* »¹³⁶². Comme c'est souvent le cas lors des

1361 Ratzel, F. (1987). *La Géographie politique*. Traduction d'extraits par François Ewald. Fayard, p 135

1362 Köpping, K.P (2005). *Adolf Bastian and the psychic unity of mankind*, p 64.

controverses, l'âpreté de la critique formulée par Ratzel découle d'une simplification abusive des idées de son contradicteur : « *Ratzel affirme de façon facétieuse qu'en suivant le raisonnement de Bastian, il suffirait d'examiner un seul cas pour comprendre tous les autres . Cependant, un tel raisonnement simpliste est totalement contraire à la pensée de Bastian[...]* »¹³⁶³. Celui-ci n'adhère en effet ni à un déterminisme simple de l'environnement -cela a été amplement souligné dans la partie précédente- ni à une simple corrélation entre la latitude et la culture. En contrepoint de cette présentation de la posture simplificatrice de Ratzel, K.P Köpping nuance : 1) des tentatives de conciliation sont tentées de part et d'autre : après avoir de nouveau fortement critiqué en 1887 l'idée de Bastian selon laquelle l'arc est une idée élémentaire apparue indépendamment en plusieurs points du monde « *Bastian publie une étude sur l'arc et l'arbalète en 1894, dans laquelle il reconnaît que l'arbalète peut être suivie depuis la Chine, via les migrations mongols, jusqu'aux Croisés [...]* Bastian, et après lui Ratzel, furent tous les deux de l'avis que l'arc simple est possiblement plus souvent une invention que l'arbalète plus complexe. Ratzel reformula cette remarque spécifique en un paradigme plus général selon lequel les inventions indépendantes sont d'autant plus probables qu'elles concernent des objets fonctionnellement plus simples »¹³⁶⁴. 2) Les deux géographes ont pour références communes, Alexandre de Humboldt et Carl Ritter, pour lesquels l'Homme n'est ni seulement un être de culture, ni réductible aux effets de son environnement, mais le produit de l'interaction complexe entre les deux¹³⁶⁵. La part qui revient à l'une (culture) ou à l'autre (nature) des dimensions, est, on l'a compris, différente chez Ratzel et chez Bastian. De cette différence initiale, découle la primauté accordée à la structure des pensées pour Bastian, résultat d'un développement autonome simplement guidé par le milieu; Ratzel au contraire, voit dans le lien au milieu et l'espace la force motrice du développement des peuples; le milieu et l'espace changent au cours de l'histoire des peuples et induisent en retour une transformation de ceux-ci, aboutissant à une conception des populations humaines indissociable de leur histoire. De ce clivage séminal entre Bastian et Ratzel, résulte deux approches méthodologiques incompatibles sur la pratique de la comparaison.

Un des élèves de Ratzel, Franz Boas¹³⁶⁶, explicite dans un article visant la méthodologie de Bastian, ce qu'il considère être les abus de la méthode comparatiste de Bastian et surtout de ses partisans. Reprenant le clivage que nous venons d'évoquer, il déplore que cette façon de pratiquer la comparaison, de son temps très répandue, soit considérée comme la « *méthode moderne* ». Observant « *que les simples points communs ou similitudes dans les cultures étaient autrefois*

1363 Köpping, K.P (2005). op. cit. , p 65

1364 Köpping, K.P (2005). op. cit. , p 65

1365 Köpping, K.P (2005). op. cit. , p 67

1366 Il serait caricatural de présenter Franz Boas comme un défenseur zélé du diffusionisme ratzélien, contre la théorie de Bastian. Si sur la question du comparatisme Boas a clairement pris position, l'histoire de l'anthropologie reconnaît dans la pensée de Boas, bon nombre de thèmes empruntés à Bastian.

considérées comme d'indiscutables preuves de connexions historiques, ou au moins d'origine commune, la nouvelle école refuse de les reconnaître comme telles, mais les interprète comme les résultats des mécanismes communs de l'esprit humain », la nouvelle méthode, « lorsqu'elle trouve une analogie de traits de cultures entre peuples distants, ne déduit pas qu'ils ont une source historique commune, mais qu'ils ont émergé indépendamment »¹³⁶⁷. Bastian n'est d'ailleurs pas considéré comme étant celui qui applique ces nouveaux principes de la façon la plus intransigeante : « Les adhérents les plus zélés de ce principe [...] en Allemagne, [sont] la majorité des partisans de Bastian, qui de ce point de vue vont bien plus loin que Bastian lui-même »¹³⁶⁸. L'erreur majeure est, selon Boas, la suivante : « Nous ne pouvons pas dire que l'occurrence du même phénomène est toujours dûe aux mêmes causes, et que de la sorte il serait prouvé que l'esprit humain obéit partout aux mêmes lois. Nous devons interroger les causes à partir desquelles il s'est développé, moyennant quoi la comparaison doit porter sur les phénomènes dont il est prouvé qu'ils sont l'effet des mêmes causes. Nous insistons sur le fait que cette investigation doit être faite préalablement à toutes les études comparatives d'une certaine ampleur »¹³⁶⁹.

Mais pour connaître les causes, il faut un modèle, une théorie préalable. C'est ce dont dispose Ratzel, mais pas Bastian, lequel espère trouver ces lois à partir d'une formalisation statistico-mathématique qui résulterait d'un processus purement inductif.

4.4 La classification et la corrélation, clés de l'argumentation ratzelienne (une classification pour des lois)

Le principe fondamental : le peuple déterminé par sa géographie

Cette théorie, Ratzel l'énonce clairement en quelques lignes : « Voilà donc l'idée qui a donné naissance à ce livre dans lequel les Etats, à tous les stades de leur développement, sont considérés comme des organismes qui entretiennent un rapport nécessaire à leur sol et doivent être pour cette raison même étudiés du point de vue géographique. Ils se développent comme le montrent l'ethnographie et l'Histoire sur cette base spatiale en se moulant sur elle de façon toujours plus étroite, en puisant toujours plus profondément à cette source d'énergie. Ainsi, ils apparaissent comme des formations spatialement délimitées et aménagées parmi les phénomènes que la géographie décrit, mesure, dessine et compare scientifiquement. De la sorte, ils s'inscrivent dans la série de tous les phénomènes d'expansion de la Vie dont ils constituent pour ainsi dire le

1367 Boas, F. (1896). The limitations of the comparative method in anthropology. *Science, New series*, 103, 4, p 901

1368 Boas, F. (1896). op. cit. p 901

1369 Boas, F. (1896). op. cit. p 904

sommet »¹³⁷⁰

En vertu de cette représentation, les caractéristiques que les peuples entretiennent avec l'espace sont donc le niveau pertinent d'analyse : utilisation du sol, environnement géographique, configuration de l'aire occupée, caractéristiques de situation... Ces données conditionnent les lois de l'évolution des communautés humaines vers la civilisation, et des lois de leur expansion géographique. Ainsi, les insulaires ont une forte tendance à l'émigration et à l'expansion¹³⁷¹, les peuples maritimes ont une aptitude particulière au gouvernement des Hommes qui les conduit vers la civilisation¹³⁷², les peuples mobiles et portés vers l'expansion acquièrent un plus haut degré de civilisation que les peuples isolés¹³⁷³ etc.... Autant de principes régissant les liens entre l'espace et la forme de civilisation, entre l'espace et la dynamique des peuples. Il est alors possible de dessiner des évolutions politiques en fonction de l'association de plusieurs caractéristiques, évolutions que les observations viendront confirmer empiriquement. Des associations typiques de ces caractéristiques essentielles, et leurs effets sur l'évolution des peuples, donnent corps à des lois de la géographie humaine; celles-ci coexistent avec des lois plus fondamentales comme « *la loi de croissance des Etats* »¹³⁷⁴ ou « *la loi de l'accumulation des avantages géographiques dans la croissance étatique* »¹³⁷⁵. Le but ultime de Ratzel est de formuler les lois de l'évolution des peuples, rendre compte de l'état actuel des communautés humaines par des causes et envisager leur futur.

Des caractéristiques géographiques multiples, à hiérarchiser

Pour expliquer l'état actuel d'un peuple, il n'est pas question de considérer une cause unique, mais un assemblage de caractéristiques significatives pouvant rendre compte des données du moment, et permettant de prédire son évolution. Par exemple, l'indépendance d'un Etat résulte souvent de l'existence de frontières naturelles lui garantissant une situation de quasi-insularité¹³⁷⁶; toutefois, ce même résultat d'indépendance politique peut aussi résulter d'autres caractéristiques, par exemple celles de situations de carrefour, favorables: c'est le cas des Flandres¹³⁷⁷. Aucune affirmation concernant l'indépendance ne peut toutefois être énoncée sans considération sur la taille dudit Etat, autre facteur crucial à prendre en compte; la Corse, trop petite, n'a jamais pu être indépendante, car trop faible eu égard à sa petite taille¹³⁷⁸ et à sa proximité avec le continent. Il

1370 Ratzel, F. (1987). *La Géographie politique*. Traduction d'extraits par François Ewald, p 55

1371 Ratzel, F. (1987). op. cit. , p 163

1372 Ratzel, F. (1987). op. cit. , p 177-178

1373 Ratzel, F. (1987). op. cit. , p 90

1374 Ratzel, F. (1987). op. cit. , p 135

1375 Ratzel, F. (1987). op. cit. , p 175

1376 Ratzel, F. (1987). op. cit. , p 132

1377 Ratzel, F. (1987). op. cit. , p 132

1378 « *La Corse est donc un petit pays, même pour la Méditerranée. Cette exigüité a renforcé considérablement l'état de dépendance dont témoigne son histoire, et dont la cause première réside dans l'imperfection de son caractère*

existe en effet une loi incontournable: le faible éloignement par rapport à la côte modifie drastiquement les conditions de l'indépendance d'une île (point déjà cité plus haut). Autre exemple illustrant certains facteurs qui peuvent annuler l'effet d'autres: la Corse, qui aurait dû bénéficier d'un élan de civilisation en raison de son trait de côte extrêmement important, n'obéit pas à cette loi formulée par Carl Ritter, car sa petite taille ne permet pas à ce lien de se concrétiser¹³⁷⁹.

Les traits multiples caractérisant un peuple, sont combinés et hiérarchisés, ce qui donne lieu à des classifications : « *Les données concernant la situation géographique d'un pays doivent être classées selon la dimension des espaces dont elles relèvent. Ainsi, en botanique, dit-on que la Rosa canina appartient au type des phanérogames, à la famille des rosacées, au genre rose. De la même manière on dira que l'Allemagne appartient aux pays de l'hémishère Nord (ou Vieux Monde), à la zone tempérée, à l'Europe et, plus précisément à l'Europe centrale. On pourrait signaler d'autres appartenances : aux pays européens qui bordent les Alpes ou à ceux qui bordent la Baltique et la mer du Nord. Chaque trait attribue au pays un ensemble de propriétés et précise son image. C'est pourquoi il est important de les ranger du plus abstrait au plus concret, en s'en tenant à l'essentiel. Hémisphère, zone, continent, océan s'inscrivent évidemment dans une suite logique* »¹³⁸⁰. Dans un même groupe, on peut déceler des évolutions comparables : « *Dans toute classification il convient de comparer les Etats selon leur situation géographique. La situation de l'Europe et de l'Amérique du Nord dans la zone tempérée Nord fournit une base naturelle pour les comparer. En considérant les deux situations, on observe qu'elles ne se réduisent pas à leur inclusion dans les mêmes parallèles, mais que l'évolution de leur sol concorde, que leur climat, leur faune et leur flore sont comparables. Non seulement les phénomènes sont comparables, mais aussi leur histoire. Leur sol a donné naissance à des homologues économiques et politiques dont la force, conditionnée par la nature, s'exprime en particulier dans la répétition et la durée de son action [...]* »¹³⁸¹.

Le choix d'un système de classification

La compréhension du monde humain, comme il le reconnaît lui-même, est entièrement liée au choix du mode de classification : « *Lorsque j'ai dû considérer la notion de carte*

insulaire. La Corse est une île. Mais une île d'une Méditerranée, et qui plus est, d'une petite partie d'une Méditerranée, étroitement rapprochée d'autres îles et d'autres terres, n'est pas île au même degré qu'une île jetée au loin dans le libre Océan. La Corse a toujours éprouvé l'action du continent et des îles voisines, et non pas seulement sous forme d'influences, mais bien d'attaques [...] Cette condition insulaire suffit à assurer l'isolement des Corses, mais non leur complète indépendance. Depuis les temps les plus reculés jusqu'à nos jours, on constate qu'ils se sont toujours trouvés dans la dépendance d'un pays voisin, quel qu'il fût. Diverses parties de l'Italie, la Gaule, l'Afrique se sont succédé à cet égard [...] Les conditions d'espace entrent en effet en jeu, au détriment de la Corse; lorsque l'étroit ruban de la côte Est se trouvait occupé, il ne lui restait plus que la montagne où elle pût sauvegarder sa liberté insulaire [...] » in Ratzel, F. (1899). La Corse. Etude anthropogéographique. *Annales de géographie*, 8, 40, p. 309-310

1379 Ratzel, F. (1899). op. cit., p 322

1380 Ratzel, F. (1987). *La Géographie politique*. Traduction d'extraits par François Ewald, p 133

1381 Ratzel, F. (1987). op. cit., p 133

« ethnographique » il m'est apparu quantité d'obstacles dont la résolution tenait au franchissement du « mur » constitué par le grand problème de la classification de l'humanité. Chaque carte exprime un pas en direction de la classification qui est en même temps un pas dans le processus d'induction [...] De la simplicité et de l'exhaustivité de la classification dépend la clarté de notre carte. D'une façon générale, c'est la question profonde des rapports entre classification (et cartographie) et le problème de la biogéographie que nous allons ici affronter [...] »¹³⁸². Opter pour un mode de classification nécessite donc d'être justifié : « Avant de considérer l'extension de l'humanité dans chacune de ses subdivisions naturelles sur la Terre, je dois rendre compte de la justification de ces divisions, à propos de la meilleure délimitation et de la meilleure dénomination de chaque type [Art], en bref je dois examiner la classification de l'humanité »¹³⁸³. Ratzel indique alors que la classification selon les critères anthropo-physiques (mesures biométriques, en particulier du crâne), et la classification selon les critères linguistiques et culturels ne se recoupent pas de façon satisfaisante : « il est impossible que les deux ne se contredisent pas »¹³⁸⁴. Ce sont les fondements de l'Anthropogéographie qui permettent selon lui de définir les unités naturelles et surtout tenir compte de la mobilité des populations¹³⁸⁵.

Le géographe allemand exprime son adhésion à la classification hiérarchique, dans laquelle chaque groupe est défini par une caractéristique qui a valeur de critère de définition : « Chaque bonne description nécessite évidemment la connaissance précise de l'objet qui doit être décrit. Mais également, elle suppose aussi la connaissance de ses parents proches et éloignés, avec lequel il partage en commun de nombreuses caractéristiques. Parce que lorsqu'on connaît une fois pour toutes ces caractéristiques, on n'a pas besoin de les décrire à nouveau pour chaque nouvel objet. Il suffit de nommer le groupe de parenté afin de savoir quelles caractéristiques possède l'objet. Le fait de dire « Rosacées » convoque dans le réseau de mes représentations mentales une famille de plantes dans laquelle sont présentes les caractéristiques les plus importantes de la rose. Le genre « Rosa » me rappelle un ensemble plus réduit de ces caractéristiques particulières à l'intérieur de la famille. Ainsi, très peu de mots suffisent pour que les particularités de l'Eglantier s'expriment. Ainsi, de la même manière, la phrase « les Grecs sont un élément de la culture méditerranéenne » suffit pour donner un ensemble de caractéristiques géographiques et ethnologiques »¹³⁸⁶.

Dans l'oeuvre de Ratzel, il fait peu de doute qu'existe une hiérarchie des Etats, comme le mentionnent Dario Lopreno et Yvan Pasteur : « Ratzel élabore un système de classification reposant sur quelques postulats majeurs, par définition non démontrables, dont le principal nous semble être

1382 Ratzel, F. (1912). *Anthropogeographie*, vol II, p. 474-475.

1383 Ratzel, F. (1912). op. cit., p. 475

1384 Ratzel, F. (1912). op. cit., p. 475

1385 Ratzel, F. (1912). op. cit., p. 475

1386 Ratzel, F. (1912). op. cit., p. 57

l'impératif de croissance des peuples et de leur expression organique de développement, l'État [...] Il conçoit donc l'idée d'une hiérarchie des peuples, en fonction de leur propension à la maîtrise et à l'expansion territoriale »¹³⁸⁷. Un exemple est pris par les auteurs: « Ainsi, dans son analyse de l'Amérique du Nord, il décrit deux types de relations au sol: celle des Indiens, caractérisée par une dispersion de petits États qui sont autant d'îles au milieu d'un vide politique, des États qui sont «des surfaces d'une étendue pas précisément connue, qui se perd dans un espace pas ou peu habité qu'ils considèrent comme leur frontière» (Ratzel, 1906a, p. 282); et celle des colons, reproduisant le modèle européen, «relation intime et élevée avec la terre, par laquelle on cherche à remplir la totalité du territoire, y compris les parties frontalières les plus éloignées, de telle manière que l'extension du peuple et de la terre sont précisément les mêmes» (Ratzel, 1906a, p. 282). Si Ratzel reconnaît bien l'existence d'Etats indiens antérieurs à la conquête européenne, c'est pour constater immédiatement leur infériorité par rapport au modèle européen. Il présente alors leur destruction comme un phénomène certes dramatique, précise-t-il, mais inéluctable: l'Amérique du Nord entre ainsi dans une phase nouvelle mais nécessaire »¹³⁸⁸.

Des classifications fluctuantes

Cependant, il ne semble pas exister de classification systématique précise et détaillée, avec une hiérarchie fixe de critères précis dans laquelle on pourrait situer l'ensemble de tous les Etats en fonction de toutes les caractéristiques jugées importantes, à la façon des classifications zoologique et botanique qui doivent accorder une place à chaque espèce dans un unique système. Le travail de classification apparaît donc parcellaire, et parfois approximatif. Parcellaire d'abord, parce que plusieurs classifications coexistent; à celui de la situation évoqué plus haut, se juxtapose sans lien clair celui des colonies. Michel Korinman affirme ainsi que « *Ratzel est habité par une véritable obsession, celle de classer, et de classer en particulier les méthodes de colonisation. Que les colonies soient commerciales ou agraires, pacifiques ou guerrières, impériales ou relativement détachées de leur métropole, rien n'échappe au géographe [...]* »¹³⁸⁹. Approximative ensuite, car selon les besoins de la démonstration Ratzel place alternativement tel ou tel critère premier. Ainsi, la classification géographique décrite plus haut, qui range les Etats d'Amérique du Nord et de l'Europe dans le groupe de la zone tempérée Nord permettant ainsi le développement d'homologies, peut selon la circonstance être remplacée par une autre : « *Les Etats américains et européens ont toujours été différents même si leurs différences ont été plus d'une fois compensées. Et les peuples*

1387 Lopreno, D. & Pasteur, Y. (1994). La pensée ratzelienne et la question coloniale. *Cahiers de géographie du Québec*, 38, (104) p 152

1388 Lopreno, D. & Pasteur, Y. (1994). op. cit. , p 154

1389 Korinman, M. (1990). *Quand l'Allemagne pensait le monde*. Paris : Fayard, p. 66. L'auteur renvoie à la référence suivante du texte de Ratzel : *Politische Geographie*, op. cit. pp 377 et suivantes.

d'Amérique du Nord, du Sud et du centre, ont de même été formés à partir d'une famille naturelle particulière »¹³⁹⁰

Tout ce passe comme si ces classifications partielles, et hiérarchiques (dans le sens où l'on pose un critère plus important que d'autres), n'étaient proposés que pour justifier des homologues. C'est ce que suggère le spécialiste de l'histoire de la géopolitique, Martin Motte : « *Le souci pédagogique de nos auteurs s'exprime encore par ce que Ratzel nomme les « homologues »: il s'agit de faire comprendre au lecteur les caractéristiques d'un espace donné par référence à celles d'un espace censément mieux connu. Ainsi Ratzel et Mahan font-ils de la Mer des Caraïbes une Méditerranée américaine: de même que la Méditerranée euro-afro-asiatique communique avec l'Océan Indien par le canal de Suez, cette Méditerranée américaine sera reliée à l'Océan Pacifique par le futur canal de Panama. L'Océan Indien quant à lui, est une Méditerranée austral-asiatique [...] »*¹³⁹¹. L'utilité de l'homologue pour le raisonnement est annoncée dans le paragraphe sur les tâches et les méthodes de l'anthropogéographie: « *Sur un même sol, se forment des façons de vivre et des formes politiques en apparence similaires que l'on peut classer géographiquement. Ces classifications permettent d'aboutir à d'autres conclusions [...] Nous mentionnerons un exemple. Les peuples de l'intérieur et les peuples des côtes, les peuples des îles, sont des types qui réapparaissent dans toutes les zones. Nous les rencontrons dans toutes les grandes subdivisions raciales. Les petites tribus eskimos pauvres de l'arctique américain sont aussi des peuples côtiers et insulaires, tout comme les Indiens qui se trouvent à l'intérieur des terres sont des peuples de l'intérieur. Dans l'histoire grecque nous rencontrons les peuples opposés, durs et culturellement pauvres, belliqueux, des fils de la montagne, et les peuples agiles, pacifiques, et culturellement développés des marins et des commerçants. Les Eskimos et les Indiens, les Athéniens et les Thraces, les Phéniciens et les Juifs, sont différentes petites expressions des grandes catégories de peuples et de pouvoirs, maritimes et de l'intérieur »*¹³⁹². Michel Korinman mentionne également le large usage de l'homologue par Ratzel, nommée dans ce passage « analogie » ou « similitude »: « *Comme le montre Camille Vallaux*¹³⁹³, « la méthode de la géographie politique comporte deux procédés logiques, qui dérivent l'un de l'autre et qui représentent l'un par rapport à l'autre deux degrés d'abstraction, le second étant plus élevé. Le premier est l'analogie; le second est la détermination du type ». C'est à dire que Ratzel, par le biais de similitudes construisait une formidable typologie

1390 Ratzel, F. (1912). *Anthropogeographie*, vol II, p 57

1391 Motte, M. (2013). Genèse et significations de la géopolitique, des origines à 1945. In : Coutau-Bégarie , H. et Motte , M. (dir.) *Approches de la géopolitique. De l'Antiquité au XXI^e siècle*. Paris : Economica, p 71-72

1392 Ratzel, F. (1912). *Anthropogeographie*, vol II, p 58

1393 Camille Vallaux (1870-1945 : géographe français ayant publié sur des sujets proches de ceux de Friedrich Ratzel; Vallaux, C. (1908) *Géographie sociale : la mer*. Paris : Doin ; Vallaux, . (1911). *Géographie sociale. Le sol et l'État*, Paris : Doin.

*des situations et des positions géographiques de toutes les formes territoriales passées ou présentes dans l'histoire universelle. Un point de l'analyse concerne par exemple l'empire romain, le système Kasai en Afrique centrale, les Eskimos, les Hongrois, les Tchèques [...] Autant d'exemples classés en fonction d'un trait géographique commun : la situation centrale »*¹³⁹⁴.

La classification, outil pour une compréhension dynamique

Chez Adolf Bastian, la similitude était un simple indicateur d'une loi supposée, à valeur statique : les mêmes idées élémentaires, chez tous les êtres humains. Aucun mécanisme dynamique de combinaison de ces idées élémentaires dans l'évolution des pensées collectives n'était proposé, en dépit du fait que Bastian percevait bien la formation des pensées collectives comme le résultat d'un développement. Mais, en l'absence de « statistique des pensées », cette intuition est restée factuellement vide. Au contraire, les homologues de Ratzel prétendent révéler des dynamiques identiques chez les peuples et les Etats soumis à la comparaison, dynamiquement clairement explicitées par le géographe, et menant ainsi la formulation de prédictions. Dario Lopreno et Yvan pasteur qualifient la « *philosophie de l'histoire ratzélienne, historiciste en dernière instance, dans le sens où Karl Popper définit cette notion : une approche qui, d'une part, « fait de la prédiction historique [le] principal but » des sciences sociales, d'autre part, se base sur la thèse de l'unité méthodologique de toutes les sciences, « qu'il s'agisse des sciences naturelles ou des sciences sociales », et enfin se présente comme le sentiment transcendant « d'être emporté vers l'avenir par des forces irrésistibles ». C'est une pensée globalisante, visant des principes unitaires d'explication de l'histoire et s'apparentant fondamentalement à une logique de l'action »*¹³⁹⁵.

La sélection naturelle et les migrations sont les deux clés de compréhension de l'Histoire : « *la culture a la capacité de modeler puissamment les hommes et a effectué, au cours de son développement infini et mouvant, englobant toute la Terre, une grande sélection de peuples. Elle a élu une série de peuples qui furent tour à tour porteurs d'une certaine phase de son déploiement, si bien que ceux qui racialement trônent au sommet de l'humanité actuelle ne sont pas seulement porteurs de culture parce que leur organisation est si élevée, mais, inversement aussi, organisés supérieurement parce que porteurs de culture* »¹³⁹⁶. D'où la justification de la colonisation : « *dans la logique ratzélienne, l'expérience coloniale serait, en fin de compte, un moment d'entrée en contact des peuples dont la vitalité est moindre avec ceux représentant le sommet de la civilisation. Dès lors ces peuples sont « amenés sur la scène de l'histoire. Pour la première fois leurs noms sont*

1394 Korinman, M. (1990). *Quand l'Allemagne pensait le monde*. Paris : Fayard, p. 49

1395 Lopreno, D. & Pasteur, Y. (1994). La pensée ratzélienne et la question coloniale. *Cahiers de géographie du Québec*, 38, 104, p 152

1396 Ratzel, F. (1882). *Anthropogeographie*, tome I, p. 470-471 cité par Lopreno, D. & Pasteur, Y. (1994) op. cit., p 153

tracés, l'emplacement de leur habitat posé sur des cartes, finalement aussi l'importance de leur population déterminée». Conception, encore une fois, hégélienne qui rappelle certains passages de «*La raison dans l'Histoire*», un texte reconstitué en grande partie à partir des notes de cours de ses étudiants, où Hegel affirme que les peuples naturels ne font pas partie de l'Histoire universelle »¹³⁹⁷. L'influence des modèles de la biologie est ici évidente: pour les migrations, Moritz Wagner et la « loi de formation des espèces par isolement » sert de support à l'histoire universelle racontée par Ratzel : « Dans un premier temps, l'espèce humaine se serait dispersée sur l'ensemble de la Terre, elle aurait alors acquis sa diversité, grâce à l'isolement; puis, dans un deuxième temps, elle se serait réunifiée, mouvement dont «la réalisation s'accélère fortement sous l'impulsion de la vapeur et de l'électricité»¹³⁹⁸; pour la sélection naturelle des peuples les mieux adaptés à la lutte pour l'existence, les darwinistes sociaux comme Ernst Haeckel et Herbert Spencer sont les points de référence¹³⁹⁹.

Reconstituer les tendances à l'expansion, les mouvements, et les lois de l'évolution culturelle se fait grâce à des instruments méthodologiques adaptés, les indicateurs, qui pour Ratzel ne peuvent qu'être des caractéristiques géographiques des peuples: indicateurs de relations au sol (facteur de développement culturel) et indicateurs de dynamique (capacité d'expansion). Conformément à son principe d'unité des sciences de la nature et des sciences de l'Homme, ces caractéristiques géographiques de peuples permettent une typologie calquée sur la classification biologique. Reprenant sans transposition la théorie de la descendance darwinienne qui rend compte de la survie des espèces les mieux adaptées dans la lutte pour l'existence, l'évolution des peuples se comprend aussi par la survie de ceux qui exploitent au mieux leur environnement par une relation efficace au sol, et ceux qui ont les capacités d'expansion les plus grandes. Les caractéristiques pertinentes, géographiques, sont donc intimement liées aux moteurs de l'Histoire. La classification des peuples par Ratzel est indissociable de son interprétation de l'Histoire.

L' Histoire fournit les faits qui viennent corroborer l'interprétation de la dynamique des peuples par la géographie. L'Anthropogéographie est une explication géographique de l'Histoire, comme le sous-titre du premier volume (1882) l'indique parfaitement : *Anthropogeographie oder Grundzüge der Anwendung der Erdkunde auf die Geschichte* (Anthropogéographie ou fondements de l'application de la géographie à l'histoire, 1882). La corrélation entre les faits historiques

1397 Ratzel, F. (1891). *Anthropogeographie*, tome II, p. 347 cité par Lopreno, D. & Pasteur, Y. (1994). La pensée ratzélienne et la question coloniale. *Cahiers de géographie du Québec*, 38, (104) p 156

1398 Ratzel, F. (1882). *Anthropogeographie*, tome I, p. 467 cité par Lopreno, D. & Pasteur, Y. (1994). op. cit., p 153

1399 Autre source importante : l'historien de la géographie Oscar Peschel, que Ratzel connaît bien, compare dans un de ses articles (1877) les successions princières de l'Etat ottoman et « l'Etat des abeilles ». Dans cet article Peschel introduit la notion de *Lebensraum*, traduite par lui-même en français par « milieu » ; Ratzel empruntera cette idée pour construire sa notion d'Etat comme entité biogéographique, et le terme *Lebensraum* sera ultérieurement traduit par « espace vital ». Voir Lopreno, D. & Pasteur, Y. (1994) op. cit. , p 158

observés et des prédictions fondées par des lois générales du déterminisme géographique (au sens large : géographie physique mais aussi géographie de la situation) sert d'administration de la preuve.

L'histoire de la Corse vérifie ainsi par les faits les lois énoncées à propos des petites îles proches des continents. Le caractère insulaire du peuple Corse engendre, selon une loi déjà énoncée par Ratzel dans sa géographie politique¹⁴⁰⁰, une tendance à l'expansion: « *La tendance à l'expansion, qu'on trouve si souvent chez les peuples insulaires, se manifeste aussi chez les Corses, considérés individuellement. A étendue égale, la France ne possède pas de région où l'émigration soit aussi active qu'en Corse* »¹⁴⁰¹. Ensuite, à l'instar de toutes les îles « *situées sur les mers de bordure et les mers fermées, [qui] ne peuvent avoir l'autonomie des îles de grands océans [et] [...] ne parviennent pas à l'indépendance* »¹⁴⁰², la Corse a toujours été dans un « *état de dépendance dont témoigne son histoire, et dont la cause première réside dans l'imperfection de son caractère insulaire* »¹⁴⁰³. La prise de possession par plusieurs royaumes italiens (Pise, Gênes), puis par la France est mise en relation avec la proximité de ces continents; l'absence de l'Espagne, beaucoup trop éloignée, est le corollaire de cette loi¹⁴⁰⁴. L'histoire de la Corse corrobore enfin les effets liés à la petite superficie : petite île, voisine d'autres îles de plus grande taille (Sardaigne, Sicile), cette place singulière a plusieurs conséquences. Premièrement, selon une loi générale que Ratzel énonce en prenant appui sur plusieurs exemples homologues, elle fut en marge des échanges florissants dont ses deux voisines ont tiré profit : « *[La Sardaigne] plus grande, plus riche, plus facile d'accès, elle attira les conquérants, les marchands, les colons, qui se trouvèrent du même coup détournés de la Corse. C'est une circonstance digne de remarque, et qu'on a souvent l'occasion d'observer : tel ou tel pays, dans une certaine mesure, relègue dans l'ombre un autre pays. Ce fait ne s'explique pas seulement par des raisons géographiques; il tire son origine de la tendance que manifestent les peuples à se concentrer sur un domaine déterminé, auquel ils appliquent ensuite toute leur activité, au préjudice des régions voisines. Les cas de ce genre se répètent dans la colonisation de n'importe quelle portion du globe, en petit comme en grand. Nous voyons pendant des milliers d'années l'Inde visitée par les arrivants de l'Ouest, tandis que l'Indo-Chine reste comme dans l'ombre. L'histoire des Antilles montre la concentration de quelques peuples Européens sur des terres de faible étendue, tandis que l'Amérique centrale, si importante à tant d'égards, reste négligée. La riche Alsace sert pour ainsi dire d'abri à la Suisse, en détournant d'elle les regards de la France. De même la Sardaigne et la Corse : bien qu'elles semblent aller de pair dans l'histoire ancienne de la Méditerranée occidentale, la Corse n'apparaît souvent que comme un simple accessoire de l'autre*

1400 Ratzel, F. (1987). *La Géographie politique*. Traduction d'extraits par François Ewald. Paris : Fayard, p 164

1401 Ratzel, F.(1899). La Corse. Etude anthropogéographique. *Annales de géographie*, 8 , 40, p 311

1402 Ratzel, F. (1987) op. cit. , p 164

1403 Ratzel, F. (1899). op. cit., p 309

1404 Ratzel, F. (1899). op. cit., p 306-307

île, plus grande et plus riche »¹⁴⁰⁵. Une deuxième conséquence de la petite taille est développée, pour reformuler une loi précédemment énoncée par Carl Ritter : faible possibilité de développer la puissance et la civilisation que les avantages d'une côte très découpée aurait pu leur apporter¹⁴⁰⁶.

Les caractéristiques topologiques de l'aire Corse lui impriment son évolution, en vertu de lois déjà formulées dans sa géographie politique. Pas un seul paragraphe de la géographie politique ne se passe d'exemple historique pour la validation des principes énoncés. Le facteur géographique est toujours cherché comme déterminant, y compris lorsque cela est contraire à l'intuition¹⁴⁰⁷.

Le travail d'observation systématique débouchant sur l'identification d'homologies permet au géographe allemand non seulement de comprendre le passé mais aussi faire des prévisions, et donc de promouvoir une géographie politique appliquée. Pour Lopreno et Pasteur, c'est « *l'interrogation centrale de toute son oeuvre, qui apparaît déjà dans son premier livre: comment bâtir la politique, la morale, les fondements du droit en correspondance avec les lois de la nature. C'est sur ce questionnement que repose son postulat de la nécessité unitaire de l'expansion pour toute vie, organique ou historique* »¹⁴⁰⁸. C'est ainsi que Ratzel déplore le traité anglo-allemand de 1890 sur les échanges de possessions en Afrique, ce qui consacrera la situation d'un empire allemand éclaté en de multiples parcelles d'intérêt purement commercial. La vocation d'un peuple, et singulièrement du peuple allemand, étant à s'étendre, il eût été bien plus conforme aux lois de la géopolitique de constituer un territoire continu, qui soit une véritable colonie de peuplement, mise en valeur par l'agriculture. Ratzel énonce clairement le regret de ne pas avoir constitué une vaste colonie de peuplement en Afrique orientale, qui aurait pu s'allier avec les Boers dans le Sud de l'Afrique¹⁴⁰⁹. Actant cette fragmentation des possessions allemandes en Afrique, il suggère que l'Allemagne s'allie aux grandes puissances asiatiques (Chine et Japon) : « *il développe une hypothèse qui aura son heure de gloire dans l'Allemagne d'après la Première Guerre mondiale, celle de l'association du Reich aux « nations intelligentes » de ce que l'on appellera plus tard le Tiers monde. Loin de participer à un partage impérialiste de la Chine, le Reich, et pas seulement pour des raisons d'équilibre diplomatique, amorcera, tant en direction du Japon que des Chinois, une politique nouvelle d'alliance commerciale [...] Le géographe, très préoccupé par les rythmes d'impérialisation, sait que les nations, pour accéder au rang planétaire, doivent être réellement*

1405 Ratzel, F.(1899). La Corse. Etude anthropogéographique. *Annales de géographie*, 8 , 40, p 306

1406 Ratzel, F. (1899). op. cit., p 322-325

1407 L'exemple de la Suisse est développé p 73 de *La Géographie politique*, Traduction d'extraits par François Ewald. Fayard.

1408 Lopreno,D. & Pasteur, Y. (1994). La pensée ratzelienne et la question coloniale ». *Cahiers de géographie du Québec*, 38, 104, p 152, citant Ratzel, F. (1877) *Sein und Werden der organischen Welt. Eine populäre Schöpfungsgeschichte*. Leipzig, Fues's Verlag, p. 478-479

1409 Korinman, M. (1990). *Quand l'Allemagne pensait le monde*. Paris : Fayard, p. 67-74

présentes sur l'ensemble des continents »¹⁴¹⁰.

Ainsi, le choix des caractéristiques signifiantes du point de vue de l'intuition initiale de Ratzel, celle du développement d'une nation par l'utilisation de son sol et de sa survie par sa volonté d'expansion, détermine un mode de classification hiérarchique dont les critères discriminants sont ceux valorisés par ces deux prémisses. Une telle classification autorisera certaines comparaisons entre nations ou peuples homologues, tandis qu'elle rejettera les ressemblances non signifiantes. Les comparaisons retenues comme légitimes serviront ensuite à corroborer l'intuition initiale grâce à des faits historiques, lesquels établiront la corrélation entre une situation géographique donnée, ou un rapport donné du peuple avec son sol, et une évolution prédite par la théorie. Forte de ces corrélations établies sur de nombreux exemples, une géopolitique pratique se dessine, dont le succès de la mise en oeuvre pourra créditer la valeur.

La démarche scientifique de Ratzel ne peut tenir que si, dans la pratique, la délimitation des peuples présente une homogénéité des caractéristiques considérées comme pertinentes. Il en va de la légitimité du système de classification, et donc de la légitimité des homologues, lesquelles sont la clé de la justification par les faits. Il convient donc désormais d'examiner la façon dont les peuples sont circonscrits sur le terrain. Nous le ferons à partir d'un article de Ratzel consacré à l'anthropogéographie de la Corse, ainsi que quelques passages empruntés à sa monumentale oeuvre ethnologique, *Völkerkunde*, à partir de sa traduction anglaise *History of Mankind*.

4.5 La délimitation des peuples sur le terrain : une méthode en cohérence avec le mode de classification.

On ne reviendra pas sur le caractère à la fois insulaire et proche du continent de la Corse, et les conséquences qui s'ensuivent sur l'histoire et la dynamique de sa population. Une unité historique de la population Corse est ainsi dessinée, à rapporter avec des caractéristiques de situation précises. Il s'agit d'un premier type de corrélation entre la position et l'étendue d'une part, le cours des événements historiques de l'autre. Pour aboutir à une corrélation avec les traits physiques, un découpage plus fin est nécessaire.

Suivant une de ses dichotomies majeures, Ratzel range les Corses parmi les peuples montagnards, et non les peuples marins, malgré leur proximité avec le littoral : « *La mer ne joue en général aucun rôle dans leur vie : dès l'antiquité, elle n'a guère servi aux Corses, ni pour la pêche, ni pour la navigation, et de nos jours encore, la plupart lui restent étrangers[...]. ici encore l'histoire proprement corse se déroule dans la montagne. On est donc en droit de le dire : parmi les*

1410 Korinman, M. (1990). *Quand l'Allemagne pensait le monde*. Paris : Fayard, p. 75

traits insulaires de la Corse se manifeste principalement le caractère fermé; il a renforcé encore son indépendance et son particularisme montagnards »¹⁴¹¹. Les populations de Bonifacio (d'origine Pise-génoises, donc de culture maritime) sont mises à part; Ratzel les considère comme étrangères à la population Corse, qui est donc redessinée dans ses contours, afin d'assurer une certaine homogénéité, celle d'habitants des montagnes : « Il est de fait que les habitants de Bonifacio et de Bastia sont regardés par le reste des Corses comme des étrangers »¹⁴¹². Le caractère montagnard explique l'isolement des populations : « D'accord avec la nature montagneuse, la nature insulaire a jalousement gardé les Corses du contact avec les peuples de l'histoire universelle, qui a si profondément transformé la Sicile. [...] Tandis que les vallées »de la montagne maintenaient le peuple corse divisé par communautés de vallées, la barrière de la mer formait une limite naturelle pour le tout [...] Ainsi retrouvons-nous, en retour, l'individualisme engendré par ces limites de familles dans le peuple tout entier, et ce peuple lui-même se regarde comme une famille. Les Corses n'ont pas seulement conservé leurs anciennes mœurs et coutumes : ils sont restés, dans notre époque d'actives relations entre les hommes, un des peuples insulaires les plus caractérisés »¹⁴¹³. La vie montagnarde dans les vallées isolées imprime à la communauté une forte base d'égalité sociale¹⁴¹⁴.

A l'intérieur de cette entité Corse, Ratzel distingue les populations qui ont pu échanger avec les villes de la côte, et celles dont les échanges avec les communautés littorales ont été peu développés. Le facteur géographique est primordial, et dépend essentiel de la hauteur et de la facilité de franchissement des cols; déjà mentionnés à plusieurs reprises dans la Géographie politique comme déterminants majeurs de l'histoire¹⁴¹⁵, l'importance des cols sur le développement est illustrée sur deux pages, dans l'étude anthropogéographique de la Corse : « L'abaissement des passages dans le Nord, qui permet entre le Nord-Ouest et le Nord-Est de l'île des communications plus assidues qu'il n'eût été possible dans le Sud, tel est le fait qui explique que le Nord-Ouest, avec Saint-Florent et Calvi, fasse partie intégrante du Nord-Est »¹⁴¹⁶. Même observation pour le développement des routes et du réseau ferré de l'île : « le Nord-Ouest, est toujours resté en communication avec l'Est, tandis que les cantons situés au S. des vallées de l'Orbo et du Gravone, nettement séparés par la chaîne centrale à partir du Monte Renoso, sont restés beaucoup plus longtemps sans rapports, quoique très voisins. Aujourd'hui encore cette partie de l'île est restée celle où le chemin de fer n'a pas pénétré, les rapports entre l'Est et l'Ouest y sont extrêmement

1411 Ratzel, F. (1899). La Corse. Etude anthropogéographique. *Annales de géographie*, 8, 40, p 311-312

1412 Ratzel, F. (1899). op. cit., p 311

1413 Ratzel, F. (1899). op. cit., p 310

1414 Ratzel, F. (1899). op. cit., p 311

1415 Ratzel, F. (1987). *La Géographie politique*. Traduction d'extraits par François Ewald. Fayard, p. 191-192 et p. 195

1416 Ratzel, F. (1899). op. cit., p 314

faibles. Cette opposition entre l'altitude des passages dans la chaîne Corse, si grosse de conséquences »¹⁴¹⁷.

Les degrés d'isolement variés qui résultent de ces conditions naturelles permettent de subdiviser le peuple Corse en sous-groupes, conduisant le géographe de reconnaître une Corse civilisée distincte d'une Corse non civilisée ; la ligne de partage se superpose aux grands traits du relief : « on se rendra compte qu'on n'a pas seulement devant les yeux la côte plate de la Corse, mais le versant civilisé de l'île, tandis que la côte abrupte appartient au versant qui tourne le dos à la civilisation »¹⁴¹⁸; la Corse non civilisée est vide d'hommes, sans port malgré le caractère très découpé de la côte, l'habitat fruste se limite à de vieilles huttes de pierres, et il y a peu de communications entre les populations isolées¹⁴¹⁹. Par contraste, à l'Est, le pays de Bastia et de Corte : « Tout ce qui s'est fait de notable dans l'histoire ancienne et moderne de la Corse a eu pour théâtre ces lieux »¹⁴²⁰

Le découpage des différentes subdivisions du peuple Corse est donc entrepris en vue de se couler dans un relief qui détermine tout. La mosaïque des peuples est la mosaïque du relief. Plus généralement, les caractéristiques des peuples sont le résultat des caractéristiques de leur espace : les contraintes de la géographie physique qui ont imposé au peuple son « caractère », et les caractéristiques de la situation orientent fortement les événements de son histoire. L'exemple de l'entité du Cap Corse résume à elle seule la démarche : « La langue de terre amincie qui forme le Nord de l'île et qu'on appelle simplement le Cap Corse, est également, grâce aux différences de structure qu'elle présente avec le reste l'île, comme une île à part. Ici encore les courtes avancées montagneuses que projette à droite et à gauche la dorsale schisteuse de ce mince domaine ont délimité de petits districts, qui ont chacun leur porte d'accès particulière sur la mer; aussi y avait-il autrefois ici autant de régions à part, qui pouvaient plus aisément communiquer avec la mer qu'avec la terre, et qui n'avaient, pour ainsi dire, pas de rapports avec le reste de la Corse. Sur la côte Est du Cap Corse, de Bastia à Luri seulement, on comptait cinq de ces petits mondes. Aussi bien, comme le pays est fertile et que le cap Corse est depuis longtemps connu pour son excellent vin, il se trouvait, plus que le reste de la Corse, en relations commerciales suivies avec Gênes, relations que favorisait, d'ailleurs, le voisinage. C'est ainsi que la région du Cap Corse, par son existence à part, se trouva former comme une île dans l'île même. Et en conséquence, les habitants de cette partie septentrionale n'étaient pas bien vus des autres Corses ; ils gardent encore de nos jours une situation à part »¹⁴²¹. Leur développement en termes de civilisation semble être le plus

1417 Ratzel, F. (1899). La Corse. Etude anthropogéographique. *Annales de géographie*, 8 , 40, p 315

1418 Ratzel, F. (1899). op. cit., p 322

1419 Ratzel, F. (1899). op. cit., p 322-323

1420 Ratzel, F. (1899). op. cit., p 318

1421 Ratzel, F. (1899). La Corse. Etude anthropogéographique. *Annales de géographie*, 8 , 40, p.317

élevé de l'île : « il semble que chez eux la vendetta et le banditisme aient pris fin de bonne heure; il se peut, d'ailleurs, que l'émigration, suivie fréquemment de retour, y ait été pour quelque chose; en tout cas, cette dernière circonstance a fait du Cap Corse la partie la plus riche, ou pour mieux dire, la seule riche de la Corse »¹⁴²²

Peut-on retrouver la même démarche dans la grande oeuvre d'ethnologie, *Völkerkunde*? Ratzel consacre la majorité des pages des trois volumes à décrire les coutumes, l'habitat, l'habillement des peuples du monde. On serait tenté d'y voir un projet encyclopédique dénué de toute intention théorique, à rebours de tout ce que nous avons pu constater précédemment. Il n'en est rien, et l'auteur s'explique très clairement à ce sujet dès le début de l'ouvrage : « il est du devoir de l'ethnographie de se consacrer le plus fidèlement possible à l'étude des couches inférieures de l'humanité. Au delà de cela, son but doit également être de reconsidérer sa conception de l'humanité, non pas de façon superficielle comme si les peuples s'étaient développés dans l'ombre des plus civilisés, mais d'identifier à l'intérieur de ces couches inférieures les process qui rendent possible la transition vers les états les plus développés d'aujourd'hui. L'ethnographie doit non seulement nous rendre compte de ce qu'est l'Homme, mais également les voies par lesquelles il est devenu ce qu'il est, autant qu'il est possible d'en déceler les traces dans ses réalisations »¹⁴²³. L'objectif est donc de décrire non pas une réalité statique, mais la situation de chaque peuple dans le process de développement; pour cela, Ratzel donne dans des descriptions d'apparence monographique tous les détails permettant d'apprécier le niveau de civilisation. C'est donc bien dans une perspective dynamique que les descriptions ethnologiques sont à lire. Et pour interpréter cet état de développement, c'est à dire l'histoire parcourue sur le « chemin de la civilisation », les conditions géographiques sont essentielles; c'est ainsi que Ratzel achève son paragraphe : « nous devons ainsi accorder une grande considération à l'environnement externe des différentes races, et nous efforcer pari passu de tracer le développement historique des circonstances dans lesquelles nous les trouvons aujourd'hui. La conception géographique de l'environnement, et la considération historique du développement, iront ainsi main dans la main »¹⁴²⁴.

Dans *Völkerkunde*, la délimitation des grands ensembles de la population mondiale se fait aussi à l'aide de la morphologie des aires de répartition. Un Hémisphère Nord où les populations sont fortement reliées entre elles, s'oppose à un hémisphère Sud où les populations sont séparées les unes des autres. Ratzel considère que l'Afrique noire, par ses caractéristiques, appartient à l'Hémisphère Sud : « La distribution des Hommes, tout comme celle des plantes et des animaux, repose dans l'Hémisphère Nord sur l'interdépendance; au Sud, sur la séparation. Si nous observons

1422 Ratzel, F. (1899) op. cit., p. 317

1423 Ratzel, F. (1896). *History of mankind. Vol I* Traduction anglaise de la seconde édition allemande (A.J Butler) p. 3

1424 Ratzel, F. (1896). op. cit., p. 3

le genre humain comme un tout, nous pouvons voir que ses représentants dans la partie Nord opèrent largement en connexion mutuelle; au Sud, dans l'isolement et la séparation ». Ce contraste se superpose à un autre : le degré de civilisation bien plus élevé des populations du Nord par rapport à celles du Sud. En témoigne la possession de l'arc, que les populations du Sud ne connaissent pas. On retrouve la même dichotomie que celle évoquée pour la Corse: une caractéristique, la pratique de l'échange, est considérée comme parmi les plus essentielles puisqu'elle permet de délimiter les populations ayant atteint un haut degré de civilisation. Elle coïncide avec la morphologie des aires des peuples (connectées ou non connectées)¹⁴²⁵.

A cette division Nord-Sud, s'ajoute une division Est-Ouest fondée sur l'usage d'une ressource essentielle du sol : le fer, inconnu en Amérique, Océanie et Australie, place les populations de ces contrées dans un état de civilisation inférieur. C'est ainsi que *« lorsqu'il n'y a pas de fer, l'élevage bovin est inconnu [...]; porcs et volailles sont rares dans les contrées sans fer »*. Les conséquences sur la structure sociale et familiales sont ensuite énumérées¹⁴²⁶.

Certaines grandes subdivisions de l'Humanité se conçoivent comme des aires de transition. Ainsi, les populations du Pacifique sont un espace de transition graduel entre l'Asie et l'Amérique. Dans cet espace, les migrations reconstituées sur la base des caractéristiques des peuples permettent de différencier les polynésiens, les mélanésiens, les micronésiens. L'interprétation se fonde ici sur des caractéristiques des peuples jouant le rôle d'indices géographiques et historiques¹⁴²⁷.

Contrairement à la méthode suivie par Bastian, chez Ratzel la délimitation des peuples n'est pas donnée d'avance. Elle est configurée en fonction de la répartition des critères clés : morphologie des aires d'implantation (connectées ou isolées), marins ou montagnard, usage du sol, influence des autres peuples (invasions, échanges commerciaux). Une fois décrites ces caractéristiques, un découpage des unités humaines est réalisé, qui se superpose au relief et aux caractéristiques naturelles. La conjonction de toutes ces caractéristiques essentielles, qui sont autant d'indices validant la théorie générale, définit la spécificité du peuple : les Corses sont un peuple de montagnes; les populations de marins installées dans quelques comptoirs sont étrangères à ce peuple. Le caractère insulaire de ses habitants, qui luttent farouchement pour leur liberté, les a fait s'associer à diverses puissances au cours de l'Histoire; c'est ainsi que s'expliquent les échanges avec les populations côtières, plus ou moins développées, permettant de différencier au sein de l'île diverses sous-populations.

Le souci de Ratzel n'est donc pas l'inventaire minutieux de toutes les caractéristiques ethnographiques au sein d'un espace circonscrit, visant à décrire une culture structurée par des

1425 Ratzel, F. (1896). *History of mankind*. Vol 1 Traduction anglaise de la seconde édition allemande (A.J Butler) p. 6

1426 Ratzel, F. (1896). op. cit., p. 6

1427 Ratzel, F. (1896). op. cit., p. 180-181

éléments clés, comme le fait par exemple Bastian lorsqu'il étudie la civilisation chinoise. Si Bastian retient ce qui est important pour caractériser le peuple chinois en rejetant ce qui n'est pas pertinent (notamment le bouddhisme), il le fait par rapport à la cohérence de la structure la pensée collective du peuple. Chez Ratzel, une théorie préexiste à la description des peuples, une théorie qui lie entre elles des caractéristiques considérées comme cruciales dans des lois du développement et de l'expansion des peuples, avant même que le savant-géographe n'entre dans la spécificité ethnologique. Le travail du géographe consiste ensuite à retrouver à travers des exemples, l'actualisation de cette théorie.

Chez Bastian au contraire, il n'y a pas d'idée préconçue sur les caractéristiques culturelles les plus importantes d'un peuple; l'ethnologue doit comprendre quelles caractéristiques culturelles sont les plus importantes et conditionnent les autres, pour chaque peuple séparément, comme ce fut le cas avec la mythologie polynésienne, clé de la compréhension de toute la culture. Le procédé de mise en ordre des données utilisé par Bastian contraste donc avec celui développé par Ratzel, dans des rapports similaires à ceux qu'entretient la classification par « méthode » (pas de critères pré-établis, la caractérisation se fait par comparaison avec les autres caractéristiques) avec la classification par « système » (critères pré-établis en fonction d'une théorie préalable qui hiérarchise leur importance)

4.6 La sociologie durkheimienne critique de la géographie ratzelienne

La compréhension ratzelienne de l'Homme met en jeu des principes taxonomiques et une théorie fortement inspirés de la biologie. Le rapport au milieu de vie est essentiel. A la même époque émerge une science de l'Homme qui, sans nier l'importance des conditions géographiques dans la genèse des sociétés, reprenant le modèle des sciences de la nature et l'analogie entre le corps social et l'organisme, veut s'affranchir de l'influence du milieu dans ses principes méthodologiques. Cette science de l' Homme est la sociologie durkheimienne.

Les critiques de Durkheim à l'encontre de l'oeuvre de Ratzel paraissent dans *L'Année sociologique*, à l'occasion des recensions des ouvrages du géographe allemand. Y est souligné ce qui oppose les deux savants, autant que leur communauté de vues. Durkheim se félicite que Ratzel ait voulu faire de la géographie une science explicative : « *on sait les efforts faits par M. Ratzel, notamment dans son Anthropogeographie, pour élever la géographie au rang d'une science vraiment explicative qui aurait pour objet, non de décrire seulement l'aspect superficiel de la terre, mais de déterminer la manière dont la configuration du sol affecte la vie humaine en général* »¹⁴²⁸.

1428 Durkheim, E. (1896). Ratzel (Friedrich) - Der Staat und sein Boden geographisch beobachtet. *L'Année*

L'étude des communautés humaines qui entreprise par Ratzel a eu « le très grand mérite de tirer la géographie de l'isolement où elle languissait, de la rapprocher de la sociologie, d'en faire une science vraiment sociale, et [...] ainsi ouvert la voie à des études qui promettent d'être fécondes »¹⁴²⁹. Compliment réitéré dans un autre commentaire où Durkheim écrit que « Mr Ratzel aspire à trouver de véritables lois. Son entreprise est donc d'une grande portée et, quoiqu'il ait des devanciers, son originalité reste considérable »¹⁴³⁰. Il estime du reste que cette anthropogéographie coïncide avec un aspect très important de l'étude du social, qu'il nomme la morphologie sociale : « Ainsi entendue, la géographie politique apparaît, en un sens, comme une branche et presque comme un autre nom de ce que nous avons appelé morphologie sociale, puisqu'elle traite des formes territoriales des sociétés »¹⁴³¹. La morphologie sociale se rapproche de la sociologie et, « M.R., géographe éminent, ne refuserait pas sans doute, la qualification de sociologue »¹⁴³². A partir de 1899, la sixième section des recensions de l'Année sociologique porte le nom de « Morphologie sociale »¹⁴³³. Il était important de poser ces points, pour rappeler que la sociologie de Durkheim se présente comme une nouvelle science englobant celle des géographies de l'humain (la morphologie sociale en est une déclinaison), elle ne peut donc être en opposition radicale avec elle. Cette idée est clairement exprimée dans le commentaire de Durkheim sur la morphologie sociale : « Il y a ainsi un double mouvement, qui est également nécessaire : la sociologie est nécessaire à sortir des généralités où elle s'est jusqu'à présent maintenue, pour entrer en contact avec les sciences spéciales (c'est à quoi nous travaillons ici); et les sciences spéciales, d'elles-mêmes, tendent de plus en plus à se mettre en rapport avec la sociologie et à prendre une forme sociologique »¹⁴³⁴.

S'il existe donc bien des convergences entre Durkheim et Ratzel, le sociologue français insiste aussi longuement sur ce qui le sépare de l'auteur de l'*Anthropogéographie* et de la *Géographie politique*. Premièrement l'importance excessive accordée à l'influence du milieu est combattue, Durkheim s'opposant à ce que la morphologie sociale prenne le sens de déterminisme physique des faits sociaux : « L'auteur flotte entre deux conceptions très différentes. Tantôt il semble bien proposer comme objet à la géographie politique les formes que se donnent les sociétés en se fixant sur le sol; et cela c'est la morphologie sociale proprement dite. Tantôt il lui assigne comme but la détermination des effets que les dispositions matérielles du sol (fleuves, montagnes,

sociologique, p. 533

1429 Durkheim, E. (1899). Friedrich Ratzel : Anthropogeographie. *L'Année sociologique* 1898-1899, p. 556

1430 Durkheim, (1898). Ratzel (Friedrich) – Politische Geographie - *L'Année sociologique*, p. 531

1431 Durkheim, (1898). op. cit. , p. 531

1432 Durkheim, (1898). op. cit. , p. 531

1433 Valade, B. (2011). (2011). Enjeux disciplinaires : Émile Durkheim et Friedrich Ratzel. In : Raymond Boudon, R. (dir.) *Durkheim fut-il durkheimien ?* Malakof : Armand Colin. p. 45

1434 Durkheim, (1898). op. cit. , p. 531

mers, etc..) ont sur le développement politique des peuples. Rien pourtant de plus distinct. En effet, ce qui donne aux sociétés telle ou telle forme, ce qui fait que les frontières y sont munies ou non de forteresses, définies ou non, que les voies de communication y sont plus ou moins nombreuses, les groupements urbains plus ou moins considérables, le territoire plus ou moins vaste, ce sont des causes sociales, partant d'ordre moral [...] il est possible que les faits de la géographie physique y aient aussi quelque part; mais ils ne sont qu'une des causes qui contribuent à produire les phénomènes étudiés »¹⁴³⁵. Durkheim perçoit un Ratzel aveuglé par ce déterminisme naturel, qui est « la cause essentielle et presque unique que l'on considère si l'on se donne pour objet exclusif de rechercher la manière dont ils affectent le développement de l'Etat »¹⁴³⁶. Pourtant, poursuit le critique, nombre des faits que le géographe rapporte, prouvent que les causes sont plutôt à chercher dans la société et non dans la géographie physique : « d'ailleurs chemin faisant il ne se fait pas faute d'invoquer des causes qui n'ont rien de géographique [...] mais en même temps le second point de vue le préoccupe et même le domine »¹⁴³⁷.

Cette observation touche à une des règles fondamentales de la sociologie durkheimienne : se départir des prénotions sur le fonctionnement de la société, c'est à dire considérer les faits sociaux pour eux-mêmes, les envisager comme produits d'interactions avec d'autres faits sociaux et non comme l'effet de causes préconçues : « Il est possible que la vie sociale ne soit que le développement de certaines notions¹⁴³⁸; mais à supposer que cela soit, ces notions ne sont pas données immédiatement. On ne peut donc les atteindre directement mais seulement à travers la réalité phénoménale qui les exprime »¹⁴³⁹. En conséquence, « La première règle et la plus fondamentale est de considérer les faits sociaux comme des choses »¹⁴⁴⁰. S'exprime ici la tradition positiviste instituée par Auguste Comte : « il n'est pas nécessaire de philosopher sur [la nature des faits sociaux], de discuter les analogies qu'ils présentent avec les phénomènes des règnes inférieurs. Il suffit de constater qu'ils sont l'unique datum offert au sociologue. Est chose, en effet, tout ce qui est donné, tout ce qui s'offre ou, plutôt, s'impose à l'observation. Traiter des phénomènes comme des choses, c'est les traiter en qualité de data qui constituent le point de départ de la science. Les phénomènes sociaux présentent incontestablement ce caractère »¹⁴⁴¹. Cette prise de position méthodologique doit être rapprochée de l'usage que fait Durkheim des statistiques, fondées

1435 Durkheim, (1898). Ratzel (Friedrich) – Politische Geographie - *L'Année sociologique*, p. 531

1436 Durkheim, (1898). op. cit., p. 532

1437 Durkheim, (1898). op. cit., p. 532

1438 Dans ce passage, Durkheim fait allusion au raisonnement des économistes, qui veulent expliquer les actions entre les hommes à l'aide de la notion d'utilité ou de richesse.

1439 Durkheim, E. (2010). *Les règles de la méthode sociologique*. Edition établie par J-M Berthelot et présentée par L. Mucchielli. Flammarion, Champs classiques, p. 131

1440 Durkheim, E. (2010). op. cit., p. 115

1441 Durkheim, E. (2010). *Les règles de la méthode sociologique*. Edition établie par J-M Berthelot et présentée par L. Mucchielli. Flammarion, Champs classiques, p. 130

à établir les corrélations qui appuient ses thèses.

Dans ce domaine, précisément, celui de l'argumentation quantitative, l'insuffisante rigueur de Ratzel est clairement visée par le sociologue. Les critiques sur le manque de précision en général sont fréquentes : « *Si la science que M. Ratzel entreprend de fonder est éminemment suggestive, son objet comme sa méthode restent encore très indéterminés. On a pu voir plus haut qu'il n'était pas facile de dire avec précision sur quoi elle portait exactement* »¹⁴⁴² ou encore: « *On pourrait également reprocher à la méthode l'insuffisance de sa rigueur. Les rapprochements consistent plutôt en illustrations qu'en comparaisons méthodique; les faits contraires sont rarement examinés, et si riche que soit l'érudition de l'auteur, on ne peut pas n'être pas frappé de l'écart qu'il y a entre nombre d'assertions et les preuves sur lesquelles elles reposent* »¹⁴⁴³. Cette indétermination réside au moins en partie dans l'imprécision des arguments quantitatifs : « *D'ailleurs, quand on passe en revue une telle multiplicité de faits de toute nature, dans le seul but de rechercher quel rôle joue dans leur genèse le facteur géographique, on est nécessairement amené à en exagérer l'importance, précisément parce qu'on perd de vue les autres facteurs qui interviennent également dans la production de ces mêmes phénomènes. Sans doute, les influences telluriques sont loin d'être négligeables ; mais il ne me semble pas qu'elles aient l'espèce de prépondérance qu'on leur prête* »¹⁴⁴⁴.

La critique du sociologue français fait écho aux principes méthodologiques qu'il veut lui-même promouvoir, au moins dans ses premières études. Pour le premier Durkheim¹⁴⁴⁵, l'établissement des lois passe obligatoirement par l'objectivation statistique. Dans l'analyse que Mohamed Cherkaoui fait de la théorie explicative chez Durkheim, il recense les définitions que ce dernier donne de « la loi » en sociologie, quatre au total, dont trois sont fortement liées aux données quantitatives; « *Une loi est tout simplement la distribution d'une variable ou la tendance d'un phénomène chronologique [...] Toutes les variations saisonnières du suicide (selon l'heure, le jour, le mois ou la saison) sont des régularités empiriques relatives à un phénomène* » (p 99 Cherkaoui) Ici la loi est envisagée comme la description des variations d'une variable, dans ce qu'elle a de régulier. « *La deuxième définition de la loi est son identification à une corrélation ou à une concomitance constante entre deux phénomènes* »¹⁴⁴⁶. Il s'agit ici de la mise en lien de deux variables corrélées. Cette mise en relation vient étayer une relation causale émise à titre d'hypothèse; c'est la règle cardinale de l'administration de la preuve, la méthode des variations

1442 Durkheim, E. (1899). Friedrich Ratzel : Anthropogeographie. *L'Année sociologique* 1898-1899, p. 556

1443 Durkheim, E. (1898). Ratzel (Friedrich) – Politische Geographie - *L'Année sociologique*, p. 532

1444 Durkheim, E. (1899). Friedrich Ratzel : Anthropogeographie. *L'Année sociologique* 1898-1899, p. 557

1445 L'oeuvre tardive de Durkheim, en particulier *Les formes élémentaires de la vie religieuse*, est beaucoup plus philosophique.

1446 Cherkaoui, M. (1998) *Naissance d'une science sociale*, Genève : Droz, p 100

concomitantes ainsi formulée dans les *Règles de la méthode sociologique* : « *Le simple parallélisme des valeurs par lesquelles passent les deux phénomènes pourvu qu'il ait été établi dans un nombre suffisant de cas suffisamment variés, est la preuve qu'il existe entre eux une relation* »¹⁴⁴⁷. Enfin, « en troisième lieu, une loi est une structure de dépendance entre trois, quatre variables ou même davantage. La structure des relations entre le volume, la densité et la division du travail est la loi fondamentale mise en évidence dans *La Division du travail*. Durkheim la qualifie même de "loi de la gravitation du monde social" par référence à la loi de la gravitation de Newton »¹⁴⁴⁸. La loi, ici, décrit un système de co-variation complexe entre plusieurs variables. Dans ces trois acceptions, la manipulation de quantités établies par l'observation empirique est nécessaire à la formulation de loi. Or, les réticences de Ratzel envers la statistique ont bien été relevées par Durkheim (voir ci-dessus) et d'autres contemporains comme Louis Raveneau¹⁴⁴⁹. L'attachement du géographe allemand à l'espace a engendré chez lui une méfiance à l'égard des tableaux de chiffres de la géographie générale, trop éloignés de la dimension spatiale et cartographique.

Il est aussi possible de voir dans le reproche de « *manque de détermination* » un troisième clivage, non explicitement formulé : le manque de systématisme dans la classification. En effet, on ne rencontre pas chez Ratzel un système global de classification, pratique et stable, dans lequel il y aurait au sommet un critère tangible discriminant valable pour tous les peuples, qui les diviserait en deux selon des observations empiriques. Tantôt la plus ou moins grande capacité à utiliser le sol, tantôt la capacité d'expansion, à d'autres moments l'insularité, la position centrale, ou l'origine montagnarde vs l'origine maritime, sont les facteurs jugés primordiaux. Mohamed Cherkoui montre par contraste que chez Durkheim, trois facteurs essentiels de la vie sociale peuvent engendrer à la fois tous les types de division du travail, et tous les types de suicides : régulation, intégration et légitimité et acceptation des normes. Chacun de ces trois « principes générateurs » peut selon les cas être fortement ou faiblement développé, aboutissant à la mise en place de $2^3 = 8$ types de suicides ou de divisions du travail. Même si une telle classification dichotomique n'est pas explicitement présentée comme telle par Durkheim, la lecture attentive de ses deux premiers grands ouvrages, *La Division du travail social* et *Le suicide*, permet d'aboutir à un seul et même schéma taxonomique¹⁴⁵⁰.

Ainsi, la sociologie durkheimienne se présente elle-même comme une science nettement

1447 Durkheim, E. (2010). *Les règles de la méthode sociologique*. Edition établie par J-M berthelot et présentée par L. Mucchielli. Flammarion, Champs classiques, p 257

1448 Cherkoui, M. (1998) *Naissance d'une science sociale*, Genève : Droz, p. 101

1449 Raveneau, L. (1892). L'élément humain dans la géographie. L'anthropogéographie de M.Ratzel. *Annales de géographie*, 1, 3, p 333 et p 342.

1450 Cherkoui, M. (1998) *Naissance d'une science sociale. Chapitre VIII Théorie et Taxinomie : suicide et formes anormales de la division du travail*. p. 201-215. Genève : Droz (Travaux de sciences sociales).

plus élaborée que la géographie de Ratzel, imparfaite sur le plan méthodologique, et réduite à la qualité de science spéciale, simple auxiliaire d'une sociologie englobant toutes les sciences de l'Homme. Nous montrerons à présent comment ce dépassement de la géographie humaine excluant l'explication universelle par le déterminisme du milieu, vers une science sociologique positiviste et plus proche des faits, procède d'un mouvement similaire et avec les mêmes instruments que ceux mis en oeuvre lors du détachement de la phytosociologie sigmatiste vis à vis de la géographie botanique et de l'écologie.

4.7 Conclusion : La phytosociologie sigmatiste, une géographie botanique d'inspiration ratzélieenne enrichie des méthodes de la sociologie durkheimienne

On aura sans doute reconnu dans la Géographie humaine de Ratzel bien des méthodes utilisées par Braun-Blanquet dans son système de description et d'explication du couvert végétal. Le choix des descripteurs d'abord :

- des indicateurs plutôt que des structures. Les descripteurs peuvent être qualifiés d'indicateurs puisqu'ils révèlent un modèle préalable, une théorie sous-jacente. Dans le cas de Ratzel, ce modèle est celui du déterminisme par le milieu, de l'expansion comme nécessité vitale, des migrations comme facteurs d'évolution et de transformation des peuples. Les éléments descriptifs pertinents sont déterminés en fonction de ce présupposé. Chez Braun-Blanquet, l'idée qu'une communauté végétale est liée à des conditions de milieu précises (indicateurs de milieu) que les espèces indicatrices pourront révéler, que certaines espèces transforment le milieu en agissant sur la composition du sol (espèces dynamogénétiques, constructrices/destructrices, indicatrices de développement), tandis que d'autres témoignent de l'origine et des migrations de la communauté végétale, servent de fondement à la description par les espèces caractéristiques. Les espèces dominantes, du moins les ubiquistes qui peuvent se trouver dans beaucoup de milieux différents, n'apportant aucune information sur l'histoire et l'évolution de la société végétale, en d'autres termes les espèces qui ne marquent aucune spécificité, sont exclues de l'analyse. Elles sont éliminées des relevés lors du traitement par la méthode des tableaux, même si elles ont un rôle important dans la structure et la physionomie de la végétation.

Un tel choix sur de spécificités descriptives particulières, amène à délimiter les communautés étudiées au delà de leur apparence, afin de s'assurer qu'elles possèdent les caractéristiques pertinentes retenues, et constituent un tout homogène. Ce choix oriente également le mode de classification:

- c'est ainsi que la caractérisation du peuple Corse par Ratzel a exclu plusieurs communautés

côtières en raison de leur caractère insuffisamment montagnard et bien plus maritime que dans le reste de l'île, tout comme les peuples de l'Afrique ont été rattachés à ceux de l'Hémisphère Sud en raison de la disjonction entre les communautés. Braun-Blanquet ne procède pas différemment lorsque dans une végétation apparemment homogène où plusieurs relevés sont effectués, la mise en tableau conduit à les séparer en deux ou trois groupes distincts par leurs espèces caractéristiques.

- Les caractéristiques retenues comme importantes conduisent à une classification par système, où les caractéristiques discriminantes sont connues à l'avance. Ce sont les caractéristiques-clés qui jouent un rôle important dans le modèle de départ, le modèle explicatif de l'évolution des peuples ou de la mise en place des sociétés végétales. Afin de pouvoir comparer les communautés qui sont soumises aux mêmes facteurs, on ne peut donc effectuer de comparaison qu'entre des communautés de même appartenance dans la classification hiérarchique proposée, autrement dit celles qui sont liées par les mêmes homologies.

Ce choix des caractères indices, le mode de délimitation des unités qui serviront à la comparaison, et la classification de ces unités sont donc liés dans un même agrégat de méthodes chez Ratzel et Braun-Blanquet. La classification est réalisée en fonction de critères qui ont une signification quant aux rapports de la communauté -végétale ou humaine- avec son sol, ou quant à l'évolution de la communauté. Les deux auteurs ont combattu les classifications qui reposaient sur des analogies superficielles, sur de fausses homologies : Ratzel contre le comparatisme sans limite de Bastian, Braun-Blanquet contre l'utilisation d'espèces dominantes qui sont réparties dans tous les milieux et qui donc n'ont aucune signification lorsqu'elles sont présentes dans deux communautés végétales. Ce sont donc des classifications censées révéler des mécanismes, et non des structures, ce qui les différencie des classifications de Du Rietz et de Bastian, davantage portées sur les structures et beaucoup moins informatives sur les processus précis à l'œuvre dans telle ou telle communauté. Certes, le modèle structurel de ces deux derniers auteurs s'accompagne d'une théorie sous-jacente (théorie des idées élémentaires pour Bastian; pour Du Rietz, théorie de la structuration de la communauté végétale par les espèces dominantes et les espèces constantes qui créent des conditions particulières de concurrence), mais cette théorie n'apporte aucune information à chacun des cas précis de communauté. Chez Ratzel comme chez Braun-Blanquet au contraire, l'appartenance d'une communauté à une catégorie informe sur une évolution particulière ou des processus particuliers. Pour l'auteur de l'*Anthropogéographie*, les habitants des îles ont tous une forte tendance à l'émigration ce qui est généralement un moteur de l'expansion. Pour le fondateur de la phytosociologie sigmatiste, une communauté où l'on trouve l'Aspérule odorante *Asperula odorata*

est située dans des conditions de milieu particulières, celles qui correspondent à l'optimum écologique du Hêtre quand bien même cet arbre serait absent, une telle association végétale évoluant vers la Hêtraie si on attend suffisamment longtemps sans intervenir. Les deux auteurs peuvent donc prétendre à des prévisions. Ils revendiquent chacun leur science comme auxiliaire de la décision, dans une géographie politique appliquée ou dans une phytosociologie appliquée. La pertinence des prévisions assurera, ou non, la légitimité de ces disciplines. L'administration de la preuve se fait donc par la vérification, sur le terrain, de la corrélation entre les caractéristiques la communauté étudiée et les événements qui l'ont affectée (corrélation par l'étude de l'histoire ou par l'étude de différents cas géographiques), ou qui l'affecteront.

La phytosociologie serait-elle donc une réplique dans le monde végétal, des méthodes de la géographie humaine de Ratzel? La thèse défendue ici est que, en échappant aux critiques méthodologiques formulées par Durkheim à l'encontre de son contemporain géographe, la phytosociologie sigmatiste peut prétendre avoir dépassé la géographie botanique et s'être orientée vers une démarche sociologique. Nous reprendrons une à une les insuffisances pointées par Durkheim envers l'anthropogéographie.

- refus de l'a priori du déterminisme du milieu. La formule durkheimienne, « considérer les faits sociaux comme des choses », a son équivalent dans la phytosociologie de Braun-Blanquet. Sans revenir sur ce point qui a été traité dans la partie consacrée à la phytosociologie sigmatiste, retenons le principe d'étudier les sociétés végétales pour elles-mêmes présenté par Braun-Blanquet dans sa thèse sur la végétation des Cévennes méridionales : une « *méthode dégagée de toute conception hypothétique, se fonde uniquement sur la composition floristique de la végétation. Elle délimite les associations par leurs constituants eux-mêmes. C'est cette méthode floristique, développée dans nos travaux antérieurs, que nous appliquerons ici* »¹⁴⁵¹
- les variations concomitantes et l'usage des statistiques pour établir une corrélation. Pour revenir en quelques mots sur le régime de la preuve chez Braun-Blanquet, rappelons qu'il se fonde sur la concordance entre les unités définies sur les bases floristiques et les conditions du milieu; chaque fois que les conditions du sol se modifient par suite de l'effet de certaines espèces (l'acidification par le *Carex curvula* dans les prairies d'altitude est l'exemple phare) les espèces caractéristiques de l'ancienne association disparaissent au profit des nouvelles espèces-marqueurs -toujours les mêmes et corrélées au pH du sol- de l'association qui succède dans la série évolutive. Quant à la méthode des tableaux, même si elle s'apparente

1451 Braun, J (1915). Les Cévennes méridionales.(Massif de l'Aigoual). Etude phytogéographique *Archives des sciences physiques et naturelles*, XXXIX, p. 248

peu à la statistique dans le sens où les pourcentages sont peu utilisés, elle s'appuie sur un principe des tables de concordance : la présence et l'absence régulièrement observées de plusieurs espèces sont le fondement de la méthode. Dans le chapitre qui définit les agrégats de méthodes en phytosociologie, nous avons fait remarquer que le principe de la co-occurrence et la co-absence présentaient une parenté avec le raisonnement de l'analyse multivariée.

- classification systématique. Bien loin des homologues ponctuelles et des classifications partielles de Ratzel, Braun-Blanquet propose un système visant à classer tous les groupements végétaux européens. L'unité de système n'est pas totale, car le botaniste franco-suisse fait coexister une « synsystématique » essentiellement fondée sur les espèces caractéristiques révélant l'écologie du milieu, parfaitement homologue à la classification dichotomique des espèces, et une autre classification mettant en évidence les séries de groupements végétaux qui se succèdent. Dans ce dernier cas, la progression sociologique rappelle la chaîne continue des êtres des taxonomistes du XVIII^e siècle. Cette prise en compte de l'aspect évolutif des associations apporte de la souplesse à l'identification des « individus d'association » sur le terrain, c'est à dire les représentants concrets de l'association, qui elle est une catégorie abstraite. L'association végétale est un idéaltype, et la classification de Braun-Blanquet est typologique; nous renvoyons le lecteur à la partie traitant de la phytosociologie sigmatiste, et aux reproches qu'on pu lui faire les partisans de l'école upsalienne sur ce sujet, très attachés à la rigueur des pourcentages. En sociologie, l'idéaltype est habituellement associée à l'oeuvre de Max Weber et non à celle de Durkheim. Cependant, Jacques Coenen-Huther fait remarquer que Durkheim, a fini par en adopter les principes¹⁴⁵².

Rappelons pour finir que les clivages entre l'approche Ratzel/ Braun Blanquet, que nous nommerons « modèle par idéaltype », et l'approche Bastian/Du Rietz, qui pourrait être qualifiée de « modèle par la structure », ne constituent pas des cloisons étanches. Friedrich Ratzel et Adolf Bastian ont présenté en leur temps deux manières d'envisager l'Homme qui attaquaient de front l'évolutionnisme de la hiérarchie naturelle des races, en développant une géographie de l'Homme centrée sur la culture. Du Rietz et Braun-Blanquet, malgré leurs différences, ont aussi travaillé à un rapprochement, conscients de leur démarche commune à se dégager de la géographie pour aborder le couvert végétal. Leur démarche commune a été qualifiée par eux de sociologique, à défaut d'explicitement ce qu'elle pouvait avoir de commun avec les sciences humaines. Nous

1452 Coenen-Huther, J. (2006). Compréhension sociologique et démarche typologique. *Revue européenne des sciences sociales*, XLIV-135, p. 199

espérons, avec cette contribution, avoir pu éclairer le sens que ce terme pouvait avoir à l'époque.

Dans les paragraphes qui ont précédé, nous avons rapproché deux phytosociologies encore très liées aux classifications, aux compositions spécifiques et à l'extension spatiale, avec deux géographies humaines faisant usage des mêmes outils ; nous avons également montré la dimension proprement sociologique des travaux sur la végétation. Venons en à présent aux études plus exclusivement sociologiques qui s'intéressent aux collectifs à partir de leur processus

5 Des nombres et des courbes pour étudier les sociétés

Nous avons déjà exposé dans quelle mesure la sociologie végétale jaccardienne reprenait des concepts et des représentations de l'économie politique, plus particulièrement ceux développés par l'école de Lausanne au tournant du XXe siècle. Il a été indiqué à cette occasion, que les conceptions de Jaccard s'appuyaient pour beaucoup sur une interprétation de la loi normale; cette interprétation rejoint celle des sociologues statisticiens de l'école anglaise (Karl Pearson notamment), se démarquant en cela de l'interprétation qu'en fait Quételet. Pour le dire autrement : afin de rendre compte de la distribution des espèces végétales, Jaccard invoque des schémas explicatifs que le darwinisme social applique aux sociétés humaines.

Jaccard formule pourtant un certain nombre de critiques à l'encontre du darwinisme en biologie. Dans les *Considérations critiques sur les bases du darwinisme appliqués au monde végétale*¹⁴⁵³, il rappelle que l'oeuvre de Darwin ne tient nullement compte des forces cosmiques générales pouvant orienter l'évolution du vivant : loi d'agrégation, loi de développement d'une surface maximale, auto-organisation des structures dans lesquelles les quantités se répartissent selon une loi de type binomial, sont pour le botaniste de Lausanne les grandes lois organisatrices du vivant. Il conclut dans cet article (qui est aussi sa leçon inaugurale à l'Université de Lausanne), que matérialisme darwinien est notoirement insuffisant pour rendre compte de l'existence de telles forces. D'autres lois sous-tendent tout le monde vivant et matériel, et il est possible, par analogie, de les étendre au monde social. Nous rappellerons dans un premier temps la place centrale de l'analogie dans le raisonnement général de Jaccard sur les sociétés végétales ; puis nous chercherons à savoir, parmi les sociologues qui ont utilisé pour les sociétés humaines des outils d'analyse proches de ceux du botaniste suisse, si l'analogie a eu une place comparable dans l'interprétation des phénomènes décrits par ces outils.

1453 Jaccard, P. (1895). *Considérations critiques sur les bases du darwinisme appliquées au monde végétal. Bulletin de la société vaudoise des sciences naturelles*, 31, p. 298-311

5.1 La construction d'un modèle analogique : rappel de l'agrégat de méthodes jaccardien

La phytosociologie jaccardienne étudiée en détail dans la partie II (p 73) et dans la partie III (p 215, p 242 et p 270) peut être, dans sa logique, résumée ainsi:

- *réduction de la complexité à des nombres* : Influencé par sa pratique de biométricien, Jaccard analyse les communautés d'espèces végétales en accordant une place centrale aux nombres. Contrairement aux phytosociologues de l'école upsalienne et de la S.I.G.M.A, les caractéristiques pertinentes ne sont pas des espèces, mais des quantités mesurables : classes de fréquence des différentes espèces, coefficient de communauté, coefficient générique. Les sociétés végétales sont donc étudiées en leur attribuant des paramètres numériques¹⁴⁵⁴. La complexité du collectif est ramenée à des nombres.

- *Vérification de l'homogénéité des surfaces végétales échantillonnées, par des courbes*: Pour le choix des unités de végétation, une portion du couvert végétal pressentie comme homogène par les caractéristiques physiques supposées de son habitat, est délimitée de façon approximative ; du point de vue de la délimitation des échantillons, Jaccard s'y prend donc de la même façon que Braun-Blanquet. Comme pour les sigmatistes, un même problème se pose à lui : comment s'assurer l'homogénéité de cette surface ? Le choix de réduire la complexité de la surface à des nombres, impose que la vérification de cette homogénéité passe elle aussi par les nombres. Si la courbe de distribution des classes de fréquences des espèces est unimodale, c'est à dire ne comprend qu'un seul maximum, alors il considère que la surface est homogène, par analogie avec la distribution des tailles d'un organe dans une population. Sur ce point, il rejoint totalement Quételet, pour qui la courbe normale révèle qu'une loi de la nature organise la variation.

- *Interprétation par l'analogie* : Mais contrairement à ce que pense Quételet, cette loi n'est pas celle de l'écart à la moyenne (loi de l'Homme moyen de Quételet); la distribution des classes de fréquences selon la courbe d'une loi binomiale, traduit une loi de l'équilibre social des taxons. Convaincu par ses recherches de physiologie, qu'il existe une compétition entre les organes d'une même plante, et ayant montré d'autre part que la distribution de la taille des organes au sein d'une même plante obéit à une loi normale, il en infère que la compétition des espèces sur une surface végétale explique de la même façon la distribution de type binomial que l'on observe dans les classes de fréquence. C'est cette compétition qui produit l'équilibre. Par une deuxième analogie, mobilisant cette fois-ci la répartition des paramètres biométriques selon une loi binomiale au sein d'une population cohérente, il explique que la courbe « en cloche » du nombre d'espèces en fonction

1454 La construction de tous ces indices par Jaccard a été décrite en détail dans le paragraphe 2.2 de la partie II.

des classes de fréquence traduit bien l'existence d'une population cohérente; les valeurs du nombre d'espèces sont corrélées entre elles, comme le nombre d'individus mesurant une certaine taille dans une population humaine n'est pas le fruit du hasard mais corrélé par une loi (la loi binomiale) au nombre de ceux qui ont la taille moyenne. En résumé la courbe binomiale, représentant le nombre d'espèces en fonction de leur classe de fréquence dans une surface de végétation, exprime le fait qu'une société d'espèces végétales est bien constituée à cet endroit, et qu'elle est cohérente par suite de l'équilibre de la compétition qui s'est installée entre ses membres.

- *Les lois de la distribution végétale, et les mécanismes sous-jacents* : Ce modèle interprétatif donne tout son sens au principal indicateur utilisé par Jaccard dans la formulation des lois de la distribution florale : le coefficient générique, c'est à dire le rapport du nombre d'espèces sur le nombre de genres dans une surface de végétation, car le coefficient générique est selon lui une mesure de l'intensité de la concurrence. Le lecteur est renvoyé à la partie sur la phytosociologie jaccardienne pour le raisonnement, très spéculatif, qui fonde cette dernière affirmation. Puisque la compétition est un phénomène très difficile à percevoir sur le terrain, la prouesse à laquelle Jaccard pense être arrivé, est de pouvoir mettre en nombre la réalité invisible de la compétition interspécifique. Ce faisant, il quantifie un process. Jaccard s'est ainsi outillé pour faire une sociologie végétale des process et non des types et des sous-types de sociétés. Il formule des lois qui portent sur des nombres, mais sans équation ni modèle mathématique pouvant fonctionner de manière algorithmique; les variations et co-variations des indicateurs sont exprimées en tendance, selon des lois formulées de façon qualitative (voir l'annexe sur les lois de la distribution florale).

- *Régime de preuve* : si le modèle qui permet de prévoir les tendances a été construit à l'aide de la combinaison d'une succession d'analogies, la preuve de validité de ce modèle réside dans la correspondance entre l'évolution des indicateurs (essentiellement le coefficient générique), telle que prévue par les lois du modèle d'une part, et de l'autre, l'évolution réellement observée. Cette démarche permet théoriquement la réfutation, et certains écologues actuels¹⁴⁵⁵ pensent en effet que les échanges d'arguments lors de la polémique Jaccard-Palmgren furent les premiers exemples de réfutations d'une hypothèse nulle en écologie.

En sociologie humaine, plusieurs auteurs ont fait reposer leurs analyses sur des variations d'indicateurs. Ont-ils mobilisé des stratégies argumentatives qui se rapprochent de celles de Jaccard? Les liens de dépendance entre les différents outils qui viennent d'être rappelés et qui fondent l'agrégat de méthodes jaccadien, se retrouvent-ils au moins en partie chez ces sociologues ? Un sociologue français contemporain du phytosociologue vaudois, au moment où la sociologie française commence à se munir d'indices synthétiques, peut servir de modèle pour approcher les

1455 Voir la contribution de Marc Cadotte, écologue à l'Université de Toronto, à <https://evol-eco.blogspot.com/2015/07/>

réponses à ces questions : François Simiand. Jaccard, n'en fait nullement mention dans ses écrits, mais Adolphe Quételet, auquel ce réfère le phytosociologue vaudois, est une référence commune. La méthode de François Simiand et la méthode de Paul Jaccard seront mises en parallèle afin de donner aux questions suivantes une portée plus générale: la réduction de la complexité à des indicateurs a-t-elle effacé la pratique de classification des sociétés, ou celle des faits sociaux? Comment sont légitimées les unités choisies pour la comparaison, et comment prouve-t-on leur homogénéité? Comment sont construites les lois tendanciennes de l'évolution de ces indicateurs, et quelle place tient l'analogie?

5.2 Pour une sociologie quantitative par les indicateurs numériques: Simiand et l'étude des salaires

Adolphe Quételet apporte une contribution majeure à l'étude quantitative en sciences sociales, en assimilant la moyenne de plusieurs mesures d'un même objet ou d'un même être (ce qu'il appelle la « moyenne proportionnelle », par exemple les mesures successives de la taille d'une même personne, légèrement différentes d'un essai à l'autre par suite des erreurs de mesure) et la moyenne des mesures portant différents objets ou personnes (la « valeur commune », par exemple la moyenne des tailles des différents hommes d'un régiment). Dans ce dernier cas, la répartition des mesures se distribue autour d'une moyenne, expression d'une « cause constante » dont les effets aboutissent à de légères variations assimilables à une erreur de mesure; cette notion de cause constante, procède d'une assimilation par analogie de deux grandeurs au départ bien différents, la « moyenne proportionnelle » et la « valeur commune ». Ce saut intellectuel une fois réalisé, des généralisations par des lois sociales ont pu être énoncées : le suicide, le crime, sont l'expression dans une société de « penchants (au suicide et au crime) », c'est à dire de propriétés de l'Homme que l'on peut quantifier par la statistique, et dont la régularité prouve un caractère de loi naturelle. Le cumul de ces penchants conduit à élaborer des lois sociales, qui s'apparentent à des lois physiologiques par le truchement de deux analogies consécutives : *« d'un côté, la fréquence d'occurrences est au groupe ce qu'une mesure physique est à un individu ; de l'autre, cette fréquence est au groupe ce qu'un trait de caractère est à un individu [...] »*¹⁴⁵⁶. Les indicateurs synthétiques correspondant aux mesures sociales, et les outillages mathématiques aidant à leur interprétation, ont par la suite été fortement améliorés par l'école anglaise; ils se répandus en France entre 1900 et 1910, par l'intermédiaire de Lucien March (1859-1933)¹⁴⁵⁷, directeur de la

1456 Siracusa, J. (2017). Le penchant quételetien de Durkheim. *L'Année sociologique*, 67, 1, p. 260

1457 Desrosières, A. (1985). Histoires de formes : statistiques et sciences sociales avant 1940. *Revue française de sociologie*, 26,2, p. 286, p 294

Statistique générale de France.

Au Ministère du commerce et du Travail, Lucien March entre en contact avec François Simiand (1873-1935). Normalien et agrégé de philosophie, Simiand a un parcours qui le dirige d'abord vers la sociologie : il intègre l'équipe d'Emile Durkheim lors de la constitution, en 1897, de la revue fondée par ce dernier, *l'Année sociologique*; avec M. Bourgin et M. Halbwachs, il est en charge de la « sociologie économique »¹⁴⁵⁸. Mais avant d'enseigner en 1910 à l'Ecole pratique des Hautes Etudes, Simiand occupe divers postes de bibliothécaires dans les ministères. C'est en tant que bibliothécaire du Ministère du commerce et du travail qu'il découvre l'univers de la statistique, bien différent de celui de ses contacts à travers *l'Année sociologique* : « *Il passera le reste de sa vie à gérer cette double position entre les intellectuels et les ingénieurs. Il s'effortera d'être le statisticien le plus impeccable, comparant et recoupant indéfiniment ses sources entre elles, pour ne pas encourir le reproche majeur de la part de ses collègues ingénieurs : le manque de rigueur* »¹⁴⁵⁹. Après un bref épisode comme chef de cabinet pendant la Guerre (auprès du sous-secrétaire d'Etat à l'artillerie et aux munitions), il revient à l'enseignement en 1919, nommé professeur d'organisation du travail et d'économie au CNAM. Ses larges responsabilités dans le domaine de la statistique sont un point essentiel de sa carrière¹⁴⁶⁰.

Les faits étudiés par Simiand sont de nature économique : les salaires et la monnaie ont été ses principaux matériaux. Pour autant, de nombreux commentateurs de son oeuvre le considèrent non comme un économiste, mais comme un sociologue, voire un philosophe. Dans son ouvrage consacré à l'oeuvre scientifique de François Simiand, Basile Vasíleios Damalas annonce dès la première page que « *François Simiand était un philosophe et non un économiste au sens habituel du terme. L'économie politique pour lui n'était qu'une branche de la sociologie* »¹⁴⁶¹. Une différence majeure avec les économistes tient au fait, poursuit-il, que « *la science économique depuis les classiques jusqu'à nos jours est basée sur l'analyse logique et la méthode déductive. François Simiand a voulu rompre avec la méthode déductive [...] et dans tous ses travaux il s'est efforcé d'appliquer la méthode positive, la méthode statistique* »¹⁴⁶². Selon Jean Bouvier « *il demeura toujours un peu en marge, beaucoup trop sociologue pour les historiens de l'économie, trop économiste pour les sociologues, et pas assez économiste pour les économistes* »¹⁴⁶³. Et Simiand

1458 Steiner, P. (2005). Simiand, François 1873-1935- *Dictionnaire de la pensée sociologique*, p. 637. Sous la direction de M. Borlandi, R. Boudon, M. Cherkaoui, B. Valade; PUF.

1459 Desrosières, A. (1985). Histoires de formes : statistiques et sciences sociales avant 1940. *Revue française de sociologie*. 26, 2, p. 298-299

1460 Steiner, P. (2005). Simiand, François 1873-1935- In : Borlandi, M., Boudon, R., Cherkaoui, M., Valade, B. (dir.) *Dictionnaire de la pensée sociologique*. Paris : PUF, p 637.

1461 Vasíleios Damalas B. (1943). *L'oeuvre scientifique de François Simiand*. Paris : PUF, p 1.

1462 Vasíleios Damalas B. (1943). op. cit., p.1

1463 Bouvier, J. (1973). Feu François Simiand?. *Annales. Economies, sociétés, civilisations*, 5, p. 1175.

déclarera lui-même : « *La science économique positive est et ne paraît pouvoir être que sociologique* »¹⁴⁶⁴.

En 1901, le jeune normalien entame une étude sur les salaires des ouvriers du charbon qui constituera sa thèse, soutenue en 1904, éditée en 1907 et présentée à la Société Statistique de Paris en 1908. Ce travail, très attaché aux chiffres et à leurs évolutions, est le point d'entrée pour accéder aux rapports sociaux : au terme de cette recherche, il conclut que le niveau de rémunération est déterminé par des forces sociales antagonistes, « *la pression patronale pour la réduction du coût de la main d'oeuvre* » qui s'oppose à « *la résistance ouvrière à la baisse du salaire* ». Quant à l'origine de ces forces, elles sont aussi éminemment sociales : « *C'est sans doute à l'étude de l'emploi du salaire, c'est à dire à l'étude du coût et des besoins de la vie ouvrière qu'il appartient de les résoudre et d'achever ainsi l'explication des mouvements du salaire [...]* »¹⁴⁶⁵. La thèse de 1904 sera le point de référence de notre exposé des méthodes de la sociologie de François Simiand, complété par quelques sources secondaires commentant les travaux ultérieurs.

5.3 La méthode sociologique de François Simiand

5.3.1 la recherche de l'objectivité des nombres

En considérant que les évolutions des chiffres qu'il a compilés donnent accès à la compréhension d'une dynamique sociale, François Simiand adopte la voie de la méthode sociologique de Durkheim : croiser des données quantitatives pour accéder aux forces qui expliquent ce qui fait société, forces qui n'étaient pas directement accessibles à l'observation. Une spécificité très importante est à relever chez le sociologue économiste: les données quantitatives manipulées ne sont pas des pourcentages d'un phénomène social préalablement interprété pour le ranger en catégories (pourcentage de suicide égoïste, suicide altruiste, suicide anémique, suicide fataliste; division du travail contrainte, bureaucratique, anémique, etc.); il s'agit de données brutes en apparence parfaitement objectivées : le salaire, la production, c'est à dire des quantités tangibles, a priori peu dépendantes de classifications préalables. Les valeurs sur lesquelles opère le raisonnement de Simiand s'affranchissent des classifications morphologiques visant à décrire les sociétés. Ce faisant, Simiand s'oppose à la démarche de l'historien qui catégorise les faits, introduisant ainsi une subjectivité : « *l'historien ne limite pas son oeuvre à l'établissement des faits : il les groupe, les agence, les construit ; il en veut constituer un certain système de connaissances qui soit une certaine science,*

1464 Simiand, F. (1932). *Le salaire, l'évolution sociale et la monnaie. Essai de théorie expérimentale du salaire*. Tome II. Paris : Alcan. p 589

1465 Simiand, F. *Le salaire des ouvriers des mines en France*. Thèse de Doctorat : Paris. Société nouvelle de librairie et d'édition, p. 154

qui soit l'histoire. C'est à ce stade de l'oeuvre scientifique, c'est dans l'élaboration des données en un ensemble, c'est dans le mode et l'esprit de l'utilisation des faits à constituer une science, que se manifeste une divergence d'action et une opposition de tendance entre la science sociale et l'histoire traditionnelle »¹⁴⁶⁶. Dans un autre passage, Simiand déclare que le salaire, « comme en général tous les phénomènes de valeur économique, possède... comme de force, à l'égard de l'observateur, le caractère de l'objectivité; c'est la propriété d'être quantitatif¹⁴⁶⁷ [...] Or, comme constatation, un nombre est ce qu'il est ; un nombre, surtout lorsqu'il est établi bien en dehors de celui qui l'utilise, est bien incapable de s'assouplir, comme une constatation qualitative, à l'inclination, consciente ou non, de l'observateur; une constatation chiffrée suffit à donner à cet observateur le sentiment d'un donné extérieur à lui et indépendant de lui, de ses désirs et de ses tendances»¹⁴⁶⁸.

Cette position méthodologique peut être comparée à celle de Jaccard, qui ne propose aucun système de classification des sociétés végétales, mais veut accéder aux process de leur fonctionnement en donnant du sens à des paramètres numériques soigneusement choisis. Il est vrai que, tout comme le coefficient générique de Jaccard est dépendant de la classification des espèces en genres, la valeur « salaire » retenue par Simiand des ouvriers du charbon, est aussi tributaire d'un choix au sein d'une nomenclature où plusieurs possibilités de salaires (annuel, journalier, salaire des ouvriers du fond, des ouvriers du jour,...) sont offertes. C'est pour cette raison qu'une longue première partie méthodologique est consacrée, dans la thèse de 1904, à justifier parmi le grand nombre de chiffres à disposition, celui qui sera le plus pertinent.

5.3.2 Le choix des variables

La première partie de la thèse de Simiand est une argumentation méthodique du choix des variables retenues pour son étude. Les différents emplois dans l'industrie du charbon (mineurs proprement dits, piqueurs, hayeurs, mineurs à la veine, ouvriers employés à la conduite des machines, à des travaux de réparation ou d'entretien...), les différentes formes de salaire (à la journée, « aux pièces » c'est à dire proportionnel au nombre de waggons de charbon extrait,...) sont passées en revue, ainsi que les sources disponibles. Chaque type de donnée, chaque type de source, fait l'objet d'un examen critique approfondi. La diversité des salaires est grande, explique Simiand, et leur variabilité extrême pose des difficultés de représentativité : « Les données sur telle ou telle catégorie d'ouvrier, et notamment sur celle [...] du mineur proprement dit, sont sujettes à caution. Il faut prendre en

1466 Simiand, F. (1960). Méthode historique et science sociale. *Annales. Economie, sociétés, civilisations*, 15,1, p. 84

1467 Souligné par Simiand

1468 Simiand, F. (1932) *Le salaire — L'évolution sociale et la monnaie. Essai de théorie expérimentale du salaire. Tome II* Paris, Alcan, p 577, cité par Desrosières A. (1985). Histoires de formes : statistiques et sciences sociales avant 1940. *Revue française de sociologie*, 26,2, p. 302

garde que la catégorie soit bien définie et que l'observation ne porte pas sur des cas exceptionnels ou arbitrairement choisis. Pour le mineur proprement dit, un salaire à la journée ou au temps, qu'il soit observé sur un, sur dix ou sur cent individus, ou qu'il soit une constatation de « commune renommée », ou qu'il soit même relevé sur un ensemble constitué, n'a pas le sens ni la valeur qu'aurait, par exemple, dans les cas correspondants, un salaire à la journée ou à l'heure de l'ouvrier maçon ou de l'ouvrier menuisier; il n'y a pas pour le mineur un tarif de l'heure ou de la journée expressible de façon simple et aisément observable; les cas d'espèces ne sont pas commodément réductibles à un type commun [...] »¹⁴⁶⁹. Il est donc impossible de choisir un ou quelques cas représentatifs, il est nécessaire de prendre en compte tous les salaires de toutes les catégories en une donnée agrégée : la moyenne des salaires des différentes catégories d'employés, tirée des statistiques de l'industrie minérale, est l'instrument le moins biaisé pour mener son étude.

Simiand insiste sur le caractère réel de cette moyenne, par construction même : obtenue par le « quotient de la somme totale payée en salaires dans l'année soit par le nombre de journées de travail, soit par le nombre des ouvriers »¹⁴⁷⁰, elle provient de données très concrètes, et ne sont pas des moyennes de moyennes établies avec des procédés variés, hétérogènes, et qui n'auraient que la valeur d'indices généraux¹⁴⁷¹.

Tableau X : liste des indicateurs retenus par Simiand. In Simiand, F 1904 : *Le salaire des ouvriers des mines en France*, p 46

— 46 —

**TABEAU II. — ORIGINE ET RELATION DES DONNÉES
DE LA STATISTIQUE MINÉRALE**

1	2	3	4
DONNÉES ÉLÉMENTAIRES	DONNÉES DÉRIVÉES	NATURE DES NOTIONS	MODE DE CALCUL DES NOTIONS DÉRIVÉES
P	P_a	Production totale d'une année.	$P_a = \frac{P}{O}$
	P_j	Production par ouvrier par an .	$P_j = \frac{P}{J}$
J	j	Nombre total de journées de travail de l'année.	$j = \frac{J}{O}$
O		Nombre de journées par ouvrier et par an	
v		Nombre des ouvriers.	
S	s_a	Prix de la tonne sur le carreau.	$s_a = \frac{S}{O}$
	s	Salaires (Somme totale payée en) aux ouvriers.	$s = \frac{S}{J}$
	s_a	Salaire par an et par ouvrier . .	$s_a = \frac{S}{O}$
	s	Salaire par journée de travail . .	$s = \frac{S}{J}$
	q	Coût de la main-d'œuvre par tonne .	$q = \frac{S}{P}$
	v_j	Valeur sur le carreau de la production par journée	$v_j = q \times v$
K	k_o ou k_o'	Puissance en chevaux- { sans distinction, vapeur des machines { d'exploitation et af.	$k_o = \frac{100 K}{O}$
K'		Nombre de chevaux par 100 ouvriers	
C _k		Consommation de charbon par les machines par an.	
R	r	Revenu net imposable.	$r = \frac{R}{P}$
	r'	Revenu net par tonne	$r' = \frac{R}{J}$
		Revenu net par journée d'ouvrier	
D	B	Déficit admis.	$B = R - D$
	b	Bénéfice net.	$b = \frac{B}{P}$
	b'	Bénéfice net par tonne	$b' = \frac{B}{J}$
		Bénéfice net par journée d'ouvrier	

1469 Simiand, F. (1904). *Le salaire des ouvriers des mines en France*. Thèse de Doctorat : Paris. Société nouvelle de librairie et d'édition, p 10

1470 Simiand, F. (1904). *Le salaire des ouvriers des mines en France*. Thèse de Doctorat : Paris. Société nouvelle de librairie et d'édition, p 30

1471 Simiand, F. (1904). op. cit., p 36

Une autre conséquence directe du mode de calcul est qu'il tient également compte de l'effectif de chaque catégorie de travailleur¹⁴⁷²; or, étant donné que la majorité des salaires sont ceux de mineurs, les tendances de l'évolution de la moyenne ainsi calculée reflétera assez bien la tendance des salaires des mineurs proprement dits¹⁴⁷³. Après avoir justifié méthodologiquement l'intérêt des statistiques de l'industrie minière, Simiand établit un certain nombre de grandeurs dérivées des données brutes qui lui paraissent devoir être mises en relation (voir tableau X ci-dessus).

5.3.3 La question de l'homogénéité du corpus de données

Les précautions méthodologiques sur la sélection des sources et des données retenues, qui occupent toute la première partie, reflètent la préoccupation constante, de la part de Simiand, de disposer d'un échantillon fiable. Les premiers critères de fiabilité passés en revue, sont la complétude, le mode de recueil des données, leur objectivité, et leur précision¹⁴⁷⁴. Si les statistiques de l'industrie minière vérifient de façon correcte ces conditions de fiabilité, une question demeure : fournissent-elles un corpus suffisant et homogène? Qu'est ce qui permet de justifier la limitation de l'analyse aux données fournies par l'industrie du charbon?

Dans *Méthode historique et sciences sociales*, après avoir défendu une certaine forme d'abstraction nécessaire pour comprendre les faits sociologiques, il s'interroge sur la valeur des abstractions que le sociologue est amené à poser : « Mais si le choix des abstractions objets d'étude n'est pas arbitraire, comment reconnaître que certaines sont valables et légitimes et d'autres non ? La règle est ici, comme dans les autres sciences positives, de suivre les abstractions heureuses, c'est-à-dire celles qui conduisent à établir, celles qui sont propres à mettre en évidence, des régularités et, s'il est possible, des lois »¹⁴⁷⁵. Le même principe de légitimation est utilisé pour justifier l'utilisation du corpus statistique de l'industrie du charbon : le grand intérêt des données fournies par cette industrie est qu'il s'agit de séries annuelles, autorisant, par la méthode des variations concomitantes chère à l'école durkheimienne, le repérage des co-variations synchrones ou quasi-synchrones de plusieurs grandeurs. Si à l'aide des séries annuelles on peut corrélérer entre eux des phénomènes et approcher ainsi des explications causales, alors ces séries seront le bon corpus de données pour l'étude; de surcroît, toutes les données proviennent d'une même source et sont ainsi, selon Simiand, un garant d'homogénéité : « le nombre et la nature des données

1472 Simiand, F. (1904). op. cit., p 30

1473 Simiand, F. (1904). op. cit., p 28-29

1474 Simiand, F. (1904). *Le salaire des ouvriers des mines en France*. Thèse de Doctorat : Paris. Société nouvelle de librairie et d'édition, p 25 à 37

1475 Simiand, F. (1960). *Méthode historique et science sociale. Annales. Economie, sociétés, civilisations*. 15, 1, p .91

*concomitantes que la statistique de l'industrie minérale nous présente ou nous permet d'établir, pour les mêmes ensembles, de la même origine, avec la même valeur, avec la même continuité que les données sur les salaires, constituent en faveur de cette source un mérite exceptionnel pour une étude scientifique du salaire »*¹⁴⁷⁶

Pour montrer l'importance de la continuité des données, Simiand s'appuie sur des courbes. Des données fournies à l'occasion de l'enquête parlementaire de 1903 sur les salaires des ouvriers des années 1802, 1810, 1833, 1843, 1850, 1860, 1870, 1880, 1891 et 1901, exprimés graphiquement par une courbe (Simiand construit cette courbe et l'intègre à son texte), montrent que « *le salaire, stationnaire au début du siècle, s'élance à partir de 1840 en un mouvement de hausse ininterrompu, qui paraît même aller croissant. Il semble que la hausse du salaire soit un phénomène régulier, constant, de plus en plus manifeste* »¹⁴⁷⁷. Or, ces données parcellaires ont engendré une déformation de la réalité, que l'on peut mettre en évidence en changeant les années sur la même période : « *Eh bien changeons de quelques unités nos années de repère (pour la partie du siècle où nous le pouvons, possédant des données annuelles); notons, pour le même ensemble ouvrier, les niveaux de salaire moyen des années 1853, 1863, 1873, 1883, 1893 et 1902 [...]* Qu'en ressort-il cette fois avec autant d'évidence? *Que le salaire reste presque stationnaire jusque vers 1860, qu'il subit une forte hausse dans la décade 1863-1873, puis qu'il est à nouveau stationnaire [...]* »¹⁴⁷⁸. Concluant sur l'impossibilité de travailler sur des données intermittentes, il réaffirme l'idée que la « *continuité des données annuelles est précieuse surtout si elle s'étend sur une période assez longue, comme c'est le cas dans Statistique de l'industrie minérale* »¹⁴⁷⁹. Des courbes avec des tendances différentes selon l'intervalle choisi dans le recueil des données, montrent à l'évidence des données hétérogènes. La possibilité au contraire, de saisir conjointement des variations simultanées sur des séries annuelles continues, est la garantie d'un corpus fiable. En d'autres termes, un corpus de données homogène et fiable, pour Simiand, est un corpus où l'on peut observer des variations simultanées de plusieurs indices; il ne peut être raisonnablement obtenu que sur des séries continues.

On se souvient que Jaccard avait lui aussi contrôlé l'homogénéité de ses échantillons à l'aide de courbes, dont l'allure en cloche, avec un seul extremum et non deux, était le signe d'un échantillon homogène. Cette convergence s'explique, pour le phytosociologue et le sociologue tous deux proches de la science économique, par un même choix de données à caractère numérique pour révéler des phénomènes sociaux; rien de mieux qu'une représentation graphique pour exprimer l'

1476 Simiand, F. (1904). op. cit., p 42

1477 Simiand, F. (1904). *Le salaire des ouvriers des mines en France*. Thèse de Doctorat : Paris. Société nouvelle de librairie et d'édition, p. 38

1478 La courbe de cette deuxième série est également tracée. Simiand, F. (1904). op. cit., p 40

1479 Simiand, F. (1904). op. cit., p. 41-42

homogénéité d'une série de nombres.

5.3.4 *l'interprétation analogique*

On a vu que Jaccard avait utilisé, pour interpréter les variations du coefficient générique, de nombreuses analogies. Lorsque dans sa conclusion, Simiand rend compte de la dynamique de l'évolution des salaires, il fait aussi largement appel à l'analogie mécanique. Les expressions utilisées dans le « résumé des thèses » ne laisse aucun doute sur cette comparaison empruntée à la physique : « 1° il s'exerce d'une façon constante une poussée ouvrière vers une augmentation du taux de salaire et une diminution de l'effort; 2° il s'exerce de façon constante une pression patronale pour maintenir à la même quotité du prix le coût de la main d'oeuvre; 3° il s'exerce, s'il y a lieu, une résistance ouvrière contre toute baisse du taux de salaire; [...] »; conjointement, ces forces co-agissent ainsi : « la pression patronale, qui s'oppose à l'augmentation du coût relatif de la main d'oeuvre, est plus forte que la poussée ouvrière tendant à l'élévation du salaire [...]; 2° mais elle doit composer avec la résistance du salaire à la baisse: a) la pression patronale pour la réduction du coût de la main d'oeuvre, en diminuant le taux de salaire, met en action la tendance à conserver le salaire journalier atteint, tendance qui est assez forte pour entraîner une augmentation de l'effort ouvrier journalier; b) mais d'autre part la résistance ouvrière à la baisse du salaire est assez puissante pour contraindre la direction patronale à s'ingénier et à réaliser les progrès techniques capables d'assurer la production tout à la fois la plus économique et la plus ménagère de travail humain »¹⁴⁸⁰. Cette référence à un système mécanique traverse l'ensemble de l'oeuvre de Simiand, ce qui a été relevé par Fabien Vayssière, auteur d'un mémoire sur la théorie du cycle chez Simiand : « la recherche constante du conditionné et du conditionnant chez Simiand aboutit à une théorie mécanique du cycle. Il y a toujours un antécédent, une force incitatrice, qui explique l'apparition d'une alternance, d'une variation »¹⁴⁸¹.

Dans les décennies qui ont suivi la publication de sa thèse, Simiand a élaboré une théorie qui dépasse le simple cadre de la variation conjointe de la production et des salaires; il construit une théorie complète de la monnaie. Sans entrer dans le détail du mécanisme de la théorie monétaire de Simiand, retenons que celle-ci articule les variations de la masse monétaire, les variations des prix et de la production. Ces variations sont anticipées différemment par les acteurs, en raison d'une confiance qui n'est pas la même, selon les catégories sociales, dans le système économique. Or, la

1480 Simiand, F. (1904). *Le salaire des ouvriers des mines en France*. Thèse de Doctorat : Paris. Société nouvelle de librairie et d'édition, p. 156

1481 Vayssière, F. (2012). *Raison collective et progrès économique : la théorie du cycle de François Simiand*. Mémoire de Master 2 Recherche : Université Paris Panthéon Sorbonne, p 33

valeur de la monnaie nous dit Simiand, réside dans ce que la possession d'une certaine quantité de monnaie pourra nous apporter dans le futur, autrement dit le « *rapport entre les emplois futurs [de la monnaie] et la masse des moyens monétaires futurs* »¹⁴⁸². Et puisqu'il s'agit d'évaluer ces quantités dans un avenir plus ou moins éloigné, la confiance est un facteur fondamental de l'appréciation de la valeur de la monnaie. Or, affirme Simiand, « *on conçoit, de ce chef, que cette confiance puisse être différente de qualité, de degré : entre les nationaux de ce pays et les étrangers; parmi les nationaux eux-mêmes, suivant les milieux et les classes, selon les temps, d'élan ou de dépression, voire suivant les partis et les perspectives politiques; parmi les étrangers, selon leur position ou leurs tendances, leurs informations leurs sentiments, ou appréciations de ce pays* ». ¹⁴⁸³ A travers les variations parallèles de la masse monétaire, de la production et des prix, Simiand observe comment fonctionne son modèle et en tire des indications sur la confiance accordée par les différents groupes sociaux à la monnaie et à l'avenir de la conjoncture. De là, il accède à la nature sociale de la monnaie, et son effet psychologique sur les individus¹⁴⁸⁴.

De la même façon, chez Jaccard, le modèle analogique est un accès à une notion difficilement mesurable de façon directe : la concurrence entre espèces, chacune des espèces étant la représentante d'une catégorie, un genre ou une famille. Les deux auteurs utilisent les faits observables pour légitimer un modèle analogique, qui donne des informations sur des réalités inaccessibles autrement. Le modèle est un détour pour avoir accès à une réalité, autrement insaisissable.

Comment le modèle, sur lequel repose toute l'analyse du social, est-il mis à l'épreuve pour en affirmer la robustesse?

5.3.5 Une épistémologie de la réfutation?

Après une longue partie exposant les précautions méthodologiques sur le recueil des données, Simiand conduit leur interprétation sous la forme d'une discussion d'hypothèses explicatives, successivement réfutées grâce à la mise en relation des valeurs et des indices construits dont il dispose. La première hypothèse proposée, selon laquelle les variations du salaire sont explicables par la loi de l'offre et de la demande -le salaire augmente lorsque le besoin en main d'

1482 Vayssière, F. (2012). op. cit. , p 47

1483 Simiand, F. (1934). La monnaie, réalité sociale. *Annales sociologiques* , série D, 1, p.1-86, repris par Marcel, J-C et Steiner, Ph. (2006) *Critique sociologique de l'économie*, Paris, PUF, p 241. Cité par Vayssière, F. (2012). *Raison collective et progrès économique : la théorie du cycle de François Simiand*. Mémoire de Master 2 Recherche, Université Paris Panthéon Sorbonne, p 48

1484 Vayssière, F. (2012). *Raison collective et progrès économique : la théorie du cycle de François Simiand*. Mémoire de Master 2 Recherche, Université Paris Panthéon Sorbonne, p 53-54

oeuvre est grand- est justifiée par son caractère très répandu « où volontiers se réduit toute l'explication économique traditionnelle »¹⁴⁸⁵. Le sociologue statisticien montre que les données quantitatives tirées de la Statistique de l'Industrie minérale ne sont compatibles avec aucune des sous-hypothèses suivantes :

- le salaire augmente avec le recrutement d'un plus grand nombre d'ouvriers
- le salaire augmente avec l'augmentation du nombre de journées de travail

Prudent à l'égard de sa réfutation, il accepte d'envisager que le rejet de ces deux affirmations ait pu être biaisé par une variation différentielle des salaires des ouvriers qualifiés et des ouvriers moins qualifiés. Il reconsidère alors le problème¹⁴⁸⁶. Mais, conclut-il, « malgré les divers éléments dont nous avons peu à peu compliqué les raisonnements, le jeu de l'offre et de la demande, tel que nous avons pu le définir, n'explique pas le mouvement de salaire que nous observons »¹⁴⁸⁷.

Dans un deuxième temps, l'hypothèse de l'influence de la productivité du travail est examinée : « si notre hypothèse est conforme à la réalité, c'est à dire si les variations du salaire peuvent s'expliquer par les variations de la productivité du travail, nous devons trouver ici que le salaire moyen journalier varie comme la quantité moyenne produite par jour, qu'il monte, qu'il baisse, qu'il s'arrête en même temps que cette dernière, ou très peu après elle, et d'un mouvement relativement pareil »¹⁴⁸⁸. Simiand fait apparaître que « dans l'ensemble de l'expérience¹⁴⁸⁹, salaire et production quotidienne ont varié dans le même sens (quoique dans une proportion un peu différente) »¹⁴⁹⁰, mais grâce à l'examen minutieux des données chiffrées il constate que, dans le détail des variations temporelles, « les mouvements successifs de hausse et de baisse qui donnent finalement ce résultat d'ensemble ne coïncident que par exception [...] »¹⁴⁹¹. Cette hypothèse est donc aussi rejetée.

La recherche d'une troisième explication occupe la dernière partie de la thèse; l'hypothèse n'est pas formulée immédiatement, elle est précédée d'un processus exploratoire au terme duquel est proposé un « cycle type »¹⁴⁹² de co-variations liant le prix du charbon, le salaire et la productivité. L'identification de ce « cycle-type » donnera lieu au modèle explicatif mécaniste (analogie avec un système mécanique) cité plus haut. Là encore, Simiand fait preuve de prudence :

1485 Simiand, F. (1904). *Le salaire des ouvriers des mines en France*. Thèse de Doctorat : Paris. Société nouvelle de librairie et d'édition, p. 56

1486 Simiand, F. (1904). *Le salaire des ouvriers des mines en France*. Thèse de Doctorat : Paris. Société nouvelle de librairie et d'édition, p. 67

1487 Simiand, F. (1904). op. cit., p. 74

1488 Simiand, F. (1904). op. cit., p. 81

1489 Simiand considère l'examen du jeu de données comme une expérimentation. Dans *Statistique et Expérience* (1922, Paris, Librairie des Sciences politiques et sociales), il écrit en préambule (p 1): « Je me propose, dans le présent essai, de présenter quelques réflexions sur la Statistique comme moyen d'expérimentation et de preuve [...] »

1490 Simiand, F. (1904). op. cit., p.84

1491 Simiand, F. (1904). op. cit., p. 84

1492 Simiand, F. (1904). op. cit., p. 94-95

« Ce cycle, au cours de la période où toutes ces données nous sont connues, s'observe plusieurs fois très nettement : de 1852 à 1862 ou 1863; de 1870 à 1880 ou 1881 [...] et enfin (la dernière ici manquant encore) de 1897 à ?. La seule période où cet ensemble de corrélations ne s'observe pas exactement est la période 1862-1870 [...] Mais cette anomalie, semble-t-il, peut s'expliquer [...] Tout un bassin nouveau d'exploitation (Pas-de-Calais), se crée et se constitue de 1850 à 1862 [...] »¹⁴⁹³

En fin de compte, la solution proposée au problème, celui des causes des variations salariales, est l'aboutissement d'une série de reformulations de mécanismes, systématiquement critiqués et amendés, jusqu'à ce qu'ils puissent être compatibles avec l'ensemble des données numériques. La possibilité de rapprocher cette démarche, avec quelques réserves, de celle de la logique de la découverte scientifique décrite plus de trente ans plus tard par Karl Popper, a été développée par Philippe Adair¹⁴⁹⁴.

A la suite des travaux de Simiand, Lucien March a repris ses données et ses hypothèses avec un appareillage mathématique un peu plus élaboré, et nuancé ses conclusions. Le Directeur général de la statistique fournit des coefficients de corrélation entre les différents paramètres étudiés par Simiand, et en déduit qu'il ne faut pas écarter aussi vite l'influence de l'offre et de la demande. Les covariations sont globalement confirmées entre le niveau du salaire et le prix de la tonne de charbon. Les calculs permettent également de confirmer le lien entre le salaire d'une année et la productivité de l'année suivante¹⁴⁹⁵. L'usage des indicateurs initialement proposés par Simiand dans sa thèse, et enrichis par la suite, a suscité une littérature abondante de controverses, souvent d'ordre épistémologique dans le champ des sciences économiques et sociales. Dans son ouvrage de 1932, *Le salaire, l'évolution sociale et la monnaie*, Simiand consacre une synthèse de ces nombreux débats à l'égard desquels il se positionne. Alain Desrosières donne un aperçu de ce positionnement scientifique¹⁴⁹⁶; nous en retiendrons deux aspects:

- A l'égard de l'usage du coefficient de corrélation, « qui opposa de 1908 aux années 30, Simiand et Halbwachs à March, sur le coefficient de corrélation. Les premiers font parfois alliance avec des mathématiciens probabilistes réticents devant certains usages abusifs d'un tel indicateur. Ceux-ci savent bien que toutes les corrélations ne sont pas linéaires, et qu'une corrélation faible n'implique pas l'absence de liaison fonctionnelle, et ils savent aussi que deux variables fortement corrélées peuvent avoir un lien avec une troisième et n'avoir aucun lien entre elles : tout le monde

1493 Simiand, F. (1904). op. cit., p. 95-98

1494 Adair, P. (1996). Une mise en parallèle avec Mitchell. In : Gillard, L. et Rosier, M. (dir.) (1996). *François Simiand (1873-1935). Sociologie, histoire, économie*. Paris : édition des Archives contemporaines. p. 9

1495 Desrosières, A. (1985) Histoires de formes : statistiques et sciences sociales avant 1940. *Revue française de sociologie*, 26, 2, p. 300.

1496 Desrosières, A. (1985). op. cit., p. 301-305

le sait, et cela n'empêche pas de calculer des corrélations [...] ¹⁴⁹⁷. Il s'agit donc ici d'une discussion sur les indices significatifs.

- Un autre point de crispation tient dans la conception de la méthode en sciences économiques et sociales : Simiand, ainsi que son collègue Maurice Halbwachs, estiment que l'on doit pouvoir utiliser les statistiques de façon à conduire une démarche parfaitement similaire à celle des sciences de laboratoire, contrairement à l'avis général de leurs contemporains : « *les données utilisées pour rendre compte du monde économique échappent, en raison de l'absence d'un « laboratoire » où le savant pourrait « construire » son expérience, aux canons de cette « méthode expérimentale » édictés par Claude Bernard, et qui constituent alors le critère de scientificité incontournable : tous les auteurs étudiés ici se sentent obligés de se situer par rapport à cette question. Or Simiand, et Halbwachs à sa suite, consacrent de longues pages à démontrer que la méthode statistique n'est pas différente de la méthode expérimentale [...] Ainsi, reprenant l'analyse de séries longues de prix ou de salaires, ils montrent que l'on peut décomposer successivement les « effets » des variations saisonnières (cycle annuel), des cycles courts (7 ou 8 ans), des cycles longs de Kondratieff (environ 50 ans) et isoler un trend long « séculaire ». Ils expliquent alors que cette démarche n'est pas différente de celle de l'expérimentateur avisé qui décompose par exemple les « effets » de la pression, du volume et de la température dans l'expression de la loi de Mariotte. Ils reviennent à plusieurs reprises là-dessus [...] »* ¹⁴⁹⁸

Ces deux exemples attestent que la nature des indices numériques et les conditions de leur utilisation pour proposer une théorie du salaire, ont fait l'objet de multiples controverses. Il n'y a pas de consensus sur les conditions de vérification des énoncés. Ainsi, le raisonnement de Simiand, bien que suivant les canons de la hypothético-déductive, est loin de convaincre tout le monde; pour autant, il aura généré un débat important pendant au moins quarante ans.

Quelles similarités avec l'administration de la preuve chez le phytosociologue Paul Jaccard? Il n'y a pas chez Jaccard, d'hypothèses successivement réfutées dans l'élaboration de son modèle. La valeur de ses indices est interprétée de façon inductive: le modèle de la « chorologie sélective » qui décrit la compétition éliminatoire d'espèces représentantes de catégories comparées à des corporations, est un produit de l'induction mettant en jeu une combinaison très audacieuse d'analogies. Des lois de distribution sont formulées permettant de faire quelques déductions, qui auraient pu être obtenues par d'autres modèles et ne prouvent donc en rien la validité de celui proposé par Jaccard. Dans ces conditions, il paraît exclu, dans la phytosociologie jaccardienne, de lier la preuve à une démarche de type popperien. Pourtant, la polémique entre Jaccard et Palmgren

1497 Desrosières, A. (1985). op. cit., p. 304

1498 Desrosières, A. (1985) Histoires de formes : statistiques et sciences sociales avant 1940. *Revue française de sociologie*, 26, 2, p. 305

sur la signification du coefficient générique, prendra avec le temps la forme d'une controverse dont les échanges seront les premiers à ressembler aux études les plus actuelles en écologie, par réfutation d'hypothèses nulles¹⁴⁹⁹. La raison en est que la répartition des valeurs des indices numériques fournis par Jaccard, a pu être interprétée dans certaines situations comme une distribution au hasard, grâce au calcul des probabilités. L'hypothèse nulle qui présente la distribution des valeurs du coefficient générique selon une distribution aléatoire, n'est guère différente des résultats obtenus sur le terrain; l'hypothèse nulle n'est donc pas réfutée. Ce n'est pas Jaccard qui initie la controverse par réfutation d'hypothèses nulles, c'est Arthur Maillefer. Le débat continuera vingt ans après, sa persistance s'expliquant par la difficulté de savoir dans quelle mesure le coefficient générique est lié à la diversité spécifique globale, incertitude qui impacte la formulation de l'hypothèse nulle (hypothèse selon laquelle les lois de distribution des coefficients génériques ne diffèrent pas des lois du hasard). Dans les années 1970, Daniel Simberloff¹⁵⁰⁰ montra que les valeurs du coefficient générique dans certaines communautés étaient bel et bien inférieures à ce que prévoit le hasard, une question ouverte par le botaniste de Lausanne cinquante années auparavant. Ainsi, si Jaccard ne produit pas de résultats phytosociologiques par réfutations successives d'hypothèses, il pose des questions avec des outils qui engendreront une telle démarche plus tard par Maillefer et Simberloff. Dans ce cas les discussions postérieures aux énoncés de Paul Jaccard, ont porté sur les prévisions déduites de l'hypothèse nulle, différentes selon la relation générale que l'on considère entre la diversité spécifique et la valeur du coefficient générique, et sur les jeux de données utilisés. Le sujet de la controverse est donc assez différent de celui qui occupe les débats postérieurs à la thèse de Simiand, qui sont surtout épistémologiques.

Les débats et oppositions ont mobilisé dans les deux cas de nombreux acteurs pendant des décennies. Concernant la phytosociologie et la phytogéographie, les questions soulevées par Jaccard ont reçu une attention jusque dans les années 1980.. Il serait inexact d'y voir la prédominance du thème des patterns de biodiversité (auxquels le coefficient générique se rattache) comme unique cause de cette attention. En effet, la cartographie et la classification des biotopes, héritage de la phytosociologie upsalienne et sigmatiste reste aujourd'hui très pratiquée, sans pour autant que les polémiques entre l'approche phytosociologique par constante-dominante vs l'approche par les espèces caractéristiques perdurent dans le débat scientifique ; ces polémiques des années 1920, semblent aujourd'hui bien lointaines et dépassées (une forme de couplage entre les deux méthodes phytosociologiques est pratiquée sur le terrain dans les inventaires des milieux). Ce n'est pas le contenu des thèses de Jaccard qui est l'objet d'attention prolongée ; sa théorie de la chorologie

1499 Jarvinen, O. (1982). Species-to-Genus ratios in Biogeography : a Historical note. *Journal of Biogeography*, 9, 4, p. 363-370

1500 Simberloff, D. S. (1970). Taxonomic Diversity of Island Biotas. *Evolution*, 24, p. 23-47

sélective, sa vision des espèces comme représentants de groupes systématiques qui sont aussi des groupes écologiques¹⁵⁰¹, est aujourd'hui quasiment oubliée. En revanche, l'« indice de Jaccard » (coefficient de communauté) est connu de tous les statisticiens. Quant à la question des variations du coefficient générique, elle a été débattue jusque dans les dernières décennies du XXe siècle.

Une des raisons de cette pérennité, proposée ici à titre d'hypothèse, est que les indices sont calculables de façon assez homogène par plusieurs auteurs différents, à partir de bases de données publiées dans la littérature, et non récoltées nécessairement par les auteurs qui s'en saisissent. En effet, ces indices reposent sur des catégories assez stables, telles que le nombre d'espèces ou le nombre de genres. Des listes floristiques établies dans des régions très variées, archivées ou publiées dans la littérature, peuvent être utilisées ou réutilisées pour discuter, amender, réfuter, des hypothèses. Il n'y a pas de risque d'erreur de méthode lorsqu'on calcule un coefficient générique à partir d'une liste d'espèces; au contraire, un phytosociologue voulant discuter des associations végétales au sens de Braun-Blanquet, en les identifiant et les délimitant lui-même sur le terrain par la méthode des tableaux, peut être à l'origine d'importants écarts de pratiques qui obscurcissent les fondements de la controverse. La mise en catégories préalables, que ce soit dans la classification des sociétés végétales, des suicides ou de la division du travail, contient une part de subjectivité peu favorable à un débat transparent. Si le calcul des indices n'est pas exempt de ces parasitages, ceux-ci sont beaucoup plus explicites : les catégories de base (salaire, production, espèces botaniques, ...) ont fait l'objet d'une définition peu équivoque, que l'on peut certes contester mais sur la base d'une connaissance commune. Simiand a fortement insisté sur ce caractère : « *un nombre est ce qu'il est ; un nombre, surtout lorsqu'il est établi bien en dehors de celui qui l'utilise, est bien incapable de s'assouplir, comme une constatation qualitative, à l'inclination, consciente ou non, de l'observateur; une constatation chiffrée suffit à donner à cet observateur le sentiment d'un donné extérieur à lui et indépendant de lui, de ses désirs et de ses tendances. Ici donc, puisque nous sommes ainsi gardés, nous n'avons pas à nous défier autant d'une étude directe et immédiate du phénomène fonctionnel* »¹⁵⁰². Ainsi, la démonstration par les indices présente l'atout de la répliquabilité, et de ce fait, se prête davantage aux réfutations d'hypothèses successives.

1501 Rappelons pour mémoire cette phrase de Jaccard : « [...] la famille et la classe sont non seulement des unités taxonomiques, mais des entités biologiques. Dans la lutte qui s'établit entre eux, les individus végétaux sont non seulement les représentants de telle ou telle espèce plus ou moins bien adaptée, mais encore les champions de groupes biologiques plus élevés, genre, ordre et classe, auxquels ils assurent une proportion déterminée dans la distribution totale ». Jaccard, P. (1922). La chorologie sélective et sa signification pour la sociologie végétale, *Mémoires de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles*, 2, p. 86

1502 Simiand, F. (1932). *Le salaire, l'évolution sociale et la monnaie. Essai de théorie expérimentale du salaire*. Tome II Paris : Alcan. p 577, cité par Desrosières, A. (1985) *Histoires de formes : statistiques et sciences sociales avant 1940. Revue française de sociologie*, 26, 2, p. 302

5.3.6 *Le modèle, révélateur de réalités cachées?*

Cette garantie permet d'aborder l'interprétation de données ayant subi une transformation par le calcul sans déformation, en toute objectivité selon Simiand. C'est l'histoire, c'est à dire la dynamique de ces indicateurs, qui nous donne accès aux phénomènes a priori inaccessibles. Alain Desrosières, commentant la méthode de Simiand, relève « [...]sa façon d'interpréter les concordances d'évolution de séries temporelles de variables économiques, afin de formuler les lois générales, comme par exemple les quatre tendances de comportements des patrons et ouvriers qui « expliquent » les évolutions des salaires. L'histoire ne semble donc pas avoir pour lui cette signification de « contexte non formalisé » que l'on trouve chez d'autres auteurs. Le temps devient une forme susceptible de traitements logiques capables de dégager des lois, à condition de suivre le déroulement de « phénomènes se faisant »¹⁵⁰³. Jaccard cherche à procéder de même, non par un modèle s'appuyant sur des données diachroniques, mais synchroniques : la répartition des différentes des classes de fréquence selon les parcelles de végétation, permet d'inférer l'effet de la compétition et, partant de là, les conséquences d'un changement des variables de l'environnement sur la structure des communautés végétales.

Une telle approche n'exclut pas de définir des catégories, mais cette définition a lieu après la description des événements; elle en est la résultante et non le préalable. Les catégories apparaissent pour Simiand et pour Jaccard comme un moyen d'interpréter les données à la lumière du modèle qui s'est construit sans elles : les classes sociales émergent de l'interprétation de Simiand des différents degrés de confiance que l'on porte à la monnaie; les classes systématiques et écologiques (famille, genre sont pour Jaccard des groupes écologiques dont les espèces sont les représentants) émergent de l'interprétation des variations du coefficient générique. Dans les deux cas, les modèles s'attachent à décrire la dynamique du comportement des individus (approche sociologique à l'échelle de l'individu), pour faire ressortir dans l'interprétation le rattachement de ces individus à des catégories structurant la société.

5.4 Conclusion

On aura relevé que les analogies conceptuelles entre la sociologie des plantes de Jaccard et le modèle de l'équilibre de la concurrence de l'école de Lausanne, n'ont pas été prolongées dans notre travail par une comparaison entre agrégats de méthodes de ladite phytosociologie et de la

1503 Desrosières, A. (1985) Histoires de formes : statistiques et sciences sociales avant 1940. *Revue française de sociologie*, 26, 2, p. 30

sociologie humaine d'inspiration économique. Les méthodes sont en effet bien distinctes : Pareto établit son modèle de la concurrence à partir de quelques hypothèses fondamentales : liberté des prix, liberté de la concurrence, principe individualiste, critère de Pareto -sur la préférence d'une allocation- etc.... Ce modèle parétien est établi à partir d'un raisonnement déductif qui, s'il fallait trouver un équivalent en « économie de la nature », serait à chercher dans les équations de Lotka ou de Volterra. Le modèle mathématique est une idéalité définie par un ensemble d'équations, configurées par des hypothèses initiales dont on dérive les conséquences selon une déduction logique. Ce rationalisme n'est ni la démarche à l'oeuvre chez Simiand, ni celle de Jaccard, toutes deux fondées sur l'induction à partir de données empiriques.

Lorsque Pareto devient sociologue au milieu de la première décennie du XXe siècle, il raisonne par induction, en définissant au préalable une classification hiérarchique des « résidus » et des « dérivations », deux aspects de la pensée et du discours humain; les sociétés sont classées en fonction de la prégnance de tel ou tel résidu. La démarche de Jaccard, nous l'avons vu, ne mobilise aucune classification a priori des sociétés végétales. Les ressemblances conceptuelles n'impliquent donc pas, dans ce cas, d'agrégats de méthodes similaires.

En revanche, des agrégats de méthodes convergents entre Simiand et Jaccard déterminent des schémas de représentation comparables : des sociétés en évolution dont les paramètres essentiels peuvent être résumés sous forme d'indices se modifiant sous l'effet d'un jeu de forces qui agissent au niveau des individus; ce jeu de forces est décrit par un modèle, qui énonce des tendances à l'augmentation, la stabilité ou la diminution des paramètres clés. La dynamique décrit un comportement différentiel des individus: toutes les espèces ne réagissent pas de la même façon aux variations du milieu, leur abondance est le reflet de leur compétitivité, c'est à dire de leur fonction écologique au sein des genres qu'elles représentent. De même, la confiance des acteurs sociaux face à la monnaie signe leur appartenance à telle ou telle catégorie sociale. Ce comportement différentiel permet donc de mettre en évidence des catégories pertinentes.

Les modèles fondés sur les indices reposent sur des interprétations parfois très imaginatives, justifiées par leur heuristique; pour leurs auteurs, la légitimité des lois proposées est tirée de l'accord entre les prévisions et les observations. Comme nous l'avons déjà indiqué, il nous semble que la durée et la fécondité des débats associés à ces raisonnements, tient aussi à la possibilité pour les critiques de réutiliser les outils qui ont servi à construire les modèles, pour éprouver leur caractère général ou montrer leur caractère fallacieux. Si les hypothèses explicatives sont rejetées, reformulées, et tombées dans un oubli quasi-complet, bon nombre d'indices demeurent inchangés et restent actuels : il en va ainsi de l'indice de Jaccard comme du coefficient de Gini; alors que « les

bases scientifiques du fascisme » du sociologue italien¹⁵⁰⁴ sont aujourd'hui ostracisées, son indice de mesure des inégalités est très couramment employé; le coefficient de corrélation de Karl Pearson, universellement étudié en statistique, a été mis au point dans le cadre d'une théorie eugéniste. Desrosières fait ainsi remarquer qu'*« on peut suivre un enseignement complet de statistique sans avoir jamais entendu évoquer, fût-ce une seule fois, l'« homme moyen », Quetelet et sa moyenne subjective, Galton, l'eugénique, March, qui a créé cet enseignement, et a fortiori Simiand et Halbwachs »*¹⁵⁰⁵. La sociologie par les indices produit de nombreux modèles explicatifs concurrents, mais commensurables, car reposant en partie sur des indicateurs de même nature, que l'on on peut en toute transparence et toute rigueur comparer, déconstruire, et reconstruire. En cela, elle permet un recyclage permanent du débat, qui prend appui sur des outils qui se consolident, et autour desquels les hypothèses sont cesse remodelées.

1504 Corrado Gini (1884-1965) a développé une sociologie fondée sur les indices. Il a publié en 1927 « Les bases scientifiques du fascisme »

1505 Desrosières, A. (1985) Histoires de formes : statistiques et sciences sociales avant 1940. *Revue française de sociologie*, 26, 2, p. 306

Conclusion

Au terme de cette investigation visant à déceler dans les phytosociologies de l'entre-deux-guerres, ce qui pourrait être commun aux sciences humaines, deux premiers constats s'imposent :

- l'emprunt aux représentations des sciences sociales est inégal. Jaccard développe à chaque occasion les analogies entre sociétés humaines et sociétés végétales, Du Rietz se limite à une brève comparaison avec un peuple, Braun-Blanquet mobilise, sans en exagérer la portée, l'idée d'organisme social, très usitée à la fin du XIXe siècle et au début du XXe siècle en sociologie. Cette métaphore de la société comme organisme est également convoquée par Jaccard. Claude Blanckaert a montré à quel point l'organicisme était une notion largement répandue dans la science sociologique du XIXe siècle, quand bien même nous la considérerions aujourd'hui comme un piège cognitif : *« il s'agit, pour l'historien, d'évaluations tardives sans rapport avec les conditions d'audience reconnues du phénomène. Les jugements a posteriori ne changent rien à l'évidence première. Parmi les plus conséquents des sociologues, des dizaines d'auteurs réputés « fondateurs » lui ont donné créance et n'ont pas cru déroger aux règles de la véritable méthode scientifique »*¹⁵⁰⁶. Ce besoin de métaphore est, assez paradoxalement, pour les premiers sociologues, liés à un besoin de se doter d'une méthode scientifiquement reconnue : *« Sans autre sanction expérimentale, l'imparable équation du corps social et de l'organisme se popularise au moment où la physiologie bernardienne impose le principe du déterminisme [...]. Les organicistes semblent ignorer les vertus du doute méthodique. La légalité présumée des œuvres de la nature leur fournit, à bon compte, de solides assurances »*¹⁵⁰⁷. Mais si le modèle physiologique a également été emprunté par les phytosociologues pour penser les rapports entre le tout et les parties, son usage en Europe a fait preuve d'une relative retenue sur ce que l'on pouvait lui faire dire; tel ne fut le cas ni de Frederic Clements aux Etats-Unis, ni celui de John Phillips en Afrique du Sud, partisans d'un organicisme total.

- En Europe, l'analogie biologique de référence pour étudier les sociétés, a davantage été l'espèce botanique: elle a permis aux phytosociologues d'organiser, chacun à leur manière, un modèle pour les sociétés de plantes. En s'appuyant sur leurs pratiques de botanistes, le fait d'envisager les sociétés de plantes comme des espèces, a fourni des outils appropriés pour aborder cette réalité complexe. Les trois modèles des trois auteurs étudiés, recèlent en effet de nombreuses analogies avec trois modèles de l'espèce qui ont structuré la pratique de Jaccard, Braun-Blanquet et Du Rietz,

1506 Blanckaert, C. (2004). *La Nature de la société. Organicisme et sciences sociales au XIXe siècle*. Paris : L'Harmattan, collection « Histoire des Sciences Humaines », p 81

1507 Blanckaert, C. (2004), op. cit. , p 81

chacun dans leur spécialité botanique : Jaccard en tant que morphologiste et physiologiste ; Braun-Blanquet comme taxonomiste adoptant une conception typologique de l'espèce ; Du Rietz, lichenologue et très porté vers la génétique des populations, avec un modèle alternatif de l'espèce et de l'évolution en marge de l'adaptationnisme « mainstream » de son temps. Ces trois façons de penser l'espèce ont orienté le choix d'outils particuliers pour saisir la question des sociétés végétales. Notre travail a montré dans quelle mesure ces outils étaient liés entre eux, dans ce que nous avons qualifié des « agrégats de méthodes » : c'est à ce niveau que les convergences entre sciences humaines et sociales et phytosociologie apparaissent avec le plus de netteté. Le tableau récapitulatif ci-dessous en donne un aperçu :

MODELE	AUTEUR	AGREGAT DE METHODES			
		Descripteurs	Délimitation	Classification	Administration de la preuve
Modèle structurel	Bastian	Traits constitutifs du peuple (culturels, politiques économiques, religieux)	Grands traits, les plus évidents	Pas de classification, mais mise en réseau. Mise en ordre par la "méthode"	Effort statistique pour consolider le réseau
	Du Rietz	Espèces dominantes, et dans une moindre mesure constantes. Espèces structurantes	Structure de la végétation par l'espèce dominante	Classification hiérarchique artificielle; mise en réseau. Mise en ordre par la "méthode"	Effort statistique pour consolider le réseau
Modèle idéal-typique	Ratzel	Caractéristiques topographiques et topologiques du lieu; indicateurs de lien au sol; caractéristiques dynamiques (histoire)	Délimitation a posteriori pour trouver une homogénéité	Classification hiérarchique incomplète Mise en ordre par le "système"	Corrélation entre caractéristiques de peuple et son sol, ou son évolution (importance de l'Histoire) Prédiction de l'évolution similaire de peuples homologues
	Braun-	Espèces fidèles,	Délimitation a	Classification	Corrélation

	Blanquet	caractéristiques d'un sol donné; espèces indicatrices de développement (dynamogénétiques)	posteriori pour trouver une homogénéité	hiérarchique Mise en ordre par le "système"	entre caractéristiques de l'association et son milieu, ou son évolution (importance de l'Histoire de la végétation) Prédiction de l'évolution du couvert végétal
Modèle par variations d'indices numériques	Jaccard	Indices numériques, courbes	Homogénéité perçue a priori (conditions du milieu jugées homogènes), vérifiée a posteriori par une répartition cohérente des valeurs après relevés (courbe binomiale)	Pas de classification sociologique a priori	Analogie Coïncidence valeurs prévues/valeurs observées
	Simiand	Indices numériques, courbes	Fiabilité de l'échantillon examinée a priori, et vérifiée a posteriori par la possibilité d'y trouver des variations concomitantes	Pas de classification sociologique a priori	Hypothético-déductive Coïncidence valeurs prévues/valeurs observées

Tableau 13 : Les agrégats de méthodes chez les auteurs étudiés; vue synoptique

Parmi les auteurs en sciences humaines choisis comme points de comparaison, deux d'entre eux, Bastian et Ratzel, ont puisé leur inspiration dans la phytogéographie, séduits par la cohérence épistémologique de cette discipline prise pour modèle de leur géographie humaine. Les agrégats de méthodes qui traduisent cette cohérence, communs avec ceux des phytosociologues, s'expliquent donc en partie par cette filiation. Mais les deux allemands, auteurs de monumentales oeuvres d'ethnologie et de géographie humaine, ont été attaqués sur l'insuffisance de leurs fondements

épistémologiques. On a reproché à Bastian d'utiliser abusivement le comparatisme ; sa statistique des pensées n'a pas été mise en œuvre pour fournir la moindre preuve de ses conceptions sur l'unité psychologique de l'humanité. D'autre part, l'anthropogéographie de Ratzel est jugée, notamment par Durkheim, d'une rigueur démonstrative bien insuffisante.

La sociologie humaine du XXe siècle, comme toute nouvelle science, veut asseoir sa légitimité. En s'appropriant la rigueur qu'ils considèrent comme absente des autres sciences humaines, les sociologues construisent la scientificité de leur discipline. En Suède, les critères de qualité des projets d'enquête financés par la fondation Lorén tournent largement autour de la compilation de données quantitatives débarrassées de toute subjectivité. En France, *Les règles de la méthode sociologique* publiées par Durkheim proposent un ensemble de principes de la « bonne science sociologique », moins portés sur l'accumulation de chiffres, que de leur mise en perspective et leur corrélation en vue d'une démonstration. Ces nouvelles valeurs épistémiques, qui ont permis à la sociologie de se dégager de la géographie et de l'ethnologie descriptive, ont aussi été adoptées par les phytosociologues, également préoccupés par l'autonomie de leur discipline. Rien ne permet de dire que cette appropriation soit le résultat d'un intérêt particulier de ces botanistes pour la sociologie; mais leur sensibilité à une norme épistémologique ambiante est également peu douteuse, et l'on conçoit sans difficulté que, tout comme leurs contemporains en sciences humaines, elle les aie conduits à se doter de régimes de preuve faisant une large place au quantitatif.

L'incorporation dans le raisonnement de ce qui appartient au « style statistique », pour reprendre l'expression d'Alistair Crombie, s'est faite en cohérence avec les autres outils. Du Rietz, dans une vision structurelle des sociétés, cherche à consolider par l'effort statistique l'image du réseau de parcelles de végétation interconnectées, dérivant de son choix des espèces constantes-dominantes comme meilleurs représentants de la société végétale; plus le nombre de relevés floristiques s'intégrant dans son modèle général sera important, plus le réseau sera dense et enrichi de nouvelles structures, plus il sera facile d'y intégrer de nouvelles données. Cette boulimie de chiffres et de données a été plusieurs fois relevé dans son argumentaire et dans sa ligne de défense face à ses détracteurs. C'est une frénésie similaire du recueil de données qui caractérise l'oeuvre considérable d'Adolf Bastian. Mais, contrairement à Bastian, Du Rietz a concrétisé cette posture méthodologique par une procédure rigoureuse de traitement quantitatif de ses échantillons. Une statistique simple et descriptive, brassant un grand nombre de données, à l'instar de ce qui se pratiquait dans les premiers travaux de sociologie en Suède.

Braun-Blanquet, dans un souci de corrélation entre le type de communauté végétale et les variations du milieu, fait un usage moins massif de la statistique, davantage porté non seulement par les co-présences mais aussi les co-absences régulières entre espèces, comme critères significatifs; la

méthode des tableaux est une conséquence attendue du choix des espèces caractéristiques en tant que révélateurs de l'identité de l'association végétale. La volonté de Ratzel de privilégier certaines caractéristiques des peuples permettant de lier leur évolution aux caractéristiques géographiques, et en particulier aux caractéristiques de leur sol, de les classer en types sur la base de leurs similitudes géographiques et évolutives, relève d'une approche comparable, mais selon un protocole moins rigoureux. Braun-Blanquet intègre une statistique des corrélations, certes sommaire et artisanale en réordonnant les lignes et les colonnes de ses tableaux, mais selon un caractère systématique qui soutient la comparaison avec les variations concomitantes de Durkheim.

C'est avec Jaccard et Simiand que la vision quantitative atteint sa plus forte expression: pour ces auteurs, la réalité à étudier doit prendre dès le départ la forme du nombre, sans être parasitée par des classifications a priori coupables de distorsions. La production d'indices, reproductible, à partir de données empiriques, permet d'induire des modèles les plus heuristiques possibles pour rendre compte des variations de ces nombres; la répliquabilité de la procédure garantit, au moins en théorie, que les promoteurs ou les détracteurs du modèle fassent usage d'un langage à peu près homogène. C'est peut-être, en partie, ce qui explique la pérennité des débats autour des variations de ces indices, en dépit du fait que les modèles explicatifs initiaux ayant présidé à leur création, soient en grande partie oubliés.

La sociologie végétale s'est donc émancipée de sa discipline d'origine, la géographie botanique, en intégrant le traitement du quantitatif, selon des voies qui dépendent aussi des autres outils indispensables pour le traitement de la complexité (réduction de la complexité à des objets plus simples, échantillonnage, mode de classification...). C'est également par la statistique, que la sociologie humaine marque son territoire, se libérant partiellement de la philosophie, de l'anthropologie comparée des religions, de la géographie, etc....En sociologie végétale comme en sociologie humaine, les choix de traitement de la réalité complexe, et en particulier les choix sur telle ou telle forme de traitement des données quantitatives, ne sont pas indépendants de la représentation du monde. On circule de la conception de l'espèce à la conception des collectifs végétaux, puis aux collectifs humains, avec des agrégats de méthodes proches. C'est ainsi que nous avons tenté de justifier les ressemblances dans les concepts entre les deux disciplines : une certaine idée du corps social facilite une certaine représentation de la nature, et vice versa, parce qu'on les pense avec les mêmes outils. Christophe Bonneuil a montré comment la « *nature liquide* », est une représentation très répandue dans les discours actuels sur la gestion de la biodiversité, écho de la nouvelle grammaire néolibérale des relations entre acteurs économiques, « *dans un capitalisme financiarisé investissant la nature comme flux d'actifs financiers à valoriser* »¹⁵⁰⁸. La reprise de

1508 Bonneuil, C. (2015). Une nature liquide ? Les discours de la biodiversité dans le nouvel esprit du capitalisme.

schèmes argumentatifs ayant entre eux des affinités évidentes, dans les deux types de discours, renforce mutuellement l'un et l'autre. Il serait intéressant de rechercher si des processus similaires ont participé à la configuration de la nature au service du récit officiel de l'histoire du territoire ou de la nation, dans les Cévennes, l'Ethiopie ou le Canada étudiés par Guillaume Blanc¹⁵⁰⁹.

De la représentation initiale du monde, ou du choix de la méthode, lequel influe sur l'autre? Il y a fort à parier que la question soit mal posée, et que c'est dans un renforcement mutuel des deux que se sont opérées les genèses des trois modèles présentés dans ce travail. Pour chacun des trois auteurs, le contexte scientifique, politique, idéologique et l'histoire personnelle a tenté de rendre compte des choix de méthodes. Puis, les méthodes une fois arrêtées, il a été montré comment celles-ci ont pu cristalliser la représentation, dans un argumentaire où le biais de confirmation était souvent très présent.

La méthode de Simiand ou de Jaccard doit cependant faire l'objet d'une mention particulière : une fois les indices fixés, qui sont les entités privilégiées sur lesquelles travaillent ces auteurs, l'incommensurabilité des discours sur les variations de leurs valeurs, semble moins difficile à dépasser que dans les sociologies reposant en grande partie sur des classifications préalables. Cela ne préjuge nullement d'une plus grande facilité à s'accorder sur les interprétations, mais assure au moins une identification plus claire des raisons du désaccord. Ceci en contraste avec les polémiques opposant Du Rietz et Gams, à Braun-Blanquet, sur la notion de fidélité des espèces, où les parties se renvoient l'idée, d'un côté que les uns ont mal compris ce qu'était une espèce caractéristique (terme plastique car il y a des caractéristiques d'ordre 1, d'ordre 2, d'ordre 3, des associations où des caractéristiques peuvent être absentes, etc...), de l'autre que les contradicteurs ont fait un contresens sur la notion de constante-dominante (notion également à géométrie variable car il y a des constantes générales, des constantes locales, etc...).

L'écologie scientifique a cherché, dans les décennies qui ont suivi l'essor des phytosociologies, à faire en sorte que les hypothèses soient toujours accompagnées de prédictions numériques sur des indices les moins équivoques possibles. A cet égard, la phytosociologie actuelle d'inspiration sigmatiste et/ou synusiale, largement pratiquée dans l'inventaire des habitats, est considérée comme non scientifique par certains laboratoires étudiant la végétation, principalement en raison de sa démarche classificatoire jugée comme très subjective. Doit-on réellement considérer que la classification des communautés végétales, proposée par Du Rietz et Braun-Blanquet, est un mode opératoire dépassé -bien qu'encore pratiqué-, éclipsé par les vertus d'une science qui progresse seulement par réfutation d'hypothèses, intégrant ainsi les progrès de la théorie de la

¹⁵⁰⁹ In: Thomas, F. & Boisvert, V. (dir.) Le Pouvoir de la biodiversité. Marseille, Versailles : IRD Editions, Quae p 196
Blanc, G. (2015). *Une histoire environnementale de la nation. Regards croisés sur les parcs nationaux du Canada, d'Ethiopie et de France*. Paris : Publications de la Sorbonne. 319 p.

connaissance selon Popper?

Délaissant momentanément la flore terrestre pour celle de notre tube digestif, on rappellera que les communautés bactériennes de l'intestin grêle ont été classées en 2011 en trois entérotypes : à *Bacteroides* dominant, à *Prevotella* dominant, ou *Ruminococcus*. Les auteurs de cet article expliquèrent que « *la variation du microbiote intestinal est stratifiée, et non continue* », c'est à dire « *qu'il existe un nombre limité d'états d'équilibre symbiotiques hôte-microbes* » indépendants de l'âge, de l'indice de masse corporelle, du sexe ou de l'origine géographique.¹⁵¹⁰ Cette stratification des communautés du microbiote intestinal en états structurellement stables, reconnus comme une simplification heureuse de la réalité de l'écosystème microbien a eu un retentissement important. Mais l'intérêt de cette classification par les taxons dominants fut, de l'avis même de leurs auteurs, essentiellement descriptif. Pour la médecine prédictive il convenait de se baser, non sur les taxons dominants, mais sur certains taxons caractéristiques c'est à dire systématiquement associés à certaines pathologies. L'objectif de corréler la composition du microbiote avec le risque de développer certaines pathologies, a réorienté les classifications vers d'autres descripteurs plus fiables : les taxons caractéristiques¹⁵¹¹. Le même article critique, conclut d'ailleurs que cette optique classificatoire, même si elle présente un intérêt indéniable, prend insuffisamment en compte la dynamique et la variabilité de la composition du microbiote en fonction des conditions de l'environnement. Et de fait, lorsque dans un troisième type d'étude, il s'agit de mettre en évidence la dynamique du microbiote cutané et sa sensibilité aux conditions extérieures, ce sont des indices de diversité et une approche continuiste des écosystèmes microbiens qui sont privilégiés : le microbiote de la peau comme une société changeante au gré des conditions, dont l'évolution peut être caractérisée par des indices de diversité¹⁵¹².

Entre 2011 et 2018, on parcourt ainsi à grandes enjambées les principes des trois approches phytosociologiques mises en place au XXe siècle pour la végétation terrestre. Et au début des années 2010, il n'est toujours pas évident qu'aborder l'écosystème microbien, très divers et complexe, doive se faire en occultant les faits suivants: considérer que les communautés microbiennes existent bel et bien, chercher à les classer est utile, quand bien même un traitement statistique arriverait mettre en évidence qu'il n'y a pas de communauté stable. La valeur heuristique pour la médecine prédictive des taxons caractéristiques, n'en est pas pour autant annulée.

Le descripteur dépend de ce que l'on cherche à savoir. Il est fortement lié à des contingences pratiques, en fonction de la visée de l'étude. Sur le front de la sociologie, mêmes interrogations:

1510 Arumugam, Manimozhiyan et al. (2011). Enterotypes of the human gut microbiome. *Nature*, 473, 7346, p. 174.

1511 Mingyue Cheng, Kang Ning (2019). Stereotypes about enterotypes: the old and new ideas. *Genomics Proteonomics Bioinformatics*, 17, p. 9

1512 Lehtimäki, J. et al. (2017). Patterns in the skin microbiota differ in children and teenagers between rural and urban environments, *Scientific report*, 7, 45651; doi 10.1038/srep45651 (2017)

Est-il plus pertinent d'étudier l'opinion publique à partir des questions dominantes qui rassemblent les communautés? Ou à partir d'un sujet et de ses corrélations avec d'autres sujets? Baptiste Kotras montre les enjeux de l'un ou l'autre choix dans le marketing, commercial ou politique¹⁵¹³. Des sommes considérables sont investies dans la cartographie des sujets ou des thèmes dominants d'un groupe, ou des caractéristiques idéologiques liées entre elles, lorsque Pierre Bourdieu et d'autres affirment que « *l'opinion publique n'existe pas* »¹⁵¹⁴. Les descripteurs dépendent aussi de l'accessibilité des données utilisées pour le construire. On s'accorde sur le fait que beaucoup d'indicateurs épidémiologiques sont largement insuffisants, mais on continue à les utiliser car ils garantissent un accès à une portion de la réalité à moindre frais, en espérant que la distorsion de l'image qu'ils fournissent soit à peu près constante.

Ces exemples empruntés volontairement à des champs différents, montrent que les controverses phytosociologiques sont loin de reposer sur des problèmes datés et ultraspecialisés. Elles traversent d'autres champs disciplinaires, et rejoignent des préoccupations très contemporaines. Malgré la performance du traitement statistique, numérique, et algorithmique actuels, certains choix ne peuvent être décidés autrement que par l'argumentaire discursif. En somme, tous les descripteurs, qu'il soient catégorie subjective hétérogène d'un savant à l'autre dans leur construction, ou indice avec des garanties fiables de reproductibilité dans leur calcul, doivent être conçus comme l'aboutissement d'une négociation, non seulement de la communauté scientifique, mais aussi du monde social dès lors qu'ils sont employés dans des expertises à caractère public¹⁵¹⁵. Desrosières conclut ainsi son chapitre sur les indicateurs: « *la production et la circulation des indicateurs statistiques du monde social [fait] partie des signes conventionnels par lesquels une société se représente et agit sur elle-même* »¹⁵¹⁶; sa remarque vaut tout autant pour la représentation du monde naturel, lorsque l'enjeu croise la question éminemment politique: quelle nature voulons-nous?

Les avantages pratiques de la phytosociologie pour l'inventaire des milieux naturels lui assurent sans doute son avenir pour un certain temps. Braun-Blanquet a permis à cette discipline de s'imposer en son temps, en valorisant son application à la foresterie, à l'agriculture et la protection des milieux, en diversifiant au maximum les échanges avec les stations forestières et les laboratoires

1513 Kotras, B. (2018). *La voix du web- Nouveaux régimes de l'opinion sur internet*. Paris : Seuil

1514 Bourdieu, P. (1973). L'opinion publique n'existe pas. *Les temps modernes*, 318, p. 1292-1309

1515 Gabrielle Bouleau et Sarah Fernandez ont montré comment les indicateurs de suivi écologique de la Seine, de la Garonne et du Rhône sont très différents car profondément déterminés par des conflits de pouvoirs locaux, par des opportunités politiques ainsi que par les spécialités académiques des experts mandatés pour participer aux commissions. Bouleau, G. & Fernandez, S. (2012). La Seine, le Rhône et la Garonne : trois grands fleuves et trois représentations scientifiques. In : Gautier, D. & Benjaminsen (dir.), T. *Environnement, discours et pouvoir*. Editions Quae, p 201-218

1516 Desrosières, A. (2008). *Pour une sociologie historique de la quantification. L'argument statistique vol I*. Paris : Presse des Mines. p. 303

du monde qui faisaient usages de ses méthodes. Elle a ensuite intégré les méthodes de la phytosociologie synusiale (apparentée la phytosociologie suédoise, par le concept commun de synusie) et les outils numériques de l'analyse multivariée, dans un protocole qui ne suscite plus autant d'oppositions. Mais en raison de la subjectivité des choix qui président à son exercice, il est peut-être plus juste de parler à son sujet d'expertise. Entendons par là que le régime de la preuve tient davantage de l'enquête, pour fournir un éclairage à la décision, que de la science destinée à produire des énoncés généraux.

Certains se demandent si « *l'écologie est encore scientifique* »¹⁵¹⁷; reconnaissons seulement qu'elle est de plus en plus convoquée comme expertise, devant donner un aperçu rapide, en vue d'une gestion optimisée. Les longues études diachroniques dans des parcelles choisies, avec des espèces ou des écosystèmes modèles propices pour interroger certaines hypothèses de travail bien particulières, en donnant des réponses prudentes et provisoires, permettent d'élaborer les modèles d'une science nomothétique. Mais elles sont insuffisantes, seules, pour éclairer la décision face aux problèmes les plus urgents, qui se posent partout dans le monde, dans des sociétés aux systèmes de valeurs très différents, et qui requièrent un traitement au cas par cas, plus idiographique. Envisager l'écologie, selon l'expression de Jean-Paul Déleage, comme « *la plus humaine des sciences de la nature* »¹⁵¹⁸, doit nous amener à reconnaître que comme la sociologie, elle puisse parfois se trouver dans « *l'espace non-popperien du raisonnement naturel* »¹⁵¹⁹. A ce titre, il faut que les experts ou scientifiques mandatés pour répondre aux questions de la société explicitent leurs présupposés, qu'ils prennent conscience de leur non-neutralité axiologique. Là encore, les sages conseils d'Alain Desrosières devraient inspirer les experts de la biodiversité : « *Il serait paradoxal que, dans les sciences sociales, se creuse un fossé entre un secteur réflexif, pour qui les modes de construction et de négociation des savoirs socialement acceptés font partie de l'objet même de la science, et un autre secteur qui perpétuerait le modèle scientifique ancien, d'une réalité antérieure à son indicateur, et de sa mesure la plus « fiable ».* Et la science et la démocratie auraient à gagner à une remise à jour des conditions sociales d'énonciation des indicateurs, dans la recherche et dans l'espace public »¹⁵²⁰. Puisse ce travail avoir pu y contribuer par un éclairage historique.

1517 Voir Lévêque, C. (2013). *L'écologie est-elle encore scientifique?* Editions Quae

1518 Déleage, J-P (1991). *Une histoire de l'écologie*. Paris : La Découverte

1519 Passeron, J-C (1991). *Le raisonnement sociologique – L'espace non poppérien du raisonnement naturel*. Paris : Nathan. Collection « essais et recherches »

1520 Desrosières, A. (2008). *Pour une sociologie historique de la quantification. L'argument statistique vol I*. Paris : Presse des Mines. p.303

Bibliographie

SOURCES PRIMAIRES

Ahby, E. (1935). The quantitative analysis of vegetation. *Annals of botany*, 49,196, p.779-802

Bastian, A. (1860). *Der Mensch in der Geschichte*. Leipzig : Verlag von Otto Wigand. 623 p.

Bastian,A. (1868). *Das Bestandige in der Menschenrassen und die Spielweite ihrer Veränderlichkeit*. Berlin : Verlag von Dietrich Reimer. 287 p.

Bastian A. (1869). Das natürliche System in der Ethnologie. *Zeitschrift für Ethnologie*,1 , p. 1-23

Bastian, A. (1869). *Alexander von Humboldt Festrede bei der von den naturwissenschaftlichen Vereinen Berlins veranstalteten Humboldtfeier*. Berlin : Verlag von Wiegandt & Hempel.30 p.

Bastian, A. (1871). Die Cultur und ihr Entwicklungsgang auf ethnologischer Grundlage. Supplément de *Zeitschrift für Ethnologie*, 3.

Bastian, A. (1886). *Zur Lehre von den geographischen Provinzen*, Berlin : Ernst Siegfried Mittler & Sohn. 118 p.

Bastian, A. (1893-94). *Controversen in der Ethnologie*. 4 vol. Berlin : Weidmannsche Buchhandlung. 615 p.

Boas, F. (1896). The limitations of the Comparative Method of Anthropology. *Science, New series*, 4,103, p. 901-908

Braun, J (1915). Les Cévennes méridionales.(Massif de l'Aigoual). Etude phytogéographique. *Archives des sciences physiques et naturelles*. Tome XXXIX, p.72-81, p. 167-186, p.247-269, p. 339-358, p. 415-434, p.508-531 et Tome XL, p. 39-63 , p.112-137 , p. 221-232, p.313-328

Braun-Blanquet, J. (1919). Essai sur les notions d' « élément » et de « territoire » phytogéographiques ». *Archives des sciences physiques et naturelles*, 1, p. 497-512

Braun-Blanquet, J (1921). Principien einer Systematik der Pflanzengesellschaften. *Jahrbuch der St. Gallischen naturwissenschaftlichen Gesellschaft*, 57, 2, p. 305-351

Braun-Blanquet, J. (1922). Une reconnaissance phytosociologique dans le Briançonnais. *Bulletin de la Société Botanique de France*, 69, 6, p. 77-103

Braun-Blanquet, (1923). *L'origine et le développement des flores dans le massif central de France*. Paris : L. Lhomme. 282 p.

Braun-Blanquet, J. (1924). Etudes sur la végétation méditerranéenne. III Concentration en H et calcimétrie du sol de quelques associations de la garrigue languedocienne. *Bulletin de la Société*

botanique de France, 71, 3, p. 639-647

Braun-Blanquet, J. (1925). Zur Wertung der Gesellschaftstreue in der Pflanzensoziologie. *Vierteljahrsschrift Naturforschungs Gesellschaft Zurich*, 70, p. 122-149

Braun-Blanquet J. (1932). *Plant sociology*. McGraw-Hill, New York. Traduction G.D Fuller & H.S Conard. 476 p.

Braun-Blanquet, J. (1933). Introduction. Prodrome des groupements végétaux. *Communication SIGMA* , 23, p.11-18

Braun-Blanquet J. (1934). Association végétale climatique et climax du sol dans le midi méditerranéen. *Revue des eaux et forêts*, p. 1-7 (*Communication de la SIGMA n°25*)

Braun-Blanquet, J. (1936). *La forêt d' Yeuses languedocienne (Quercion ilicis) – Monographie phytosociologique*. *Communication SIGMA n° 40*. Montpellier : Imprimerie Mari-Lavit. 148 p.

Braun-Blanquet, J. (1948). *La végétation alpine des Pyrénées orientales. Etude de phytosociologie comparée*. Manresa : Imprimerie Ramon Torra , S.C. 306 p.

Braun-Blanquet, J. (1968). L'école phytosociologique zuricho-montpelliéraine et la S.I.G.M.A. *Vegetatio*, 16, 1, p. 1-78

Braun, J. et Furrer, E. (1913). Remarques sur l'étude des groupements de plantes. *Bulletin de la société languedocienne de géographie*, 36, p. 20-41

Braun-Blanquet J, Pavillard, J. (1922). *Vocabulaire de sociologie végétale*. Montpellier. 23 p.

Christ, H. (1883). *La flore de la Suisse et ses origines*. Traduction française par E. Tièche. Bale-Genève-Lyon : H.Georg. 576 p.

Comte, A. (1975). *Physique sociale- Cours de philosophie positive. Leçons 46 à 60*. Paris : Hermann. 803 p.

D'Arcy W. Thompson (1994). *Forme et croissance*. Edition présentée par John Tyler; traduction Dominique Teyssié. Paris : Seuil. 334 p.

de Candolle, Alphonse (1855). *Géographie botanique raisonnée, ou Exposition des faits principaux et des lois concernant la distribution géographique des plantes de l'époque actuelle*. 2 vol. Paris: librairie de Victor Masson. 1365 p.

de Candolle, Augustin-Pyramus (1820). Essai élémentaire de géographie botanique. *Dictionnaire des sciences naturelles*, vol. 18, Strasbourg : Levrault. 64 p.

Du Rietz, G.E (1921) (a) *Zur methodologischen Grundlage der modernen Pflanzensoziologie*. Wien : A. Holzhausen. 272 p.

Du Rietz, G. E (1921) (b). Naturfilosokik eller empirisk vaextsociologi. *Svensk Botanisk Tidskrift*, 15, p. 109-125

- Du Rietz, G.E (1922). Die Grenzen der Assoziationen. Eine Replik an John Frödin. *Botaniska Notiser*, pp 90-96
- Du Rietz, G. E (1924). Zur Klärung einiger historisch-pflanzensoziologischen Streitfragen. *Botaniska Notiser*, 5, p. 425-439
- Du Rietz, G.E (1925). *Zur Kenntnis der flechtenreichen Zwergstrauchheiden im kontinentalen Südnorwegen*. Uppsala : A-B Lundequistska bokhandeln (Svenska Växtsociologiska Sällskapets Handlingar IV). 80 p.
- Du Rietz, G. E. (1930) (a) Classification and nomenclature of vegetation. *Svensk Botanisk Tidskrift*, 24, 4, p. 489-503
- Du Rietz, (1930) (b) *Vegetationsforschung auf soziationsanalytischer Grundlage*. Berlin und Wien : Urban und Schwarzenberg (Abderhaldens Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden, XI, 5, p. 293-480)
- Du Rietz, G.E (1930) (c). The fundamental units of biological taxonomy. *Svensk botanisk tidskrift* , 24, p. 333-428
- Du Rietz, G. E., Fries, Th. C. E., Tengwall, Å. (1918) Vorschlag zur Nomenklatur der soziologischen Pflanzengeographie. *Svensk Botanisk Tidskrift*, 12, p. 146–166
- Du Rietz, G. E., Fries, Th. C. E., Osvald, H., Tengwall, Å. (1920) *Gesetze der Konstitution natürlicher Pflanzengesellschaften*. Uppsala : Almqvist & Wiksells Boktryckeri. 47 p.
- Du Rietz, G.E & Gams H. (1924). Zur Bewertung der Bestandestreue bei der Behandlung der Pflanzen gesellschaften. *Vierteljahrschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich* , 69, p.
- Durkheim, E (1896). Ratzel (Friedrich). Der Staat und sein Boden geographisch beobachtet. *L'Année sociologique*, p. 533-539
- Durkheim, E. (1898). Ratzel (Friedrich) – Politische Geographie. *L'Année sociologique*, p. 522-532
- Durkheim, E. (1899). Friedrich Ratzel, Anthropogéographie. *L'Année sociologique (1898-1899)*. p. 550-558
- Durkheim, E. (1994) *De la division du travail social*. Paris : P.U.F. 420 p. (Quadrige)
- Durkheim, E. (2010). *Les règles de la méthode sociologique*. Edition établie par J-M Berthelot et présentée par L. Mucchielli. Paris : Flammarion. 342 p. (Champs classiques)
- Fahlbeck, P. (1900). La régularité dans les choses humaines ou les types statistiques et leurs variations. *Journal de la Société Statistique de Paris*, 41, p. 188-201
- Fahlbeck, P. (1905). *La constitution suédoise et le parlementarisme moderne*. Paris : Librairie Alphonse Picard. 349 p.
- Fahlbeck, P. (1909). Les classes sociales. *Bulletin de l'Institut International de la Statistique*, 18, 1 p. 189-210

- Flahaut, Ch. (1894). Projet de carte botanique, forestière et agricole de la France. *Bulletin de la Société botanique de France*, 41, session extraordinaire, p. LVI – XCIV
- Flahaut, Ch. (1895). Au sujet de la carte botanique, forestière et agricole de la France et des moyens de l'exécuter. *Annales de géographie*, 5, 23, p. 449-457
- Flahaut, Ch. (1897). Essai d'une carte botanique et forestière de la France. *Annales de géographie*, 6, 28, p. 289-312
- Flahaut, Ch. (1901). Les limites supérieures de la végétation forestière. *Revue des eaux et forêts*, juillet, p. 385-401 et p. 417-439
- Flahaut, Ch. (1901). Premier essai de nomenclature phytogéographique. *Bulletin de la société languedocienne de géographie*, XXIV, p. 157-192
- Flahaut, Ch. (1910). Le devoir des botanistes envers la géographie humaine. *Revue des eaux et Forêts*, juillet, p. 395-403
- Flahaut, Ch. (1937). Introduction. In : Coste, H. *Flore descriptive et illustrée de la France*, p. 1-52
- Flahaut, Ch. et Schröter, C. (1910). Rapport sur la nomenclature phytogéographique. In : *Actes du IIIe Congrès international de botanique*. Bruxelles: Albert de Boeck. p. 131-164
- Frey, A. (1927). Le graphique en phytosociologie. *Revue générale de botanique* p. 533-546 et p. 603-616
- Fries, Th .C.E (1913). *Botanische Untersuchungen in nördlichsten Lapland; ein Beitrag zur Kenntnis der alpinen und subalpinen Vegetation in Torne Lappmark*. Uppsala : Almqvist och Wickells bottryckeri, 361 p.
- Frödin, J. (1921). Quelques associations de lande dans le Bohuslän Nord-Ouest. *Botaniska Notiser*, p. 81-100
- Frödin, J. (1921). La limite forestière en Scandinavie encore une fois. *Botaniska Notiser*, p. 237-256
- Gams, H. (1918). Principienfragen der Vegetationsforschung. Ein Beitrag zur Begriffsklarung und Methodik der Biocoenologie. *Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich*, 63, p 293-493
- Gams, H. (1925). Remarques sur l'histoire du Bois Noir et autres Pineraies du Valais » *Bulletin de la Murithienne*, 1925, no. 44, p. 54-66
- Geoffroy Saint-Hilaire, E. (1796). Mémoire sur les rapports naturels de Makis, Lemur L. et description d'une nouvelle espèce de mammifère. *Magasin encyclopédique ou Journal des sciences des lettres et des arts*, p. 20-50
- Geoffroy Saint-Hilaire, E. (1830). Discours préliminaire sur la théorie des analogues. In : Geoffroy Saint-Hilaire, E. *Principes de Philosophie zoologique*. Paris : Pichon et Didier, p. 1-28

- Gleason, H.A. (1926). The individualistic concept of the Plant Association. *Bulletin of the Torrey Botanical Club*, 53, 1, p. 7-26
- Gradmann, R. (1933). Die Steppenheidetheorie. *Geographische Zeitschrift*, 39, 5, p 265-278
- Grisebach, A (1875). *La végétation du globe d'après sa disposition suivant les climats*. Traduction par de Tchihatchef. Paris : L. Guérin et Cie. 916 p.
- Harper, R.M (1917). The new science of plant sociology. *The scientific monthly*, 4, 5, p 456-460.
- Hayata, B. (1921) (a). The Natural Classification of Plants According to the Dynamic System. In : Hayata, B. (1911-1921). *Icones Plantarum Formosanarum-10 vol.* Taihoku (Taïwan) : Bureau of Productive Industries, Vol 10 (1921), p. 97-234
- Hayata, B. (1921) (b). An Interpretation of Goethe's Blatt, in His "Metamorphose Der Pflanzen", as an Explanation of the Principle of the Natural Classification of Plants. In : Hayata, B. (1911-1921). *Icones Plantarum Formosanarum-10 vol.* Taihoku (Taïwan) : Bureau of Productive Industries, Vol 10 (1921), p. 75-95
- Hayata, B. (1928) (a). Succession in the Vegetation on Mt Fuji and the formulation of a new theory, the succession theory, in opposition to the natural selection theory. *Proceedings of the Third Pan-Pacific Science Congress Tokyo 1926*. Tokyo : National Research Council of Japan. Vol. II, p 1867-1868
- Hayata, B. (1928) (b). The Succession and Participation Theories and their Bearings upon the Objects of the Third Pan-Pacific Science Congress. *Proceedings of the Third Pan-Pacific Science Congress Tokyo 1926*. Tokyo : National Research Council of Japan. Vol. II, p. 1869-1875
- Hayata, B. (1928) (c). The relation between succession and participation theory and their bearings upon the natural system. *Proceedings of the Third Pan-Pacific Science Congress Tokyo 1926*. Tokyo : National Research Council of Japan. Vol. II, p. 1876-1886
- Hult, R. (1881). *Försök till analytisk behandling af växtformationerna*. Helsinki : Frenckel. 155 p. (Meddel. af. Soc. Pro Fauna net Flora fennica, 8, 1881)
- Jaccard, P. (1895). Considérations critiques sur les bases du darwinisme appliquées au monde végétal. *Bulletin de la société vaudoise des sciences naturelles*, 31, p. 298-311
- Jaccard, P. (1897). Sur la présence des mêmes espèces végétales dans des stations dissemblables et sous des climats différents : étude critique de biologie végétale, spécialement des formations xérophiles des plantes. *Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles*, 33, p. 101-122
- Jaccard, P. (1898). Les monstres dans le monde organique et lois de la morphologie. *Bulletin de la société vaudoise des sciences naturelles*, 34, p. 402-427
- Jaccard, P. (1900). Contribution au problème de l'immigration post-glaciaire de la flore alpine : étude comparative de la flore alpine du massif de Wildhorn, du haut bassin du Trient et de la haute vallée de Bagnes. *Bulletin de la société vaudoise des sciences naturelles*, 36, p. 87-131
- Jaccard, P. (1901) (a). Etude comparative de la distribution florale dans une portion des Alpes et du

- Jura. *Bulletin de la Société vaudoise des sciences naturelles*, 37, p. 547-579
- Jaccard, P. 1901 (b). Distribution de la flore alpine dans le bassin des Dranses et dans quelques régions voisines. *Bulletin de la société vaudoise des sciences naturelles*, 37, p. 241-272
- Jaccard, P. (1902). Lois de la distribution florale dans la zone alpine. *Bulletin de la société vaudoise des sciences naturelles*, 38, p. 69-130
- Jaccard, P. (1908). Nouvelles recherches sur la distribution florale. *Bulletin de la société vaudoise des sciences naturelles*, 44, p. 223-279
- Jaccard, P. (1912). The distribution of the flora in the Alpine zone. *New Phytologist*, 11, 2, p. 37-50
- Jaccard, P. (1914). Etude de la distribution florale dans quelques formations végétales terrestres et aquatiques. *Revue générale de botanique*, 26, p. 5-21, p. 49-78
- Jaccard, P. (1917). Observations critiques concernant la théorie mécanique de l'accroissement en épaisseur des arbres. *Bulletin de la société vaudoise des sciences naturelles*, 51, p. 271-298
- Jaccard, P. (1922). La chorologie sélective et sa signification pour la sociologie végétale. *Mémoires de la Société vaudoise des sciences naturelles*, 2, p. 81-107
- Jaccard, P. (1925). Influence de la courbure des tiges sur leur croissance en épaisseur. *Mémoires de la Société Vaudoise des Sciences naturelles*, 10, 2, 3, p. 141-162
- Jaccard, P. (1926). Le coefficient générique et le coefficient de communauté dans la flore marocaine. *Mémoires de la Société vaudoise des sciences naturelles*, 14, 2, 7, p. 385-403
- Jaccard P. (1928). Phytosociologie et phytodémographie. *Bulletin de la société vaudoise des sciences naturelles*, 56, 221, p 441-463
- Jaccard, P. (1930). Facteurs mécaniques et physiologiques déterminant la forme du tronc et des branches des arbres. *Bulletin de la société vaudoise des sciences naturelles*, 57, 225, p 209-211
- Jaccard, P. (1939). Cas particulier de coefficient générique. *Bulletin de la société vaudoise des sciences naturelles*, 60, 248, p. 249-253
- Jaccard, P. (1940). Coefficient générique réel et coefficient générique probable. *Bulletin de la société vaudoise des sciences naturelles*, 61, 252. p. 117-136
- Kiaer, A.N. (1976). *The representative method of statistical surveys. New edition with English Translation*. Oslo : Central Bureau of Statistics of Norway. 64 p.
- Kylin, H. (1926). Über Begriffsbildung und Statistik in der Pflanzensoziologie. *Botaniska Notiser* p. 81-208.
- Lecoq, H. (1854). *Etudes sur la géographie botanique de l'Europe et en particulier sur la végétation du plateau central de la France. Tome I*. Paris : J-B Baillière. 538 p.
- Lecoq, H. (1858). *Etudes sur la géographie botanique de l'Europe et en particulier sur la*

végétation du plateau central de la France. Tome 9. Paris J-B : Baillière. 572 p.

Lundborg, H. et Runnström, J. (1921). *The Swedish Nation in words and pictures, together with short summaries of the contributions made by swedes within the field of anthropology, race biology, genetics and eugenics.* Stockholm : Hasse W. Tullberg Co Ltd. 128 p. ; 20 pl.

Maillefer, A. (1929). Le coefficient générique de Paul Jaccard et sa signification. *Mémoires de la société vaudoise des sciences naturelles*, 19, 3, p 113-183

Mauss, M. (1927). Division et proportions des divisions de la sociologie. *L'Année sociologique, nouvelle série*, 2. In :Mauss,M. (1969). *Oeuvres, tome 3.* Paris : Minuit. p. 178-245.

Moss , C.E (1910). The fundamentals units of vegetation: historical development of the concepts of plant association and the plant formation, *New Phytologist*, 9, p. 18-53

Pearsall, W.H (1924). The statistical analysis of vegetation: a criticism of the concepts and methods of the Upsala school, *Journal of Ecology*, 12, 1, p. 135-139.

Ratzel, F. (1899). La Corse. Etude anthropogéographique. *Annales de géographie*, 8 , 40, p. 304-329

Ratzel, F. (1909). *Anthropogeographie, tome I.* Stuttgart : Verlag von J. Engelhorn. 400 p.

Ratzel, F. (1912). *Anthropogeographie, tome II.* Stuttgart : Verlag von J. Engelhorn's Nachf. 605 p.

Ratzel, F. (1896) *History of mankind.* Vol 1 Traduction anglaise de la seconde édition allemande, par A.J Butler. Londres : McMillan & Co, Ltd. 486 p.

Ratzel, F. (1900) Le sol, la société et l'Etat. *L'Année sociologique*, p 1-14.

Ratzel, F. (1987). *La Géographie politique.* Traduction d'extraits par François Ewald. Paris :Fayard. 220 p.

Rübel,E. & Braun-Blanquet, J. (1917). Kritisch-systematische Notizen über einige Arten aus den Gattungen Onosma, Gnaphalium und Cerastium. *Vierteljahrsschrift Naturforschenden Gesellschaft Zürich*, 62, p 599-628

Schröter, C. (1926). *Das Pflanzenleben der Alpen.* 2nd edition. Zürich : Albert Raustein. 1288 p.

Schroter, C. , Kirchner, O. (1902). *Die Vegetation des Bodensee.* Lindau : J.T Stettner. 134 p.

Sécrétan, Ch. (1889). *Etudes sociales.* Paris : Alcan. 339 p.

Simiand, F (1904). *Le salaire des ouvriers des mines en France.* Thèse de Doctorat : Paris. Société nouvelle de librairie et d'édition. 168 p.

Simiand, F. (1922). *Statistique et Expérience.* Paris : Librairie des Sciences politiques et sociales. 61 p.

Simiand, F. (1932). *Le salaire, l'évolution sociale et la monnaie. Essai de théorie expérimentale du*

salaire. Tome II Paris : Alcan. 620 p.

Simiand, F. (1934). La monnaie, réalité sociale. *Annales sociologiques*, série D, 1 p. 1-86

Simiand, F. (1960). Méthode historique et science sociale. *Annales. Economie, sociétés, civilisations*, 1, p. 83-119

Tschulok, S. (1910). *Das System der Biologie in Forschung und Lehre*. Iena : Verlag von Gustav Fischer. 409 p.

Vidal de la Blache, P. (1896). Le principe de la géographie générale. *Annales de géographie*, 5, 20, p. 129-142

Vidal de la Blache, P. (1902). Les conditions géographiques des faits sociaux. *Annales de Géographie*, 11, 55, p. 13-23

Von Humboldt, A. (1806). *Ideen zu einer Physiognomik der Gewächse*. Tübingen : J.G Cotta'schen Buchhandlung. 29 p.

Von Humboldt, A. (1807). *Essai sur la géographie des plantes*. Paris : Schoell. 35 p.

Warming, E. (1896). *Lehrbuch derökologischen Pflanzengeographie, eine Einführung in die Kenntniss der Pflanzenvereine*. Traduction allemande de Emil Knoblauch. Berlin : Gebrüder Borntraeger. 412 p.

Warming, E., Vahl, M. (1909). *Oecology of plants*. Traduction anglaise par Groom, P. et Balfour, I.B. Oxford : Clarendon Press

ARCHIVES

- Lettre de Paul Jaccard à Braun-Blanquet du 6/12/1926

Fond SIGMA . Correspondance Braun-Blanquet/ Année 1926/ Jaccard.

Bibliothèque du Conservatoire National de Botanique. Centre de phytosociologie. 59270 Bailleul.

- Lettres de Paul Jaccard à Auguste Forel

Bibliothèque de l'Université de Lausanne : Cote IS 1925 / IV / A / 80.

- « *A Montpellier* » ; Note signée P.Geddes, 1930 ?, favorable à la création d'un Institut de Sociologie pluridisciplinaire, à Montpellier

Fond SIGMA . Dossier Geddes

Bibliothèque du Conservatoire National de Botanique. Centre de phytosociologie. 59270 Bailleul.

SOURCES SECONDAIRES

Acot, P. (1988). *Histoire de l'écologie*. Paris : P.U.F. 288 p.

Acot, P. (1997). The lamarckian cradle of scientific ecology. *Acta Biotheoretica*, 45, p. 185-193

- Acot, P. (1998) *The European Origins of Scientific Ecology (1800-1901)*. 2 Vol. Londres : Routledge. 980 p.
- Acot, P. (2001). Du mouvement romantique à Aldo Leopold: quelques racines non religieuses de l'éthique environnementale. In : Fagot-Largeault/Acot P. (dir.) *L'éthique environnementale*. Paris : Editions SenS. p. 81-97
- Acot, P. & Drouin, J-M. (1999). L'introduction en France des idées de l'écologie scientifique américaine dans l'entre-deux guerres. *Revue d'histoire des sciences*, 50, 4, p. 461-480
- Adair, P. (1996). Une mise en parallèle avec Mitchell. In : Gillard, L. et Rosier, M. (dir.) (1996). *François Simiand (1873-1935). Sociologie, histoire, économie*. Paris : édition des Archives contemporaines. p. 61-75
- Ammon, O. (1900). *L'ordre social et ses bases naturelles, esquisse d'une anthroposociologie*. Traduit par H. Muffang. Paris : A. Fontemoing. 552 p.
- Andersson, Jenny (2011) Qu'est-ce que c'est ce modèle suédois ? Débats constitutifs pour comprendre l'histoire de la social-démocratie suédoise, son modèle et son évolution jusqu'aux élections de septembre 2010 », *Histoire@Politique. Politique, culture, société*, n° 13, janvier-avril 2011, p 161-175
- Andrieu, J-P. et Geddes, M. (2019). *Patrick Geddes et le Collège des Ecossais. La colline et le monde*. Montpellier : Editions de l'Esperou, ENSAM. 232 p.
- Appelqvist, Ö (2007). L'argument démographique dans la genèse du modèle suédois de l'État providence. *Vingtième siècle. Revue d'histoire*, 95, n°3, p. 15-28
- Bachelard G. (2020). *Le nouvel esprit scientifique*. Paris : PUF. 244 p. (Quadrige).
- Badillo, P-Yves (2008). *Ecologie des médias*. Bruxelles : Bruylant. 436 p.
- Barbaroux N., Bellet, M. (2017). L'économie comme science et les jugements de valeur politiques-Myrdal et sa thèse initiale de neutralité. *Revue économique*, Vol 68, n°2, p. 219-247
- Bayatrizi, Z. et Kemple, T. (2012). Un problème de chiffres : l'utilisation des connaissances empiriques en statistique dans la théorie sociale classique. *Sociologies et sociétés*, vol 44, n°2, p. 45-73
- Becking, R.W. (1957). The Zurich-Montpellier School of phytosociology, *Botanical Review*, vol 23, n°7, p. 411-488
- Bergandi, D. (1999). Les métamorphoses de l'organicisme en écologie : de la communauté végétale aux écosystèmes. *Revue d'histoire des sciences*, 52, 1, p. 5-31
- Bertillon, J. (1876). La théorie des moyennes. *Journal de la Société Statistique de Paris*, 17, p. 286-308
- Bertisson, M. et Therborn, G (1998). *From a Doll's house to the Welfare state : Reflections on Nordic Sociology*. Montreal : ISA Publications. Proceedings of the International Sociological

Association (ISA), Copenhagen, June 12-13, 1997

Björkmann, M. et Widmalm, S. (2010). Selling eugenics : the case of Sweden. *Notes and Records of the Royal Society*, 64, 4, p. 379-400

Blanc, G. (2015). *Une histoire environnementale de la nation. Regards croisés sur les parcs nationaux du Canada, d'Ethiopie et de France*. Paris : Publications de la Sorbonne. 319 p

Blanckaert, C. (2004). *La Nature de la société. Organicisme et sciences sociales au XIXe siècle*. Paris : L'Harmattan, collection « Histoire des Sciences Humaines », 158 p.

Blanckaert, C. (2013). *La Venus hottentote : entre Barnum et Museum*. Paris : Publications scientifiques du Museum d'Histoire Naturelle. 478 p.

Blanckaert, C. (2009). *De la race à l'évolution. Paul Broca et l'anthropologie française (1850-1900)*. Paris : L'Harmattan. 622 p.

Boianovsky, M. (2013). Before Macroeconomics: Pareto and the dynamics of the economic aggregate. *Revue européenne des sciences sociales*, 51, 2, pp 103-131

Bonneuil, C. (2015). Une nature liquide ? Les discours de la biodiversité dans le nouvel esprit du capitalisme. In : Thomas, F. & Boisvert, V. (dir.) *Le Pouvoir de la biodiversité*. Marseille, Versailles : IRD Editions, Quae, p 193-214

Bouleau, G. & Fernandez, S. (2012). La Seine, le Rhône et la Garonne : trois grands fleuves et trois représentations scientifiques. In : Gautier, D. & Benjaminsen (dir.), T. *Environnement, discours et pouvoir*. Editions Quae, p 201-218

Bouvier, J. (1973) Feu François Simiand?. *Annales. Economies, sociétés, civilisations*, 28, n°5, p.1173-1192

Brewer, K. (2013). Trois controverses dans l'histoire de l'échantillonnage. *Techniques d'enquête*, 39, 2, p. 276-277

Bridel, P. (2010) A propos de l'idée d' « école de Lausanne ». *Revue européenne des sciences sociales*. Tome XLVIII, 2, p.89-92

Briffaud, S. (2006). Le temps du paysage. Alexandre de Humboldt et la géohistoire du sentiment de la nature. In : Blais, H. et Laboulais, I. (dir.) *Géographies plurielles. Les sciences géographiques au moment de l'émergence des sciences humaines (1750-1850)*. Paris : L'Harmattan. p.275-301

Broc, N. (1975). Les débuts de la géomorphologie en France : le tournant des années 1890. *Revue d'histoire des sciences*, tome 28, n°1, p. 31-60

Broc, N. (2011). *Une histoire de la géographie physique en France, XIXème-XXème siècle*. 2 Volumes. Presses Universitaires de Perpignan. 716 p.

Brunet, P. (2014) Le positivisme français dans la lumière du Nord, *Revus*, n°24, p. 187-208

Busino G. (2010) Les heures du crépuscule de l'école de Lausanne. *Revue européenne des sciences*

Cadotte, M. (2015). *The first null model war in ecology didn't prevent the second one*. The EEB & Flow. [consulté en juillet 2021]. <http://evol-eco.blogspot.fr/2015/07/the-first-null-model-war-in-ecology.html>

Carlson, B. (2015). Sweden and the historical school : eight scholars going to Germany 1874-1906. In : Cardoso, J.L et Psalidopoulos, M. (dir.). *The German historical school and European Economic Thought*. Londres : Routledge. p. 167-184

Cassirer, E. (1996). *Eloge de la métaphysique – Axel Hägerström – Une étude sur la philosophie suédoise contemporaine*- Traduit de l'allemand par Jean Carro. Paris : Les Editions du Cerf. 172 p.

Chabrolle-Cerrettini, A-M. (2007). *La vision du monde selon Wilhelm von Humboldt : Histoire d'un concept linguistique*. Lyon : ENS éditions. 149 p.

Cherkaoui, M. (1998). *Naissance d'une science sociale. La sociologie selon Durkheim*. Genève : Droz, 240 p. (Travaux de sciences sociales).

Christin, O. (dir.) (2016). *Dictionnaire des concepts nomades des sciences humaines*. Tome 2. Paris : A.m Métailié. 352 p.

Cittadino, E. (1990). *Nature as a laboratory. Darwinian plant ecology in the German Empire 1880-1900*. Cambridge University Press. 212 p.

Claval, P. (2011). *Ennobler et embellir – De l'architecture à l'urbanisme*. Paris : Les Carnets de l'Info. 300 p.

Coates, P. (2007). *American Perceptions of Immigrant and Invasive Species : Strangers on the Land*. Berkeley : University of California Press. 256 p.

Coenen-Huther, J. (2006). Compréhension sociologique et démarche typologique. *Revue européenne des sciences sociales*, XLIV, 3, p. 195-205

Coenen-Huther, J. (2007). Classifications, typologies, et rapport aux valeurs. *Revue européenne des sciences sociales*, XLV, 3, p. 27-40

Conry, Y. (1980). L'idée d'une « marche de la nature » dans la biologie prédarwinienne au XIX^e siècle ». *Revue d'histoire des sciences*, 33, n°2, p. 97-149

Crombie, A.C (1994). *Styles of scientific thinking in the European tradition*. 3 volumes. Londres : Gerald Duckworth.

Dauriach, S-C (2006). *Les premiers éléments du monisme de Ernst Haeckel ou la genèse d'une philosophie opportune*. Thèse de doctorat en philosophie : université Paul Verlaine, Metz

De Minguet, Charles, (1969). *Alexandre de Humboldt – Historien et géographe de l'Amérique espagnole (1799-1804)*. Paris : Editions de l'IHEAL. 693 p.

De Wit, H. (1994). *Histoire du développement de la biologie. vol III*. Lausanne : Presses

polytechniques et universitaires romandes. 670 p.

Decoq, G. Kalaora, B. et Vlassopoulos, C (2017). Le retour de la forêt salvatrice. *Pour la Science* n°472, p. 70-76

Dehem, R. (1984). *Histoire de la pensée économique : des mercantilistes à Keynes*. Presses de l'Université de Laval, Paris : Dunod. 448 p.

Deléage, J-P. (1994). *Une histoire de l'écologie*. Paris : Seuil. 352 p.

Desrosières, A. (1985) Histoires de formes : statistiques et sciences sociales avant 1940. *Revue française de sociologie*, 26, 2, p. 277-310

Desrosières, A. (2008). *Pour une sociologie historique de la quantification. L'argument statistique vol I*. Paris : Presse des Mines. 329 p.

Desrosières, A. (2008). *Gouverner par les nombres. L'argument statistique vol II*. Paris : Presse des Mines. 329 p.

Diemer A., Guillemain H., (2007). De la physique à la science économique, nouveaux regards sur le statut scientifique des travaux walrassiens. *Cahiers du CERAS*, hors série n°5, p. 13-42

Dilberman, H. (2006). Wilhelm von Humboldt et l'invention de la forme de la langue. *Revue philosophique de la France et de l'étranger*, 131, 2, p. 163-191

Dogan, M., Rokkan, S. (dir.) (1969). *Quantitative ecological analysis in the social sciences*. Cambridge (Mass.) : The M.I.T Press. 607 p.

Drouin, J-M (1999). *L'écologie et son histoire. Réinventer la nature*. Paris : Flammarion. 213 p.

Dupuy, M. (2004). *Les cheminements de l'écologie en Europe. Une histoire de la diffusion de l'écologie au miroir de la forêt*. Paris : L'Harmattan. 297 p.

Dutta, A. (2005). Organicism: Inter-Disciplinarity and Para-Architectures. *Journal of the Society of Architectural Historians*, 64, 4, p. 427-430

Eliaeson, S., Mindus, P., Turner, S.P. (dir.) (2014). *Axel Hägerström and modern social thought*. Oxford : The Bardwell Press. 470 p. (European studies in social theory). 461 p.

Elwick, J. (2003). Herbert Spencer and the disunity of the social organism. *History of science*, 41, 1, p. 35-72

Eriksson, I. (1994). Den svenska sociologins dolda historiafallet gustaf Steffen. *Sociologisk Forskning*, 3, p. 44- 56

Espagne, M. (1998). Wilhelm Wundt. La « psychologie des peuples » et l'histoire culturelle », *Revue germanique internationale*, série PUF, 10, p. 73-91

Espagne, M. (2009). Le cercle positiviste de Leipzig : une anthropologie en germe?. *Revue germanique internationale*, 10, p. 81-95

- Fiedermutz-Laun, A. (2004). Adolf Bastian, Robert Hartmann et Rudolf Virchow : médecins et fondateurs de l'ethnologie et de l'anthropologie allemandes. In : Trautmann-Waller, C. (dir.). *Quand Berlin pensait les peuples - Anthropologie, ethnologie, psychologie (1850-1890)*. Paris : CNRS Editions. p. 61-76
- Fiedermuntz-Laun, A. (2014). La Chine dans l'oeuvre d'Adolf Bastian (1826-1905) – réflexions sur la théorie et la méthode de travail du fondateur de l'ethnologie en Allemagne. In : Dollé, M., Espagne, G. (dir.). *Idées de la Chine au XIXe siècle. Entre France et Allemagne*. Paris : Les Indes savantes. p. 235-256
- Fiedermutz-Laun, A. (1986). Adolf Bastian und die Begründung der deutschen Ethnologie im 19. Jahrhundert. *Berichte zur Wissenschaftsgeschichte*, 9, n°3, p 167-181
- Foucault, M. (1966). *Les mots et les choses*. Paris, Gallimard. 404 p.
- Freeman T.W. (2016). *Geographers : biobibliographical sketch. vol 6*, Londres : Bloomsbury Academic. 168 p.
- Fulda, D. (2014). Du classicisme comme apogée des Lumières : l'exemple du tragique chez Schiller. *Dix-huitième siècle*, 46, 1, p. 579-602
- Gadeceau, E. (1892). Promenade botanique au Canal Maritime de Basse-Loire. *Bulletin de la Société des Sciences Naturelles de l'Ouest de la France*, 2, p. 11-20
- Gayet, M. (2006). *Alexandre de Humboldt : le dernier savant universel*. Paris : Vuibert. 413 p.
- Gehu, J-M. (1997). La vie de Josias Braun-Blanquet (1884-1980), une existence souvent difficile mais toute imprégnée par l'étude de la végétation. *Braun-Blanquetia, Recueil de travaux de Géobotanique*, 21, p. 7-14
- Georget, J.L, Grosos P., Kuba, R. (2020). L'avant et l'ailleurs – Comparatisme, ethnologie et préhistoire. Paris : Editions du Cerf. 384 p.
- Giacomoni, P. (2009). Wilhelm von Humboldt et l'anthropologie comparée. *Revue germanique internationale*, 10, p. 45-56
- Glass, D.V (1940). Scandinavia and the population question. In : *Population policies and Movements in Europe* [consulté en juillet 2021] <https://core.ac.uk/download/pdf/14903734.pdf>
- Gounot M. (1969). *Les méthodes d'étude quantitative de la végétation*. Paris : Masson. 314 p.
- Gras, A. et Sotto, R. (1978). La sociologie en Suède. *Revue française de sociologie*, XIX, 1, p 125-146
- Gritsenko, S.A & Chernova N.I, (2018). Gustaf Steffen as a sociologist and politician. *RUDN Journal of sociology* vol 18, n°2, [en russe] p 238 -249
- Guilliermond, A. (1936). *Discours prononcé à l'inauguration du monument élevé à la mémoire de Charles Flahaut, le 11 juillet 1936*. Paris : Palais de l'Institut. 23 p.

- Guillo D. (2000). La sociologie d'inspiration biologique au XIXe siècle : une science de l'«organisation» sociale. *Revue française de sociologie*, 41, 2, p. 241-275
- Guinochet, M (1973). *Phytosociologie*. Paris : Masson. 227 p.
- Guttorp, P. et Lindgren, G. (2009). Karl Pearson and the Scandinavian School of Statistics. *International Statistical Review*, 77, 1, p. 64 -71
- Hacking, I. (2003). L'importance de la classification chez le dernier Kuhn. *Archives de philosophie*, 66, 3, p. 389-402
- Halbwachs, M. (1938). *Esquisse d'une psychologie des classes sociales*. Paris : Librairie Marcel Rivière et Cie. 239 p.
- Hellspong, M. (2008). Pour une histoire de l'ethnologie en Suède. *Ethnologie française*, 38, 2, p. 205-212
- Helmreich, C. (2004). L'anthropologie dans l'oeuvre américaine d'Alexandre de Humboldt. *Revue germanique internationale*, 21, p. 121-132
- Holderreger, R., Thiel-Egenter C., Parisod, C. (2011). Marie Brockmann-Jerosch and her influence on Alpine phylogeography. *Alpine Botany*, 121, p. 5-10.
- d'Hombres, E. (2013) Darwin et la division du travail : un essai de clarification. *Bulletin d'histoire et d'épistémologie des sciences de la Vie* , 20, 2, p 151-169
- Hussy, Ch. (1993). Y-aurait-il deux Friedrich Ratzel? *Cahiers de Géographie du Québec*, 37, 101, p. 435-440
- Jarvinen, O. (1982). Species-to-Genus ratios in Biogeography : a Historical note. *Journal of Biogeography*, n°9, 4, p. 363-370
- Jeanblanc H. (2004). Rudolf Virchow et la « race prussienne » : anthropologie et idéologie. In : Trautmann-Waller, C (dir.). *Quand Berlin pensait les peuples - Anthropologie, ethnologie, psychologie (1850-1890)*. Paris : CNRS Editions, p. 77-92
- de Jonghe, E. (1905) A. Bastian. *Journal de la Société des américanistes*, Ns 2, p. 289-290
- Kalaora, B. et Vlassopoulos, C. (2013). *Pour une sociologie de l'environnement : environnement, société et politique*. Paris : Champ Vallon. 320 p.
- Köpping, K-P (2005). *Adolf Bastian and the psychic unity of mankind*. Münster :Lit Verlag. 272 p.
- Korinman, M. (1990). *Quand l'Allemagne pensait le monde*. Paris : Fayard. 416 p.
- Kotras, B. (2018). *La voix du web. Nouveaux régimes de l'opinion sur internet*. Paris : Seuil. 112 p.
- Kupper, P. (2014). *Creating wilderness. A transnational history of the swiss national park*. New York, Oxford : Berghahn. 266 p.

- Lagarde, E. (1934). *Les peuples belges du Midi de la France et les populations mélangées de la Méditerranée*. Montpellier, Imprimerie Mari-Lavit. 191 p.
- Lane, J-E. (2012). Axel Hägerström, Max Weber and Michel Foucault. *Sociology mind*, 2, 4, p. 347-354
- Le Guyader, H. (1998). *Geoffroy Saint-Hilaire, 1772-1844. Un naturaliste visionnaire*. Paris : Belin. 352 p.
- Leroux, J. (2006). Langage et pensée chez W. von Humboldt. *Philosophiques*, 33, 2, p. 379-390
- Levy , A. (2016). Patrick Geddes (1854-1932) revisité. *Espaces et sociétés*, 167, 4, p. 187-203
- Lewerentz, A. (2004). Les premières années de la Société berlinoise d'anthropologie, d'ethnologie et de préhistoire et son intégration dans le paysage scientifique berlinois. In : Trautmann-Waller, C (dir.). *Quand Berlin pensait les peuples - Anthropologie, ethnologie, psychologie (1850-1890)* . CNRS Editions . Paris 2004 , p. 41-57
- Lombardini , S. (1989). Equilibre et évolution dans la pensée de Vilfredo Pareto. *Revue européenne des sciences sociales*, 27, 85, p. 193-209
- Lopreno,D. et Pasteur, Y. (1994). La pensée ratzelienne et la question coloniale. *Cahiers de géographie du Québec*, 38, 104, p. 151-164
- Maigné, C.(2004). *Anthropologie der Naturvölker* (1859) de Theodor Waitz : une anthropologie sans races ? In : Trautmann-Waller, C (dir.). *Quand Berlin pensait les peuples - Anthropologie, ethnologie, psychologie (1850-1890)* . Paris : CNRS Editions, p. 197-210
- Malson, L. (2009). *Animaux et philosophes*. Paris : Editions du Layeur. 217 p.
- Margalef, R. (1968). *Perspectives in Ecological Theory*. Chicago : University of Chicago Press. 111 p.
- Martin, T. (2011). Formes du vitalisme chez A.-A. Cournot. In : Nouvel, P. (dir.) *Repenser le vitalisme*. Paris :P.U.F, p. 101-115.
- Massonnaud, D. (2019). Goethe et le transformisme français : histoire et actualité. In : Massonnaud, D. (dir.) *Goethe, le mythe et la science. Regards croisés dans les littératures européennes*. Actes du colloque de Mulhouse, 14-16 novembre 2018. Fabula/ colloques [consulté en juillet 2021]. <https://www.fabula.org/colloques/document6106.php>
- Mayr, E. (1989). *Histoire de la biologie*. Paris : Fayard. 894 p.
- Merllié, D. (1995). Les travaux empiriques sur mobilité sociale avant la Première Guerre Mondiale. *Revue française de sociologie*, 36, 1, p. 5-31
- Meuwly, O. (2007). *Les penseurs politiques du XIXe siècle – Les combats d'idées à l'origine de la Suisse moderne*. Lausanne : Presses polytechniques et universitaires romandes, 138 p.

- Mindus, P. (2009). *A real mind : the life and work of Axel Hägerstrom*. Berlin : Springer. 271 p. (Law and Philosophy Library) .
- Minguet, Ch. (1969). *Alexandre de Humboldt – Historien et géographe de l'Amérique espagnole (1799-1804)*. Paris : Editions de l'IHEAL. 693 p.
- Mitman, G. (1992). *The State of Nature – Ecology, Community, and American Social Thought 1900-1950*. Chicago : University of Chicago Press. 304 p. (Science and its conceptual foundations series)
- Monderie-Larouche, M. (2013). *Les influences de Gunnar Myrdal dans le domaine de l'économie du développement*. Mémoire de maîtrise en sciences politiques : Université du Québec, Montreal [consulté en juillet 2021] <https://archipel.uqam.ca/5792/1/M12998.pdf>
- Mondon, C. (2007). Le mythe du peuple : de Herder aux romantiques de Heidelberg. In : Paul, J-M. (dir.) *Le peuple, mythe et réalités*. Rennes : Presses Universitaires de Rennes, p. 17-27
- Moore, J.F (1993). Predators and Prey: A new ecology of competition. *Harvard Business Review*. 71, 3, p. 75-86
- Moore, J.F (2006). Business ecosystems and the view from the firm. *The Antitrust Bulletin*. 51, 1, p. 31-75
- Moore, J.F (2013). *Shared Purpose: A thousand business ecosystems, a connected community, and the future*. J.Moore, ed. 136 p.
- Mornati, F (2010). La collaboration de Pareto avec la Gazette de Lausanne. *Revue européenne des sciences sociales*, XLVIII-146, p. 71-88
- Mosselmans, B. (2005). Adolphe Quetelet, the average man and the development of economic methodology. *The European Journal of the History of Economic Thought*, 12, 4, p. 565-582
- Motte, M. (2013). Genèse et significations de la géopolitique, des origines à 1945. In : Coutau-Bégarie, H. et Motte, M. (dir.) *Approches de la géopolitique. De l'Antiquité au XXIe siècle* Paris : Economica. 784 p.
- Mucchielli, L. (1998). *La découverte du social*. Paris : La Découverte. 576 p.
- Müller, G (1992). Ratzel et la biogéographie en Allemagne dans la deuxième moitié du XIXe siècle. *Revue d'histoire des sciences*, 45, 4, p. 435-452
- Nedelmann B. et Sztompka P. (1993). *Sociology in Europe. In search of identity*. Berlin :Walter de Gruyter & Co . 244 p.
- Nicolson, M. (1983). *The development of plant ecology. 1790-1960*. Ph D : University of Edimburg
- Nicolson, M. (1996). Humboldtian plant geography after Humboldt : the link to Ecology. *The British Journal for the History of Science*, 29, 3, p. 289-310
- Nougarède O. , Poupardin D., Larrère R. (1988). Le reboisement de R.T.M de l'Aigoual en

- Cévennes : épopée dissidente ou expérience d'avant-garde. *Revue géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest*, 59, 1, p. 111-124
- Noy-Meir, I. et van der Maarel, E. (1987). Relations between community theory and community analysis in vegetation : some historical perspectives. *Vegetatio*, 69, p. 5-15
- Palmgren, A. (1925). Die Artenzahl als pflanzengeographischer Charakter sowie der Zufall und die säkulare Landhebung als pflanzengeographische Faktoren. Ein pflanzengeographische Entwurf, basiert auf Material aus dem åländischen Schärenarchipel. *Acta Botanica Fennica*, 1, p. 1-143
- Panico, C. et Rizza, M.O (2009). Myrdal, growth processes and the equilibrium theory. In: Neri Salvadori & Pasquale Commendatore et Massimo Tamberi (ed.). *Geography, structural change and economic development*. Cheltenham : Edward Elgar Publishing, p. 183-202
- Pareto, V. (1964). *Cours d'économie politique*. Vol I et II. Sous la direction de Giovanni Busino. Genève : Droz. 424 p.
- Pareto, V. (1975). Discours de M. Vilfredo Pareto. In : *Jubilé du Professeur Vilfredo Pareto 1917. Oeuvres complètes, Tome XX*. Genève : Droz p. 65-70
- Pareto, V. (1966). *Manuel d'économie politique*. Genève : Droz. 695 p.
- Paugam, S. (dir.) (2010). *Les 100 mots de la sociologie*. Paris : Presses universitaires de France. 128 p. (coll. « Que Sais-Je ? »).
- Pavillard, J. (1922). *Cinq ans de phytosociologie*. Montpellier :Imprimerie Roumegous et Déhan. 30 p.
- Pavillard, J. (1923). *De la statistique en phytosociologie* Montpellier : Imprimerie Roumégous et Déhan . 35 p.
- Pavillard, J. (1925). *Controverses phytosociologiques*. Montpellier : Imprimerie Roumégous et Déhan. 24 p.
- Pavillard, J. (1927). Les tendances actuelles de la phytosociologie. *Archives de botanique*, 6, p. 89-112
- Pavillard, J. (1928). *De la statistique en phytosociologie*. J. Pavillard / Montpellier : impr. C. Déhan. 24 p.
- Pelt, J.M (1984). *La vie sociale des plantes*. Paris : Fayard. 392 p.
- Perrein, Ch. (1995). *Emile Gadeceau Nantes 1845 – Neuilly sur Seine 1928. Phytoécologue et biohistorien*. Thèse de doctorat : Paris, EHESS.
- Piveteau, J. (1950). Le débat entre Cuvier et Geoffroy Saint-Hilaire sur l'unité de plan et de composition. *Revue d'histoire des sciences et de leurs applications*, 3, 4, p 343-363
- Poreau, B. (2012). Le commensalisme : d'un concept moral à un concept scientifique. *Ludus vitalis*, XX, 38, pp 53-66.

- Portis, L. & Passevant, Ch. (1996). La théorie des élites de Vilfredo Pareto : usages politiques. *L'Homme et la société*, 121-122, p. 175-178
- Pouget, J-M. (2005). Type et métamorphose, temps et autonomie des organismes vivants chez Goethe. *L'Art du comprendre*, 14, p. 33-49
- Pouvreau, D. (2013) : *Une histoire de la "systémologie générale" de Ludwig von Bertalanffy - Généalogie, genèse, actualisation et postérité d'un projet herméneutique* . Thèse de doctorat en histoire des sciences : EHESS, Paris
- Quillien, J. (2015). *L'anthropologie philosophique de Wilhelm von Humboldt*. Villeneuve d'Ascq : Presses universitaires du Septentrion. 672 p.
- Raunkiaer, C (1918). *Recherches statistiques sur les formations végétales*. Andr. Fred. Høst & søn, Bianco Lunos bogtr. 80 p.
- Raveneau, L. (1892) L'élément humain dans la géographie. L'anthropogéographie de M. Ratzel . *Annales de géographie*, 1, 3,
- Renault, E. (2006). Naturphilosophie. In : Lecourt, D. (dir.) *Dictionnaire d'histoire et de philosophie des sciences*, p. 785-792
- Rieppel, O. (2010) The series, the network and the tree : changing metaphors of order in nature. *Biology and Philosophy*, 25,
- Rieppel, O. (2012). Karl Beurlen (1901-1985), Nature Mysticism, and Aryan paleontology. *Journal of the History of Biology*, 45, p 253-299
- Robic, M.C (1992). Géographie et écologie végétale : le tournant de la Belle-Epoque. In : Robic, M-C (dir.) *Du milieu à l'environnement. Pratiques et représentations du rapport homme/nature depuis la Renaissance*. Paris : Eds Economica, p. 125-165
- Robic, M.C (2014). La réception de Friedrich Ratzel en France et ses usages au temps de l'installation de la géographie à l'Université (années 1880-1914). *Revue germanique internationale*, 20, p. 13-39
- Romell, L. (1920). Physionomistique et écologie raisonnée. *Svensk Botanisk Tidskrift*, 14, p. 136-146
- Rübel, E. (1920). Über die Entwicklung der Gesellschaftsmorphologie. *Journal of Ecology*, 8, 1, p. 18-40
- Rübel, E. (1925) Carl Schröter. *Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes Rübel in Zürich*, 3, p. 1-21
- Rübel, E. (1912) *Pflanzengeographische Monographie des Berninagebietes*. Leipzig : Engelmann. 615 p.
- Rübel, E. (1917) Anfänge und Ziele der Geobotanik. *Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich*, p 630- 650

- Rübel, E. (1920). Über die Entwicklung der Gesellschaftsmorphologie. *Journal of Ecology*, 8, 1, p. 18-32
- Sanguin, A-L. (1990). En relisant Ratzel. *Annales de géographie*, 99, n°555, p. 579-594
- Sick, K-P (1993). Le concept de classe moyenne- Notion sociologique ou slogan politique? *Vingtième siècle, Revue d'histoire*, 37, p. 13-34
- Simberloff, D. S. (1970). Taxonomic Diversity of Island Biotas. *Evolution*, 24, p. 23-47
- Simon, P-J. (1997). *Histoire de la sociologie*. Paris : PUF. 676 p.
- Siracusa, J. (2017). Le penchant québécois de Durkheim. *L'Année sociologique*, 67, 1, p. 255-276
- Sjörs, H. (2002). G. Einar Du Rietz – lavforskare, växtsociolog, naturskyddsman. *Svensk Botanisk Tidskrift*, 96, 2, p. 123-128
- Söderqvist, T. (1986). *The Ecologists: from merry naturalists to saviours of the Nation : a sociologically informed narrative survey of the ecologization of Sweden 1895-1975*. Stockholm : Almqvist & Wiksell. 330 p.
- Steiner, P. (2005). Simiand, François 1873-1935. In : M. Borlandi, R. Boudon, M. Cherkaoui, B. Valade (dir.) *Dictionnaire de la pensée sociologique*. Paris : PUF, p. 637-639
- Stevens, P. (1994). *The development of biological systematics-Antoine-Laurent De Jussieu, Nature and the Natural System*. New York : Columbia University Press. 616 p.
- Stoczkowski, W. (2019). *La science sociale comme vision du monde. Emile Durkheim et le mirage du salut*. Paris : Gallimard. 629 p. (coll. NRF essais).
- Strömholm, S. (1980). La philosophie du droit scandinave. *Revue internationale de droit comparé*, 32, 1, p. 5-16
- Tansley (1935). The Use and Abuse of Vegetational Concepts and Terms. *Ecology*, 16, 3, p. 284-307
- Tedebrand, L-G. (1998). Les recherches sur l'histoire de la population suédoise; grandes étapes et tendances récentes. *Annales de démographie historique*, 1, p. 195-214
- Therborn, G. et Bertilsson, M. (1997). *From a doll's house to the welfare state : Reflection on Nordic sociology*. International Sociological Association Publications, Proceedings Conference 12-13 June 1997, Copenhagen.
- Topinard, P. (1874). Etude sur Pierre Camper et l'angle facial dit de Camper. *Revue d'anthropologie*, 3, p. 193-22
- Topinard, P. (1879). *De la notion de race en anthropologie*. Paris : Masson. 660 p.
- Trautmann-Waller C. (2004). L'ethnologie d'Adolf Bastian entre mélancolie de la déperdition,

comparatisme débridé et universalité inductive. *Revue germanique internationale*, 21, pp 197-211

Trautmann-Waller, C. (2004). La Zeitschrift für Völkerpsychologie und Sprachwissenschaft (1859-1890) : entre Volksgeist et Gesamtgeist. In : Trautmann-Waller, C (dir.). *Quand Berlin pensait les peuples - Anthropologie, ethnologie, psychologie (1850-1890)* . Paris : CNRS Editions, p. 105-119

Trautmann-Waller, C. (2004). Introduction. In : Trautmann-Waller, C (dir.). *Quand Berlin pensait les peuples - Anthropologie, ethnologie, psychologie (1850-1890)* .Paris : CNRS Editions, p. 9-21

Trautmann-Waller, C. (2008). La psychologie des peuples de Heymann Steinthal et Moritz Lazarus, ou les sciences de la culture comme religion de l'humanité à Berlin (1850-1890). *Revue d'histoire des sciences humaines*, 19, 2, p. 197-209

Valade, B. (1990). *Pareto : la naissance d'une autre sociologie*. Paris : P.U.F. 374 p.

Valade, B. (2011). Enjeux disciplinaires : Émile Durkheim et Friedrich Ratzel. In : Raymond Boudon, R. (dir.) *Durkheim fut-il durkheimien ?* Malakof : Armand Colin. p. 41-54 (collection Recherches)

Valade, B. WALRAS Léon (1834-1910). Encyclopædia Universalis [consulté en juillet 2021] à <https://www.universalis.fr/encyclopedie/leon-walras/>

Valdeyron, G. (2000). Charles Flahault, ou le jardinier du jardin de Dieu. Montpellier : FAC REPRO. 43 p.

Van de Velde, C. (2010). Comparaison. In : Paugam, S. (dir.). *Les 100 mots de la sociologie*. Paris : P.U.F.

Van der Maarel, E. (1975). The Braun-Blanquet approach in perspective. *Vegetatio*, 30, 3, p. 213-219

Varenne, F. (2011). *Modéliser le social. Méthodes fondatrices et évolutions récentes*. Paris : Dunod. 234 p.

Vasíleios Damalas B. (1943). *L'oeuvre scientifique de François Simiand*. Paris :Presses Universitaires de France. 298 p.

Vayssièrre, F. (2012). *Raison collective et progrès économique : la théorie du cycle de François Simiand*. Mémoire de Master 2 Recherche : Université Paris Panthéon Sorbonne. 86 p.

Weber, M. (1965). *Essais sur la théorie de la science [1904-1917]*. Traduction et Introduction par Julien Freund. Paris : Plon. 541 p.

Wilson, E.O. (1975). *Sociobiology. The new synthesis*. Cambridge (USA) :Belknap Press. 697 p.

Wilson, M. (2018). *Moralising Space: The Utopian Urbanism of the British Positivists, (1855-1920)*. New York, Londres : Routeledge. 244 p.

Wisselgren, P. (2016). *The social scientific gaze; the social question and the rise of academic social science in Sweden*. Traduction par David Jones. New York :Routledge. 286 p.

Wollheben, P. (2017). *La vie secrète des arbres : ce qu'ils ressentent, comment ils communiquent*, Traduction française par Corinne Tresca. Paris : Les Arènes. 260 p.

Zylberman, P. (2004). Eugénique à la scandinave : le débat des historiens. *Médecine Sciences*, 20, 10, p. 916-925

Liste des figures et tableaux

<u>Figure 1</u> : Les grandes subdivisions de la phytogéographie, selon Paul Jaccard	p 30
<u>Tableau 1</u> : le système de la Biologie chez Gams	p 39
<u>Tableau 2</u> : les branches de la botanique selon Rübel	p 39
<u>Figure 2</u> : Diagramme d'analyse pluristrate selon Ragnar Hult	p 41
<u>Figure 3</u> : Diagramme d'analyse pluristrate de Hult-Sernander.....	p 42
<u>Figure 4</u> : Les catégories d'espèces selon les classes de fréquence.....	p 53
<u>Figure 5</u> : Les proportions des différentes espèces dans la strate herbacée d'une forêt de pins riche en Myrtilles, en fonction de l'aire	p 55
<u>Figure 6</u> : Schéma d'organisation de la végétation selon Du Rietz, et principe de nomenclature des unités de rang inférieur (sociations et consociations)	p 59
<u>Tableau 3</u> : composition d'une sociation par combinaison de consociations.....	p 70
<u>Figure 7</u> : LA FRÉQUENCE LOCALE selon Paul Jaccard	p 86
<u>Figure 8</u> : LA FRÉQUENCE GÉNÉRALE selon Paul Jaccard.....	p 87
<u>Figure 9</u> : LA FRÉQUENCE FLORALE ÉLÉMENTAIRE selon Paul Jaccard	p 88
<u>Figure 10</u> : représentation graphique de la fréquence florale élémentaire de deux localités	p 93
<u>Figure 11</u> : Variations du coefficient générique de Paul Jaccard dans différents groupes d'espèces (d'après A. Maillefer, 1929)	p 104
<u>Figure 12</u> : Courbes de fréquence florale élémentaire suivant 16 et 8 degrés pour les localités I et III combinées	p 110
<u>Tableau 4</u> : un exemple de <u>tableau de présence</u> après identification des différentielles (extrait de M. GOUNOT (1970) Méthodes d'études quantitatives de la végétation , fig.36, p 116)	p 154
<u>Tableau 5</u> : un exemple de tableau partiel	p 155
<u>Tableau 6</u> : un exemple de tableau d'association (in Les Cévennes méridionales : monographie phytosociologique)	p 157
<u>Figure 13</u> : Quelques séries conduisant au climax du Chêne vert	p 163
<u>Figure 14</u> : Evolution du nombre d'espèces de l' <i>Elynetum</i> et du <i>Curvuletum</i> en fonction de l'acidification du sol.....	p 166
<u>Figure 15</u> : Spectre géographique du <i>Saxifragetum mediae</i>	p 182
<u>Tableau 7</u> : Trois associations réunies en alliance	p 180
<u>Figure 16</u> : La classification selon la progression sociologique	p 186

<u>Tableau 8</u> : répartition des publications de Jaccard selon les grandes thématiques	p 211
<u>Tableau 9</u> : Analogies structurales entre sociation et espèce chez Du Rietz	p 223
<u>Tableau 10</u> :Analogies fonctionnelles entre sociations et espèces, chez Du Rietz	p 224
<u>Tableau 11</u> : l'association végétale, équivalent sociologique de l'espèce botanique	pp 231-232
<u>Figure 17</u> : Espèces caractéristiques et espèces dynamogénétiques	p 235
<u>Tableau 12</u> : Comparaison de l'échantillonnage en phytosociologie upsaliennne et en phytosociologie sigmatiste	p 238
<u>Tableau 13</u> : Les agrégats de méthodes chez les auteurs étudiées; vue synoptique.....	p 462

INDEX DES NOMS DE PERSONNES

Adanson, Michel	252-253, 265
Aichinger, Erwin	127,149
Allorge, Pierre	173, 240,
Ammon, Otto	83,303
Andersson, Gunner	43-44
Andersson, Jenny	317, 318, 319
Arrhenius, Olof	47, 54, 98, 247, 258,
Bastian, Adolf	346-347, 357,359,366-371, 373-375, 378-407, 411, 412-419, 425, 433-434, 440, 442, 464-466
Bertillon, Alphonse	123,302
Bessey, Charles	31
Beurlen, Karl	191
Bismarck	319-320, 322, 328,
Björklund	317-318
Blanc, Guillaume	466
Blanckaert, Claude	461
Blumenbach, Johann Friedr.	351, 360, 362, 367
Boas, Franz	378, 397, 406, 418, 419
Bonneuil, Christophe	465
Bonnier, Gaston	22, 24, 74, 76, 120, 275, 412,
Booth, Charles	303, 325,
Bornet, Jean-Baptiste Edouard	22
Boström, Christopher	333-334
Bouleau, Gabrielle	468
Boven, Pierre	79,83
Braun-Blanquet, Gabrielle	128-129
Braun-Blanquet, Josias	12, 14, 15, 21, 25, 35, 46, 49, 50, 62, 65, 73, 90, 91, 107, 126, 127- 197, 198-200, 209-216, 227, 230, 232, 233, 235-244, 261-272, 274, 279, 286, 288-290, 292-299, 304, 309-310, 313, 336, 340, 344, 345, 373, 376-377, 406-409, 439-442, 444, 459, 463, 464, 466, 467, 468, 470,
Broca, Paul	341-345, 361
Brockmann-Jerosch, Heinrich	45-46, 128, 133, 142, 160,
Brockmann-Jerosch, Marie	133-144
Buser, Robert	128
Cajander, Aimo	20, 45, 160,
Camper, Petrus	342, 351-353, 361-362
Canguilhem, Georges	12
Cassel, Gustav	319
Cassirer, Ernst	72,333
Cherkaoui, Mohamed	413, 437-438,
Christ, Hermann	132-133
Clements, Frederic	11, 46, 49, 63, 65, 135, 136, 141, 142, 146, 163, 164, 191, 384, 463,
Coenen-Huther, Jacques	176,442
Combes, Raoul	148, 149, 150
Cournot, Augustin	122-123
Cowles, Henri	135, 180,

Crombie, Alistair	13, 200-201, 466
Cuvier, Georges	209, 292, 293, 348, 350-351, 352, 361, 396, 406,
Däniker, Albert Ulrich	149
Davis, William Morris	28
de Candolle, Alphonse	17, 18, 19, 382
de Candolle, Augustin-Pyrame	135
de Candolle, Casimir	128
de Lapparent, Albert	25, 29,
De Leeuw, W.C	149
de Quatrefages, Armand	341, 385,
de Saporta, Gaston	131
Desrosières, Alain	279, 280, 300, 301, 302, 303, 456
Dodel, Arnold	74, 78, 120,
du Bois-Reymond, Emil	374
Du Rietz, Gustav Einar	12, 14, 15, 20, 31, 33, 34, 35-73, 90, 107, 125, 126, 128, 136, 152, 154, 160, 161-163, 172, 177, 195, 198, 199, 200, 201-209, 212, 225-235, 237, 244, 252-261, 263, 265, 266, 267, 268, 269, 274, 279, 281-285, 286, 287, 308-312, 313-315, 330, 331-333, 335, 336, 337, 339, 340, 343, 346, 347, 354-357, 362, 375, 376, 377, 378, 386, 390, 394, 395, 397, 401, 402, 403, 404, 407, 440, 442, 463, 464, 466, 468
Durkheim, Emile	10, 29, 114, 193, 194, 195, 279, 292, 296, 297, 298, 299, 301, 302, 318, 325, 328, 377, 385, 411, 413, 414, 434-439, 441, 442, 446, 448, 451, 466, 467,
Emberger, Louis	22, 151,
Fabre, Georges	138-139
Fahlbeck, Ponthus	49, 316, 317, 318, 321-324, 326, 327, 329, 332, 333, 338
Favrat, Louis	73
Firbas, Franz	149
Flahault, Charles	9, 10, 12, 20, 21-25, 44, 49, 129, 138-144, 173, 269, 290, 313, 408, 409, 411, 412,
Forel, Auguste	74, 75, 119
Forster, Georg	360, 367,
Frey-Wyssling, Albert	47, 73, 216
Fries, Thore	37, 44, 46, 47, 56, 66, 70, 205, 281
Frödin, John	232, 257, 258
Furrer, Ernst	135, 136, 142, 160, 178, 264,
Fürst, Carl Magnus	338
Gadeceau, Emile	23, 135, 136
Galton, Francis	302, 303, 462
Gams, Helmut	37, 39, 61, 65, 67, 68, 69, 107, 160, 161, 162, 164, 172, 265, 266, 267, 268, 269, 282, 309, 404, 468,
Gäumann, Ernst	127
Gaussen, Henri	24
Geddes, Patrick	148, 289-292, 299,
Geijer, Erik Gustaf	320
Geoffroy Saint-Hilaire, Etienne	350-351, 362, 396, 397, 406,
Gini, Corrado	330, 461, 462
Gleason, Henri Allan	46, 47, 65, 273, 331
Goethe, Johann Wolfgang	191, 208, 352, 353, 354, 360, 361, 362,
Gounot, Michel	153, 155, 157
Gradmann, Robert	136, 137, 146, 160, 408, 409
Grisebach, August	17, 18, 20, 21,

Guillo, Dominique	292-296, 318, 347,
Guinochet, Marcel	271, 272,
Hacking, Ian	377
Haeckel, Ernst	9, 19, 74, 78, 120, 121, 122, 374, 387, 410, 415, 426,
Hägerström, Axel	71, 72, 333-337
Halbwachs, Maurice	325, 447, 456, 457, 462
Hansson, Per Albin	315
Harper, Roland	30-33, 125
Hartmann, Robert	368, 369, 373, 374, 378,
Hayata, Bunzo	202, 208, 209, 226, 228, 347, 354-357, 362, 377, 396, 404
Hazeliuss, Artur	375
Heer, Ostwald	17, 130, 131, 132, 135, 136, 160, 330,
Herbart, Friedrich	369, 371, 372,
Herder, Johann Gottfried	358, 367, 400
Hult, Ragnar	40, 41, 42, 44, 51, 66, 330,
Jaccard, Paul	10, 12, 15, 30, 31, 32, 34, 36, 45, 46, 47, 73-127, 153, 157, 195, 197-199, 198, 199, 200, 216-225, 243-252, 260, 272-278, 286, 293, 297, 299-308, 309, 313, 314, 331, 336, 337, 340, 347, 376, 377, 443-446, 449, 452, 453, 454, 457, 458, 459, 460, 461, 463, 465, 467
Jenny, Hans	147, 269, 409,
Jevons, William	79, 122, 305
Johanssen, Wilhelm	50, 202,
Jussieu, Antoine-Laurent	253, 350,
Kempe, Frans	50
Kerner (von Marilaun), Anton	20, 131, 330
Key-Aberg, Karl	327
Kiaer, Nicolaï	332
Klika, J.	149
Kropotkin, Pierre	125
Kuhn, Thomas	377
Kunholtz-Lordat, Georges	173
Kylin, Harald	47, 234,
Lang, Arnold	74, 78, 120,
Lazarus, Moritz	369, 373,
Le Play, Frédéric	291, 298, 325
Lecoq, Henri	17, 18, 130, 131, 134-135, 330
Lippmaa, Teodor	37, 162, 199
Loder, Justus	360
Lorén, Viktor	332, 338, 466
Lotka, Alfred	8, 9, 11, 122, 305, 308, 461
Lübke, Wilhelm	371
Lundborg, Herman	48, 339, 341
Maillefer, Arthur	102-106, 126, 276, 458,
March, Lucien	446, 447, 456, 462
Margalef, Ramon	51, 199
Menger, Carl	79
Mill, John Stuart	194
Millioud, Maurice	83
Mitman, Gregg	9
Molinier, René	149, 151,
Moore, James	8

Moss, Charles Edward	20, 179,
Myrdal, Alva	315
Myrdal, Gunnar	315, 316, 322, 335, 336, 337
Nägeli, Karl Wilhelm	211
Nordhagen, Rolf	35, 47, 50, 65,
Odum, Eugene	11, 16,
Oswald, H.	44
Paczoski, József	31, 32, 36,
Palmgren, Avar	46, 47, 99, 102, 103, 106, 126, 206, 445, 457,
Pareto, Vilfredo	79, 81, 82, 83, 84, 114, 115, 119, 122, 200, 286, 303, 304, 305, 306-308
Passeron, Jean-Claude	13, 199
Pavillard, Jules	15, 16, 33, 34, 47, 50, 57, 61, 62, 66, 67, 126, 127, 129, 161, 173, 178, 179, 180, 183, 187, 190, 199, 224, 230, 232, 238, 239, 240, 259, 271, 278, 303, 331, 375,
Pearsall, William Harold	47, 54, 234, 257,
Pearson, Karl	50, 443, 462,
Pelt, Jean-Marie	8, 11,
Quêtelet, Adolphe	78, 123, 222, 279, 299, 300, 301, 302, 303, 304, 308, 380, 381, 386,
405, 443, 444, 446, 462	
Ratzel, Friedrich	25, 26, 29, 137, 374, 382, 385, 390, 391, 394, 395, 408-443, 464, 465, 466,
Raunkiaer, Christian	35, 46, 47, 53
Reclus, Elisée	25
Retzius, Gustaf	338
Rieppel, Olivier	191, 209, 347, 348, 349, 350, 356, 386,
Ritter, Carl	137, 359, 418, 421, 428
Romell, Lars Gunnar	47, 206, 234,
Rübel, Eduard	33, 37, 39, 40, 45, 128, 129, 133, 142, 160, 210, 211, 330,
Rubner, Konrad	150
Schelling, Friedrich Wilhelm	121, 124, 389,
Schleiden, Matthias	211
Schnapper, Dominique	176
Schröter, Carl	19, 21, 25, 46, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 136, 142, 146, 178, 180, 211
Sécrétan, Charles	124-125
Sendtner, Otto	131
Sernander, Rutger	41, 42, 43, 44, 50, 51, 72, 255, 257, 330, 336,
Simberloff, Daniel	107, 458,
Simiand, François	446-461
Simmel, Georg	318, 328, 329
Spencer, Herbert	9, 11, 83, 122, 124, 193, 292, 293, 295, 296, 297, 308, 317, 318, 384, 405, 426
Steffen, Gustaf	317, 318, 319, 321, 329,
Steinthal, Heymann	359, 369, 370, 373,
Sundbarg, Gustav	316
Suter, Anton	74
Tansley, Arthur	8, 36, 65, 149,
Tengwall, T.A	37, 44, 46, 47, 56, 70, 205, 281,
Thompson, D'Arcy	353, 361, 397,
Topinard, Paul	341, 343,

Tschulok, Sinaï	33, 37, 38, 39, 64, 209, 309, 349,
Vallaux, Camille	424
Van der Maarel,	131, 134, 136, 331, 408
Van Tieghem, Philippe	22
Vidal de la Blache, Paul	24-29, 408, 411, 412
Vierhapper, Friedrich	61, 234,
Virchow, Rudolf	368, 369, 373, 374
Von Bertalanffy, Ludwig	9, 122,
von Blomberg, Hugo	370
von Feilitzen, Gustaf	325, 327,
Von Humboldt, Alexander	9, 10, 17, 40, 41, 137, 311-312, 337, 358, 359, 360, 362, 365, 366,
	367, 379, 383, 386, 400, 403, 418
Von Humboldt, Wilhelm	357, 358, 359, 360, 361, 362, 363, 364, 365, 367, 370, 372,
Von Post, Hampus	17
Waitz, Theodor	371, 390,
Walras, Auguste	79-80, 82,
Walras, Léon	80, 81, 82, 119, 122, 124,
Warming, Eugenius	17, 19, 20, 21, 44, 64, 180,
Warnery, Henri	74, 75,
Weber, Max	11, 175, 310, 318, 326, 328, 442,
Whittaker, Robert	126
Wicksell, Knut	319
Wilson, Edward	15
Wohlleben, Peter	8, 11,
Wundt, Wilhelm	371, 372, 411

RESUMÉ DÉTAILLÉ

Introduction

Du dernier tiers du XIXe siècle aux premières années du XXe, l'étude des regroupements d'animaux et de plantes transposait souvent sans grande précaution les catégories de la vie en société humaine sur le monde animal et végétal. Dans le cas de la végétation, des réserves sur ces métaphores se sont exprimées à partir du début du XXe siècle, mais le point de vue des auteurs est resté ambigu : la prudence et la mesure dans les comparaisons contrastaient dans d'autres passages des mêmes auteurs avec les rapprochements les moins équivoques entre sociétés végétales et sociétés humaines. Un point apparaît nettement : autour des années 1910, les botanistes des associations végétales revendiquent une méthodologie nouvelle par rapport à la géographie dont ils sont issus, et si l'étendue des analogies entre sociétés humaines et végétales reste un point souvent non clarifié, on perçoit dans leurs propos que tous se sentent proches de la « science sociologique ». C'est donc en s'intéressant à leurs méthodes de travail que nous avons cherché à répondre à la question : les phytosociologies qui apparaissent pendant l'entre-deux guerres, c'est à dire plusieurs décennies après l'émergence de la sociologie, ont-elles été des sociologies ?

Aborder le problème par l'examen des méthodes, de la sociologie végétale d'une part, et de quelques auteurs en sciences de l'Homme et de la société de l'autre, conduira à identifier quelques schèmes de raisonnement communs aux deux, des « agrégats de méthodes », dont la pertinence sera discutée. L'articulation entre les représentations initiales sur la nature et l'engagement du scientifique dans l'un ou l'autre de ces agrégats de méthodes, sera également décrit et explicité pour les trois botanistes phytosociologues européens dont les œuvres sont étudiées en détail.

Partie I - L'émergence de la phytosociologie

1. De la distribution des espèces à la répartition des végétations

Dans son *Essai sur la Géographie des plantes* Alexandre von Humboldt institue un nouvel objet d'étude : la végétation. Deux traditions coexistent alors pendant tout le XIXe siècle, la géographie botanique « floristique » -prolongement de l'étude des flores émergeant à la fin du XVIIIe siècle- et la géographie de la « végétation », cette dernière parfois nommée au début du XXe siècle « géographie écologique ». Si la part de l'histoire dans l'explication (migrations et formation des espèces) est surtout le fait de la première, les deux approches s'accordent sur l'importance des « causes actuelles », c'est à dire des facteurs physico-chimiques du milieu, dans l'interprétation des distributions. Mais, la manière dont cette interprétation est menée fait l'objet d'un nouveau clivage au début du XXe siècle, qui ne recoupe pas le précédent.

2. Physiologie et géographie, deux voies pour l'étude de la végétation

La démarche morpho-physiologique s'attache à comprendre la façon dont les conditions du milieu, qui sont des données supposées connues, structurent la composition et la forme du couvert végétal. La démarche géographique procède de manière inverse : en observant la composition des espèces, elle met en évidence des associations qui révèlent des conditions du milieu.

Dans la pratique les deux coexistent ; toutefois, dans la position de ses problèmes scientifiques, chaque auteur accorde une préférence soit à l'étude des adaptations anatomiques et morphologiques par réaction au milieu (méthodes plutôt phytionomiques de l'étude de la

végétation), soit à la composition en espèces (méthodes floristiques) qui doit révéler les variations fines des paramètres physico-chimiques de la station d'étude. Les unités de végétation définies l'étaient donc en fonction de critères changeants. Pour autant, le vocabulaire utilisé dans les différentes nomenclatures n'a pas été différencié selon que les unités de végétation étaient envisagées plutôt selon leur physionomie et la forme adaptée des végétaux au milieu, ou plutôt selon leur composition floristique ; il en a résulté une grande confusion dans les termes. Plusieurs Congrès ont cherché à homogénéiser la nomenclature sur les unités de végétation, avec un succès très relatif. Le Congrès de Bruxelles (1910) arrive cependant à un accord fragile sur la définition de « l'association végétale », plutôt géographique et attachée à la composition en espèces

3. Les associations végétales, outils du géographe

En France, Charles Flahault diffuse avec enthousiasme le concept d'association végétale. Il est relayé, en Suisse, par Carl Schröter. L'ambition de Flahault est d'entreprendre une cartographie des associations végétales de France, à des fins d'aménagement du territoire éclairé par cette nouvelle science des groupements végétaux qu'il essaie de promouvoir. L'expansion de cette géographie botanique appliquée n'échappera à pas aux tensions internes qui affectent aussi la géographie au sens large

4. Les mutations de la géographie à la fin du XIXe siècle

A la fin du XIXe siècle, la géographie est à la recherche de son unité, mais la synthèse de ses deux blocs constitués de la géographie physique d'une part, humaine d'autre part, aboutit à des contradictions qui ne peuvent être levées facilement. L'Homme ne peut être pensé comme le seul produit des conditions de son milieu physique, ce qui amène à l'autonomisation de l'étude du facteur humain. Le développement de la sociologie est à situer dans ce mouvement et la question des rapports entre géographie et sociologie est déjà vive en 1900. La géographie botanique est confrontée, à l'intérieur de son domaine, à des mouvements centrifuges du même ordre.

5. L'autonomisation de la phytosociologie

Dans le monde francophone, l'idée de « sociologie végétale » fait son apparition en 1910, lors du IIIe Congrès International de Botanique de Bruxelles. A cette occasion, Paul Jaccard propose de réserver ce terme à l'étude des relations entre espèces végétales, champ disciplinaire bien distinct de la géographie. Sa proposition n'est pas suivie.

En 1917, l'américain Roland Harper expose dans un court article, sans la moindre référence à Jaccard, les principes d'une nouvelle science distincte de la géographie, la « sociologie végétale » qui se préoccupe de la dynamique du changement de la végétation. Pour cette dernière raison, la proposition de Harper reçoit un écho très favorable de la part de Jules Pavillard, botaniste montpelliérain très proche de phytosociologie de Braun-Blanquet.

Pas moins de quatre apparitions du terme sociologie végétale sont recensées en vingt ans, apparemment indépendantes les unes des autres. Plusieurs auteurs dont Du Rietz et Braun-Blanquet considèrent que toute la biologie doit être divisée en deux grands ensembles, la biologie des individus d'une part (« idiobiologie »), la biologie des communautés de l'autre (« sociologie »). Au début du XXe siècle, Durkheim affirme que « la sociologie est à la mode » ; les sociétés deviennent effectivement des objets d'étude en tant que collectifs complexes d'individus en interaction. La botanique n'est pas à l'écart de cette nouvelle façon de voir le monde.

Partie II – Les phytosociologies européennes dans l’entre-deux guerres : objets et méthodes

1. L’école phytosociologique d’Uppsala

La phytosociologie d’Uppsala a principalement été développée par G.E Du Rietz (1895-1967), dans les années 1918-1930. Elle s’appuie sur la tradition scandinave de la description de la végétation, portée à la fin du siècle précédent par Ragnar Hult et Rutger Sernander, très attachée à la physionomie et à la structure pluri-strate du couvert végétal, mais intégrant également la composition en espèces comme élément descripteur clé. Cette tradition s’inscrit parfaitement dans les méthodes physionomico-floristiques précédemment évoquées.

Un des principes de Hult est exacerbé dès 1913 par les études de Thore Fries : la distinction entre la végétation et la station, autrement dit l’idée que des végétations très différentes peuvent croître dans des conditions comparables de milieux, et qu’il ne faut donc pas partir des conditions du milieu pour étudier la végétation, mais étudier les modes d’associations des espèces par eux-mêmes. Un petit groupe de botanistes de terrain, mené par G.E Du Rietz, élabore une méthode d’étude de la végétation fondée sur les co-occurrences d’espèces, sans se préoccuper des conditions du milieu. Ainsi se constitue une sociologie végétale, dont la marque de fabrique est une ignorance à peu près complète du déterminisme du milieu et des adaptations des espèces dans l’étude de la végétation.

C’est la structure extérieure visible qui oriente l’échantillonnage : les relevés effectués dans toutes les strates de végétations dominées par les mêmes espèces, sont considérées comme appartenant à la même sociation. Des espèces « constantes » apparaissent dans les relevés d’une même sociation, et se retrouvent toutes dans des surfaces très restreintes de quelques mètres carrés, de telle sorte que l’échantillonnage sera effectué dans une aire ayant cet ordre de grandeur. Se dégage ainsi l’idée que sous une strate dominée par une ou deux espèces, un cortège d’espèces constantes bénéficie des conditions entretenues par ces dominantes. Une sociation à plusieurs strates contient les espèces constantes de chacune d’elles.

Une classification hiérarchique des sociations est établie, réunissant dans un même ensemble des sociations de compositions différentes mais ayant soit des dominantes communes, soit des strates de même niveau avec des compositions floristiques proches. Cependant Du Rietz reconnaît que l’emboîtement hiérarchique proposé souffre d’un défaut important : lorsque plusieurs strates de deux sociations différentes présentent des similitudes, c’est la strate la plus haute qui est choisie comme principe classificateur. Afin d’éviter le caractère arbitraire d’une telle convention, une variante de la phytosociologie upsaliennne considère un lieu de végétation comme une combinatoire de strates (=synusies) formant un réseau non hiérarchisé, au sein duquel les affinités entre combinaisons peuvent être décrites dans toutes les directions : c’est la phytosociologie synusiale.

La phytosociologie upsaliennne s’enracine dans une vision structurale de la végétation, décrivant les co-occurrences d’espèces au sein d’unités physionomiquement homogènes. Ces unités sont liées les unes aux autres en fonction des affinités de composition de leurs strates.

L’ambition est surtout descriptive ; seules les données empiriques décrivant l’organisation du couvert végétal importent pour Du Rietz et son école. Cette organisation sert de point d’appui à une interprétation induite et souvent très spéculative : les causes de ces associations ne font l’objet que d’hypothèses non soumises à l’épreuve ; elles ne constituent pas un objectif de recherche. Le faible intérêt pour les causes, est l’expression du refus des Upsaliens de pratiquer une botanique déductive. Les lois ne doivent dériver que de l’induction. Cette posture épistémologique peut être rapprochée du renouveau philosophique d’Axel Hägerström, contemporain qui a enseigné à l’Université d’Uppsala et qui a combattu pendant toute sa carrière l’idéalisme et la métaphysique. Dans ses accents critiques, Du Rietz se pose souvent en combattant contre la Naturphilosophie et la doxa du déterminisme par le milieu.

2. La phytosociologie de Paul Jaccard

La phytosociologie de Paul Jaccard (1868-1944), professeur de morphologie et de physiologie végétales à l'Ecole Polytechnique Fédérale de Zürich, revendique ouvertement l'analogie avec les sociétés humaines.

L'intérêt de son fondateur pour les questions socio-politiques apparaît dans sa correspondance avec Auguste Forel ainsi que dans des allusions récurrentes, au sein de ses travaux de botanique, à des problématiques sociales : division du travail physiologique, compétition entre organes, espèces-champions et élites dans des conditions données, darwinisme social, entre autres. Il est possible de déceler, en filigrane de sa description des sociétés végétales, des thèmes proches de l'équilibre général de la concurrence de l'école de Lausanne, dont les théoriciens (Walras, Pareto) ont professé en même temps que Jaccard, dans l'Université où celui-ci commençait son enseignement comme Privat-Docent.

Jaccard a poursuivi sa carrière à Zürich, comme morphologiste et physiologiste spécialisé dans la croissance ligneuse. Sa pratique des méthodes de la biométrie est réinvestie en phytosociologie, domaine qui n'a jamais été délaissé par le vaudois : indices synthétiques, classes de fréquences, lois de distributions de fréquences, sont les outils mobilisés constamment pour interpréter les relevés floristiques.

Il n'est donc pas étonnant, avec les deux caractéristiques marquantes de cette phytosociologie, que le mathématicien belge et initiateur de la « physique sociale », Adolphe Quételet qui a lui aussi uni dans une même théorie sociologie et mesures statistiques, soit cité comme une référence par Paul Jaccard.

Formé à la description statistique de la variation, Jaccard cherche aussi à en proposer une interprétation, par un modèle qui se construit en mobilisant une double analogie. Dans un premier temps, la distribution du nombre d'espèces pour chaque classe de fréquence s'exprime par une courbe analogue à la distribution des tailles d'un même type d'organe dans un individu. Cette distribution binomiale, centrée autour d'une taille moyenne, est l'expression de l'appartenance de tous ces organes à un même individu. Le même résultat peut être obtenu pour les tailles de cet organe dans une population homogène d'individus végétaux, mais, si l'on réunit deux populations distinctes on obtient généralement, nous dit Jaccard, une courbe à deux sommets. La courbe à un seul sommet est donc l'indice de la cohésion de ces valeurs, qu'il appelle « corrélation », preuve pour le botaniste suisse que la population est un tout cohérent. Au même titre qu'un organisme, une surface de prairie dont le nombre d'espèces pour chaque classe de fréquence forme une courbe unimodale, est donc une « unité organique ».

Partant du fait qu'une société humaine est aussi une unité organique, Jaccard en infère que sociétés humaines et sociétés végétales sont analogues et régies par les mêmes lois. La concurrence en est le processus clé. Les espèces végétales sont les représentantes de « corporations », les genres et les familles. Dans un milieu donné, un des représentants de cette corporation (donc, une espèce) sera le meilleur compétiteur face aux autres. Dans son modèle de la « chorologie sélective », Jaccard relie l'intensité de la concurrence à la diversité des conditions de milieu. Selon ce modèle, le coefficient générique, c'est à dire le rapport du nombre d'espèces végétales sur le nombre de genres, exprime numériquement l'intensité de la compétition entre végétaux dans un lieu donné. Il en déduit douze lois de la distribution florale, qui décrivent qualitativement les variations du coefficient générique en fonction de plusieurs paramètres.

Le caractère naïf, en raison de son anthropomorphisme assez simpliste, de cette description des processus structurant les communautés végétales, contraste avec la modernité des procédés de validation : quantification des phénomènes, résultat numérique attendu à confronter avec un résultat numérique observé pour une éventuelle réfutation. Ceci a permis deux controverses fécondes, l'une avec Avar Palmgren, l'autre avec Arthur Maillefer, qui ont ouvert la voie à des questionnements encore très présents jusque dans les années 1980, certains auteurs allant jusqu'à dire que l'opposition

Jaccard-Maillefer est le premier exemple de réfutation par hypothèse nulle en écologie.

Une influence de la *Naturphilosophie* allemande sur la pensée de Jaccard est envisagée ; une telle perspective illustrerait, dans le domaine de l'écologie, que le caractère très spéculatif des interprétations imaginées par certains savants imprégnés de *Naturphilosophie*, n'empêche pas une production scientifique de qualité, rigoureuse et quantitative, à l'instar de ce qui est advenu en sciences physiques.

3. la phytosociologie sigmatiste

La démarche sociologique de Josias Braun-Blanquet (1884-1980) est indissociable d'une vision dynamique de la végétation ; selon cet auteur d'origine suisse installé à Montpellier, le couvert végétal évolue vers le climax, par l'intermédiaire d'une série de stades en équilibre transitoire avec l'environnement physique. Chaque état stable est caractérisable par un cortège d'espèces indicatrices, appelées « espèces caractéristiques », qui ne sont pas nécessairement les plus abondantes. Ni la structure de la végétation ni les espèces dominantes ne sont prises en compte pour caractériser l'association végétale dans la phytosociologie sigmatiste.

Le contexte suisse des recherches sur la végétation à la fin du XIXe siècle explique l'intérêt de Braun-Blanquet pour l'histoire des peuplements végétaux : tous les prédécesseurs auxquels il se réfère, au premier chef Carl Schröter, ont placé l'histoire de la végétation au cœur de leurs études. En toile de fond, l'idée d'un état originel qui représenterait l'idéal d'équilibre dont les humains auraient brisé l'harmonie, n'est jamais très loin. C'est sur cette représentation que s'est imposée l'idée d'un Parc National suisse, auquel Braun-Blanquet a activement contribué par ses recherches. C'est également avec la perspective d'un retour le plus près possible de l'équilibre originel du Mont Aigoual, que Braun-Blanquet a apporté les connaissances sur les séries de végétation nécessaires à un reboisement raisonné, entrepris par son directeur de thèse Charles Flahault, avec le concours de Georges Fabre .

Les espèces qui révèlent l'existence d'un groupement stable de végétation sont les « espèces caractéristiques » : ce sont des indicateurs de l'écologie du milieu. Dans des milieux très particuliers dont l'extension a régressé par suite de l'évolution climatique sur le long terme, ces espèces caractéristiques peuvent aussi être des espèces reliques appartenant à une végétation passée, et qui se sont maintenues dans les endroits les plus favorables. De telles espèces caractéristiques sont donc aussi des témoins historiques, et des indicateurs biogéographiques de l'origine d'une végétation. Braun-Blanquet est donc le phytosociologue qui se rapproche le plus de la géographie botanique floristique du début du XXe siècle.

Au lieu de tenir compte de l'abondance et de la régularité de la présence des espèces dans un groupement végétal, paramètres qui retenaient l'attention des phytosociologues d'Uppsala, Braun-Blanquet s'attache à la fidélité des espèces à une association donnée : non seulement la co-présence de certaines espèces dans certains groupements, mais aussi leur co-absence dans d'autres. Des degrés de fidélité sont considérés ; certaines espèces sont fidèles à plusieurs associations distinctes mais qui présentent des affinités quant à leur écologie. Ces groupements apparentés par leurs espèces fidèles forment des alliances, elles-mêmes regroupées en ordres, et les ordres en classes, sur les mêmes principes.

La classification hiérarchique ainsi proposée se distingue de celle de Du Rietz par le fait que le regroupement des associations se fait sur la fidélité, une notion qui échappe à la mesure stricte et aux protocoles statistiques standardisés. La fidélité des espèces, et donc la définition des associations ainsi que des catégories supérieures de classification, est souvent une question d'appréciation. L'association est un idéal-type, auquel se rattachent les groupements végétaux observés sur le terrain par un discours qui intègre le contexte.

La régularité de la succession des associations lors du développement de la végétation

conforte cependant les partisans de la phytosociologie sigmatiste dans l'existence bien réelle de ces unités ; les espèces caractéristiques d'une association disparaissent progressivement lorsqu'on évolue vers une autre association, et les espèces caractéristiques du nouveau groupement font leur apparition en même temps que les conditions se modifient du fait de la présence de certaines espèces constructrices ou agissant sur la qualité du sol. L'argumentation repose sur les mêmes principes que les variations concomitantes, utilisées en sociologie par Durkheim. D'autres traits rapprochent la phytosociologie de Braun-Blanquet des sociologies d'inspiration biologique, thème qui sera bordé dans la dernière partie.

Partie III – Les agrégats de méthodes de chaque auteur : de la botanique à la phytosociologie

La phytosociologie a été mise en œuvre par des botanistes. Formés dans une discipline où les objets d'étude, l'individu et l'espèce, sont assez bien circonscrits, ils se sont heurtés dans leur étude de la végétation au traitement de la complexité de collectifs plurispécifiques. Comme à chaque fois qu'une nouveauté difficilement saisissable se présente, la démarche consiste à ramener l'objet nouveau à un concept connu, principe même de l'analogie. Chez les trois auteurs qui ont illustré les trois courants de la phytosociologie de l'entre-deux guerres, le même principe a été mis en œuvre : l'analogie conceptuelle entre l'association végétale et l'espèce. Les conceptions de l'espèce, bien différentes pour chacun, ont conduit à des représentations divergentes sur la végétation.

Cette analogie espèce- société végétale est approfondie grâce à des modes de raisonnement spécifiques au traitement des ensembles complexes. Cinq spécificités de l'analyse des collectifs nous ont paru pertinentes : la réduction de complexité de l'ensemble aux éléments les plus signifiants, l'échantillonnage, la mise en ordre de la diversité par la classification des types d'unités, et les modes d'établissement de la preuve, par la statistique et/ou par la corrélation (les trois derniers rejoignent les trois styles de raisonnement qu' Alistair Crombie attribue plus particulièrement aux sciences sociales).

Ce chapitre se propose d'étudier problèmes relatifs à ce passage de l'espèce à la société végétale :

- la mise en œuvre des cinq opérations ci-dessus listées, quasi-incontournables dans le traitement des collectifs végétaux, dépend du concept sous-jacent de l'espèce botanique; autrement dit la configuration de l'objet qui a servi à l'analogie, l'espèce, oriente l'utilisation des méthodes spécifiques au traitement des collectifs
- la façon dont une opération de traitement (échantillonnage, classification, utilisation des statistiques..) n'est pas indépendante des quatre autres. On arrivera à l'idée d' « agrégat de méthodes » pour traduire l'idée que le degré de liberté de chaque opération est limité par la pratique des autres.
- comment un agrégat de méthodes consolide une représentation initiale

Il s'agira donc de voir en quoi la représentation de l'espèce propre à chaque auteur l'oriente vers un agrégat de méthodes qui fige sa représentation de la société végétale. En d'autres termes, comment il est très difficile de sortir d'une analogie initiale.

1 Trois conceptions de l'espèce botanique

Du Rietz : l'espèce comme réseau de biotypes

L'intérêt de G.E Du Rietz pour la botanique systématique apparaît dans le nombre

relativement important de publications qu'il consacre à ce champ. Elles sont adossées à une conception populationnelle de l'espèce, vue comme un réseau de biotypes (notion proche de celle de génotype). Les discontinuités au sein de ce réseau sont ce qu'il y a de mieux pour définir l'espèce ; le critère d'interfécondité est pour Du Rietz insuffisant, car il est inapplicable aux espèces se reproduisant par multiplication végétative. Le genre botanique est un réseau d'espèces.

Cette définition réticulaire est théorisée par le botaniste japonais Bunzo Hayata, auquel Du Rietz se réfère explicitement. Il adopte également la théorie de « l'évolution par participation » formulée par ce dernier : les échanges de gènes par hybridation sont le moteur de l'évolution des espèces. La distance avec l'évolution darwinienne, et particulièrement avec la théorie de l'adaptation, est plusieurs fois affirmée. Elle explique le rejet des explications par le milieu en sociologie végétale upsaliennne.

Du Rietz est un botaniste des populations végétales, dont l'ancrage des concepts dans la réalité concrète est primordial. Cette attitude est à l'opposé de celle qui opte pour un modèle abstrait de l'espèce, retenu pour sa valeur heuristique. Pour le botaniste d'Uppsala, les espèces et les genres sont des unités taxonomiques bien délimitées, constituées d'un réseau maintenu grâce à la fluidité des gènes. La réalité de l'espèce est dans la continuité de sa structure. Dès qu'une discontinuité apparaît, on passe à une autre espèce.

Braun-Blanquet : l'espèce, un idéal-type abstrait et un indicateur

Les travaux de Braun-Blanquet ont essentiellement été consacrés à la phytosociologie. Quelques publications de systématique permettent néanmoins d'entrevoir ses conceptions sur l'espèce.

Selon Braun-Blanquet, une espèce est un groupe abstrait d'individus concrets. Le groupe est décrit par une liste de caractéristiques qui, prises collectivement permettent de le séparer des autres ; ces caractéristiques sont celles que posséderait un individu théorique, emblématique : un idéal-type. Mais pour le phytosociologue sigmatiste, l'espèce est surtout un indicateur. L'origine géographique et l'habitat peuvent être des caractéristiques fortement corrélées aux éléments morphologiques qui servent à la description.

Une espèce observée actuellement à un endroit donné peut constituer un indicateur d'origine, qui porte en lui des informations sur les migrations passées à partir d'un centre de dispersion. Les espèces caractéristiques d'une association sont des indices des conditions du milieu, autrement dit des conditions « écologiques ». Les espèces spécialisées, caractéristiques d'un milieu, sont souvent aussi des indicateurs d'origine géographique.

L'espèce comme concept largement construit n'enlève donc rien à sa validité d'indicateur des conditions du milieu, ou de l'origine géographique qui permet la reconstitution de migrations passées. Cette représentation de l'espèce se rapproche de celle des paléontologues (espèces fossiles de faciès, indicateurs de milieu de sédimentation ; espèces fossiles stratigraphiques, indicateurs de temps) ; elle est en cohérence avec l'importance que Braun-Blanquet donne à l'histoire de la végétation, thème fréquent de ses travaux.

Jaccard : l'espèce comme communauté d'individus « en corrélation » et en compétition

A l'Ecole Polytechnique de Zürich où il étudie le bois et son développement, Jaccard combat le finalisme de certaines interprétations des tropismes végétaux. La production du bois ne peut, selon lui, être envisagée comme une réaction globale de la plante aux contraintes, mais seulement comme résultat d'une succession de réactions locales en interactions mutuelles. Chaque tissu, chaque organe exerce une fonction particulière en relation avec les autres, et toutes les parties de la plante réagissent et interagissent de proche en proche. La transformation de la plante est la conséquence de la « *division du travail physiologique* » et non d'une sensibilité globale de la plante.

La compétition permet d'accorder les éléments constitutants de la plante qui partagent en son sein le *travail physiologique*. Elle aboutit à l'unité de l'organisme végétal placé

dans les nouvelles conditions.

Une perturbation locale engendre une perturbation générale générée par les interactions complexes entre des éléments ayant des fonctions différentes : la plus importante de ces interactions inter-organes est la compétition. Les variations dispersées, après interactions et compétitions entre éléments constitutifs s'ajustent en une courbe de distribution des valeurs de type « normal » (courbe de Gauss). Une répartition unimodale (=courbe normale à un seul maximum) de la valeur d'une caractéristique quantitative, assure que les éléments du collectif forment un tout homogène et en équilibre, ce que Jaccard nomme la « corrélation » entre les valeurs. C'est une propriété fondamentale des organismes, qui définit l'unité de l'organisme.

Pour Jaccard, il y a aussi division du travail des espèces au sein d'un même genre taxonomique. Il existe, dans un milieu donné, un ajustement débouchant sur un rapport numérique particulier entre les espèces d'un même genre, fonction des conditions de ce milieu. Les espèces qui présentent le profil le mieux adapté de leur catégorie (genre, famille) permettant de survivre dans un milieu aux caractéristiques données, ont un avantage compétitif sur les autres.

Les mêmes principes d'organisation se retrouvent à toutes les échelles du vivant, de l'individu à la société plurispécifique. Chaque niveau peut, pour cette raison, être qualifié d'unité organique. La distribution normale des valeurs caractérisant une variation, est l'expression mathématique de cette unité organique.

L'espèce, collection d'individus, est donc pensée très différemment d'un auteur à l'autre. Les représentations de l'espèce propres à chaque botaniste, se reflètent-elles dans la conceptualisation d'un autre collectif, la société végétale ?

2 Trois conceptions des sociétés végétales, analogues aux représentations de l'espèce

La sociation des Upsaliens comme population concrète de surfaces végétales

La sociation est un réseau de surfaces végétales, comme l'espèce est un réseau de biotypes ; la délimitation de ces deux entités présentées comme analogues (sociation et espèce), se fait par les discontinuités au sein du réseau. L'analogie est explicitement revendiquée par Du Rietz et peut être étendue aux catégories taxonomiques supérieures (genre et consociation, famille et fédération, etc..)

Dans une sociation, les espèces « Constantes et dominantes » sont les constituants essentiels des noeuds du réseau, et en même temps ce qui fait le lien entre eux. Le protocole pour les déterminer leur donne une place équivalente aux caractères phénotypiques dans la classification des espèces. Envisager des « Constantes-dominantes » qui seraient caractéristiques exclusives est inutile dans la représentation d'objets en réseau. En conséquence, l'importance des « Constantes-dominantes » dans la phytosociologie upsaliennne est indissociable d'une représentation de la nature comme un réseau d'objets concrets. L'utilisation de l'outil « Constantes-dominantes » permet de réduire la complexité de la végétation ; en même temps elle fige la représentation en réseau

Le réseau imaginé pour interpréter la végétation, dicte le mode d'échantillonnage : les relevés sont effectués dans les unités visibles du réseau, découpées selon des limites strictes par les dominantes. Une courbe de constance permet de définir l'aire minimale : la plus petite surface au sein de laquelle on peut trouver toutes les Constantes de la sociation. Elle garantit que la surface de végétation au sein de laquelle on échantillonne est bien homogène, et que la taille de l'échantillon produit des résultats statistiquement non biaisés. Des limites nettes entre sociations, et l'existence d'une aire minimale, sont les faits empiriques essentiels (mais très contestés) qui permettent à Du Rietz d'établir le bien-fondé de sa méthode d'échantillonnage, laquelle imposera ensuite le mode de traitement des données recueillies.

Ce traitement devra permettre de démontrer l'existence des Constantes, qui

validera à son tour la représentation initiale, selon des processus logiques qui seront étudiés en dernière partie.

L'association des sigmatistes : une entité abstraite, révélée par ses corrélations avec le milieu

Très souvent rappelée dans les écrits de Braun-Blanquet, l'analogie espèce-association donne les caractéristiques essentielles de l'unité de végétation telle qu'elle est pensée par les sigmatistes : l'association végétale est une abstraction, composée d'« individus d'associations », regroupés sur la base de caractéristiques communes (des espèces végétales) qui ne sont pas nécessairement très abondantes mais très significantes. Un tableau résume les nombreuses analogies.

Les espèces caractéristiques de l'association sont choisies pour leur fidélité à l'association, ce qui leur confère une valeur diagnostique dans l'identification du type de groupement végétal. L'ubiquité souvent observée des espèces constantes et dominantes de la phytosociologie upsalienne ne permet pas cette propriété diagnostique. En outre, ces espèces fidèles et caractéristiques sont, collectivement, des indicateurs très fins des conditions du milieu. Cette particularité fait qu'elles renseignent aussi sur l'histoire et l'origine biogéographique de l'association, elles témoignent également de son stade d'évolution. En raison de ces propriétés, le noyau des caractéristiques est considéré comme la meilleure synthèse des singularités de l'association et justifie la réduction de la complexité de l'association à ce groupe d'espèces.

L'analogie espèce-sociation, couplée à une représentation de l'espèce botanique comme un indicateur significatif, conduit obligatoirement à déclarer les espèces caractéristiques comme les constituants fondamentaux des unités de végétation.

L'organisation d'un groupement végétal n'est pas immédiatement perceptible par le phytosociologue sigmatiste qui cherche à en délimiter un secteur homogène. Dans la mise en tableau, les différents relevés dont on liste les caractéristiques appartiennent à plusieurs associations. En effet, pour arriver à des critères exclusifs, c'est à dire pour Braun-Blanquet des espèces caractéristiques fidèles à une association et peu présentes dans d'autres, il est nécessaire de connaître la composition des autres associations. C'est une condition non explicitée, mais nécessaire de la méthode des tableaux, et il serait même, dans l'idéal, souhaitable que toutes les associations soient représentées. L'hétérogénéité souhaitable dans la pratique est un équilibre entre l'hétérogénéité nécessaire pour discriminer

De par la nature même des espèces caractéristiques, l'échantillonnage s'apparente à un sondage dans un milieu à hétérogénéité contrôlée, dans la limite de ce qui est faisable en pratique.

La société végétale selon Jaccard : espace de concurrence entre les espèces

Deux idées essentielles résument la représentation de l'association végétale selon Jaccard : 1) la présence d'une espèce végétale en un lieu est sous le contrôle des facteurs abiotiques régnant en ce lieu ; 2) si plusieurs espèces sont adaptées à ces conditions, la prééminence de l'une ou de l'autre résulte des mécanismes de compétition et d'exclusion.

Malgré cette conception individualiste et très peu communautaire de l'association végétale, celle-ci est présentée comme une « unité organique ». En effet, les proportions des différentes classes de fréquence des espèces qui la constituent peuvent être représentées par une courbe représentant la loi normale, comme les dimensions des organes au sein d'un organisme végétal, ou les mesures au sein d'une population humaine ; Jaccard en déduit par analogie que la société végétale possède tous les attributs de ces entités. En outre, le phénomène qui régule la distribution des classes de fréquence des différentes espèces, la concurrence vitale, est le même que le processus qui règle l'harmonie des différents organes au sein du végétal. L'unité organique est définie par la corrélation qui existe entre les parties, une corrélation qui correspond à des rapports numériques

Deux indicateurs statistiques permettent à Jaccard de travailler sur des objets moins complexes qu'un groupement végétal dans sa totalité : la courbe de distribution des fréquences, qui exprime une situation d'équilibre résultant de la compétition entre espèces ; le coefficient générique (=nombre de d'espèces/nombre de genres) qui quantifie l'intensité de cette compétition

Les lois de distribution florale publiées en 1908 présentent une science des groupements végétaux nomothétique (à énoncés à caractère très général, indépendant des contextes particuliers) et non idiographique (non dissociable des contextes dans lesquels elle a été élaborée).

Les indicateurs choisis obligent à la prise en compte de toutes les espèces, pas seulement d'un noyau de quelques « Constantes » ou « Caractéristiques ». La seule homogénéité à respecter, est l'homogénéité des conditions du milieu ; pour s'en assurer, les surfaces choisies doivent être très restreintes, et très proches les unes des autres lorsqu'on souhaite faire plusieurs relevés dans la même société végétale.

L'observation de la diversité aux différentes échelles amène Jaccard à constater de grandes différences de composition à l'échelle microlocale, qui contrastent avec l'homogénéité au niveau régional. Afin de pouvoir analyser les causes des variations, il faut donc observer au niveau très local, d'où l'échantillonnage sur des surfaces très petites. Certains paramètres quantitatifs utiles à l'analyse (fréquence locale) imposent en outre le décompte de tous les individus. Là aussi, ce n'est envisageable que pour de très petites surfaces.

La volonté d'analyser les processus élémentaires organisant la végétation, et de les formaliser par des nombres, oblige donc à considérer des surfaces élémentaires .

Dans chacun des cas qui précèdent, on peut observer que l'analogie espèce-sociation détermine quelle partie du groupement végétal incarne de façon synthétique l'essentiel de ce qu'il y a à en retenir. Ce processus de réduction de la complexité est nécessairement une perte d'information colossale, qui oriente le recueil des données par l'échantillonnage.

Il s'agira dans la partie suivante de déceler comment le mode de réduction de la complexité et l'échantillonnage qui lui est lié, façonnent les concepts qui seront forgés à partir d'eux dans l'analyse et le mode d'administration de la preuve.

3 Conséquences des méthodes d'échantillonnage sur les modes de traitement des données

Le traitement des relevés par Du Rietz

Les groupements ayant été échantillonnés dans le même type de structure, ayant la même dominante, sont comparés deux à deux : c'est une classification par « enchaînement ». Le rapprochement est naturel entre des groupements ayant la même structure visible (mêmes dominantes). Il s'agit d'une classification par la « méthode », que l'on doit distinguer de celle par « système ». La méthode conduit à un réseau, plus « naturel » que le système.

La légitimité de la vision en réseau s'obtient en montrant que ce réseau est susceptible d'intégrer un nombre toujours plus grand de surfaces de végétation. D'où le mode d'administration de la preuve par cumul de données. Théoriquement le réseau se justifie par sa cohérence interne, d'autant plus grande que le nombre de données intégrées est plus considérable. Théoriquement, il n'est pas utile de le valider par des éléments de la réalité extérieure comme la corrélation avec les facteurs du milieu.

Dans la pratique, Du Rietz n'a pas complètement négligé la corrélation . La justification de son modèle par la mise en évidence de la régularité statistique entre la structure visible et le noyau des Constantes, est une forme de corrélation. La corrélation avec les facteurs du milieu est aussi quelquefois étudiée.

Soumis à des attaques de plus en plus aigües de la part des mathématiciens, voyant ses étudiants se détourner de ses idées au profit de l'écologie classique, il cherche à établir la

corrélation entre son système et les autres systèmes de la phytosociologie à partir de 1930.

Le traitement des données par Braun-Blanquet

Comme pour la classification des espèces, celle des associations végétales de la phytosociologie sigmatiste se fait grâce à une combinaison de critères diagnostics, donc exclusifs, qui peuvent être déployés dans une clé dichotomique. Mais les caractéristiques diagnostiques sont rarement toutes réunies dans chaque surface végétale s'y rattachant. De plus, un critère diagnostique peut cesser de l'être si l'on découvre de nouvelles associations partageant ce critère

Pour ces raisons liées au choix des espèces caractéristiques comme marqueurs et au mode d'échantillonnage qui en découle, l'écart entre la réalité observée et la description de chaque association est plus ou moins marqué, et doit faire l'objet d'une explication. Ce mode de rattachement des objets concrets à la classification d'idéal-types, par un processus d'interprétation, est une typologie.

L'interprétation de l'écart entre la composition observée et la composition théorique fait souvent intervenir l'histoire ou le processus évolutif ; la typologie conduit dans ce cas à un type de raisonnement génétique-historique (le dernier des styles de raisonnement de A. Crombie)

Si l'appartenance des groupes végétaux réels aux types idéaux, construits, peut souffrir du biais d'interprétation, il est un moyen de valider la pertinence des unités retenues : le fait que chaque association végétale définie, est l'expression des conditions écologiques dans lesquelles elle prospère : ce que Braun-Blanquet appelle la « synécologie » de l'association. Elle est souvent la partie la plus abondamment développée dans ces travaux. L'ensemble du système est légitimé par la concordance entre des unités définies sur des bases exclusivement floristiques (en excluant a priori de l'analyse les conditions du milieu), et des paramètres de ce milieu régulièrement identiques dans chacun des représentants de ces associations.

La classification automatisée par des données statistiques est impossible dans une typologie car il faut régulièrement expliquer l'écart entre la réalité et l'idéal. Le travail d'interprétation n'est soluble dans aucune procédure mécanisée. Braun-Blanquet et Pavillard, porte-voix de la phytosociologie sigmatiste, critiquent l'accumulation des données statistiques de leurs homologues upsaliens pour leur l'absence de « philosophie », entendons-là de sens.

En revanche, la méthode des tableaux pour dégager les espèces caractéristiques les plus fidèles, et la corrélation de leur présence avec les facteurs du milieu, appartient à un champ de la statistique que l'on appellerait aujourd'hui l'analyse multivariée, qui exige de grandes précautions dans l'interprétation.

Le traitement des associations par Jaccard

Chaque association végétale a sa singularité, seulement déterminée par la singularité des conditions du milieu. On ne peut donc pas rapporter l'association végétale à un type. Des rapports numériques débarrassés de leur contexte particulier suffisent à expliquer les processus très généraux, un aspect parfaitement en phase avec la volonté d'atteindre des lois applicables à un haut niveau de généralisation.

La statistique chez Jaccard est indissociable de la méthode expérimentale : les théories permettent de prévoir des nombres, l'observation permet de savoir si les nombres que la théorie prévoit coïncident avec les résultats observés. C'est par la statistique que les résultats observés seront transformés en nombres. Bien que n'étant pas, dans ses polémiques, aussi ouvert à la réfutation que ce qu'il veut bien en dire, on peut retenir des travaux de Paul Jaccard un pas vers cette façon de raisonner qui est le credo des écologues actuels.

Jaccard entend par « corrélation », un certain ordre dans la distribution de paramètres quantitatifs entre des classes de fréquences. Cette distribution permet de justifier de l'homogénéité

d'un ensemble (population, espèce, surface végétale..) mais ne semble pas avoir été utilisée dans le même esprit que les deux auteurs précédents. Par contre, lorsque Jaccard déduit qu'un même phénomène préside à la « corrélation » des longueurs des feuilles et à la « corrélation » des distributions des classes de fréquence, il raisonne par analogie. Ce qu'il réalise en utilisant le mot corrélation, c'est une inférence par analogie.

Ainsi, pour chacune des trois phytosociologies, le traitement des données appuie effectivement la représentation initiale, mais se fait par des modes de raisonnement induits par elle.

4 Conclusion

Une fois que l'analogie avec une certaine représentation de l'espèce a été posée, le degré de liberté dans le choix des méthodes pour étudier le collectif complexe constituant la végétation s'en est trouvé limité. Le risque de tautologie est donc réel : le préjugé de représentation s'immisce dans les méthodes choisies pour valider empiriquement cette représentation, méthodes qu'il est donc impossible de justifier autrement que par ces a priori

Les trois analogies étudiées dans ce chapitre orientent assez fortement le positionnement de chacun des trois auteurs dans les divers continuum de représentations que convoque, de façon générale, la pensée sociale. Se représenter une société, c'est simultanément envisager :

- le degré de liaison des individus constitutants,
- le degré de réalité de ce que l'on appelle le social (construit ou réel ?),
- l'autonomie de la réalité sociale par rapport aux influences extérieures
- etc..

Autant de prises de positions inévitables que les phytosociologues ont cherché à établir par des faits et des observations ; malheureusement, le traitement méthodologique de ces tentatives de preuves empiriques est inséparable des choix épistémiques que les savants de la végétation ont fait avant toute analyse.

Afin de donner un caractère plus général à cette problématique de la pensée sociale, on projette à présent d'étudier, chez quelques sociologues ayant travaillé sur des sociétés humaines, dans quelle mesure certains postulats les ont dirigés vers des agrégats de méthodes comparables à ceux des phytosociologues, postulats qui n'ont pu eux aussi être interrogés de façon épistémiquement neutre.

La proximité d'agrégats de méthodes, et la comparaison des objets sociologiques qui en résultent, permettront de dire si des convergences épistémologiques existent entre la phytosociologie et la sociologie.

Partie IV – Méthodes phytosociologies et méthodes en sciences sociales

1 Une comparaison à deux niveaux

A la question, « les raisonnements de Du Rietz, de Braun-Blanquet et de Jaccard ont-ils quelque chose de sociologique » ?, deux niveaux de réponse sont proposés : l'un au niveau des concepts, qui fera l'objet du premier développement de cette partie ; l'autre au niveau des méthodes, à partir de quelques œuvres en sciences sociales dans lesquelles on recherchera d'éventuels agrégats de méthodes similaires à ceux de la phytosociologie.

2 Des représentations de sociétés végétales proches de celles des sciences humaines

L'organisme social intégré

Patrick Geddes, sociologue écossais marqué par le positivisme comtien, et philanthrope, a largement contribué à fournir à la S.I.G.M.A les conditions matérielles pour son développement. Les échanges entre Geddes et Braun-Blanquet ont été importants et documentés. L'« organisme social » est une analogie fortement mobilisée à la fois par Auguste Comte et Patrick Geddes. Auguste Comte est cité en introduction de *Pflanzensoziologie* de Braun-Blanquet.

Les sociologies d'inspiration biologique qui se répandent et dominent le XIX^e siècle, mobilisent la notion d'« état organisé ». Deux tensions fondamentales intégrées et réconciliées dans cette notion d'état organisé : a) lien structure-fonction, c'est à dire les rapports entre morphologie et physiologie b) l'individualité composée, ou tension entre élément et tout. Des trois phytosociologues étudiés dans ce travail, Braun-Blanquet est le seul à avoir incorporé, dans sa sociologie végétale, les deux tensions mentionnées ci-dessus.

L'organisme social spencerien (autonomie des éléments, compétition, organisme comme état émergent) et l'organicisme social comtien (fondé sur la coopération harmonieuse des parties) sont à distinguer. Braun-Blanquet associe dans un même système les deux conceptions ; la façon dont ces deux conceptions sont associées rappelle la façon dont Emile Durkheim concilie l'observation d'une autonomie croissante, et en même temps d'une intégration toujours plus poussée des individus dans les sociétés modernes.

Selon les sigmatistes (il n'y guère que cette école qui ait insisté sur ce point), la vocation pratique de la phytosociologie, son utilité pour la préservation et la restauration des espaces naturels, en fait l'outil de diagnostic d'un corps malade. C'est aussi la mission de la sociologie pour Comte et pour Durkheim.

De par ses contacts avec P.Geddes, son choix d'Auguste Comte comme point de référence à la sociologie humaine, sa description de la société végétale comme un corps composé de parties solidaires, et souvent malade , dont il faut trouver les voies de la réparation par la sociologie, Braun-Blanquet décline des choix de représentation proches de l'organisme social pensé sur le mode des sociologies comtienne et durkheimienne

L'équilibre de la société, espace de concurrence

Adolphe Quételet avait supposé que lorsque des mesures se distribuent selon une répartition binomiale (courbe en cloche), de part et d'autre d'une moyenne, c'est qu'une loi générale détermine la valeur du paramètre mesuré ; la moyenne est la valeur idéale donnée par les lois mathématiques. Quételet étend cette observation au champ social et conclut que toute mesure sociale (taux de criminalité par exemple) qui obéit à cette distribution statistique en cloche, est déterminée par une loi mathématique.

Jaccard reprend cette idée pour établir qu'il existe des lois mathématiques de distribution des espèces. Mais au lieu d'utiliser cette courbe pour définir la valeur idéale d'une grandeur, il interprète celle-ci différemment en considérant, comme le fait Francis Galton, que la « courbe en cloche » met en évidence une échelle d'aptitudes innées dans la population. Chaque valeur du paramètre mesuré n'est pas considérée par rapport à son écart à la moyenne, mais par rapport à sa valeur adaptative dans des conditions données de l'environnement. Ainsi naît l'idée que certains individus ont une meilleure « fitness » que d'autres, et qu'ils sont ainsi plus performants ; l'économiste et sociologue Vilfredo Pareto incorpore ces idées, au fondement du darwinisme social, dans sa théorie des élites et de l'inégale distribution des revenus. La concurrence y est vue comme un moteur permettant à la société de parvenir à l'équilibre.

La représentation d'une société végétale, selon conception de Jaccard, reprend de nombreux éléments de la théorie sociale de Pareto: une sociologie individualiste, dont la dynamique est représentable par des indices mathématiques, et fondée sur la concurrence.

Les sciences de l'Homme et la phytosociologie upsaliennne : une relation non exprimée

Par ses absences de références aux auteurs et aux méthodes en sciences sociales, on défend l'idée que G.E Du Rietz met volontairement à l'écart la question de la sociologie humaine dans ses rapports avec la sociologie végétale.

La notion humboldtienne de paysage végétal, essentielle dans les écrits du géographe allemand, est occultée alors qu'elle devrait constituer l'aboutissement logique d'un chapitre introductif du premier mémoire de Du Rietz. Cette absence est interprétée comme la mise à distance par le phytosociologue suédois d'une notion qui, pour Alexandre de Humboldt, est la clé de la connexion entre monde physique et monde psychique, le lien entre géographie physique et géographie humaine.

Chez Du Rietz, le probable évitement de la question du rapprochement de la phytosociologie avec les sciences humaines contraste avec l'analogie peuple-végétation, présente à de nombreuses reprises dans les écrits de l'auteur. Cet attachement, déjà évoqué dans les parties précédentes, est ici rappelé : 1) forte mobilisation des notions de génétique, à prendre ici au sens de ce que l'on appelle aujourd'hui « génétique des populations » 2) comparaison assumée et assez longuement développée, des sociations végétales et des peuples humains.

Le contexte idéologique particulier de la Suède des années 1920-1930 n'est sans doute pas étranger à cette référence de Du Rietz au peuple.

La phytosociologie upsaliennne dans le contexte des sciences sociales en Suède

Dans la sociologie en Suède au tournant du XXe siècle, on peut dégager deux idées forces présentes chez la plupart des auteurs : 1) la comparaison de la société à un organisme en évolution. 2) L'influence de la pensée allemande, en particulier le « *Kathendersocialismus* » qui a inspiré la politique sociale de Bismarck. La stratification sociale en est un corollaire .

La politique sociale de Bismarck est l'expression d'une vision paternaliste de l'État, selon l'ancien « contrat féodal », travail contre protection. Cette vision est celle d'une société d'ordres héréditaires, comme ce fut le cas en Suède jusqu'en 1866. Les cercles intellectuels de réflexion sociale en Suède, qu'ils soient progressistes comme la fondation Lorén ou conservateurs, reprennent cette idée d'une société stratifiée ; c'est la conséquence de l'influence durable de l'aristocratie en Suède, autant que celle de la science allemande d'analyse de la société.

Ponthus Fahlbeck, professeur de science politique à l'Université de Lund et homme politique suédois, est l'auteur de plusieurs écrits où la stratification sociale occupe une place centrale. Proche des idées de social-démocratie, la fondation Lorén n'en adopte pas moins la vision d'une Suède socialement stratifiée. La description plus fine de cette stratification fait l'objet de commandes de rapports à plusieurs enquêteurs qu'elle rémunère. Les membres de la fondation Lorén se voient comme un niveau intermédiaire établissant les liens nécessaires entre les strates supérieures et les strates inférieures de la société suédoise, oeuvrant ainsi pour la paix sociale dans le pays.

La chaire de Ponthus Fahlbeck à l'Université de Lund a pour intitulé « science politique et statistique », marquant l'engagement de Fahlbeck pour une approche statistique des phénomènes sociaux. Une partie importante de ses données est consacrée à la dynamique démographique des classes sociales. La fondation Lorén est elle aussi très exigeante auprès de ses enquêteurs, non seulement pour la production de données quantitatives, mais aussi dans les réserves que les auteurs sont tenus d'exprimer dans l'interprétation des données qualitatives, suspectées d'une subjectivité anti-scientifique. La tendance se renforcera encore à partir de 1892, lors du renouvellement du bureau de la fondation, qui comporte plusieurs statisticiens . Par delà les clivages partisans, un consensus se dégage donc au sein de la science sociale suédoise : « la scientificité par les chiffres ».

Au début du XXe siècle, les enquêtes statistiques existent dans tous les pays européens. Mais en Allemagne et en France -après Frédéric Le Play-, la sociologie dépasse largement le seul commentaire des statistiques descriptives ; les fondateurs de la sociologie du début du XXe siècle

(Durkheim, Weber) ont croisé les données pour valider des hypothèses, ou rechercher des explications à des problèmes formulés dans un cadre théorique. Rien de tel en Suède, où les enquêtes sociales sont restées au plus près de la description de terrain.

Structure stratifiée et importance de la statistique : une spécificité scandinave dans l'approche des sociétés végétales

Au tournant du XXe siècle, les botanistes scandinaves Hult, Sernander, Du Rietz, développent des protocoles d'étude de la stratification et de l'architecture de la végétation avec une précision qui n'a guère d'égal dans les autres pays. C'est Du Rietz qui donnera à ces protocoles leur dimension quantitative et statistique. Outre la division des espèces en classes de fréquence, la statistique est aussi utilisée par Du Rietz pour définir l'aire minimale de l'échantillon représentatif. Il est rappelé que le sondage par échantillon représentatif, inventé en Norvège-Suède par Kiaer en 1895, n'a été accepté par les statisticiens qu'en 1925. Son usage par l'école phytosociologique d'Uppsala dès 1921 est donc remarquable.

Structure stratifiée et statistique rapprochent donc sociologie végétale et sociologie humaine. Parallèlement à ces convergences, des différences sont mentionnées.

Outre les thèmes communs permettant de déceler des visions communes à la sociologie végétale et à la sociologie humaine en Suède, d'autres relations sont explorées.

Les influences modernes

Les prises de position épistémologiques de Du Rietz, maintes fois exposées, se rapprochent par certains aspects du positivisme du philosophe Axel Hägerström ; ce dernier combat avec acharnement la métaphysique, à l'Université d'Uppsala, pendant que Du Rietz y étudie, puis y enseigne.. Les conséquences sur les sciences humaines de ce renouveau philosophique, qui naît, sont brièvement résumées. Certains traits spécifiques de la sociologie de Gunnar Myrdal, qui doivent à l'influence d'Hägerström, sont évoqués. On les rapproche des particularités de la phytosociologie upsaliennne qui la distinguent autres phytosociologies continentales.

Phytosociologie upsaliennne : sociologie ou géographie?

Des positionnements épistémologiques communs, assez largement spécifiques à la Suède et au traitement des collectifs, marquent donc à la fois la sociologie végétale et la sociologie humaine. Les limites de ce rapprochement sont soulignées, en particulier l'absence de prise en compte de la variation spatiale des phénomènes. Cette dimension, essentielle en phytosociologie (variation dans l'espace des regroupements d'espèces de plantes) rappelle l'enracinement des études de la végétation dans la géographie. Elle est absente de la sociologie, mais se retrouve en anthropologie, elle-même produite par des auteurs ayant parfois débuté comme biogéographes. L'importance de l'anthropologie physique en Suède dans les années 20, a conduit à se demander si une porosité entre ses méthodes et celles de la phytosociologie pouvait être dégagée.

La phytosociologie upsaliennne peut-elle être comparée à l'anthropologie physique ?

Anthropologie physique et phytosociologie cherchent des relations statistiques régulières entre les caractères internes à des sociétés géographiquement bien délimitées : lien entre caractères physiques de certains peuples humains, liens entre caractéristiques floristiques des groupements végétaux. Cette recherche d'une intelligibilité dans l'hétérogénéité spatiale de collectifs, mobilise des agrégats de méthodes qui se retrouvent en phytosociologie sigmatiste, mais ne produit aucun résultat scientifiquement valide ; la lutte de la raciologie pour la reconnaissance scientifique et son maintien pendant plusieurs décennies ont bénéficié de forts effets de contexte politique. Aucune

donnée n'est produite sur ce qui fait société dans les collectifs étudiés. Toute comparaison avec une sociologie végétale fondée sur les relations entre espèces est donc impossible. D'autre part, sur le plan méthodologique, aucune homologie de démarche scientifique ne peut être reconnue entre les deux sciences. Plusieurs arguments sont avancés en revanche, sur une possible homologie entre phytosociologie upsalienne et anthropologie culturelle

Phytosociologie upsalienne et anthropologie culturelle : un même fond diffus épistémologique

Les deux traits principaux de la représentation de la végétation dans la phytosociologie upsalienne sont : la vision structurale et réticulaire. Dans quelle mesure cette vision structurale et réticulaire existe-t-elle en sciences humaines et sociales au début du XXe siècle ? Un détour par les sciences de la vie, qui inspirent à la fois les sciences de la végétation et les sciences sociales, s'impose.

La représentation du monde vivant a oscillé depuis la fin du XVIIIe siècle, entre vision comme un réseau, ou vision en arbre dichotomique. Plusieurs oppositions conceptuelles sont contenues dans ces deux visions antinomiques

La mise en réseau des espèces par Etienne Geoffroy Saint-Hilaire, pour établir l'unité du vivant, est prise comme exemple. Une telle continuité du vivant, réticulaire, est adoptée par d'autres savants, avant et après Geoffroy Saint-Hilaire (Camper, Goethe, D'Arcy Thompson). Bunzo Hayata, botaniste japonais qui adopte pleinement la vision en réseau pour le monde végétal en proposant un mécanisme fondé sur le transfert de gènes par hybridation : la « théorie de la participation », est à rattacher à ces auteurs. Il revendique d'ailleurs explicitement Goethe comme source d'inspiration.

Du Rietz adopte très clairement le point de vue d'un monde végétal exposé par Bunzo Hayata. Mais selon lui, la mise en lien ne doit pas empêcher de percevoir les discontinuités taxonomiques, entre certaines unités bien délimitées. Le passage du réseau des espèces de la systématique botanique, au réseau des surfaces de végétation est un trait saillant de la phytosociologie de Du Rietz.

Les concepts de l'anthropologie culturelle allemande qui se développe au XIXe siècle, empruntant beaucoup à la biologie, résultent en partie du même transfert analogique. La pensée des peuples par Herder coïncide avec le début du romantisme et le rejet du classicisme français. Les oeuvres d'Alexandre et Wilhelm von Humboldt prolongent la réflexion.

Alexandre et Wilhelm von Humboldt incarnent un renouveau profond dans la géographie et la linguistique, reconnues comme des disciplines clés dans l'émergence de l'anthropologie culturelle. Les concepts généraux et la méthode comparatiste, largement mobilisée par les deux frères, et qui ont aussi structuré l'anthropologie culturelle, proviennent en grande partie de l'anatomie comparée. Un bref historique de la formation des frères Humboldt et de leurs contacts révèle l'importance prise par l'anatomie comparée et l'anthropologie physique. L'importance de Goethe est à cet égard essentielle. L'anatomie comparée inscrit dans la démarche des deux frères la réflexion sur l'unité, la cohérence, qu'il s'agisse de celle d'un peuple particulier (anthropologie de Wilhelm fondée en grande partie sur la linguistique), ou d'aires géographiques distantes (unité des régions tropicales pour Alexandre). On montre que nombre d'auteurs qui ont participé à la construction de l'anthropologie culturelle allemande -psychologie des peuples, étudiée plus loin- puisent leurs références dans des sources communes avec la phytosociologie upsalienne.

Malgré l'importance écrasante de la géographie physique, botanique et zoologique, dans les écrits d'Alexandre de Humboldt, la place de l'Homme dans cette oeuvre n'est jamais négligée. L'engagement humaniste, et le rêve d'expliquer l'Homme par son milieu, en sont les signes les plus évidents. L'exemple de la géographie des plantes, et de ses applications potentielles pour comprendre le caractère des peuples, illustre une approche matérialiste de la réflexion sur l'Homme. On rappelle la tentative du savant allemand d'esquisser une combinatoire des formes végétales, permettant de décrire la variété des paysages végétaux, eux-mêmes déterminants dans la sensibilité

artistique des peuples.

Les frères Humboldt ont donc une même visée anthropologique: expliciter la diversité des peuples par des lois faisant appel à la structure de la langue ou des paysages. Ce rêve de saisir l'unité dans la diversité se prolongera dans la *Völkerpsychologie* du XIXe siècle.

La géographie, la linguistique, l'étude du folklore (*Völkskunde*) participent conjointement à la structuration d'un champ disciplinaire qui s'institutionnalise : l'anthropologie. Trois de ses fondateurs sont présentés. Parmi eux, Adolf Bastian, étudiera exclusivement la culture et la psychologie des peuples, se rapprochant d'un autre courant de pensée dans les sciences de l'Homme, contemporain, mais distingué par sa volonté d'interdisciplinarité : la psychologie des peuples. Le contexte politique de l'unification allemande contribue à l'essor de ces mouvements scientifiques.

La psychologie des peuples cherche à comprendre ce qui fonde la spécificité d'un peuple, ce qui peut donc éventuellement justifier le regroupement de populations isolées revendiquant une appartenance commune (enjeu essentiel de l'unification allemande). L'anthropologie culturelle étend ces rapprochements à toute l'humanité, se donnant pour objectif d'expliciter sa diversité à l'aide des fondements qui font l'unité du genre humain.

La création des sociétés d'anthropologie, où les médecins sont très présents, affirment leur attachement aux méthodes des sciences de la nature. Dans la deuxième moitié du XIXe siècle, ce principe équivaut à l'attachement aux faits, à la supériorité de l'empirisme sur les théories abstraites, ces dernières associées à la *Naturphilosophie* spéculative des romantiques. La méthode comparative s'inscrit dans cette démarche. Dans les controverses, chaque partie accuse l'autre d'être fondée sur des théories métaphysiques. Cette rhétorique polémique se retrouve dans les controverses phytosociologiques des années 1920.

En Suède, l'étude des peuples était particulièrement avancée au début du XXe siècle. Comme en Allemagne, une science des coutumes, des mythes et des oeuvres de l'esprit, coexiste avec l'anthropologie physique, et est associée à un nationalisme exacerbé.

Une certaine façon de se représenter la diversité du vivant peut donc être mise en parallèle avec une certaine façon de se représenter les peuples sur la terre. Nous avons souligné les connexions historiques qui unissent ceux qui pensent le vivant en réseau, et ceux qui voient les peuples comme expressions singulières d'une même humanité. L'anthropologie culturelle s'enracine incontestablement dans cette mouvance. Le choix d'une comparaison biologique pour se représenter le social peut affecter l'ensemble d'une théorie. Si l'analogie du social avec le vivant est fondé non pas sur un paradigme évolutionniste darwinien, comme l'ont fait beaucoup de sociologues organicistes, mais sur un vivant organisé en réseau comme le pense Hayata, on peut s'attendre à ce que les représentations s'en trouvent profondément modifiées. C'est ce que suggère Ian Hacking, dans une citation où il reprend la vision de Bunzo Hayata.

Les trois phytosociologues que nous avons étudiés ont utilisé inconsciemment des paradigmes de la biologie qui ont inspiré trois catégories bien distinctes de sciences sociales : la sociologie durkheimienne organiciste pour Braun-Blanquet, l'anthropologie sociale des peuples pour Du Rietz, l'économie pour Jaccard. Nous faisons l'hypothèse que l'engagement dans ces paradigmes, disponibles dans le complexe confus des idées du temps, a été renforcé et structuré par des processus cognitifs d'auto-validation, relativement caractérisables, déjà décrits dans les pages qui précèdent : les agrégats de méthodes. C'est ce qui sera étudié dans les trois paragraphes suivants.

3 Adolf Bastian : des méthodes de la biologie pour étudier les peuples

La méthode comparative est utilisée à la fois en anthropologie et en phytosociologie. Elle mobilise différents outils (délimitation des unités, choix des variables pertinentes, classification,

statistique, ..) qui ne sont pas indépendants les uns des autres. Dans notre étude comparée des trois phytosociologies européennes, nous avons appelé « agrégats de méthodes » ces combinaisons de procédés. L'enjeu ici est de voir si ce concept d'agrégat de méthodes peut s'appliquer à l'oeuvre d'Adolf Bastian, et dans l'affirmative, se prononcer sur une éventuelle affinité avec celui qui opère dans la phytosociologie upsalienne de G.E Du Rietz.

La géographie botanique pour modèle

Adolf Bastian, très influencé par Alexandre de Humboldt, fait de nombreuses références à la géographie botanique. Celle-ci joue le rôle de modèle : une science géographique inductive qui par comparaison de la distribution de collectifs avec la distribution de paramètres du milieu, parvient à proposer l'explication d'une répartition ou d'un certain état de développement atteint à tel endroit.

La géographie botanique conduit un raisonnement par induction dont l'anthropologie doit s'inspirer. L'intuition d'Alexandre de Humboldt selon laquelle la mentalité des peuples est fortement imprégnée par les paysages végétaux dans lesquels vivent les Hommes, agit comme articulation entre le programme ethno-psychologique et la science de la végétation terrestre.

Les spécificités de l'étude de l'humain n'échappent pas néanmoins à Bastian. Son travail semble en être resté à une compilation gigantesque mal structurée, dont les ressemblances tous azimuts entre peuples sont le trait saillant. Peut-on néanmoins retrouver dans le traitement effectif de ses données ethnographiques une démarche qui s'apparente à un certain type d'étude de la végétation?

Délimitation des unités à comparer; la question de l'homogénéité

Bastian considère comme homogènes les entités ethniques sur lesquelles il travaille. Le souci de la délimitation adéquate des peuples, et avec lui la question de la légitimité des critères utilisés, est exprimé dans plusieurs passages. Les caractères physiques sont parfois utilisés, mais rarement; ce sont les caractéristiques langagières et les représentations mentales qui ont la primauté.

Les peuples sont appréhendés à partir de leurs caractéristiques principales, avant toute investigation plus poussée. L'aire géographique des peuples est présentée, puis la description des pensées collectives se fait à l'intérieur de ces limites données une fois pour toutes.

Des pensées collectives partageant des traits constants au sein d'une province anthropologique

Le trait saillant d'un peuple est souvent trouvé dans les mythes ou la religion. L'exemple des Polynésiens est donné. Les autres caractéristiques ethnographiques sont mises en relation pour proposer un tableau cohérent de l'ensemble. Cette cohérence est façonnée par le « talent interprétatif » chez l'anthropologue allemand, qui vise néanmoins un horizon lointain où la science de l'Homme permettrait de l'établir par des relations quantitatives (ce que Bastian nomme la statistique des pensées). La phytosociologie upsalienne cherche également à établir la cohérence de la composition floristique dans une unité de végétation définie par les caractères visibles; le but visé dans ce cas est atteint exclusivement par la comparaison la statistique des surfaces de végétations.

La pensée d'un peuple, combinatoire d'idées élémentaires

Pour Bastian, toute ressemblance entre deux peuples a un sens, c'est une homologie à prendre en compte lorsqu'on envisage l'humanité dans son ensemble. Au contraire, pour Ratzel et bien d'autres (notamment Franz Boas), une ressemblance ne peut être prise en compte dans la comparaison que si son origine est établie (rapport au sol, ou diffusion d'idées par contact historiquement attesté entre civilisations). Cette opposition se retrouve entre la phytosociologie upsalienne et la phytosociologie sigmatiste (controverse sur la pertinence d'utiliser les espèces végétales dominantes, ou au contraire les espèces « caractéristiques » pas forcément dominantes mais indicatrices des conditions du sol). Elle constitue également la base de la polémique entre Etienne Geoffroy Saint-Hilaire et Georges Cuvier dans les années 1830.

Le comparatisme dans sa version maximaliste, qu'ont défendu de façon totalement indépendante Bastian, Du Rietz, et Geoffroy Saint-Hilaire, puisent dans le même « fond diffus épistémologique » du vivant conçu comme un réseau non hiérarchisé. Pour Bastian, ce réseau est constitué par les pensées collectives unies les unes aux autres parce qu'elles expriment des modalités différentes combinaison entre des pensées élémentaires communes

La mise en équation des pensées collectives: un rêve jamais commencé

Le trait le plus marquant de l'oeuvre de Bastian est sa volonté d'exhaustivité; la moisson des faits ethnologiques (recueil de témoignages, observations, artefacts) est considérable, souvent justifiée par la peur de perdre des données essentielles. Au fur et à mesure de son déroulement, cet « effort statistique » intègre de plus en plus de données, connectées au réseau déjà constitué des pensées élémentaires. Elles donnent à ce réseau un poids et une consistance pour consolider les hypothèses de travail initiales : unité psychique de l'humanité, développement des pensées collectives par interactions entre pensées élémentaires, selon des lois à retrouver.

L'idéal à atteindre serait de pouvoir mettre en équation ces pensées collectives, en faisant apparaître leurs composants élémentaires (pensées élémentaires) dans les relations mathématiques. Un tel projet nécessite une base de données immense, afin d'éviter le piège des raisonnements simplistes, afin de faire ressortir toute la complexité des interactions : une dynamique d'origine interne liée aux facteurs psychologiques qui interagissent, et une dynamique externe provoquée par les facteurs du milieu. Mais l'heure n'est pas au traitement numérique des données ethnographiques ; il faut se consacrer à la récolte des faits.

La place de la corrélation dans l'argumentation de Bastian

Si Bastian fait souvent allusion à la possibilité de l'influence des facteurs extérieurs dans le développement des pensées collectives (notamment à travers la notion de province anthropologique) , celle-ci reste à l'état d'hypothèse et n'est jamais utilisée comme un moyen d'administrer la preuve. Sa force de persuasion repose, pense-t-il, sur l'écrasante quantité de données ethnographiques.

Conclusion

Dans ses grandes lignes, les choix méthodologiques de Bastian pour étudier les pensées collectives des peuples de la Terre, se renforcent les uns les autres de la même façon que ceux mobilisés par Du Rietz pour rendre compte de la distribution des espèces végétales dans les unités de végétation qu'il nomme "sociations" : unités d'échantillonnages délimitées a priori par des traits saillants, noyau de constantes, organisation en réseau des unités, cumul des données comme principal moyen d'administrer la preuve. Cet agrégat de méthodes qui prend son origine dans la comparaison sans réserve entre composants structuraux de deux entités, dictée par une conception de la science fondée sur l'induction la plus pure ; la collecte frénétique des données de terrain est le paravent mis en exergue pour prendre une place reconnue dans les sciences, invoquant la primauté des faits sur les théories.

Lorsque du Rietz compare les fragments de végétation d'une même sociation aux populations d'un même « peuple », il veut donner une intelligibilité au couvert végétal qui soit autre que la filiation généalogique. C'est une différence conceptuelle forte avec Braun-Blanquet : le phytosociologue sigmatiste de Montpellier conçoit le couvert végétal comme une mosaïque d'individus d'association en perpétuelle transformation, selon des lois de succession dépendantes du milieu; en cela, Braun-Blanquet applique le schéma évolutionniste classique, inspiré de la « théorie de la descendance des espèces », favorable à la représentation dichotomique, et qui peut rendre compte de la distribution géographique des espèces. Ce schéma serait qualifié aujourd'hui de biogéographie évolutive. Le phytosociologue upsalien au contraire, très réticent à l'évolutionnisme

et la pensée adaptationniste, opte pour une tout autre façon de rendre cohérente la distribution des sociations : les unités de végétation sont des architectures construites avec des éléments de base, les espèces, dont l'importance locale varie et rend compte de la structure observée. Contrairement à ce qu'on aurait pu penser de la part d'un botaniste qui ne cache jamais son admiration pour la génétique, le « peuple » auquel la sociation est comparée n'est pas qu'un simple assemblage de gènes. Des espèces dominantes et constantes agrègent les autres taxons et constituent l'armature de ce que nous pourrions appeler le tissu social de la sociation. Du Rietz donne donc à la distribution des sociations une cohérence ancrée dans l'explication sociale. C'est bien la perspective qu'adopte, pour les peuples humains, Adolf Bastian manipulant les pensées collectives comme Du Rietz manipule les assemblages d'espèces, et s'opposant à une interprétation évolutionniste qui institue une hiérarchie des races. Il serait intéressant de voir si d'autres anthropologues, davantage attachés comme Bastian à la structure sociale plutôt qu'à l'intelligibilité des sociétés par leur histoire, ont partagé les mêmes méthodes.

4 Les sociétés humaines et végétales, par leur écologie et leur dynamique

Ratzel et Braun-Blanquet; la géographie comme inspiration commune

Bon nombre de personnages ayant influencé Braun-Blanquet dans l'élaboration de son système étaient géographes, ou proches de la géographie par leurs idées. Paul Vidal de la Blache par l'intermédiaire de Charles Flahault, et Robert Gradmann, peuvent expliquer la convergence sur de nombreux sujets entre l'anthropogéographe allemand et le botaniste franco-suisse.

Friedrich Ratzel, biogéographe de l'humanité

Ratzel a été longtemps ostracisé en France, considéré comme promoteur d'une géopolitique expansionniste. Le parcours de cet apprenti pharmacien, devenu journaliste puis géographe, est brièvement retracé. Formé aux sciences de la vie pendant les premières années de sa carrière, il utilise pour la première fois le terme de « biogéographie », et en assure la diffusion. Les modèles biologiques sont omniprésents dans son oeuvre, notamment le darwinisme et la théorie des migrations de Moritz Wagner, qui a été son professeur et ami.

L'unité de l'espèce humaine, point commun entre Ratzel et Bastian

Ratzel défend à de multiples reprises l'unité de l'espèce humaine. Les différences observées dans les cultures ne peuvent être interprétées en termes de capacités fondamentales, mais comme des étapes différentes dans le progrès culturel. La possibilité offerte à tous les humains d'atteindre « l'état le plus civilisé » des « peuples de culture », leur confère une égale dignité. Il est de ce point de vue en accord total avec Bastian et en opposition nette avec les théories raciologiques. Le degré de civilisation est défini de façon globale, et n'exclut pas l'existence en son sein d'individus « barbares » ; ce degré est notamment apprécié par l'état d'une société qui se régule elle-même.

L'unité de l'Homme étant posée en préalable, il devient possible d'en rechercher l'intelligibilité par delà la diversité des cultures réparties sur le globe.

Une représentation divergente de l'unité de l'humanité; conséquences sur le choix des descripteurs significatifs

L'unité de l'espèce humaine est à rechercher dans les lois du développement culturel. La force motrice de ce développement se situe dans le lien que les peuples entretiennent avec l'espace. Ce principe initial est très différent de celui de Bastian, qui voit le développement humain comme une force autonome, guidée dans son accomplissement par les influences de l'environnement.

Les descripteurs pertinents des peuples sont donc, pour Ratzel, des caractéristiques de l'espace occupé par les peuples, caractéristiques physiques (mers, montagnes, fleuves, ..), topologiques (taille, morphologie de la côte, frontières..) ou de situation (insularité, centralité ou

périphérie..). Certaines expriment la « mentalité » du peuple façonnée par son sol, d'autres sont des conditions d'une évolution dynamique. Tous ces descripteurs ne se valent pas, certains sont plus importants que d'autres ce qui donne lieu à des classifications hiérarchisées, à l'aide de critères déterminés à l'avance. La comparaison n'est possible qu'entre peuples homologues.

A l'opposition conceptuelle initiale entre Ratzel et Bastian sur la force motrice du développement, répond donc une opposition méthodologique sur les critères légitimes de comparaison. Cette controverse est fréquemment citée dans l'histoire de l'anthropologie et fait l'objet d'un article de Franz Boas qui a fait date. Des tentatives de rapprochement ont pourtant été initiées de part et d'autre

La classification et la corrélation, clés de l'argumentation ratzelienne (une classification pour des lois)

Se doter de descripteurs qui rendent compte du développement de la mentalité d'un peuple, et révèlent son potentiel d'expansion, c'est avoir une théorie préalable sur les lois du développement. Cette théorie organise la classification hiérarchique, et permet de proposer des explications à l'aide de comparaisons. Encore faut-il que ces comparaisons soient légitimes, c'est à dire « toutes choses égales par ailleurs »: comparer l'évolution de l'Europe et de l'Amérique du Nord se justifie en raison d'un grand nombre d'homologies qui les font appartenir à un même groupe.

Cependant, il n'existe pas chez Ratzel de classification générale englobant l'ensemble des peuples. L'oeuvre de Ratzel est parsemée d'homologies définissant de petits groupes, pour les besoins de la comparaison. Au sein de ces groupes de peuples homogènes par leurs caractéristiques, une évolution similaire corrobore la validité d'une loi de développement. Cette corrélation entre des caractéristiques déterminant l'appartenance de plusieurs peuples à un même groupe, et une même évolution de ces peuples, est le fondement de l'argumentation de l'anthropogéographe.

Le lien entre choix des descripteurs, mode de classification et procédé d'argumentation sont repris, illustrant le lien entre plusieurs outils, qui avait été également observé chez Braun-Blanquet.

La délimitation des peuples sur le terrain : une méthode en cohérence avec le mode de classification.

Lorsqu'on fonde la preuve sur la corrélation entre un même groupe de caractéristiques et une même évolution, il est nécessaire que les entités dont l'évolution est étudiée partagent bien toutes les mêmes caractéristiques. La question de l'homogénéité des unités à classer est donc cruciale. Quels contours donner à un peuple?

La démarche de Ratzel pour s'assurer de l'homogénéité d'un peuple est analysée à partir de son article, paru en français, sur le peuple Corse. Les contours sont délimités en fonction des caractéristiques pertinentes usuelles dans la théorie de Ratzel : il s'agit principalement du caractère montagnard et de l'intensité des échanges avec l'extérieur. En fonction de ces deux paramètres, des portions de l'île sont exclues, et des sous-unités sont distinguées à l'intérieur de la population Corse. Elles se superposent au relief de l'île et viennent confirmer, par leurs histoires différenciées, les lois de l'anthropogéographie.

Quelques exemples empruntés à l'ouvrage d'ethnologie de Ratzel, *le Volkskunde*, témoignent d'une démarche similaire. Les différences essentielles avec la méthode de travail de Bastian, sont soulignées.

La sociologie durkheimienne critique de la géographie ratzelienne

Les points de convergence et les désaccords entre la géographie humaine ratzelienne, et la sociologie d'Emile Durkheim, sont analysés à partir de la réception de l'oeuvre de Ratzel par le sociologue français. Ce dernier a écrit plusieurs longues recensions des ouvrages de son contemporain allemand, dans l'Année sociologique. Deux reproches méthodologiques majeurs sont

récurrents:

- le présupposé qui fonde tout : les sociétés humaines sont façonnées en grande partie par le milieu géographique. Cette théorie préalable, identifiée à une prénotion dont la science sociologique doit se débarrasser, est contraire à la méthode durkheimienne.
- Le manque de précision. Les démonstrations de Ratzel sont, selon son contradicteur, partiales et fondées sur trop peu d'éléments.

On peut aisément retrouver dans *Les Règles de la méthode sociologique* les procédés que Ratzel est coupable, selon Durkheim, de ne pas utiliser :

-considérer les faits sociaux comme des choses, qu'il faut lier entre elles, sans préjugé, dans une démarche positiviste.

- des raisonnements rigoureux de mise en corrélation régulière par la méthode des variations concomitantes, laquelle fait usage des statistiques disponibles. La sociologie propose également une classification systématique sur la base de quelques principes générateurs, régulation, intégration, légitimité et acceptation des normes, capable de rendre compte par leur combinaison de tous les types de suicides et de tous les types de division du travail.

Conclusion : La phytosociologie sigmatiste, une géographie botanique d'inspiration ratzélienne enrichie des méthodes de la sociologie durkheimienne

Les similitudes dans les outils de raisonnement de Ratzel et de Braun-Blanquet sont passés en revue, avec la perspective suivante : le traitement des sociétés, par ces deux auteurs, mobilise le même agrégat de méthodes.

D'autre part, ce que Durkheim voit comme des innovations méthodologiques de la sociologie, Braun-Blanquet les invoque également comme fondatrices de la phytosociologie :

- délimiter les associations végétales par leurs *constituants* même, et non par rapport à ce que l'on sait du milieu
- la méthode des tableaux, une table de co-présence et co-absence qui se fonde sur les mêmes principes généraux que la méthode des variations concomitantes
- une classification systématique des associations.

5. Des nombres et des courbes pour étudier les sociétés

La sociologie quantitative fait son apparition en France au début du XXe siècle, avec en toile de fond les progrès de la méthode statistique développés en Europe par Adolphe Quételet, puis par l'école anglaise (Galton, Pearson). L'influence de ces progrès dans les sciences statistiques sur les travaux de Paul Jaccard, a déjà été évoqué. Une statistique sociologique portant sur les sociétés humaines a-t-elle imprimé les mêmes orientations qu'en phytosociologie ? Pour le dire autrement, les liens entre réduction de la complexité, échantillonnage, usage de la classification, et mode d'administration de la preuve, présentent-ils entre phytosociologie jaccardienne et sociologie quantitative des affinités telles que l'on pourrait y reconnaître un même agrégat de méthodes ?

François Simiand est un des premiers sociologues français à proposer une sociologie fondée sur les indices numériques et leur interprétation. A la base de sa démarche, la croyance en l'objectivité des nombres bien choisis, qui évitent de tomber dans le piège des catégories subjectives. L'étude des salaires des ouvriers du charbon fait l'objet d'un choix minutieux de données quantitatives à partir de sources triées pour en retenir les seules fiables aux fins d'une étude générale et sur la longue durée.

Simiand adhère à la sociologie de Durkheim, mais contrairement à celui-ci choisit pour paramètres cruciaux des collectifs complexes non pas des concepts abstraits tels que l'intégration de la société ou sa capacité de régulation, mais des nombres, des indices. A ce titre, sa démarche est proche de celle de Paul Jaccard. Comme ce dernier, il vérifie a posteriori la pertinence des indicateurs choisis par des courbes, qui ne sont pas des courbes de distribution de fréquence comme dans le cas du

botaniste précité, mais des séries temporelles. Car Ilui a méthode des variations concomittantes permettra, en bon durkheimien, de dire si le corpus utilisé est fiable.

Une fois assuré de la solidité de son échantillon, Simiand propose une interprétation de l'évolution constatée des indices, par un modèle analogique inspiré de la mécanique. Comme chez Jaccard, l'analogie est donc développée chez ce sociologue. Ses modèles audacieux ont été critiqués, améliorés, réfutés, grâce à la possibilité de reproduire les indices construits par Simiand avec d'autres séries de données, et éprouver ainsi la robustesse de ses modèles. Tout comme le coefficient générique de Jaccard a été recalculé par Arthur Maillfer sur d'autres échantillons pour mettre en défaut l'interprétation de la chorologie sélective, sans que la contestation que Jaccard lui opposera, ne porte sur les données elles-mêmes.

On assiste donc bien, avec la sociologie par indices, à une forme de transparence des données utilisées pour réduire le complexe social à des entités manipulables ; les réfutations successives peuvent donner lieu à un débat qui dépasse le problème de la définition, puisque la formule permettant de calculer l'indice n'est pas ambiguë (contrairement, par exemple, à la notion d'espèce fidèle ou constante). La sociologie par indices et courbes n'est cependant pas exempte du caractère arbitraire du présupposé qui la fonde, à savoir qu'un collectif est réductible à des paramètres numériques. Avec cet acte épistémique, on vient de le voir, Jaccard et Simiand s'engagent dans un même agrégat de méthodes. Qui pourrait être autre, si le choix initial des objets pertinents avait été différent.

CONCLUSION

La sociologie végétale convoque donc l'analogie avec les sociétés humaines assez différemment selon les auteurs, mais de façon globalement assez modérée. En revanche, l'analogie entre une société végétale et une espèce botanique est très structurante et ouvertement revendiquée par les trois auteurs. Les trois sociologies végétales aux caractères bien particuliers reflètent trois conceptions de l'espèce, mettant en jeu trois ensembles de méthodes, à l'intérieur de chacun desquels une cohérence forte lie les outils de traitement des collectifs complexes : choix des descripteurs pour la simplification, façon d'échantillonner, classification, mode d'administration de la preuve. De tels agrégats de méthodes ont pu être identifiés chez des auteurs en sciences humaines à peu près contemporains des botanistes de la végétation, conduisant à des similarités de représentations. Deux d'entre eux, Adolf Bastian et Friedrich Ratzel ont l'ambition de proposer une intelligibilité sociologique des peuples, tout en restant proches de la biogéographie par leur parcours ou leurs référents scientifiques. Ils furent l'objet de critiques par les sociologues ou les anthropologues de leur temps, pour l'insuffisance de leur rigueur démonstrative, particulièrement en matière de statistique et de procédé de classification. La sociologie naissante au tournant du XXe siècle n'a eu cesse de revendiquer sa scientificité propre, en grande partie adossée aux statistiques, qui a consacré sa séparation avec la géographie, le droit et la philosophie. Nous avons montré comment les phytosociologues qui se rapprochent des conceptions de Bastian et de Ratzel ont quant à eux adopté les outils de la sociologie qui manquaient aux deux géographes allemands, affirmant ainsi la pertinence du suffixe « sociologique » attaché à leur science nouvelle, qui de surcroît matérialisait leur prise de distance, au moins partielle, avec la géographie botanique.

La phytosociologie de Paul Jaccard, dans son mode opératoire, représente l'expression la plus accomplie de l'utilisation des nombres dans la description des sociétés, . Elle débouche sur des modèles analogiques dont la robsutesse peut être est éprouvée, au moins en théorie, par une réfutation qui s'affranchit des querelles de définition. Un mouvement similaire est repérable dans les premiers essais de sociologie quantitative, par exemple ceux de François Simiand qui a été pris en exemple. Malgré l'audace des hypothèses de Jaccard qui apparaissent aujourd'hui déconcertantes au lecteur du XXIe siècle, sa pratique de la science se rapproche beaucoup des procédés actuels de démonstration en écologie.

Si l'autonomisation de la phytosociologie s'est donc bien faite par les méthodes, le choix de celles-ci est éminemment lié aux représentations initiales sur l'espèce ; dans les exemples proposés, elles ont toujours été corroborées dans ce qui ressemble souvent à un biais de confirmation élaboré. Une certaine explication des faits semble déjà en partie fixée dès que certains descripteurs sont choisis et d'autres mis de côté. En écologie de la végétation comme en sociologie, le choix de l'indicateur oriente fortement le discours proposant une intelligibilité de faits nombreux et complexes. Certes, les études sur le long terme et les répétitions nombreuses d'épreuves des hypothèses peuvent limiter ces biais ; mais force est de constater que de nombreuses études ont une visée d'expertise, donc un cadre temporel et spatial contraint, tandis que les questions auxquelles elles doivent répondre sont très ambitieuses. On n'évite donc pas le récit, et celui-ci s'autovalide par les indicateurs et les méthodes choisies. Dans ces situations de plus en plus nombreuses, où le régime de l'enquête prévaut au détriment de celui de la science longue, et donc forcément « lente », il serait vain, au mieux, voire malhonnête, de trop distinguer une écologie scientifique d'une écologie politique.