

Une évaluation des services d'éco-mobilité à l'échelle du territoire

Thèse de doctorat de l'Université Paris-Saclay
préparée à l'Université de Versailles St Quentin-en-Yvelines

École doctorale n°578 Sciences de l'Homme et de la Société (SHS)
Spécialité de doctorat : Sciences économiques

Thèse présentée et soutenue à Guyancourt, le 30 novembre 2017, par

M. Benoît Mougenot

Composition du Jury :

M. Georges Descombes Professeur, Conservatoire National des Arts et Métiers (– CMGPCE)	Président
M. Yvon Pesqueux Professeur, Conservatoire National des Arts et Métiers (– LIRSA)	Rapporteur
M. Beat Bürgenmeier Professeur émérite, Université de Genève	Rapporteur
Mme Muriel Maillefert Professeur, Université Lyon III Jean Moulin (– CRGA-EVS)	Examinatrice
Mme Isabelle Nicolai Professeur, Université Paris Saclay (– Laboratoire Génie Industriel Central Supélec) Examinatrice	
Mme Sylvie Fauchoux Professeur, Conservatoire National des Arts et Métiers (– LIRSA)	Directrice de thèse

Titre : Une évaluation des services d'éco-mobilité à l'échelle du territoire

Mots clés : Transports ; mobilité ; économie de fonctionnalité ; territoire ; Yvelines

Résumé : Cette thèse invite à mieux comprendre les enjeux autour du développement des projets innovants de transports intégrés dans les territoires, souvent caractérisés d'éco-mobilité. Par la réalisation de nouveaux comportements pour les usagers, mais aussi par de nouvelles relations entre acteurs, à la fois usagers, entreprises et collectivités, ces projets invitent à repenser dans une perspective plus large les logiques de performances et d'évaluation.

Pour cela, nous appuierons notre réflexion par le croisement entre deux programmes situés dans les Yvelines. En effet, ce territoire semble le terreau de nombreuses initiatives au cours des dernières années. Les résultats obtenus à l'issue d'un travail de terrain ayant permis de rencontrer un large panel d'acteurs, permettront d'améliorer le champ des connaissances de ces programmes émergents et de tirer des enseignements dans le cadre de futurs projets.

Les outils traditionnels utilisés dans le champ économique ne semblent pas suffisamment saisir la complexité inhérente à ces programmes, il est donc opportun de développer de nouvelles pistes davantage orientées dans une approche ouverte et pluridisciplinaire.

Title : An evaluation of eco-mobility services at the territorial level

Keywords : Transports ; mobility ; functional economy ; territory ; Yvelines

Abstract : This thesis calls for a better understanding of the challenges surrounding the development of innovative integrated transport projects in the territories, often characterized by eco-mobility. By implementing new behaviors for users, but also by creating new relationships between actors, both users, companies, and local authorities, these projects call for a rethinking of the logics of performance and evaluation in a broader perspective.

The traditional tools used in the economic field do not seem to grasp sufficiently the complexity inherent in these programs, so it is appropriate to develop new perspectives more oriented in a multidisciplinary approach.

For this, we will support our reflection by crossing two programs located in the Yvelines area. Indeed, this territory seems to be the breeding ground for many initiatives in recent years. The results obtained from a fieldwork meeting with a wide range of stakeholders will help to improve the knowledge base of these emerging programs and to draw lessons for future projects.

Au fond, « Qu'est-ce qui est arrivé après ? » - voilà la seule raison d'être de la vie ou d'une histoire.

Jack Kerouac (1922-1969)

Les Anges Vagabonds (1965)

Remerciements

Cette thèse n'aurait sans doute jamais pu voir le jour sans la contribution de nombreuses personnes que je tiens spécialement à remercier.

Tout d'abord, je remercie en premier lieu ma directrice de thèse Sylvie Faucheu, pour sa confiance inaltérable tout au long de ce parcours, ainsi que pour son expérience et la qualité de nos échanges.

Je tiens à mettre en avant l'engagement de toutes les personnes qui ont contribué au développement de la Chaire industrielle ainsi qu'à son ambition innovante, tant pour la partie Université que pour la partie entreprise, plus particulièrement Cédric Mayer, Dominique Doucet et Blandine Tranchant.

Je remercie par ailleurs toutes les personnes issues du monde académique qui m'ont aidé dans le déroulement de cette thèse à travers la richesse des discussions passées, notamment Isabelle Nicolaï, Patrick Schembri, Julien Pillot et Julie Bulteau ainsi que les membres du Club de l'Economie de Fonctionnalité.

Je remercie toutes les personnes que j'ai pu rencontrer plus particulièrement durant le travail de terrain et qui m'ont apporté leur soutien et leur confiance durant cette opération, en particulier aux membres de l'équipe Fondaterra, Marie-Francoise Guyonnaud et Aurore Klepper.

J'en profite également pour remercier tous les membres de l'équipe du Centre international REEDS de l'Université de Versailles St Quentin-en-Yvelines, pour leur courage et leur détermination au cours des nombreuses épreuves rencontrées. Ils ont su garder la sérénité et la prise de hauteur caractéristique du lieu durant cette expérience unique que fut l'implantation de l'université à la Bergerie Nationale de Rambouillet.

Dans le cadre de la préparation de plusieurs conférences et articles, j'ai rencontré de nombreuses personnes avec lesquelles j'ai pu apprendre et échanger de façon toujours très fructueuse. Je remercie en particulier Clément Morlat, Philippe Roman et Romuald Dupuy ainsi que les organisateurs et membres du 3^e Congrès de l'Association Française



d'Economie Politique qui s'est tenu à Bordeaux en 2013 ou encore celui de la Société Européenne d'Economie Ecologique qui s'est tenu à Leeds en 2015.

Ce parcours doctoral a aussi été complété par des activités d'enseignements au sein des Instituts Universitaires Technologiques de Rambouillet et Mantes-la-Jolie, je tiens donc à remercier plus particulièrement Bénédicte Rulleau, Kleber Pinto-Silva et Frédéric de Louradour ainsi qu'à tous les étudiants rencontrés à qui je souhaite un bel avenir professionnel.

Je pense également à toutes les personnes qui m'ont aidé et soutenu tout au long de ce parcours et avec qui j'ai beaucoup discuté et échangé sur la vie de doctorant, notamment Borislav Antonov et Mathias Bouckaert, mes frères d'armes et amis. Je n'oublie pas aussi tous ceux présents à travers l'organisation des Cafés doctorants, espace convivial d'échange et de partage du savoir, ainsi que l'appui reçu durant l'organisation du séminaire des doctorants du Centre de Recherche REEDS.

Enfin, je remercie, ma famille, mes parents et mes amis pour leur amour, leur écoute et leur soutien sans faille.



Avant-propos

Cette thèse commencée en 2011 s'inscrit dans un contexte bien particulier, qu'il est important de rappeler. Elle a donc été réalisée dans le cadre de la chaire industrielle *High-Tech for Best Value* (initialement intitulée *High Tech Low Cost*). Durant la période 2011-2014, ce partenariat a permis de réunir différents acteurs comme l'entreprise *Continental Automotive* de Rambouillet, l'Université de Versailles St Quentin-en-Yvelines et la fondation *Fondaterra*, fondation partenariale de l'Université pour des Territoires Durables. Tous ces acteurs, avaient pour volonté de construire un programme inédit de recherche-action et désiraient renforcer leur implication sur le territoire des Yvelines, notamment dans la partie Sud du Territoire. Ainsi, dès le départ la chaire industrielle mêlait non seulement une dimension technologique forte, avec tout un pan consacré aux travaux de recherche sur la connectivité des véhicules, où plus particulièrement comment développer l'accès des véhicules à Internet, en particulier grâce à la technologie *Lifi* (*Light Fidelity*) technologie de communication sans fil basée sur l'utilisation de la lumière, mais également la présence d'une dimension socio-économique forte, avec pour objet la réalisation de cette thèse doctorale en sciences économiques. Cette thèse s'inscrit par ailleurs dans une volonté initiale de prolonger une réflexion menée initialement au sein de l'entreprise Continental, sur le thème du rôle global de l'entreprise dans la société actuelle et de ses valeurs. Ainsi assez rapidement l'objet de cette thèse va permettre de faire appel à des outils épistémologiques et méthodologiques innovants afin de refléter la complexité inhérente à cette diversité et spécificité, fortement empreinte de la réalité d'un territoire. Ainsi, il est important de noter que dès le départ en raison de la création de ce partenariat, cette thèse s'inscrit dans une volonté de mettre en avant les logiques de collaboration et d'échanges développés dans de tels programmes.

La chaire industrielle s'inscrit en parallèle à d'autres démarches partenariales similaires, menées pour certaines dans les mêmes temporalités, on pourra citer par exemple la création du programme de mobilité SYSMO 2015 visant à expérimenter de nouvelles solutions de mobilité sur le Plateau de Saclay, de la fondation partenariale VeDeCom,

Université Paris-Saclay

Espace Technologique / Immeuble Discovery

Route de l'Orme aux Merisiers RD 128 / 91190 Saint-Aubin, France



officialisée à partir de 2014 et orientée sur la création du Véhicule Electrique Décarbonné et Communicant. Dans le cadre de cette dernière, il s'agit sans doute de l'un des plus importants partenariats dans le domaine de l'innovation portant sur la mobilité au cours de ces dernières années, en réunissant les plus importants représentants industriels du secteur de l'automobile, ainsi que certains des plus grands centres de recherche et instituts dédiés à l'innovation dans ce domaine.

Toutefois, il est important de comprendre dès le départ que différents éléments ont conduit à une évolution sensible des objectifs portés initialement par les acteurs et de ce fait de leur engagement dans la poursuite de ce programme, sans compromettre toutefois la réalisation de la thèse.



Plan

Remerciements	6
Avant-propos	8
Plan	10
Liste des figures	14
Liste des tableaux	16
Introduction générale	17
Chapitre 1 : Perspectives générales sur les programmes d'éco-mobilité.....	27
Introduction	28
1. Concilier mobilité et développement durable par l'innovation	28
1.1. Les enjeux actuels de la mobilité face au développement durable	28
1.2. Des éco-innovations au cœur des programmes d'éco-mobilité, vers un report modal	33
2. Vers une transition dans l'innovation des modèles de mobilité	42
2.1. Généralisation des TIC et Système de transport intelligent, face à une perspective de durabilité	43
2.2. Au-delà des logiques d'innovation technologiste, penser l'innovation de service dans les transports	46
3. Un cadre institutionnel et réglementaire sur l'émergence des programmes d'éco-mobilité.....	49
3.1. Le contexte en Europe	49
3.2. Le contexte en France	50
Conclusion	55
Chapitre 2 : L'économie de fonctionnalité, un cadre porteur pour comprendre l'éco-mobilité	56
Introduction	57
1. L'économie de fonctionnalité, définitions et approches autour de la mobilité	57
1.1. D'une économie linéaire à une économie circulaire	57
1.2. L'émergence de l'économie de fonctionnalité : les travaux pionniers de W. Stahel et leur diffusion.....	63
1.3. Des terminologies apparentées, jusqu'à l'approche Product-Service System.....	64
2. Questionnement sur le passage de la valeur d'échange à la valeur d'usage	68
2.1. La question centrale de la valeur	68
2.2. L'interprétation de l'utilité	70



2.3. Prolongement contemporains : les valeurs comme fondement du processus de développement économique	72
3. Limites et perspectives du modèle : vers une performance d'usage ?	74
3.1. A la croisée des chemins entre découplage relatif et absolu	74
3.2. Quelle perspective face aux effets rebonds ?	76
3.3. Usage, accès et propriété, quelles conditions et quels impacts ?	77
Conclusion	81
Chapitre 3 : L'éco-mobilité, entre construction et évolution de l'innovation sur un territoire	83
Introduction	84
1. La construction de nouvelles formes d'innovation pour la mobilité	84
1.1 Les stratégies organisationnelles de coopération dans le secteur de la mobilité	84
1.2. Vers des milieux innovateurs	89
2. Comprendre les fondements économiques de l'évolution dans l'innovation	92
2.1 Une approche évolutionniste aux influences plurielles	93
2.2 Une approche de la mobilité par la complexité et l'incertitude	100
3. Face aux enjeux de mobilité, le rôle des acteurs pour réinterpréter l'innovation ..	104
3.1 Une responsabilité étendue	105
3.2 Réinterpréter l'innovation	107
Conclusion	108
Chapitre 4 : Outils et méthodes pour évaluer un programme d'éco-mobilité sur un territoire	109
Introduction	110
1. L'évaluation	110
1.1 L'évaluation en général	110
1.2 L'évaluation dans les transports	111
2. L'organisation des méthodes existantes	112
2.1 Prendre en compte certaines distinctions	112
2.2 L'analyse coût-avantage	113
2.3 L'analyse multicritères	123
2.4 Une combinaison possible des deux méthodes, entre multicritère et coût-avantage	137
3. Au-delà de l'évaluation, anticiper l'évolution des programmes d'éco-mobilité, par l'apport des scénarios	138
3.1 Différentes formes de prospectives pour différents types de scénarios	138
3.2 Le processus de construction des scénarios	142



3.3 Analyse et évaluation des scénarios	146
3.4 Les limites et les alternatives à développer pour y répondre	148
Conclusion	149
Chapitre 5 : Analyse socio-économique de l'évolution du territoire des Yvelines et de sa mobilité	150
Introduction	151
1. Présentation du territoire des Yvelines	151
1.1 Le positionnement d'un territoire face à Paris.....	151
1.2 Le développement de l'aménagement dans la perspective d'un futur Grand Paris	156
1.3 Les infrastructures de mobilité dans les Yvelines, enjeux et contexte.....	163
2. Rambouillet et son territoire : repenser la mobilité en milieu rural et périurbain .	169
2.1 Composition d'un territoire en profonde mutation.....	169
2.2 Organiser la résilience du territoire	181
2.3 Proposer de nouvelles solutions dans et autour la mobilité.....	183
3. Le campus des Sciences de l'Université de Versailles St Quentin-en-Yvelines : la mobilité en milieu urbain.....	188
3.1. L'Université et le campus des sciences de Versailles	188
3.2. Les objectifs du projet Mobisphere sur le Campus des sciences de Versailles	197
Conclusion	201
Chapitre 6 : Démarche d'évaluation et discussion autour des programmes d'éco-mobilité sur les territoires.....	202
Introduction	203
1. Evaluation du projet Mobisphere	203
1.1 Enquête sur les acteurs du projet.....	203
1.2 Résultats.....	205
1.3 Enquête sur les usagers du service.....	211
1.4 Résultats.....	212
2. Evaluation du projet de mobilité du territoire de Rambouillet.....	216
2.1 Enquête sur les acteurs du projet.....	216
2.2 Enquête sur les usagers du projet	220
3. Elaboration des scénarios.....	227
3.1 L'éco-mobilité comme niche	228
3.2 L'éco-mobilité, nouveau moteur de développement territorial	229
3.3 L'éco-mobilité dépassé par la numérisation ?	229
4. Discussion et mise en perspective de l'évaluation des deux projets	230



4.1 L'influence de l'échelle et de l'impact des projets.....	230
4.2 Le rôle de l'information et de son accès dans les processus de décision	230
4.3 La prise en compte d'une dimension politique et institutionnelle	231
Conclusion	233
Conclusion générale.....	234
Bibliographie	236
Annexes.....	261
Annexe 1: Valeur économique et valeur ajoutée.....	261
Annexe 2: Enquête transport à l'Université	263
Annexe 3: Liste des abréviations utilisées.....	279
Annexe 4: Liste des publications en lien avec la thèse	286

Liste des figures

Figure 1 : Evolution du volume de transport de voyageurs et de marchandises en fonction du PIB en UE (27 Etats), Source : Eurostat, 2014.....	30
Figure 2 : Evolution depuis 1990 des gaz à effet de serre dans les transports en France et en UE (27 Etats), Source : Eurostat, 2014.....	32
Figure 3 : Une typologie des différentes formes d'éco-mobilité.....	34
Figure 4 : Représentation des systèmes de transports intelligents, Source : NICTA, 2014.....	44
Figure 5: Enquête sur l'évaluation et le suivi d'indicateurs des démarches PDE, Source : Bortolini, ADEME, 2010.....	48
Figure 6: Une représentation par ensemble.....	58
Figure 7: Une représentation par cercle.....	58
Figure 8: Principaux projets d'écologie industrielle en France, Source : Orée 2014.....	63
Figure 9 : Différentes formes de découplage, Source Laurent, 2011.....	75
Figure 10 : La distinction entre innovation fermée et innovation ouverte, d'après (Chesbrough, 2003 in Isckia et Lescop, 2011).....	87
Figure 11 : Le prototype de véhicule en autopartage Witkar, inauguré en 1974 à Amsterdam.....	95
Figure 12 : le modèle d'innovation de Nelson et Winter (1982).....	97
Figure 13 : Schéma de représentation du cerveau issu de la phrénologie.....	101
Figure 14 : Représentation graphique de la science post-normale.....	102
Figure 15 : Représentation des différents systèmes à l'intérieur du système urbain, source : Cucu-Graindorge, 2012, d'après Masson, 2000.....	104
Figure 16 : Consentement à payer ou à recevoir (source : Faucheux, Noël, 1995).....	122
Figure 17 : Illustration de critères et d'indicateurs de performance en matière de transports.....	123
Figure 18 : Typologie des processus participatifs, d'après Faucheux, Nicolai (2004) ..	135
Figure 19 : Les différents types de scénarios, adapté d'après Grisel, 2013 ; Mahmoud et al., 2009.....	142
Figure 20 : Construction des scénarios, selon la méthode des axes, d'après Heijden et al., 2002 ; Postma, Liebl, 2005.....	144
Figure 21 : Relations et interactions autour d'une trame principale, d'après Rasmussen, 2008.....	146
Figure 22 : Le tracé du Grand Paris Express (Source : Objectif Grand Paris, 2016).....	158
Figure 23 : Le périmètre du territoire de Paris-Saclay à l'échelle du Grand Paris (EPPS, 2014).....	163

Figure 24 : Véhicule électrique autonome VeDeCoM présenté dans le cadre du Congrès ITS Bordeaux, 2015 (Source, Congrès ITS Bordeaux, 2015).....	167
Figure 25 : Photo aérienne présentant la vue actuelle de Satory (Praxis ; EPPS, 2012).....	168
Figure 26 : Véhicule électrique en autopartage dans le cadre de la communauté d'agglomération Rambouillet Territoires, source Avere (2015)	185
Figure 27 : Schéma de présentation du futur projet de co-voiturage dynamique	186
Figure 28 : Test de véhicule innovant Continental dans le Parc du Château de Rambouillet, photographie de l'auteur, 2015	188
Figure 29: L'implantation multi-sites de l'Université de Versailles St Quentin-en-Yvelines	190
Figure 30: Le périmètre géographique de l'université Paris-Saclay	192
Figure 31: Acteurs de la mobilité sur le Plateau de Saclay (Source : EPPS, 2014)	193
Figure 32 : Présentation du futur campus de l'entreprise EDF, inauguré en 2015	195
Figure 33 : Postes principaux d'émission, Source : Bilan Carbone™ UVSQ, 2008.....	196
Figure 34 : Vue du campus des Sciences avec l'outil de cartographie développé par Opom et intitulé Smart Map	200
Figure 35 : Liste et fréquence des 10 premiers mots (noms) répertoriés.....	205
Figure 36 : Analyse des dix premiers mots utilisés par les acteurs.....	205
Figure 37 : Schéma du déroulement de la pensée au cours de l'entretien	227

Liste des tableaux

Tableau 1 : Terminologies apparentées au concept d'économie de fonctionnalité, d'après Bouthillier, 2010 ; van Niel, 2007 ; 2014	66
Tableau 2 : Typologie des différents bien, Source : Orsi 2013, d'après Ostrom, 2005... 78	
Tableau 3 : Détenteurs et types de droits, Source : Orsi, 2013 d'après Schlager, Ostrom, 1992, p. 252.....	81
Tableau 4 : Types d'acteurs en fonction du niveau de participation et du degré de l'enjeu, d'après Damart (2003).....	132

Introduction générale

Contexte et enjeux

Les conséquences de la crise économique qui ont bousculé le monde occidental depuis 2008 a permis de prendre conscience en partie de la fragilité de notre modèle de production et de consommation. De nombreux secteurs ont été touchés durablement, notamment celui des transports. En effet, le secteur est soumis à d'importantes préoccupations qui sont en réalité basées sur plusieurs éléments structurels qui modifient en profondeur la situation des transports ainsi que leur aménagement au cours des dernières années. Dans ce contexte, le secteur automobile est sans doute celui qui connaît la plus grande remise en cause. Ainsi, Les segments de croissance se situent dorénavant dans les pays en développement, les entreprises sont donc soumises à de fortes contraintes en terme de compétitivité, ce qui peut conduire dans certains cas à des restructurations d'activités voire à des licenciements massifs dans les pays industrialisés. Si l'usage du véhicule automobile s'est fortement démocratisé au cours des cinquante dernières années développant dans le même temps une industrie puissante, son rôle aujourd'hui semble de plus en plus être remis en cause, en raison de son impact et de ses nuisances sur l'environnement, liées principalement à la consommation de ressources primaires nécessaires à la production, au fonctionnement et à la transformation des véhicules, aux émissions de gaz à effet de serre liée à la combustion des moteurs majoritairement thermiques. Au-delà, il s'agit également des conséquences liées à la multiplication des infrastructures et axes routiers générant la congestion des centres urbains et de leur périphérie. Les temps de parcours pour réaliser des trajets quotidiens se sont fortement accrus au cours des dernières années, le temps passé dans les transports étant perçu comme un temps à la fois non productif d'un point de vue économique, mais qui peut renvoyer également à une diminution, voire une dégradation du temps social (Zélem, 2013).

Ainsi, l'ensemble de ces profondes transformations amène les différents acteurs



concernés par ces enjeux à devoir transformer leur positionnement traditionnel sur la chaîne de valeur et à identifier de nouvelles solutions en vue de poursuivre un futur développement, permettant de répondre de manière adéquate aux nouveaux enjeux posés.

Fondements théoriques

Le point de départ dans lequel s'inscrit cette thèse est celui d'une volonté de réflexion croissante sur l'émergence de nouveaux modèles économiques et sociétaux, non seulement en lien avec une nouvelle façon de penser les transports et la mobilité, mais plus largement dans la façon de repenser la manière de produire à la fois des biens et des services et d'agir en vue de rendre les territoires plus résilients et qui se basent sur des modèles économiques innovants en vue de répondre à des besoins sociaux. Par exemple, le besoin de se déplacer constitue un besoin social essentiel, les inégalités relatives à ce besoin se sont fortement accrues au cours des dernières années. En effet, elles apparaissent souvent dans la capacité des personnes vivant en périphérie urbaines ou rurales à pouvoir joindre facilement les centres où se concentrent davantage les activités et les opportunités (**Zélem, 2013**).

Dans la perspective de rendre davantage concret les objectifs définis par le développement soutenable (**Brundtland & Khalid, 1987**), plusieurs travaux de recherche ont émergé au cours des dernières années permettant de faire le croisement entre différentes approches. Elles se positionnent sur le développement d'un cadre d'analyse intéressant pour les enjeux que nous venons d'évoquer.

En premier lieu, l'économie de fonctionnalité, fait partie des nouvelles approches qui s'intègrent dans une perspective d'économie circulaire et qui répond en priorité à la nécessité de découpler la performance d'un bien de sa capacité à consommer des ressources et de l'énergie (**Erkman, 2004**). Elle se définit plus particulièrement comme le passage d'une économie basée sur la vente d'un bien à la mise à disposition de l'usage de ce bien, autrement dit d'une économie basée sur le produit à une économie basée sur le service (**Bourg & Buclet, 2005**). Se dégage de cette définition la notion de passage, autrement dit de changement d'un état à un autre ce qui dès lors met en avant la notion d'innovation. De nombreuses expériences et applications ont été réalisées mettant en



avant ce genre de pratiques, généralement menées dans un cadre industriel (**Van Niel, 2014**). Cependant l'économie de fonctionnalité se caractérise également par la mise en avant de nouveaux comportements initiés par le consommateur ou l'utilisateur. Cette évolution correspond à des motivations diverses, comme la volonté d'améliorer son pouvoir d'achat ou le souci de contribuer à une consommation davantage responsable et solidaire.

Par la suite d'autres approches ont permis de faire évoluer et d'élargir les possibilités autour de ce terme novateur, parmi elles, celles mettant en avant l'économie de fonctionnalité organisée dans le cadre et face à la réalité d'un territoire délimité (**Gaglio et al., 2011**), ainsi c'est dans ce cadre que le degré de pertinence de ce type de pratiques semble le plus pertinent. C'est donc également celui-ci qui sera mobilisé dans la suite de nos travaux.

L'économie de fonctionnalité se traduit par des applications et des exemples qui se veulent concrets et accessibles par la pratique, celle qui nous intéresse plus particulièrement est celle des services d'éco-mobilité. En effet, autrefois fondamentalement orienté sur la domination de l'automobile individuelle, de plus en plus de territoires se tournent vers le développement et l'organisation d'une large gamme de services de transports permettant de répondre en premier lieu aux besoins de mobilité de leurs usagers, mais au-delà de créer la possibilité de structurer des opportunités de développement. Ces services visent certes à pallier les effets néfastes causés par une mobilité exclusivement centrée sur la prédominance de l'automobile personnelle, mais au-delà se veulent ancrer dans une véritable volonté de développement territorial.

Les solutions impliquent dès lors la coordination d'une pluralité d'acteurs, à la fois acteurs traditionnels du secteur et nouveaux acteurs qui cherchent alors à positionner des solutions identifiées comme innovantes, car situées à l'intersection avec d'autres secteurs pouvant être aussi divers que la restauration ou les télécommunications. Certains de ces projets émergent en réalité dans un cadre exploratoire et mouvant, il s'agit dans bien des cas d'identifier des solutions innovantes, souvent sur de petites échelles, ce qui implique aussi un faible nombre d'utilisateurs concernés. Ils dépendent donc avant tout de la volonté des acteurs dans laquelle ces programmes s'inscrivent, or ceux-ci évoluent dans ce qui constitue l'autre axe fort dans la construction de notre étude, les territoires.



La notion de territoire que nous placerons dans ce document est également cruciale. Ainsi dans ce cadre, le débat porte bien souvent sur la définition du territoire, objet souvent mouvant dans une perspective économique entre les tenants d'une approche centrée principalement sur un territoire comme cadre physiques caractérisé par ses atouts et ses contraintes, alors que d'autres mettront en avant davantage le territoire autour de la notion de réseaux d'acteurs, notamment à travers les travaux de Porter sur les clusters innovants (**Porter, 1998**). Derrière cette notion de territoire, il s'agit également de mettre en avant la capacité de réponse de ces territoires, face aux enjeux évoqués préalablement, autrement dit leur caractère innovant.

Le terme d'innovation, voire d'éco-innovation renvoie lui aussi à différentes réalités, il est donc essentiel de mobiliser les termes adaptés (**Faucheux & Nicolai, 2011**). On peut donc envisager deux approches principales, une innovation fortement structurée sur le développement des innovations à caractère technologiste, fortement tournées sur la production de biens, marquées notamment par le développement important des technologies de l'information et de la communication au cours des dernières années et leur intégration dans certains supports existant comme le véhicule, permettant de faciliter les déplacements et de créer de nouvelles opportunités d'usages. Toutefois, il est important de s'interroger sur l'impact de ces nouvelles technologies et sur leur capacité à générer dans le même temps des effets non désirés ou effets rebonds. Par ailleurs, la diffusion de ces innovations peut dans bien des cas présenter de nombreuses limites, il s'agira également d'identifier les possibles risques d'inégalités dans l'accès.

De l'autre côté, se trouve une approche de l'innovation orientée sur sa dimension humaine, privilégiant avant tout le caractère serviciel et organisationnel de l'approche comme tentative de réponse face à des besoins sociaux (**Djellal & Gallouj, 2009**). Dans cette perspective, le produit ne disparaît pas, mais laisse davantage la place à la qualité de la relation. Nous allons parfois retrouver des solutions perçues initialement comme innovantes mais qui dans bien des cas puisent leur racine dans des pratiques plus anciennes, le co-voiturage se présente par exemple comme une façon renouvelée de pratiquer l'auto-stop. Ainsi l'innovation de services semble par ailleurs davantage répondre aux nouvelles exigences de mise en forme de l'innovation qui s'organisent de manière davantage décloisonnée et horizontale, où les usagers semblent jouer un rôle



prépondérant à la fois dans leur rapport à l'expérience vécue, permettant ainsi de mieux répondre aux besoins identifiés.

Si l'économie de fonctionnalité semble davantage se rapprocher d'une dimension servicielle de l'innovation, on pourra difficilement envisager son développement sans une certaine complémentarité avec les approches d'origine technologistes. Cependant, au-delà de concevoir simplement l'innovation en termes de proposition, l'économie de fonctionnalité ouvre également un cadre porteur permettant de s'interroger sur les processus d'innovation mis à l'œuvre dans le cadre de ces nouveaux programmes.

Au total, la réflexion sur ce sujet porte sur l'articulation entre les trois éléments centraux que sont le développement de services d'éco-mobilité à l'échelle du territoire intégré dans le cadre d'une perspective d'économie de fonctionnalité.

Problématique

Cette articulation permet alors de poser le socle nécessaire afin de construire toute une série de questions qui interrogent directement la spécificité de ces projets, depuis leur commencement jusqu'à leur évaluation en passant par leur mise en œuvre, ainsi on s'interrogera à la fois sur les mécanismes permettant la structuration de tels projets innovants, la construction des relations entre des acteurs aux attentes et aux objectifs différents, mais aussi sur le rôle que peuvent avoir les usagers dans la prise en compte de leur besoins réels en matière de service de mobilité et au-delà. La problématique est également centrée sur la possibilité d'entrevoir un changement d'échelle et d'interroger les raisons qui permettent d'envisager un déploiement plus massif de ces nouveaux services.

Cadre de l'étude

Pour tenter de répondre à ces différents enjeux posés, nous avons identifié deux terrains particulièrement intéressants dans lequel se sont développés au cours de ce programme une série d'expérimentations que l'on peut qualifier de services d'éco-mobilité intégrés. Sur ces différents programmes, nous allons ainsi retrouver plusieurs éléments communs,



concernant la mise en place de services de mobilité innovants, l'intégration parfois de services complémentaires répondant à des besoins d'usages, une diversité d'acteurs souhaitant mettre en commun leur capacité à pouvoir proposer ensemble une réponse adaptée en termes de services. A cela s'ajoute d'autres caractéristiques comme une dimension somme toute réduite.

Situés sur le territoire des Yvelines, ce dernier présente également une certaine capacité pour être le réceptacle de ces programmes innovants de mobilité, en raison notamment d'enjeux importants liés aux contraintes de mobilité, en particulier sur certains territoires plus spécifiques qui vont connaître un dynamisme important au cours des prochaines périodes. Le territoire du Plateau de Saclay est sans doute le plus emblématique, situé sur un territoire à forte prédominance agricole entre l'Essonne et les Yvelines, il a été identifié pour être le lieu de développement de la plus grande implantation d'activités consacrées à la recherche et à l'enseignement supérieur aux cours des prochaines années. A ces différentes caractéristiques s'ajoutent une forte tradition, ainsi qu'une forte présence de l'industrie automobile sur le territoire, de nombreuses entreprises se sont installées et ont connu un essor important en parallèle avec l'essor du secteur industriel et de son importance sur le territoire français. De nombreux sous-traitants se sont également installés formant un écosystème à la fois dense et complexe. Tous ces éléments permettent de souligner certaines dispositions spécifiques du territoire sur lequel nous baserons en grande partie notre travail d'étude. Par ailleurs, il est également intéressant d'observer que les acteurs concernés développent au cours des dernières années une forte culture du développement de l'innovation orientée sur la collaboration et le développement de partenariats. Certains acteurs sont impliqués dans plusieurs programmes, ils ont donc noué de fortes capacités à travailler sur des programmes communs.

Si les deux projets se situent dans le département des Yvelines, ils englobent chacun des réalités quelque peu différentes, puisque l'un des projets concerne le territoire de Rambouillet, alors que l'autre se situe sur l'Université de Versailles St Quentin-en-Yvelines, plus précisément à travers le Campus des Sciences de Versailles. On remarque alors d'emblée que la notion de territoire au regard de ces deux exemples que nous allons traiter est bien relative. D'une part se trouve un territoire fortement marqué par des logiques d'ordre périurbaines, de l'autre un campus universitaire situé à proximité d'un centre urbain. Néanmoins, les deux sont concernés par des problématiques de mobilité



fortes, malgré leur positionnement, davantage proche de la métropole parisienne et du rayonnement prochain du Plateau de Saclay pour le Campus, plus excentré pour le Territoire de Rambouillet. Ils se caractérisent surtout par la volonté de répondre par des approches nouvelles sur ces enjeux à travers la mise en place d'une démarche d'économie de fonctionnalité et le recours à des services d'éco-mobilité. Le positionnement recherché par les territoires en question est aussi celui de porter ces initiatives innovantes comme exemple de bonnes pratiques afin de générer à terme une diffusion plus large sur une plus grande échelle. Par conséquent, la prétendue réussite de ces projets semble déterminante en tant qu'étape intégrée dans un processus de transformation plus large au-delà des seuls enjeux locaux. Il semble donc exister une sorte d'instrumentalisation des projets entraînant dans certains cas une incompréhension sur les résultats réels escomptés.

Notre volonté d'étudier ces deux projets simultanément a donc été motivée par la possibilité de pouvoir croiser des regards différents permettant également une prise de recul nécessaire devant la perspective d'étudier des projets innovants.

Méthodologie

La méthodologie mise en avant se base à partir d'un cadre d'analyse spécifique permettant de comprendre non seulement les enjeux cités préalablement, mais en faisant ressortir la présence d'arrangements institutionnels entre acteurs autour de ces projets. Ce type de démarche a d'ores et déjà été adopté dans le cadre d'analyse portant sur l'étude de projet mettant en avant une démarche d'écologie industrielle adaptée aux territoires (**Decouzon & Maillefert, 2013**). Sa transposition à des programmes mettant en avant des services d'éco-mobilité nous semble par conséquent tout à fait pertinente.

Nous constatons par ailleurs que les outils d'analyse et d'évaluation économiques de programmes existants ne sont pas suffisamment adaptés, et ne permettent pas de prendre en compte la complexité dans laquelle ces différents programmes s'imbriquent. Nous avons donc opté dans le cadre d'une démarche exploratoire sur le croisement et la mise en perspective des points de vue entre d'une part les personnes qui développent et soutiennent ces différents projets et d'autre part les personnes qui en seront les utilisateurs directs, indirects ou potentiels. Il est intéressant de noter que ces différents travaux



empiriques ont été généralement menés préalablement à la mise en œuvre concrète des projets. Dans la plupart des cas, les personnes concernées défendent une vision spécifique le concernant. Ils se sont donc engagés dans un processus de dialogue large permettant à chaque fois d'envisager les enjeux spécifiques des projets mais également d'élargir le débat sur une perspective plus large et donc parfois soumises à de fortes incertitudes. La récolte d'information a été réalisée par le croisement entre les données d'ordre qualitatives et quantitatives.

En premier lieu une première recherche documentaire nous a permis de délimiter le périmètre en vue de construire les premiers axes sur lesquels vont se baser le protocole d'enquête. Nous avons ensuite mené une série d'entretiens semi-directifs réalisée auprès des responsables des projets de mobilité. Ils représentent à la fois les organisations partenariales du projet (entreprises, collectivités ou encore association). La majorité d'entre eux dispose d'une bonne connaissance du projet et du contexte dans lequel il s'inscrit. La construction d'un échange à partir de leur expérience permet alors d'avancer dans une compréhension plus aboutie.

Toutefois comme nous le verrons par la suite, le seul regard d'experts ne permet d'obtenir une vision complète des enjeux.

Nous avons donc complété notre démarche par la mise en place d'un questionnaire qui a donc ciblé les usagers du projet, à la fois étudiants et personnel de l'université (personnel administratif ou enseignant-chercheur). Nous avons particulièrement ciblé les personnes soumises à des problématiques de mobilité importantes et directement concernées par les problématiques de mobilité en lien avec le Campus de Versailles et devant accomplir des déplacements fréquents avec d'autres espaces. Les personnes ont été interrogées sur leurs pratiques actuelles de mobilité et sur leur capacité à opérer des changements en vue de rendre celle-ci plus en adéquation avec l'émergence de services d'éco-mobilité.

Résultats

Ce processus d'entretien a permis de croiser les regards dans le but de percevoir les éléments permettant de générer une capacité de changement suffisante.



L'analyse des résultats a en outre pu mettre en évidence, une différence de vision sur les solutions à appliquer entre experts et usagers potentiels de ces services. Ce processus a alors abouti à la construction de plusieurs scénarios permettant d'élaborer une perspective de compréhension des différents enjeux qui peuvent émerger dans le cadre de tels programmes.

Plan

Le plan que nous proposons se compose de six chapitres, permettant la construction d'un enchaînement avec l'émergence des programmes d'éco-mobilité comme point de départ.

Le chapitre 1 s'intéresse donc au développement des programmes d'éco-mobilité comme réponse face aux différents enjeux de mobilité, nous mobilisons pour cela un contexte principalement orienté sur des exemples basés en France et en Europe.

Le chapitre 2 permet de comprendre en quoi les modèles économiques relatifs à l'économie de fonctionnalité offrent un cadre porteur pour comprendre la particularité des programmes d'éco-mobilité. Afin d'aller plus loin dans cette perspective nous proposons à travers le chapitre 3 de mettre en avant le rôle des territoires sur la construction d'une démarche innovante permettant de répondre à des enjeux complexes mais fortement en lien avec les préoccupations des usagers.

Le chapitre 4 identifie les principaux outils et méthodes permettant d'analyser ces programmes de revenir également sur leurs limites et de tenter de proposer une alternative permettant d'intégrer de manière plus efficace la complexité dans laquelle ces projets s'intègrent et qui requièrent une meilleure compréhension.

Afin de donner un regard beaucoup plus concret sur les différents éléments évoqués, le chapitre 5 vise à mettre en perspective une étude de cas basée sur deux exemples concrets de programmes d'éco-mobilité, l'un basé sur le campus des sciences de Versailles et l'autre sur le territoire de Rambouillet.

Enfin, le dernier chapitre vise à présenter les principaux résultats permettant d'élargir la



compréhension de ces projets et dans certains cas d'en expliquer les limites.

Chapitre 1 : Perspectives générales sur les programmes d'éco-mobilité

« Ce qu'il y'a de grand en l'homme, c'est qu'il est un pont et non un but : ce que l'on peut aimer en l'homme, c'est qu'il est une transition et un déclin »

Friedrich W. Nietzsche (1844-1900)

Ainsi Parlait Zarathoustra (1883)

Introduction

L'objectif de ce chapitre est de définir le cadre général de l'éco-mobilité, en quoi ce modèle peut-il proposer une réponse adaptée face aux défis actuels du secteur des transports et de la mobilité. Nous nous intéresserons donc au rôle joué par l'innovation orientée dans une logique durable et appliquée à ce secteur. Cette perspective en terme d'innovation doit être perçue de manière large, c'est à dire à la fois en terme d'innovation technologique (réseaux, données, etc.), mais aussi en terme d'innovation de service (de la vente d'un bien à la mise à disposition d'un usage). Ce passage d'un type d'innovation à l'autre nous conduit à présenter l'éco-mobilité comme une innovation plurielle. Un dernier point dans ce chapitre viendra présenter le cadre légal et institutionnel de l'éco-mobilité à la fois en Europe et plus spécifiquement en France, autour de programmes majeurs de politiques publiques qui ont retenu notre attention.

1. Concilier mobilité et développement durable par l'innovation

1.1. Les enjeux actuels de la mobilité face au développement durable

Le développement durable offre un référentiel analytique pertinent (**Rousseau & Zuindeau, 2007**), articulé autour de l'équité sociale, de l'efficacité économique et de la préservation de l'environnement, au travers duquel nous pouvons aborder les différents enjeux actuels de la mobilité. En effet, si ce secteur a des conséquences au niveau du développement économique et du développement urbain, les conséquences des transports sont à identifier à la fois au niveau environnemental, en termes d'émission de CO₂ ou plus



largement de gaz à effet de serre (GES)¹, mais aussi à travers la prise en compte d'impacts sur la santé humaine et plus généralement sur la qualité de vie.

1.1.1. Les déterminants de la mobilité

Les besoins en transports ont considérablement augmenté dans un contexte économique de plus en plus globalisé où les distances s'étendent entre site de fabrication et de distribution. Cette révolution des transports depuis l'invention du moteur à explosion en 1859 a pu être réalisée par une utilisation de carburant essentiellement basée sur des énergies fossiles non renouvelables, qui avoisine les 210 milliards d'euros d'importations en Union Européenne en 2010 (**Commission européenne, 2011**) et qui dans le même temps pèse toujours plus lourdement sur l'environnement et le risque d'un réchauffement climatique toujours plus rapide.

Transports, croissance économique et découplage

Les liens entre le secteur des transports et celui de l'économie ont pendant longtemps été corrélés. Or, la période actuelle semble beaucoup plus complexe, il semblerait toutefois que l'on observe désormais une tendance au découplage entre croissance économique et transports en Europe (**OCDE, 2006**). En effet, d'un côté la croissance du secteur des services au détriment des secteurs agricoles et industriels nécessite moins de transport, toutefois l'augmentation des échanges internationaux et l'intégration des économies dans le processus de globalisation poussent à l'augmentation des transports dans le PIB (**Didier & Prud'homme, 2007**). Les données Eurostat (Figure 1), illustrent l'évolution en volume du transport de voyageurs (passagers-km) et de marchandises (tonnes-km) en fonction du PIB (indice base 100 2000) en Europe. Ainsi, si les deux courbes suivent une trajectoire relativement similaire jusqu'en 2003, à partir de cette période le volume de transports de marchandises croient beaucoup plus rapidement par rapport au PIB que le volume du transport de voyageurs. Cette tendance s'observe à l'exception de la période 2009-2010.

¹ En France, les émissions de CO₂ représentent 70% du total des émissions de gaz à effet de serre, il est donc préférable de raisonner en tonne équivalent carbone ou CO₂ (**de Boissieu, 2006**).



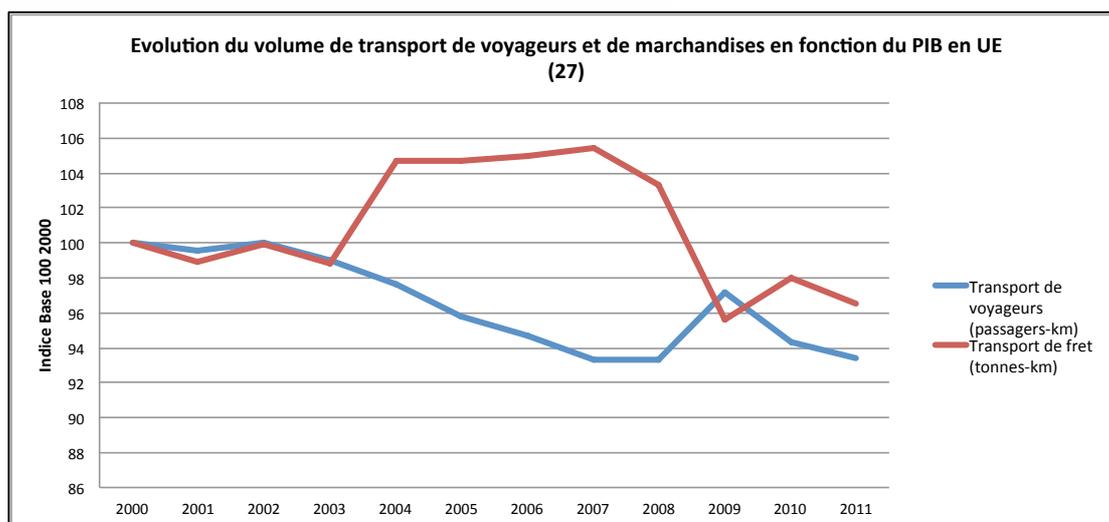


Figure 1 : Evolution du volume de transport de voyageurs et de marchandises en fonction du PIB en UE (27 Etats), Source : Eurostat, 2014

Transports et développement urbain

Depuis la révolution industrielle, les activités ont pu se diversifier grâce à une intensification de la division du travail, une partie des activités liées à la satisfaction des besoins vitaux est désormais accomplie par une portion réduite de la population. Cette division du travail couplée à l'augmentation de la productivité des facteurs de production a permis le développement d'un phénomène d'urbanisation qui ne cesse de s'accélérer les villes rassemblent une part de plus en plus importante de la population (60%), mais aussi de la richesse créée (85%) (**Commission européenne, 2007**)

Les transports terrestres de voyageurs sont réalisés encore très largement en automobile (73% des déplacements en Union Européenne), cette prédominance s'explique par la relative facilité d'utilisation de ce type de véhicules dans le cadre d'une mobilité de porte à porte, l'une des conséquences est l'augmentation de la taille des villes, à l'origine du phénomène d'étalement urbain. Cette concentration urbaine génère des besoins de transports toujours plus importants, mais constitue aussi une source d'encombrement majeure. Ainsi à l'échelle mondiale le nombre d'automobilistes est actuellement d'un milliard, et s'élèvera selon les estimations à plus de 2,8 milliards d'ici 2050 (**Meyer et al., 2012**). Le coût lié à l'encombrement dans le secteur des transports augmenterait en Europe de 50% à horizon 2050, alors qu'il représente déjà entre 0,9% et 1,5% du PIB européen actuel, soit près de 100 milliards d'euros (**Commission européenne, 2007**).

Face à ce développement grandissant de l'étalement des villes en périphérie, les transports en commun présentent bien souvent des difficultés à s'adapter, en raison de la diversification des origines et destination des déplacements sur un espace plus large, alors que les réseaux de transports collectifs ont besoin de densification des flux pour se développer selon un mode radial. C'est au final sur ces aires périphériques que les déplacements sont mécaniquement les plus longs et par conséquent les enjeux à la fois sociaux et environnementaux les plus forts (**Faivre d'Arcier, 2012**).

Transports et modes de vie

Le rapport au temps et à l'espace a profondément évolué dans nos sociétés de plus en plus en connectées. Ces changements dans les modes de vie sont liés aux évolutions dans la durée et les horaires de travail, la distance entre le domicile et le travail a en moyenne été multipliée par 10 en 50 ans. A cela s'ajoute, l'augmentation des horaires atypiques pour certaines catégories de population en situation d'emplois précaires qui nécessitent des déplacements plus nombreux, ce qui permet à la fois de contourner les problématiques d'encombrement liées aux heures de pointe, mais qui ne s'adaptent pas toujours aux créneaux proposés par l'offre de transports publics et renvoie une nouvelle fois à la dépendance vis-à-vis de l'automobile. Cependant, les besoins de mobilité se sont également diversifiés et dépassent aujourd'hui largement le simple contexte des trajets domicile-travail. En effet, l'avènement des loisirs dans nos sociétés (**Veblen, 1924**) mais aussi l'augmentation de l'espérance de vie et son individualisation transforment profondément notre culture et notre rapport à la mobilité. Ce phénomène pousse même certains auteurs à parler de « mise en tourisme du monde » ou de triomphe des valeurs vacancières (**Dumazedier, 1972 ; Viard, 2008**). Nous réalisons des déplacements sur des distances plus lointaines, pendant des durées plus longues avec une possibilité d'offre de transport plus importante (automobile, train, avion).

1.1.2. Les conséquences d'une croissance intensive des transports

Augmentation de la pollution environnementale

Les transports sont le premier consommateur de produits pétroliers et le premier émetteur de gaz à effet de serre. Si l'on considère seulement l'échelle urbaine, les transports sont



responsables de 40% des émissions de CO₂² (**Commission européenne, 2007**). Leurs conséquences opèrent à la fois sur la santé humaine, mais aussi sur une échelle plus large en termes de réchauffement climatique. La pollution environnementale se traduit également par des taux de nuisances sonores importants générés par les transports.

Par ailleurs, l'évolution des émissions de GES dans les transports a été plus forte en Union Européenne (27 Etats) qu'en France, indice base 100 1990 (Figure 1.2). La période à partir de 2008 laisse percevoir toutefois un ralentissement. Certains pays comme le Luxembourg ou de nouveaux entrants comme la République Tchèque ont vu leur émission croître de plus de 100% sur la période (**Commissariat général au développement durable, 2009**). La question des transports doit être perçue sur une perspective multi-échelle, à la fois au niveau national et supranational.

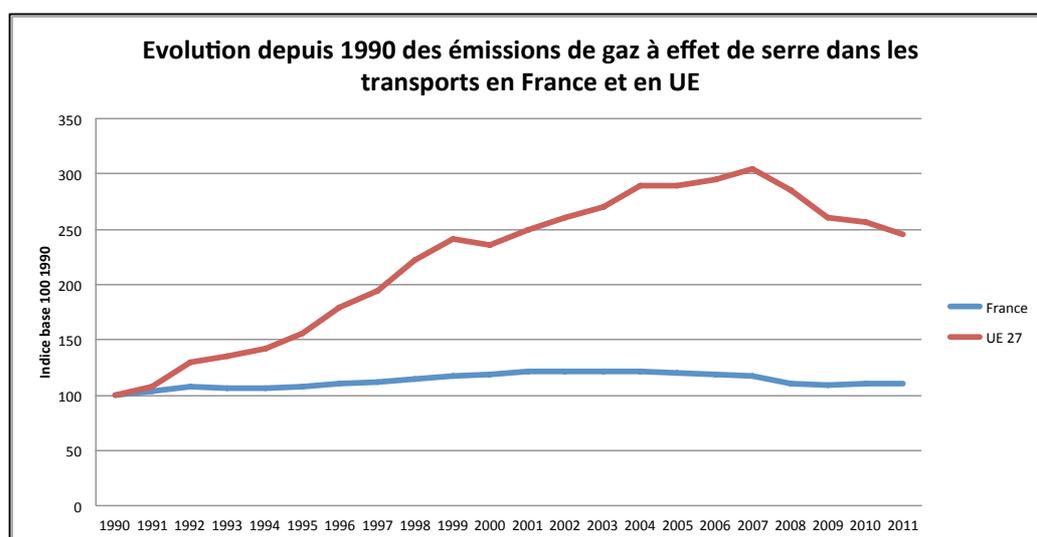


Figure 2 : Evolution depuis 1990 des gaz à effet de serre dans les transports en France et en UE (27 Etats), Source : Eurostat, 2014

Impacts sur la santé et la qualité de vie

D'importants efforts ont été réalisés au cours des dernières décennies, le nombre de tués liés au secteur des transports reste encore particulièrement important et l'une des principales causes de mortalité, avec plus de 40 000 victimes en Europe en 2006

² Aux côtés du CO₂, les autres principaux gaz à effet de serre d'origine industrielle ayant des conséquences en termes de réchauffement climatique sont le méthane (CH₄), le protoxyde d'azote (N₂O), le tétrafluorométhane (CF₄) et l'hexafluorure de soufre (SF₆).

(Commission européenne, 2008).

Au-delà des enjeux de sécurité, la relation entre transports et qualité de vie s'entend de manière plus large et permet de distinguer ce qui relève de la mobilité choisie, de la mobilité contrainte (Zélem, 2013). En effet, les alternatives à l'utilisation de l'automobile ne sont pas toujours possibles pour certaines catégories de population n'ayant pas la possibilité d'habiter dans les centres d'agglomération en raison d'un coût du logement trop important, la distance parcourue en automobile augmente ainsi régulièrement³ au fil des ans (Orfeuill, 2010). Dans le même temps, la qualité des services de transports en commun devient moins importante au fur et à mesure de l'éloignement du centre-ville, ce qui contribue à augmenter les inégalités spatio-temporelles.

1.2. Des éco-innovations au cœur des programmes d'éco-mobilité, vers un report modal

Pour réduire les impacts générés par la croissance des transports, des innovations en faveur d'une mobilité plus durable ou éco-mobilité sont à l'heure. La commission européenne définit l'éco-innovation comme *la production, l'assimilation ou l'exploitation d'une nouveauté dans un produit, la production de process, les services ou dans la gestion et les méthodes d'affaires, qui ont pour but tout au long du cycle de vie de prévenir ou réduire substantiellement les risques environnementaux, la pollution et d'autres impacts négatifs dans l'utilisation des ressources, incluant l'énergie* (Commission européenne, 2008).

Les investissements tournés vers les innovations soutenables ou éco-innovations⁴ (Faucheux et Nicolai, 2011) se sont multipliés et représentent désormais un potentiel de 20 milliards de dollars à l'horizon 2020 (Montalvo et al., 2011).

L'intégration d'éco-innovations dans la mobilité intervient à plusieurs échelles, que sont le mode, l'infrastructure et les services de transport, toutes répondent à un objectif de

³ En 40 ans, la distance moyenne réalisée en automobile a été multipliée par 6 en France.

⁴ An eco-innovation is an innovation (as defined by Schumpeter (1934)) that reduces environmental burdens and contributes to improving a situation according to given sustainable targets. In addition to this, because demonstrating the ways in which green IT has an impact on the production and consumption of IT remains complex, the integration of elements of management of eco-innovation systems to the economic analysis of eco-innovation is required (Faucheux & Nicolai, 2011).



report modal visant à détourner les usagers de l'automobile individuel au profit des modes doux et de transports collectifs mais aussi d'un usage alternatif de la voiture individuelle (autopartage, covoiturage). En effet, les solutions permettant de réduire l'impact de la voiture individuelle ne proviendront pas simplement d'un simple transfert modal vers les transports collectifs, car leur coût en matière d'investissement et de gestion augmente régulièrement en raison de l'accroissement urbain et de son étalement en périphérie. La mobilité doit par conséquent tenir compte de l'existence d'une pluralité de modes et offrir par conséquent à l'utilisateur la possibilité de passer facilement d'un mode à l'autre.

Nous avons pu élaborer ainsi la typologie suivante (Figure 2), permettant de classer les principales éco-innovations à l'heure actuellement au niveau du transport terrestre.

Mode	Modes doux (Marche, vélos)	Véhicules individuels Automobiles	Véhicules collectifs (Bus, tram, train)	Transport de marchandises (Camion, train)	
Infrastructure	Stations de vélos	Stations de recharge	Transports en commun en site propre		
		Parking intelligent	Stations à haut niveau de service		
		Parking relais	Billetique		
	Pistes cyclables	HOV/HOT	Plateformes multimodales		
		Péages urbains			
Service	Accès en libre-service	Autopartage	Transport à la demande		
	Location	Covoiturage			
		Location			

Figure 3 : Une typologie des différentes formes d'éco-mobilité

1.2.1. Mettre en avant les modes doux

Les modes doux ou modes actifs se composent majoritairement de la marche à pied et de l'usage de la bicyclette, il est à noter que ces modes restent encore limiter en matière d'impact, toutefois le potentiel de croissance du vélo reste quand même beaucoup plus important que celui de la marche (PDUIF, 2012).

Les stations de vélos en libre-service ont pour objectif de développer l'usage de la

bicyclette en milieu urbain, par la disposition de stations permettant un stationnement accessible et sécurisé des vélos, et par une répartition sur l'ensemble d'un territoire délimité. La répartition des stations obéit à des critères d'optimisation et de valorisation des actifs urbains (densité de population, emplois, présences de commerces, de services, localisations à proximité d'autres stations de transports). L'utilisateur peut ainsi prendre un vélo à l'une des stations et le laisser à une autre. Les bicyclettes peuvent être classiques ou à assistance électriques et sont disponibles en libre-service gratuitement ou par une location (au temps). Enfin, la notion de libre-service reste contrainte à la détention d'un badge permettant d'accéder au vélo.

1.2.2. Une régulation de l'usage du véhicule individuel

A l'inverse des modes doux, l'usage du véhicule automobile individuel semble présenter une responsabilité importante en termes d'impacts sur la mobilité. L'éco-mobilité traite de l'automobile individuelle de deux façons, c'est à dire soit par des interventions qui cherchent à optimiser son usage, voire qui visent à le restreindre simplement.

Le covoiturage, connaît un certain développement dans le cadre des nouveaux usages de la voiture individuelle. Le co-voiturage classique est présenté soit de manière spontanée, organisée, (à travers un site Internet de réservation par exemple), ou régulière (pour des déplacements domicile-travail par exemple). Malgré ces différentes possibilités, le covoiturage organisé reste la forme la plus répandue, cependant le morcellement de l'offre en raison de la multitude de sites internet proposant ce type de services, ne facilite pas toujours l'aboutissement d'une rencontre entre offre (covoitureur) et demande (covoituré). Le potentiel reste néanmoins particulièrement important. Ainsi une étude du CERTU (2007) met en lumière les travaux de Stephen Hartwig et Michael Buchmann de *Nokia Research* qui vise à prendre en considération le potentiel latent des sièges inoccupés d'une voiture. Ainsi, le parc automobile mondial s'élève aujourd'hui à plus de 500 millions de véhicules, si l'on considère deux places vides par véhicules et un coût du kilomètre par siège estimé à 0,05 €, cela représente un potentiel de 500 billions d'euros.

Pour faciliter la mise en relation, des systèmes dits de covoiturage dynamique recourent à des outils numériques comme l'envoi d'une requête par SMS, ou via une application *Smartphone*. La souplesse du système permet de répondre à des demandes quasiment en



temps réel. Si des initiatives de ce type se sont développées en particulier dans les pays d'Europe du Nord (*Easy-Rider* aux Pays-Bas pour desservir l'aéroport international de Schiphol), ou aux Etats-Unis (*RideNow* en Californie). Cependant, leur succès reste partagé et ne s'est pas poursuivi dans la plupart des cas, au-delà de la simple expérimentation. Les freins psychologiques liés au partage d'un trajet avec le véhicule d'une personne inconnue restent encore fortement ancrés. D'autres freins notamment techniques mais aussi juridiques, sur la responsabilité engagée en cas d'accident, sont également à souligner (CERTU, 2007).

L'autopartage, à l'image des flottes de vélos en libre-service, consiste à augmenter l'usage des véhicules automobiles en mutualisant son accès (Shaheen et al. 2008). En fonction des modèles, plusieurs possibilités sont offertes aux usagers, sous la forme d'une boucle ouverte (*one way*), l'utilisateur prend un véhicule à une station et le dépose à une autre, deux exemples historiques en France sont à souligner à travers les programmes *Praxitèle*, développé au sein de la Communauté d'agglomération de St Quentin-en-Yvelines (Massot, 2000) et *Liselec* devenu *Yélo* à la Rochelle, à la fin des années 90. Moins flexible, le système en boucle fermée (*two-way*), également appelé autopartage « classique » nécessite pour l'utilisateur de redéposer le véhicule à sa station d'origine une fois le trajet effectué, par exemple le système *Autobleue* dans la ville de Nice et son agglomération. La plupart des modèles, en boucle fermée ou ouverte, proposent des véhicules électriques qui nécessitent une alimentation par des stations de recharge.

Enfin, une troisième forme d'autopartage plus récente s'affranchit de stations pour véhicules (*free-floating*), ces derniers étant disponibles à l'accès sur un périmètre bien délimité, par exemple, le système *Car2go* dans la ville d'Ulm en Allemagne (Firnkorn, 2012). A cette typologie, s'ajoute une autre forme qui ne fait pas référence aux mêmes acteurs, puisque les véhicules ne sont pas mis à disposition par un constructeur (*DriveNow*, *BMW* ou *Car2go*, *Daimler*) ou un loueur (*Hertz*), mais par des particuliers qui souhaitent mettre leur véhicule à disposition d'autres usagers, il s'agit dès lors de l'autopartage entre particuliers (*peer-to-peer*), proposés par *Zipcar* ou *Deways*.

Le stationnement des véhicules est également un élément déterminant d'une proposition de mobilité durable, lorsque 5 à 10% des véhicules en circulation en ville sont à la recherche d'une place de stationnement, deux éco-innovations ont été identifiées dans ce



cadre.

Le **parking intelligent**, doit permettre un stationnement plus rapide grâce à un signalement des places disponibles via une application Smartphone. En France, ce dispositif connaît actuellement plusieurs expérimentations, notamment sur Nice et son agglomération. Les évolutions concernant le stationnement des véhicules sont aussi liées à la tarification qui pourrait évoluer et se moduler en fonction de la demande et de l'heure, à l'image du projet SF Park à San Francisco où le tarif d'une place de stationnement varie de 0,25 à 6 \$ de l'heure (CERTU, Paput, 2014).

Le **parking relais, parc relais (P+R)**, ou stationnement incitatif, se situe à la périphérie des zones urbaines denses et à proximité des gares ou stations de transports en commun, il permet de créer une plus grande correspondance entre transports en commun et véhicule individuel. L'objectif étant de limiter l'usage de la voiture individuelle en centre-ville en faveur de la part modale des transports en commun.

Les voies à haut niveau d'occupation ou HOV/HOT, (*High occupancy vehicle/High occupancy toll*), ce modèle a surtout connu un développement en Californie, mais également dans d'autres états des Etats-Unis, où certaines voies d'une route sont réservées pour des trajets réalisés dans des véhicules occupés par plus d'une personne, permettant ainsi d'augmenter le recours au covoiturage. En cas de forts trafics, un système de péage (HOT) permet toutefois aux véhicules solistes d'accéder à ces voies spéciales en échange du paiement d'une taxe.

1.2.3. Augmenter la part modale des transports collectifs

Les initiatives qui portent sur les véhicules collectifs ont pour objectif d'augmenter la commodité de ce type de transport par rapport à la voiture individuelle. Parmi différentes initiatives, nous avons retenu comme éco-innovations complémentaires les transports en commun en site propres, aux côtés de stations à haut niveau de service. Mais aussi les outils qui intègrent la dématérialisation du moyen de paiement à travers la billettique.

Les transports en commun en sites propres, à l'image des HOV pour les automobiles,



ont pour objectif de faciliter la circulation de transports en commun, comme les bus (*Bus Rapid Transit*) ou les tramways, sur des voies réservées et prioritaires (absence de feux de croisement, en particulier). Les lignes de bus en sites propre bénéficient de coûts d'investissement et d'exploitation qui sont inférieurs aux lignes de tramways. Ils sont donc assez bien adaptés dans le cadre d'agglomération de taille moyenne ou dans des villes situées dans des pays en développement, qui connaissent des besoins en développement considérables, mais ne disposent pas toujours des moyens suffisants pour les satisfaire, comme Cali ou Bogota en Colombie (**Delmelle & Casas, 2012**).

Les stations à haut niveau de service sont disposées le long des voies réservées, afin de leur permettre un accès plus adapté, mais aussi à une information sur les transports en temps réel, ainsi que l'accès à de nombreux services. Ces équipements ont aussi pour objet d'être un recours à des investissements en infrastructure coûteux et complexes, comme la construction d'une ligne de métro ou de tramway.

La billettique, doit aussi permettre de faciliter la transaction de paiement lors de l'utilisation de l'ensemble des transports en commun, dans le but de faciliter l'intermodalité avec d'autres modes, notamment les modes individuels, par un système unique d'accès et de paiement. Le développement de ce type de système nécessite une certaine coordination entre les différents opérateurs de service et peut être opéré par l'apport des technologies de communication en champ propre ou sans contact dit aussi NFC (*Near Field Communication*).

Le transport à la demande (TAD), propose une solution complémentaire à l'offre de transport en commun traditionnelle, sous contrainte d'une réservation préalable. Il peut être présent à la fois en milieu rural et urbain (**Castex & Josselin, 2007**). Ce service de transport apparaît comme une alternative intéressante pour desservir des zones non couvertes ou à fortes densité de flux (aéroport, gare), également lors d'événements ponctuels (salle de concert) ou pour servir des publics ciblés (personnes âgées, personnes en recherche d'emploi).



1.2.4. Dans une perspective intermodale et multimodale

A l'intersection entre modes individuels et modes collectifs les **plateformes intermodales**, permettent de faciliter le passage d'un mode de transport à l'autre, notamment à travers le passage des modes individuels aux modes collectifs (comme les **parcs relais**). Le développement des gares s'intègre désormais dans cette nouvelle approche. Cependant ce passage doit être vu dans une perspective beaucoup large, intégrant une pluralité de modes (modes collectifs mais aussi modes doux), il s'agit du passage d'une perspective intermodale à une perspective **multimodale**. Pour permettre cette intégration systémique entre les modes, l'information joue un rôle essentiel permettant une coordination optimale, on parle alors d'information multimodale.

Les péages urbains, jouent un rôle de plus en plus prégnant dans la lutte contre la congestion et les impacts environnementaux liés aux transports urbains. Les péages urbains interviennent généralement sous deux modes, soit de manière linéaire, c'est à dire en fonction de la distance parcourue. L'autre système est en cordon, c'est à dire que le conducteur paye une fois le péage franchi, le tarif est différencié en fonction de la demande de trafic. Les métropoles de Londres et Singapour ont recours à ce dernier modèle (**de Lara et al., 2013**). En France, les péages urbains font l'objet pour l'heure d'expérimentation.

1.2.5. D'autres initiatives interrogeant la notion même de mobilité

Le télétravail peut se définir comme le découplage entre l'activité professionnelle et les locaux de l'entreprise. Cela aboutit à une remise en cause des schémas issus de la révolution industrielle où création de valeur et de production sont basés sur les unités de temps et de lieu. Le développement du télétravail a été permis grâce à un recours massif aux Technologies de l'information et de la communication (TIC), à travers le rôle des outils de mobilité (*netbooks, smartphone,...*) ou des applications collaboratives (*Cloud computing*). Si moins de 40% des actifs travaillent en lieu fixe du lundi au vendredi dès 1995, le télétravail reste encore assez peu développé en France et soulève également un certain nombre d'enjeux assez importants.

Cette nouvelle approche permet d'améliorer les conditions et relations de travail en conciliant vie professionnelle et vie privée, de réduire les émissions de gaz à effet de serre



liées à la mobilité professionnelle, de bousculer les modes d'organisation du travail à travers l'instauration d'un management par objectif et même favoriser l'accès à l'emploi pour des personnes exclues. Dans le même temps, le télétravail modifie en profondeur la notion de subordination, il remet également en cause la notion de temps de travail et contribue à la réduction des collectifs de travail traditionnels, par l'émergence de réseaux multiformes.

L'étude du centre d'analyse stratégique (CAS) de 2009 (CAS, 2009) reconnaît que les gains apportés par le télétravail peuvent être significatifs et pérennes, mais ce déploiement doit être progressif et adapté. Ainsi, le maximum de productivité réalisé grâce au télétravail se situe entre 1 à 2 jours par semaine. Par ailleurs, le potentiel de télétravail pourrait concerner 50% des emplois d'ici 2020, contre 30% actuellement.

L'accord cadre européen de 2002 constitue la législation de référence sur lequel s'inscrit la France, la définition du télétravail retenue est la suivante, le travail qui s'effectue dans le cadre d'un contrat de travail au domicile ou à distance de l'environnement hiérarchique et de l'équipe du travailleur, à l'aide des TIC.

Cette définition permet d'opérer une typologie entre,

- **Télétravail à domicile** la distinction s'opère entre domicile du salarié et locaux de l'employeur.
- **Télétravailleur nomade** la distinction se réalise entre poste de travail physique dans l'entreprise et recours aux TIC dans les déplacements.
- **Télétravail en télécentres** ce modèle permet de séparer vie privée et espace public.
- **Télétravail en réseau** le site peut être celui de l'entreprise, du télécentre ou du client.

En France, contrairement aux autres pays de l'OCDE, le télétravail est assez peu développé, en particulier dans le secteur public où le potentiel est important. Elle se situe donc au 13^{ème} rang, loin devant le Danemark, les Pays-Bas ou les Etats-Unis. Les obstacles et barrières qui empêchent un développement rapide du télétravail sont assez nombreux. Le facteur culturel est sans doute le plus important, en raison de la conception française du travail et de la nature des relations entre partenaires sociaux. Selon L. Davoine et D. Méda (2008), les Français ont un fort attachement au travail, avec une grille de lecture « hiérarchiques » des relations sociales basées sur les « rangs » et grades de chacun. L'autonomie des salariés doit permettre de favoriser le management par objectif.



Cependant, les craintes de travailler plus sans contrepartie ou d'isolement existent dans un pays où la flexibilité interne est moins élevée que dans d'autres pays.

Les autres types de freins sont de nature juridique et politique ou encore en matière d'équipement informatique. Au niveau juridique, les barrières concernent la responsabilité sur les accidents de travail à domicile et les limites entre une utilisation professionnelle et personnelle des outils mis à disposition. Il n'existe pas de définition légale du salarié télétravailleur.

L'essor du télétravail entre en corrélation avec la diffusion des TIC. Les connexions doivent être de qualité stable et robuste, ces infrastructures doivent par ailleurs permettre la protection des données. Les territoires ruraux et les zones de redynamisation urbaine deviennent des espaces de développement prioritaires.

Les risques d'abus liés au télétravail existent bien, mais doivent être identifiés à la fois au niveau de l'employeur et du salarié. Le risque se trouve dans le flou des frontières entre le domaine du travail et hors-travail. La jurisprudence reste encore largement ignorée, puisque l'on recense en 2009 une dizaine de cas sur deux millions de télétravailleurs (**CAS, 2009**). Globalement, il n'existe pas suffisamment de législation au niveau international, 90% des cas de télétravail restent informels. Les télétravailleurs se sentent majoritairement satisfaits et disposent de meilleures conditions de travail malgré un temps de travail généralement plus long et parfois un stress plus important. En revanche, ils reconnaissent disposer de plus d'autonomie et d'un contrôle moindre de la part de leur supérieur hiérarchique. Contrairement aux idées reçues, les télétravailleurs ne se sentent pas isolés et déclarent de même davantage de perspectives de promotion (**European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions, Broughton, 2006**).

Télécentres et tiers-lieux

Le télétravail requiert l'adoption d'une approche systémique et mobilise une pluralité d'acteurs à l'image des projets de télécentres qui ont émergé dans les années 1980 (Allemagne, Japon, Royaume-Uni). En France, les appels à projets de la DATAR (Délégation interministérielle à l'aménagement du territoire et à l'attractivité régionale) datent des années 1990 et la DIACT (Délégation interministérielle à l'aménagement et à la compétitivité des territoires) avait pour objectif en 2005, le déploiement de 100

Université Paris-Saclay

Espace Technologique / Immeuble Discovery

Route de l'Orme aux Merisiers RD 128 / 91190 Saint-Aubin, France



télécentres sur 2 ans. Le succès reste mitigé dans l'ensemble, puisque seuls 30 télécentres fonctionnent en 2009. Ces outils ont besoin d'être redynamisés, ils doivent prendre en compte les besoins des utilisateurs locaux à travers des études de faisabilité poussées. Le potentiel le plus important se trouve dans les zones rurales et périurbaines. Les entreprises comme IBM et Regus disposent de télécentres dédiés en banlieues parisiennes.

Au final, le rôle des télécentres permet d'envisager un changement dans notre rapport à l'espace et au temps, à travers l'émergence des « tiers-lieux », c'est à dire des espaces intermédiaires entre le lieu de vie et de travail. Ces nouveaux espaces pourraient être pensés au niveau des gares⁵. Ainsi, du modèle « bureau-lieu de travail », on passerait à un mode d'organisation en archipel, où la mobilité ne serait plus contrainte mais deviendrait un temps utile, source de création de valeur (**Amar, 2012**).

2. Vers une transition dans l'innovation des modèles de mobilité

La double-révolution à la fois des transports et des technologies a fait de la Terre un seul espace. « *Tout se passe comme si le temps et l'espace avaient disparu pour laisser place à un vaste réseau immatériel d'interdépendances* » (**Passet, 1996**). Le chapitre suivant abordera les fondements théoriques sur lesquels peuvent se rattacher l'émergence de ces programmes d'éco-mobilité, notamment à travers l'économie de fonctionnalité. Auparavant, nous pouvons d'ores et déjà mettre en évidence un certain nombre de caractéristiques communes quant aux formes d'innovation mises à l'œuvre.

⁵ Amar G., « *Mobilités : les mobilités au service du travail* », Chronos, Actipole21, colloque « *Demain le travail mobile* », février 2012.



2.1. Généralisation des TIC et Système de transport intelligent, face à une perspective de durabilité

2.1.1. Diffusion des TIC dans les transports

Les systèmes de transport intelligents (STI) ou *Intelligent transport system (ITS)* sont les systèmes dans lesquels sont appliquées des technologies de l'information et des communications (TIC) pour soutenir le transport routier (notamment l'infrastructure, les véhicules et les usagers) et les interfaces avec d'autres modes de transport (**Commission européenne, 2008**). Cette généralisation des TIC dans les transports laisse percevoir un certain nombre de modifications importantes. Leur contribution vise ainsi à rendre les transports à la fois plus propres d'un point de vue écologique, plus efficaces et plus sûrs.

Des transports plus propres

Afin de réduire la consommation de carburant, mais aussi les émissions de GES, les applications à l'œuvre dans les STI vont agir sur la planification d'itinéraires multimodaux de porte à porte, ou la mise en œuvre de péages ou télépéages visant à agir sur la demande de trafic par l'intermédiaire d'un tarif différencié.

Des transports plus efficaces

L'amélioration de l'efficacité dans les transports passe en premier lieu par une diffusion de l'information la plus large possible, cet échange doit se faire à la fois entre véhicules, mais aussi entre véhicules et infrastructures (**Commission européenne, 2008**). Cette information joue un rôle primordial dans le cadre d'une interactivité entre les différents modes de transports (rail, route).

La figure 4 vient illustrer les différentes possibilités d'intervention des technologies de l'information dans les transports aussi bien individuels que collectifs (*passenger information*), pour le transport de personnes (*trip planning*) comme pour le transport de marchandises (*fleet management, safety systems*).





Figure 4 : Représentation des systèmes de transports intelligents, Source : NICTA, 2014

Des transports plus sûrs

Afin de diminuer le nombre de victimes de la route, les TIC relèvent de l'interface homme/machine. Elles interviennent donc au niveau des véhicules pour accroître la sécurité des passagers, soit en agissant directement sur la conduite du véhicule (régulateur de vitesse) soit en avertissant le conducteur sur sa conduite ou les dangers potentiels à proximité (radar anticollision).

Vers une mobilité systémique, le programme SYSMO 2015 (ADEME, 2013)

Dans le cadre du Programme Véhicule du futur des Investissements d'Avenir, le projet Système de Mobilité 2015 (SYSMO 2015) a été sélectionné par l'ADEME, pour un déploiement sur le Plateau de Saclay, territoire périurbain situé dans la périphérie parisienne et marqué par une forte prédominance de la voiture personnelle comme mode de déplacement. Pour répondre à ces enjeux et devant l'évolution prochaine que va connaître ce territoire via le développement de la future Université Paris-Saclay, cluster à échelle mondiale, ce projet vise la mise en place d'une plateforme de mobilité permettant d'intégrer une pluralité de services (autopartage, covoiturage et transports en commun). Cette intégration dans une perspective systémique passe par l'agrégation de l'ensemble des données en temps réel concernant l'offre de transport public conventionnelle (bus, train), mais aussi l'offre privée (covoiturage dynamique, autopartage) qui sera renforcée dans ce cadre. L'ensemble de ces données permettra au voyageur le calcul d'un itinéraire multimodal personnalisé de porte à porte.

Ce projet s'inscrit par ailleurs dans un paysage institutionnel complexe, composé à la fois de grandes entreprises des transports (RATP, Renault,...), de PME (Deways, Covivo,...), de collectivités (Communauté d'agglomération Versailles Grand Parc, Communauté d'agglomération St Quentin-en-Yvelines,...), mais aussi des centres de recherche (LVMT, IFSTTAR, UVSQ,...).

Encadré 1.1 : Le programme SYSMO 2015

2.1.2. Impact et limites de l'intégration des TIC dans les transports

L'impact des TIC dans les programmes d'éco-mobilité doit être perçue de manière globale, afin d'offrir une réponse en terme d'évaluation la plus adaptée.

En effet, malgré leur potentiel important, l'impact des TIC en terme de développement durable et notamment dans le secteur des transports (*IT for green*) fait l'objet de controverses (Faucheux et al., 2010 ; Faucheux & Nicolaï, 2011).

L'intégration de technologies dans le cadre d'une perspective systémique (STI) nécessite la mise en place de partenariats complexes, à l'image du programme SYSMO 2015 (Encadré 1.1), si les acteurs sont incités à la mise en commun d'une partie de leurs

technologies et de leur savoir-faire, ils restent encore largement dépendants de logiques stratégiques non-coopératrices, ce qui met à mal la pérennité et le développement de tel projet en dépit de leur ambition novatrice sur les systèmes de transports.

Par ailleurs, les TIC visent à réduire l'impact environnemental des transports par une moindre consommation énergétique, cependant il n'existe pas en l'état de solutions optimales. En effet, les différentes solutions proposées ont recouru à des technologies composées elle-même d'un grand nombre de matériaux, notamment de métaux lourds. Par conséquent, l'impact doit être pensé de la conception, à la production de ces technologies jusqu'à leur fin de vie et leur recyclage. Le bénéfice net pour l'environnement reste par conséquent à relativiser.

Enfin, la question du bien-être doit également être interrogée compte tenu du rôle intrusif de certaines de ces technologies sur le respect de la vie privée, comme le suivi en temps réel des usagers par guidage satellite, mais également au sujet de l'utilisation et du stockage de cette information par l'intermédiaire de serveurs qui le plus souvent n'obéissent pas au même système juridique que celui des usagers concernés.

2.2. Au-delà des logiques d'innovation technologiste, penser l'innovation de service dans les transports

2.2.1. La spécificité de l'innovation de service

Les problématiques de développement durable reposent encore largement sur une prise en compte de l'économie avant tout industrielle et d'une innovation technologiste (épuisement des ressources, émission de déchets, etc.) (Djellal & Gallouj, 2009). Le transport en tant que service reste pourtant l'un des principaux responsables en termes d'émission de gaz à effet de serre. Les formes non-technologistes de l'innovation, c'est à dire celles liées aux systèmes d'organisation ne sont pas suffisamment prises en compte mais jouent cependant un rôle important dans une prise en compte des différentes formes d'éco-mobilité, à l'image des plans de déplacement entreprise (PDE). Leur rôle participe à la fois en termes de finalité sociale (favoriser l'accès au plus grand nombre à une mobilité durable, améliorer la santé par une pratique régulière de la marche à pied ou de



la bicyclette), mais aussi économique (limiter les contraintes financières liées au développement d'infrastructures de transport souvent coûteuses) et environnementale (une mutualisation du véhicule permet une réduction de la consommation d'énergie par passager).

2.2.2. L'évaluation de l'économie de service

Leurs impacts sont cependant plus difficiles à évaluer et à mesurer (**Jany-Catrice, 2012**), car ils reposent avant tout sur la notion d'usage et qu'ils échappent en partie aux outils de mesure traditionnels basés sur une approche strictement économique de la valeur (comme le Produit Intérieur Brut). L'exemple des PDE et PDIE (plans de déplacement inter-entreprise) est à ce titre particulièrement révélateur, le bilan des évaluations nationales de 2005 à 2009 (**Bortolini, 2010**) laisse percevoir une insuffisance de suivi de ce type de démarches au sein des structures. L'enquête menée par l'ADEME (Figure 5) sur la mise en place d'évaluation et le suivi d'indicateurs dans le cadre de démarche de PDE laisse percevoir soit un désintérêt pour le sujet (64% de non-réponse sur la réalisation d'une évaluation de l'impact des mesures mises en œuvre) soit la non-participation à la démarche de mise en place et suivi d'indicateurs (35%) ou la participation insuffisante (soit les indicateurs ne sont pas alimentés, soit ils sont réalisés sur seulement une partie d'entre eux).



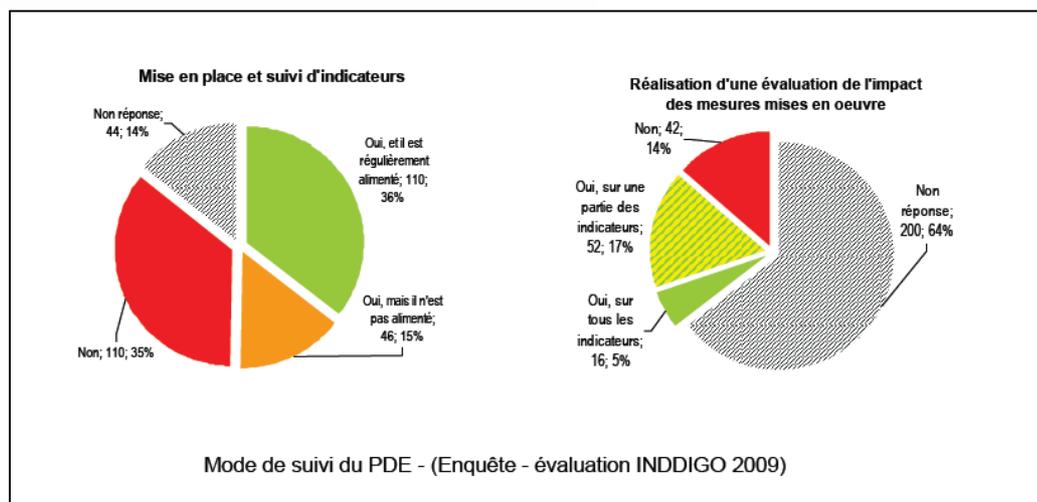


Figure 5: Enquête sur l'évaluation et le suivi d'indicateurs des démarches PDE,
Source : Bortolini, ADEME, 2010

Ces dispositifs reposent en grande partie sur des démarches volontaires ce qui n'incite pas vraiment l'ensemble des personnes concernées, à la fois chefs d'entreprises, responsable des ressources humaines, salariés et collectivités via les Autorités Organisatrices de Transport (AOT) à remettre en cause les pratiques de mobilité existantes qui sont largement basées sur l'utilisation de la voiture individuelle, synonyme de liberté de mouvement et d'absence relative de contraintes.

Il est donc important d'évoquer également le rôle de l'innovation cachée ou *innovation gap* (NESTA, 2006 ; Seyfang & Smith, 2006, 2007) auxquels ces dispositifs contribuent, afin d'éviter la seule voie de l'intégration de l'économie de service dans les transports par une logique industrielle ou « industrie de service » (Gadrey, 2008), auxquels les TIC contribuent largement.

3. Un cadre institutionnel et réglementaire sur l'émergence des programmes d'éco-mobilité

L'évolution du cadre institutionnel et législatif sur les transports est profondément marquée par les évolutions liées à la prise en compte de l'environnement et plus largement du champ d'évaluation du développement durable. Cela se traduit en premier lieu par des objectifs chiffrés de réduction des émissions de gaz à effet de serre au niveau européen et adaptés au niveau national.

3.1. Le contexte en Europe

3.1.1. Lutter contre le réchauffement climatique

Le protocole de Kyoto ratifié en 1997 marque un tournant en Europe dans la lutte contre le réchauffement climatique. Des normes d'émissions de GES sont ainsi fixées pour les pays signataires. L'Union Européenne (UE) envisage alors de fixer des normes d'émissions entre ses différents Etats-membres afin de réduire ses dernières de 8% par rapport à 1990, pour la période allant de 2008 à 2012. Dans le même temps, l'UE a lancé un appel à la communauté internationale dont le but est de limiter à 2 degrés l'impact du réchauffement climatique, ce qui implique de réduire d'ici 2050 ses émissions de 80 à 95% par rapport à leur niveau de 1990.

3.1.2. Réduire les émissions de 60% dans les transports

Ces efforts doivent être réalisés en fonction des secteurs (énergie, agriculture, industrie, déchets, etc.), mais compte tenu de l'impact des transports ceux-ci doivent diminuer d'au moins 60% par rapport à leur niveau de 1990⁶ (**Commission européenne, 2011**). Les

⁶ Un objectif intermédiaire a été fixé, il prévoit une réduction de 20% d'ici 2030, par rapport au niveau de 2008.



technologies liées à la mobilité sont certes devenues plus propres, mais leur volume à augmenter, par conséquent elles restent encore dépendantes à plus de 96% au pétrole. Les objectifs définis par le Livre Blanc (**Commission Européenne, 2011**) ne remettent pas en cause la mobilité, source de croissance (5% du PIB) et génératrice de près de 10 millions d'emplois, ainsi « *Freiner la mobilité n'est pas une option* » (**Commission européenne, 2011, p.6**), mais la Commission souhaite agir fortement sur la dépendance des transports aux énergies fossiles et par le recours à une densification des réseaux de transports (autobus, train).

3.2. Le contexte en France

3.2.1. La construction d'un programme d'action

Dans le cadre de ces dispositions prises au niveau européen, la France s'est engagée en juillet 2004 sur la mise en place du Plan « Climat », afin d'atteindre les objectifs définis suite à la ratification du protocole de Kyoto⁷. Dans ce cadre, le secteur des transports doit faire l'économie de 4 millions de tonnes en équivalent carbone. Plusieurs mesures concernant les transports figurent dans ce plan notamment l'amélioration de la motorisation des véhicules ou la mise en place de l'étiquette énergie (ratio gCO₂/km) devenue obligatoire lors de la vente d'un véhicule automobile (**Gaubert, Kleinpeter, Commission des comptes et de l'économie de l'environnement, 2006**).

En parallèle du Plan « Climat », une réflexion plus poussée a été élaborée à travers le Facteur 4 à l'horizon 2050, soit une division par 4 des émissions de la France d'ici 2050 (**de Boissieu, 2006**). A cette même époque survient la parution du rapport Stern par le gouvernement du Royaume-Uni sur les conséquences du réchauffement climatique (**Stern, 2006**). Ces différents rapports ont reçu un écho important à l'époque, même si dans le cas du rapport Stern, ce dernier reconnaît avoir largement sous-estimé l'ampleur du réchauffement climatique, avec pour conséquences une augmentation à terme des

⁷ La France souhaite par ce programme stabiliser ses émissions au niveau de 1990, soit une réduction minimale de 54 millions de tonnes équivalent CO₂ (MteCO₂) par an.



températures non comprises entre 2 et 3 degrés Celsius, mais probablement plus proches de 4, voire 5 degrés (**Stewart & Elliott, 2013**).

Enfin, le Grenelle de l'environnement à partir de 2007 a permis de donner une nouvelle impulsion sur la mise en place de dispositifs en faveur d'une plus grande cohérence des transports dans le respect des engagements écologiques, de l'aménagement et du développement durable.

3.2.2. Le cadre législatif et réglementaire

En France, le code des transports créé au niveau législatif par l'ordonnance n°20101307 du 28 octobre 2010 constitue la partie centrale du cadre juridique national en matière de transports, notamment sur la définition des autorités compétentes en matière de gestion des infrastructures et d'organisation des transports.

Du droit aux transports

Le cadre général en matière de politiques publiques des transports a pendant longtemps reposé sur la Loi d'Orientation des Transports Intérieurs (loi LOTI du 30 décembre 1982). Cette loi met en avant la notion de droit aux transports, défini comme le droit « de se déplacer dans des conditions raisonnables d'accès, de qualité et de prix ainsi que de coût pour la collectivité, notamment par l'utilisation d'un moyen de transport ouvert au public ».

Elle sera par la suite progressivement réactualisée en intégrant des éléments davantage relatifs aux préoccupations environnementales, au détriment des préoccupations liées aux inégalités spatio-temporelles qui sont toujours prégnantes dans un contexte d'urbanisation croissante (**Reigner, 2012**). Elle introduit par ailleurs les Plans de Déplacements Urbains (PDU) dès les années 80, devenus obligatoires pour les agglomérations de plus de 100 000 habitants (article L1214-3 du Code des transports), à partir de 1996.

Aux services de mobilité

En effet, c'est à partir de cette époque que la Loi sur l'Air et l'Utilisation Rationnelle de l'Energie (LAURE) vient définir un certain équilibre entre les besoins en mobilité et la



protection de l'environnement et de la santé, avec en particulier l'obligation d'information sur la qualité de l'air.

La loi de Solidarité et Renouvellement Urbains (SRU) votée en 2000, vient compléter les deux dispositifs législatifs précédents, encore une fois la question du développement économique et développement territorial doit être intégrée aux enjeux de qualité de vie et de protection de l'environnement par une solidarité renforcée entre les acteurs économiques, notamment par la promotion des modes de transports alternatifs et la coordination renforcée entre les différentes politiques de déplacement (**ADEME, 2014**). L'évaluation des émissions de dioxyde de carbone est rendue obligatoire sur les territoires couverts par les PDU, elle figure dans la loi de 2010, dite loi Grenelle 2. Après 2015, cette disposition s'étendra au calcul de l'ensemble des gaz à effet de serre.



Le Plan de Déplacements Urbains en Ile-de-France (PDUIF)

« Le plan de déplacements urbains détermine les principes régissant l'organisation des transports de personnes et de marchandises, la circulation et le stationnement, dans le périmètre de transports urbains [...] » Article 1214-1 du Code des transports. Il vise par ailleurs à assurer un équilibre durable entre les besoins en matière de mobilité et de facilité d'accès, la protection de l'environnement et de la santé, ou encore le renforcement de la cohésion sociale et urbaine, ces objectifs figurent quant à eux dans l'Article 1214-2 du Code des transports. Le PDU doit également être compatible avec les autres documents de planification comme le Schéma de cohérence territoriale (SCOT), ou le plan local d'urbanisme (PLU).

En 2000, une première version a été élaborée par le concours de l'Etat, la région Ile-de-France, la ville de Paris et le Syndicat de Transports Ile-de-France (STIF). A partir de 2004, ce dernier a été chargé de construire une nouvelle version, après une intense période d'évaluation et de concertation à partir de 2008, le nouveau PDUIF sera finalement définitivement approuvé début 2014, pour mieux correspondre aux enjeux et défis actuels, notamment sur la prise en compte du Grand Paris.

Les objectifs chiffrés définis par le PDUIF visent globalement une croissance de 20% des déplacements en transports collectifs, une croissance de 10% des déplacements en modes doux et une diminution de 2% des déplacements en voiture ou deux roues motorisées. (**PDUIF, 2012**).

Encadré 1.2 : Le PDU en Ile-de-France

De manière générale, les lois Grenelle 1 (Loi n°2009967 du 3 août 2009) et Grenelle 2 (Loi n°2010788 du 12 juillet 2010) confirment l'objectif de transfert modal en matière de transports de marchandises et multimodal en matière de transports de personnes, mais aussi le lancement d'expérimentations relatives au péage urbain ou encore le développement des véhicules électriques et hybrides rechargeables.

La loi Grenelle 1 réaffirme également que « l'Etat encouragera dans le cadre des plans de déplacements urbains la mise en place de plans de déplacements d'entreprises, d'administrations, d'écoles ou de zones d'activités [...] ». Par conséquent, la mise en place de PDE et PDIE découle bien directement de la mise en place des PDU. La loi SRU impose aux autorités organisatrices de transports urbains (AOTU) des agglomérations de plus de 100 000 habitants d'encourager la mise en œuvre des PDE (**ADEME, 2014**). Cela ne manque pas de laisser apparaître un certain paradoxe de la loi ainsi écrite, entre obligation d'une part et encouragement de l'autre, ce que l'on pourrait alors considérer comme un certain flou juridique. Cependant, en région Ile-de-France, un arrêté préfectoral de 2008 a rendu obligatoire l'adoption d'un PDE pour les 150 plus grandes entreprises publiques et privées. Ce renforcement juridique permet véritablement aux PDE de prendre leur essor à partir des années 2000, où près de 1170 PDE sont dénombrés en 2009 au niveau national, contre seulement 245 en 2005 (**Bortolini, 2010 ; Rangeon & Rouvillain, 2012**).

Les PDE sont ainsi composés de mesures de type incitatives, comme la mise en place de co-voiturage entre salariés, le développement de l'usage de la bicyclette avec la présence de parkings sécurisés, mais aussi de mesures plus contraignantes comme la création de nouvelles lignes de transport plus adaptées aux horaires de travail des salariés. L'ensemble de ces mesures et recommandations doit être porté dans un outil stratégique de planification ce qui implique la mise en place d'outils d'évaluation et d'indicateurs de suivi (**Rangeon & Rouvillain, 2012**).

Conclusion

L'ensemble de ces initiatives relatives aux programmes d'éco-mobilité a certes permis de diminuer l'usage de la voiture en centre-ville, en revanche la part modale des transports publics stagne voire diminue en zone périphérique et à l'échelle des aires urbaines ce qui accentue les inégalités spatio-temporelles et participe à l'instauration d'un service de transports en commun à deux vitesses performant en centre-ville et insuffisamment doté dans sa périphérie. Le recours à la voiture individuel devient alors la norme, encore trop souvent comme choix contraint.

D'où la nécessité de maîtriser la complexité d'un cadre de recherche qui allie l'éco-mobilité à la fois sur des innovations d'ordre technologique, mais aussi non technologique et enfin la présence d'un cadre institutionnel et légal, fortement mobilisateur depuis la fin des années 90 sur le sujet.



Chapitre 2 : L'économie de fonctionnalité, un cadre porteur pour comprendre l'éco-mobilité

« Je serai heureux de servir, ce qui me répugne c'est d'être asservi »

Alexandre Griboïdov (1794-1829)

Extrait de *Du Malheur d'Avoir de l'Esprit* (1833)



Introduction

L'émergence récente des programmes d'éco-mobilité nous amène à poser certaines bases pour mieux comprendre dans quel cadre de réflexion ces programmes émergent. Nous proposons d'identifier un premier axe construit autour d'une approche par l'économie de fonctionnalité. Nous observerons donc le périmètre de développement, à travers la remise en cause d'une approche linéaire traditionnelle, mais aussi à travers un certain retour à une délimitation entre valeur d'usage et valeur d'échange. Il s'agira également d'être en mesure de comprendre un certain nombre de limites relatives à l'émergence de ces concepts novateurs.

1. L'économie de fonctionnalité, définitions et approches autour de la mobilité

1.1. D'une économie linéaire à une économie circulaire

1.1.1. La remise en cause d'une approche linéaire

Aborder l'économie de fonctionnalité nécessite au préalable de s'interroger sur la place de l'économie. Nous souhaitons donc replacer ce courant dans une perspective beaucoup plus large, relative à la place de l'économie en tant que mode de production, d'échange, de consommation et de répartition qui ne peut résoudre seule l'ensemble des activités humaines et non-humaines. Notre point de départ est donc de resituer l'économie aux côtés des sphères sociales et environnementales. L'essor du développement durable, participe à appréhender cette approche, depuis les premiers travaux du Club de Rome (**Club of Rome, 1972**) sur les limites de la croissance et ses effets désastreux sur l'environnement, jusqu'aux travaux du rapport Brundtland (1989) intitulé « Notre avenir

Université Paris-Saclay

Espace Technologique / Immeuble Discovery

Route de l'Orme aux Merisiers RD 128 / 91190 Saint-Aubin, France



à tous », qui pose les bases d'un développement intégrant une meilleure prise en compte des générations actuelles et futures dans les limites relatives aux capacités environnementales. Une longue période de réflexion et de mobilisation sur ces sujets s'est donc écoulée.

Au-delà des définitions, il s'agit surtout d'aborder une représentation de l'économie aux côtés des autres sphères (**Bürgenmeier, 2004**), deux options sont alors retenues ici, dans les deux figures suivantes (figure 5, figure 6).

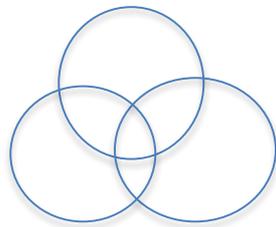


Figure 7: Une représentation par cercle

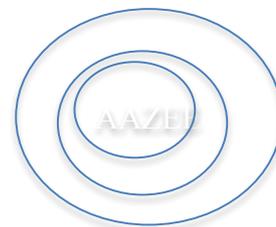


Figure 6: Une représentation par ensemble

La figure 7 étant plutôt relative à une approche qui place les sphères dans une logique d'égalité et met en avant leurs interactions, alors que la figure 6 tient à souligner une approche anthropocentrée, où le social se trouve au centre, mais est surtout marquée par la prédominance de l'environnement sur les autres sphères. Nous retiendrons avant toutes choses que ces deux représentations permettent d'illustrer une interdépendance forte entre l'économie et les autres sphères, au carrefour des logiques de dépendances et d'interaction.

Cette interdépendance va se traduire concrètement par la présence de flux et de stocks entre les différentes sphères. Plus précisément, l'économie ou plus largement le domaine socio-économique utilise pour son activité des produits et services de type écosystémiques, ce processus de transformation génère des rejets qui vont retourner dans l'écosystème, sous un autre état, par exemple, le pétrole est issu avant tout d'un long processus de décomposition de matières organiques qui sous l'effet du temps et de son

emprisonnement dans les différentes strates terrestres va se transformer en hydrocarbures. Une fois le pétrole extrait puis raffiné, sa combustion va permettre d'entraîner le moteur à explosion d'un véhicule thermique. Un changement d'état va alors s'opérer, passant d'un état liquide à un état gazeux, principalement à travers le dioxyde de carbone. Une partie de ces rejets pourra être traitée et assimilée par l'éco-système, c'est à dire captée et stockée par les océans ou les forêts, toutefois l'autre partie va consister à dégrader l'environnement, l'une des causes majeures de l'origine du réchauffement climatique.

Il s'agit par cette illustration d'appréhender les deux lois principales de la thermodynamique, la première étant celle de la conservation à travers le fameux principe de Lavoisier « *Rien ne se perd, rien ne se crée, tout se transforme* ». L'autre principe étant que cette conservation implique néanmoins une dégradation de l'énergie, à l'origine du principe d'entropie.

1.1.2. Tendre vers une économie circulaire, un détour par l'écologie industrielle

La question du rôle de l'économie dans la dégradation de l'environnement et des écosystèmes est par conséquent clairement posée, mais le partage d'un même constat peut amener à aborder différentes solutions.

Ainsi, des courants de pensée comme ceux de la décroissance⁸ (**Georgescu-Roegen, 1971**) ou de l'état stationnaire (**Daly, 1991**) établissent que les modèles qui reposent sur la croissance ne sont pas possibles sur le long terme, car ils conduisent l'homme et son milieu à sa perte. Les pays en développement qui par une forte croissance de leur économie opèrent actuellement un rattrapage des pays industrialisés et estiment qu'ils n'ont pas à sacrifier leur modèle au nom d'une quelconque responsabilité environnementale imposée par les économies développées sont directement concernés. Pour limiter les conflits, il va s'agir alors de privilégier d'autres solutions basées non plus sur l'accumulation mais sur le bien-être, la prospérité (**Jackson, 2010**) ou encore la convivialité (**Illich, 1973**). Cette littérature présente un intérêt considérable dans le sens où elle promeut aussi l'intégration de nouveaux outils d'évaluation qui dépassent la

⁸ Ces derniers cherchant à appliquer rigoureusement les principes posés par la loi de l'entropie « The Law of Entropy is the taproot of economic scarcity » (**Georgescu-Roegen, 1971**)



domination opérée par le Produit Intérieur Brut dans nos mentalités (**Gadrey & Jany-Catrice, 2007**) et dans le cadre d'une économie globalisée marquée par une compétitivité accrue entre les Etats. Au niveau institutionnel, ces travaux furent portés avec beaucoup d'espoir en France par la commission sur la Mesure des performances économiques et du progrès social (**Commissariat général au développement durable, 2010**), baptisée également « Commission Sen, Stiglitz, Fitoussi » ou au Royaume-Uni à travers la *Sustainable Development Commission*, dirigée par Tim Jackson (**2011**), avec un certain recul aujourd'hui, ces travaux de fonds n'ont pas abouti à une refonte profonde des outils existants.

Nous allons surtout nous intéresser ici aux modifications possibles du système économique actuel dans le but de le rendre compatible avec les limites posées par la Biosphère. Le cadre générique de ce courant est celui de l'économie circulaire. Elle pose les bases dans laquelle se développe l'écologie industrielle, mais surtout l'économie de fonctionnalité qui va nous intéresser par la suite.

L'économie circulaire s'oppose en premier point à une économie de type linéaire qui va traiter les problèmes de pollution à la source ou en fin de course, cette stratégie n'est pas efficace pour plusieurs raisons (**Erkman, 2004**). Tout d'abord, les approches qui s'intéressent à la source en repensant les produits du berceau au berceau ou *cradle to cradle*⁹ et plus généralement les approches centrées sur l'éco-conception visent à repenser les produits pour leur assurer un recyclage complet en fin de vie (**Mc Donough & Braungart, 2011**), par conséquent elles peuvent s'apparenter à une perspective d'économie circulaire, même si une part d'énergie supplémentaire sera nécessaire pour refonder un nouveau produit.

C'est donc avant tout l'approche centrée sur la fin de processus, appelée également stratégie *end-of-pipe* qui retient notre attention. En effet, elle aboutit le plus souvent à déplacer la pollution en raison du cloisonnement des acteurs intervenant sur la dégradation, en témoigne la gestion des cendres à la suite de l'incinération des déchets ou

⁹ L'approche *cradle to cradle*, (abrégée C2C) est devenue depuis 2002 une certification internationale encadrant certaines pratiques industrielles comme la fabrication de produits destinés à nourrir l'écosystème après utilisation ou destinés à devenir des nutriments techniques permettant la fabrication de nouveaux biens et services.



des boues d'épuration une fois l'eau traitée, qui entraîne à leur tour la création d'autres déchets tout aussi dangereux. Elle contribue au développement d'innovations technologiques souvent incrémentales, par une succession d'améliorations légères (filtre à particule, pot catalytique) qui renforce la position de marché de modèles existants et augmente le coût de toutes innovations de rupture, comme le changement du mode de combustion des véhicules thermiques à l'électrique. L'augmentation des normes et des réglementations relatives au traitement de la pollution, transforme ce secteur en un marché très attractif évalué dans les pays de l'OCDE à plusieurs centaines de milliards de dollars par an et qui attire par conséquent de plus en plus d'acteurs, mais qui exerce dans le même temps un certain nombre de pressions par des lobbies de la dépollution, pour éviter toute action préventive qui menacerait à terme leur modèle économique. Cette adaptation aux normes en vigueur des-incite les industriels à innover et les conduits le plus souvent à recourir aux dispositifs du traitement de la pollution les moins chers du marché. La gestion de la pollution dépasse même les frontières des pays développés, de plus en plus de pays parmi les plus pauvres du monde se tourne vers cette activité sans appliquer les mêmes normes en matière de dépollution que dans les pays développés. Les conditions de travail sont souvent déplorables, soumettant les salariés à la présence de forts taux de toxicité.

Mais la critique la plus forte que l'on peut apporter à la stratégie end-of-pipe est de ne pas apporter de vision globale aux conséquences de la pollution et de renforcer dans le même temps la spécialité et la complexité des domaines liés à la gestion des déchets. C'est donc face à ces nombreux défis que tente de répondre l'écologie industrielle.

Cette dernière a émergé à la fin des années 80, à la suite des travaux de **Frosch et Gallopoulos (1989)**, tous deux ingénieurs pour General Motors, ont voulu poser les principes de base d'un rapprochement entre le fonctionnement d'un éco-système industriel vers un éco-système naturel ou biologique. Dans une perspective de vision globale, le domaine d'étude est donc l'ensemble des flux et stocks de matière et d'énergie entre l'activité humaine et le reste de la nature. Ces derniers constituent le métabolisme industriel sur lequel pourra s'établir les stratégies d'écologie industrielle. Cette transformation repose avant tout sur le développement de grappes technologique, permettant la transition vers un rapprochement avec les éco-systèmes naturels. La mise



en place de l'écologie industrielle s'organise autour de 4 principes moteurs définis par Erkman (2004),

- Valoriser les déchets comme des ressources
- Boucler les cycles de matière et minimiser les émissions dissipatives
- Dématérialiser les produits et les activités économiques
- Décarboniser l'énergie

Au-delà de ces principes désormais reconnus, l'écologie industrielle repose concrètement sur l'émergence de symbiose industrielle dont la plus connue et par ailleurs la plus aboutie est celle de Kalundborg au Danemark.

Les échanges de flux, principalement de déchets entre les différentes entreprises situées autour de l'espace portuaire de Kalundborg se sont développés depuis plusieurs dizaines d'années. Construits au départ dans le cadre d'initiatives informelles voire opaques, cet exemple abouti à la notion de « paradoxe de Kalundborg » (Decouzon & Maillefert, 2013), où finalement l'exemple le plus pérenne en matière d'écologie industrielle a pu se faire sans une vision globale et planifiée du territoire, mais repose sur une simple dimension de transaction entre les acteurs.

En France, de nombreux projets ont tenté de s'inspirer de la symbiose de Kalundborg, sans pouvoir toutefois y parvenir parfaitement en raison d'un nombre important de complexité liée parfois au caractère spécifique des déchets qui peuvent être difficilement transférables. Néanmoins, les exemples les plus aboutis se situent aujourd'hui dans la région du dunkerquois (Varlet, 2012 ; Beaurain & Varlet, 2014) et dans la région de l'Aube (figure 8).



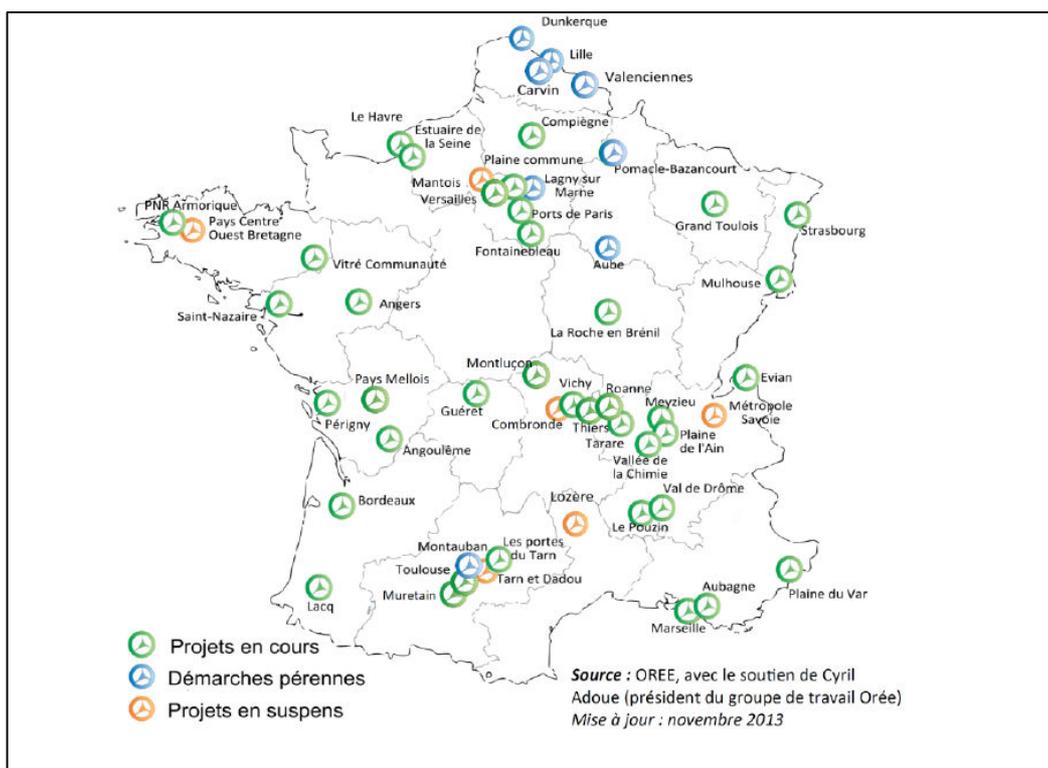


Figure 8: Principaux projets d'écologie industrielle en France, Source : Orée 2014

1.2. L'émergence de l'économie de fonctionnalité : les travaux pionniers de W. Stahel et leur diffusion

Le développement des modèles de l'éco-mobilité doit d'abord être mis en parallèle avec la littérature sur l'économie de fonctionnalité, c'est à dire le passage d'une économie basée sur la vente d'un bien à la vente de l'usage d'un bien (**Bourg & Buclet, 2005**), c'est à dire un service qui repose sur un usage partagé du bien. Les premiers écrits par Giardini et Stahel (**1990**) sur la *new service economy* devenue par la suite *functional economy* (**Stahel, 1997**) puis *functional service economy* (**Stahel, 2010**), émergent sensiblement à la même période que ceux relatifs à l'écologie industrielle. C'est en prenant pour point de départ ces travaux que Bourg et Erkman (**2003**) vont diffuser le concept dans les milieux industriels et académiques français (**van Niel, 2007**).

La définition du concept actualisée par **Stahel (2010, p. 45)** est la suivante,

« L'économie de fonctionnalité, qui optimise l'usage ou la fonction des biens et services, se concentre sur la gestion des richesses existantes, sous la forme de biens, de connaissances et de capital naturel. L'objectif économique est de créer une valeur d'usage la plus élevée possible pendant le plus longtemps possible, tout en consommant le moins de ressources matérielles et d'énergie possible¹⁰ »

L'apparition d'un raisonnement en termes d'unité fonctionnelle permet d'aborder la mobilité plutôt qu'un véhicule, un service de nettoyage plutôt qu'une machine à laver, ou un service de copie plutôt qu'une photocopieuse¹¹. Deux changements principaux sont à observer par rapport à l'approche traditionnelle de transfert de propriété d'un bien.

Un changement de rapport du producteur au produit

Eviter l'obsolescence programmée

Agir sur le produit pour le réparer, assurer sa maintenance tout au long de son cycle de vie au lieu de simplement le recycler.

Un changement de rapport entre producteur et consommateur

Favorise une relation de confiance entre producteur et consommateur (logique de co-production).

1.3. Des terminologies apparentées, jusqu'à l'approche Product-Service System

1.3.1 Une grande diversité de terminologie

A la suite de Stahel, de nombreux programmes de recherche se sont développés en Europe

¹⁰ Traduction par van Niel (2014)

¹¹ A ce titre l'exemple de l'entreprise Xerox proposant un service de paiement à la copie fait partie des études de cas les plus documentées sur le sujet (Fishbein, Mc Gary et al., 2000).



comme aux Etats-Unis en faveur d'une économie basée sur l'accès à l'usage des produits à la place du transfert de leur propriété (**van Niel, 2014**). L'intérêt de ces travaux est de trouver leur origine dans des disciplines variées tel que les sciences de l'ingénieur, les sciences de gestion ou encore le design (**Bouthillier, 2010**).

Proposer un référencement de ces différentes terminologies peut s'avérer complexe, en croisant les travaux de van Niel (**2007 ; 2014**) et Bouthillier (**2010**) nous pouvons arriver à délimiter un périmètre suffisamment précis de ces principales approches (Tableau 1). L'approche la plus reconnue reste celle sous forme de *Product-Service Systems* (PSS) et nécessite un développement plus appuyé dans le point suivant.

Approche	Définition	Projet et principaux représentants
<i>Eco-efficient services</i>	Son but est d'augmenter la productivité des ressources et de réduire l'impact environnemental par un rôle accru de la technologie ou de l'organisation. Cela inclut également une substitution fonctionnelle par des biens et services équivalents (Wilke & Bongardt, 2005)	Thèse de Meijkamp sur les programmes de <i>car-sharing</i> (Meijkamp, 1998)
<i>Eco-efficient producer services</i>	Toutes sortes d'offres commerciales de marché ayant pour but de satisfaire les besoins des consommateurs en vendant l'utilisation d'un produit (système) au lieu de fournir juste le produit. Les EES sont des services, liés à toutes sortes de produits, dans lesquels tout ou partie des droits de propriété reste entre les mains du producteur (Bartolomeo et al. 2003).	Projet de recherche européen (1998-2001) (Zaring et al., 2001)
<i>Servicizing</i> ¹²	L'émergence de services fondés sur des produits, qui brouillent la distinction entre les activités de fabrication et celles du secteur des services traditionnels (White et al. 1999)	Rapport pour l'agence de protection de l'environnement des Etats-Unis (White et al. 1999)

¹² Proche du concept de *servitization* (**Baines et al., 2009**)



<i>Functional sales</i>	Un concept d'affaires qui consiste à offrir une solution fonctionnelle qui satisfasse un besoin défini d'un consommateur. Le point central est, avec la référence à la valeur pour le consommateur, d'optimiser la solution fonctionnelle dans une perspective cycle de vie. La solution fonctionnelle peut consister en une combinaison de systèmes, produits physiques et services (Lindahl & Ölundh, 2001).	
<i>Product-service systems (PSS)</i>	Un PSS est constitué de produits tangibles et de services intangibles conçus et combinés de façon à être capables de satisfaire conjointement les besoins spécifiques des consommateurs (Tukker & Tischner, 2004)	Thèse de Mont (Mont, 2002, 2008) Projet européen SusProNet (TNO, Delft) (Tukker et al., 2006) Plusieurs états de l'art (Baines et al., 2007; Beuren et al., 2013)

Tableau 1 : Terminologies apparentées au concept d'économie de fonctionnalité, d'après Bouthillier, 2010 ; van Niel, 2007 ; 2014

1.3.2 L'approche Product-Service Systems

Parmi ces différentes approches, celle par *Product-Service Systems* (Systèmes de produits et services) est aujourd'hui la plus répandue pour prolonger et appliquer le modèle fonctionnel. Les principaux travaux sont portés par Hockerts (1999), Mont (2002, 2008) Manzini & Vezzoli (2003). Si Mont n'a pas eu recours à cette typologie dans ces travaux de thèse en proposant une approche différente appuyée par la présence des réseaux d'acteurs et infrastructures. L'approche PSS se décline généralement selon 3 catégories (Hockerts, 1999 ; Williams, 2007) que nous reprenons ici,

- **Orienté produit** : Il s'agit de fournir un service complémentaire au produit vendu (réparation, maintenance apportée généralement au véhicule). Les véhicules électriques vendus en concession sont à intégrer dans ce schéma. Le fonctionnement du véhicule et



sa batterie seront garantis par le constructeur pour une certaine durée. L'origine de l'électricité qui va alimenter le véhicule n'est pas de la responsabilité du constructeur. Cet élément peut conduire alors à un biais de la voiture électrique en termes d'efficacité énergétique si son origine est issue de centrales à charbon ou nucléaire.

- **Orienté usage** : L'usage du produit est vendu, à la place du produit. Les flottes de véhicules en autopartage mises à disposition dans le cadre de partenariat entre des collectivités et des entreprises gestionnaires de mobilité font partie de cette catégorie, à l'image de *Car2go* entre *Daimler* et Montréal, *Autolib'* entre *IER Bolloré* et la ville de Paris. La responsabilité autour du véhicule ne découle plus seulement de la relation client-entreprise, mais s'étend désormais à la collectivité qui est responsable également en termes de services de transports en communs.

- **Orienté résultat** : Le producteur cherche à garantir la satisfaction du besoin de mobilité, sans tenir compte des produits matériels. Les systèmes de mobilité permettant d'optimiser les parcours d'un point A au point B, sont à placer dans cette catégorie. La voiture électrique devient alors insérée dans un schéma complexe intégrant d'autres véhicules (transports en communs, vélos, co-voiturage,...) qui pourront facilement être mis à la disposition de l'utilisateur, à travers un dispositif de badge unique qui repose sur un paiement au kilomètre, par exemple. Le fonctionnement de cette dernière catégorie repose avant tout sur une information partagée en temps réelle par les différents opérateurs de mobilité intervenant sur le trajet sollicité.

Cette dernière dimension est encore observée à l'état expérimental, mais semble fournir dans le même temps le plus grand potentiel en termes d'efficacité énergétique. Le choix d'un véhicule devient la meilleure option pour l'utilisateur, si plusieurs critères sont réunis, dont l'état du trafic, la distance ou le niveau suffisant de rechargement du véhicule. L'approche systémique offerte par cette solution implique l'intégration d'une multitude d'acteurs à la fois usagers, entreprises gestionnaires de mobilité, de réseaux électriques, des télécommunications et l'appui des pouvoirs publics.



2. Questionnement sur le passage de la valeur d'échange à la valeur d'usage

L'économie de fonctionnalité a dans bien des cas été abordée par des approches disciplinaires différentes et souvent complémentaires. Les économistes ont eu aussi l'occasion de s'intéresser à ce nouveau modèle, pourtant rares sont les travaux qui interrogent directement le passage centré sur la valeur d'échange à la valeur d'usage.

2.1. La question centrale de la valeur

2.1.1 La valeur vue par les premiers classiques jusqu'à la valeur-travail

La question de la valeur a longtemps été une question centrale pour les économistes avant d'être progressivement évacuée, pour ne garder que la fixation d'un prix sur un marché. J. Perrin (2005) propose un retour sur l'interprétation de cette question par les principaux économistes.

En premier lieu, A. Smith identifie pour un bien, d'une part la valeur d'usage qui correspond à son utilité et d'autre part la valeur d'échange qui est la faculté d'acheter d'autres produits, cette dernière permet la formation du prix.

Une opposition va naître entre les partisans de la valeur travail, en premier lieu Marx, qui mettent en avant la différence entre la valeur et le prix et les théoriciens classiques libéraux comme Say qui font la confusion¹³. Cette dernière sera reprise par les néo-classiques à l'origine de la théorie de l'équilibre.

En revanche, pour les partisans de la valeur travail, la valeur d'un bien est égale ou proportionnelle à la quantité de travail qui a été nécessaire pour le produire. Les marchandises sont l'objet d'un échange, elles donnent au travail son caractère social et

¹³ Say reconnaît que l'air, l'eau, la lumière du soleil, richesses naturelles n'ont pas de valeur échangeable à la différence des richesses sociales (Say, 1803, p. 319)



matérialisé. Marx distingue ainsi le travail « concret » du travail « abstrait » ou « indistinct » (Harribey, 2013) qui s'opère par l'échange des marchandises.

2.1.2. L'analyse de la valeur (AV)

Pour dépasser cette frontière entre valeur reposant sur l'offre et valeur reposant sur la demande, Engels (1844) propose la construction suivante :

$$Valeur = \frac{Utilité}{Coût\ de\ production}$$

Cette définition doit nous permettre de déterminer si un bien doit être produit ou non. A. Marshall poursuit dans cette vision en identifiant à la fois la demande qui correspond à la satisfaction qu'un bien procure au consommateur et l'offre déterminée par les préférences du producteur (coût de production). Toutes deux constituent les lames d'un ciseau, au final on ne sait pas laquelle coupe le ruban. Il en est de même pour la valeur, est-elle déterminée par l'utilité ou par le coût de production ?

Par la suite, les travaux de Lawrence D. Miles (1966) sur l'Analyse de la Valeur peuvent nous apporter un éclairage intéressant. Cette méthode a été utilisée à l'origine aux Etats-Unis et plus particulièrement dans l'entreprise General Electric pour repenser la conception des produits dans un contexte de pénurie de matériaux.

Cette démarche qui par la suite s'est développée au cours des années 60 et 70 (dans l'entreprise Xerox, par exemple) se veut à la fois une démarche

- fonctionnelle, il s'agit de raisonner en termes de finalités et non en termes de solutions (qui risque de nous rapprocher des solutions existantes)
- économique, en terme de coûts
- pluridisciplinaire
- créative

Miles identifie quatre aspects de la valeur à travers la valeur d'usage, d'estime, de coût et d'échange.

La valeur peut se traduire par l'équation suivante,



$$Valeur = \frac{Fonction}{Cout}$$

Ou plus généralement,

$$Valeur = \frac{Satisfaction\ d'un\ besoin}{Consommation\ de\ ressources}$$

Ce rapport est assez proche de l'analyse proposée par Engels. Par ailleurs, la valeur est avant tout perçue comme un jugement de valeur d'un utilisateur (ou son porte-parole : responsable marketing) et portant sur une consommation de ressources.

$$Valeur\ économique = \frac{Valeur\ d'usage}{Valeur\ d'échange}$$

La valeur d'usage permet de se placer du point de vue de la demande et la valeur d'échange du point de vue de l'offre.

2.2. L'interprétation de l'utilité

Si l'on revient à présent plus particulièrement sur la notion d'utilité en lien avec la valeur économique, les travaux de Condillac au départ fondés sur le lien entre utilité et valeur (« la valeur des choses est fondée sur leur utilité » (**de Condillac, 1776**)) ont mis en avant par la suite la notion de rareté, plus un bien est rare, plus il est précieux.

A partir de 1870, la révolution marginaliste prend en compte cette relation entre utilité et rareté et nous propose une approche plus subjective de la valeur (différente d'une mesure en heures de travail). Ainsi, devant la difficulté de quantifier le degré de satisfaction ou d'utilité d'une consommation, la valeur d'un bien est liée à la satisfaction que procure la dernière unité détenue, c'est à dire son utilité marginale. L'utilité ordinale¹⁴ permet alors de classer les préférences d'un utilisateur, ce dernier atteint sa satisfaction maximale

¹⁴ L'utilité cardinale doit mesurer la quantité de satisfaction.



lorsque le taux marginal de substitution entre deux biens (autrement dit le rapport entre les utilités marginales), est égal au rapport de leurs prix. Cependant, on ne peut pas réaliser de comparaison interpersonnelle, ni agréger les préférences individuelles pour arriver à une préférence collective.

Pour Bentham, fondateur du courant utilitarisme, ce qui est utile doit permettre d'augmenter le bonheur de l'humanité. Auparavant Smith percevait déjà le seul critère pour juger les lois et les institutions étant de promouvoir le bonheur. Enfin, pour S. Mill, les actions sont bonnes lorsqu'elles tendent à augmenter le bonheur.

Pour les utilitaristes anglais, le bonheur peut être défini comme : « Une vie remplie de la quantité et de la diversité la plus large possible de plaisirs ou états mentaux agréables ». Les néo-classiques proposent une vision différente de l'utilité, à savoir est considéré comme utile, tout ce qui est désiré. Le besoin trouve son origine dans le désir (qui par conséquent est totalement subjectif). Cette différence s'explique par la volonté de fonder une économie « pure », ie dénouer de tout jugement de valeur. Les économistes inventeurs de l'économie marginaliste (comme Stanley Jevons en Angleterre, Carl Menger en Autriche ou Léon Walras en France) vont s'intéresser à la seule satisfaction des désirs, les considérant ainsi comme des données naturelles.

L'utilité diffère ici du sens commun, ce qui est utile apparaît contraire à ce qui est superflu. Comme l'a soulignée C. Gide, il s'agit de la simple « propriété de satisfaire à un désir quelconque de l'Homme raisonnable, stupide ou coupable (...) pain, diamant ou opium il importe¹⁵ ».

Dès lors, ce n'est pas l'utilité d'un bien qui est en jeu, mais l'intensité du désir à un instant « t ». Cette forme d'économie repose sur une certaine vision de l'homme (Homo-Oeconomicus) et de la société.

¹⁵ C. Gide cité par J.-J. Goux (1995).



2.3. Prolongements contemporains : les valeurs comme fondement du processus de développement économique

Dans nos sociétés, la richesse est bien souvent assimilée à ce qui est produit pour être vendu. D. Méda (1999), traite de cette question dans son ouvrage « Qu'est-ce que la richesse ? » elle fait remarquer que déjà, A. Smith dans son ouvrage de 1776 « Recherches sur la nature et les cause de la richesse des Nations » s'est davantage intéressé aux causes de l'accroissement de la richesse plutôt qu'à son contenu.

Le « coup de force » des économistes (Méda, 1999) est d'avoir généralisé cette confusion entre richesse et moyens pour y parvenir.

Passet (1996) souligne que si pour A. Smith l'accumulation individuelle ne se justifie que par sa participation à l'avantage collectif. En revanche pour les néo-classiques l'avantage collectif n'est que la somme des satisfactions individuelles qui dépend des provisions de biens dont disposent les agents. De ce point de vue, le mieux-être découle du plus avoir et peut illustrer le consumérisme des sociétés actuelles (Perrin, 2005).

Toujours selon Passet, l'être se caractérise par deux éléments :

- Maintenir sa structure et développer les facultés qui en découlent
- Exister « socialement » par rapport au groupe et à ses valeurs

La société exerce bien une pression sur l'apparition de nouveaux besoins et sur les modalités de les satisfaire. On parle plus généralement de systèmes de valeurs, ainsi les valeurs sont portées par l'individu mais sont produites par l'environnement social. Les travaux de l'ARVAL¹⁶ sur ce sujet sont particulièrement intéressants, plus particulièrement l'étude menée par P. Bréchon et J-F. Tchernia (2000) sur la dynamique d'évolution des valeurs au niveau d'une société.

Il peut être intéressant à présent de revenir sur des auteurs qui ont cherché à structurer le débat sur les valeurs comme fondement du processus sur le développement économique.

Nous reviendrons successivement sur J. Rawls et A. Sen.

Pour J. Rawls, le bien-être se trouve dans l'accès aux biens premiers, dans son ouvrage sur « la Théorie de la justice » (1987), il les définit comme « *normalement, sont utiles, quel que soit notre projet de vie rationnel* ».

¹⁶ ARVAL : Association pour la Recherche sur les systèmes de Valeur



Il distingue les biens premiers naturels,

- capacités physiques (santé, vigueur)
- capacités psychiques (intelligence, imagination)

des biens premiers sociaux,

- droits, libertés, possibilités offertes
- revenus, richesse
- respect de soi-même.

Il existe une hiérarchie entre ces différents biens premiers sociaux. Le respect de soi-même étant défini comme le sens que possède une personne de sa propre valeur, par la confiance dans ses propres capacités, c'est à dire de mener à bien ses projets dans la limite de ses moyens.

Une société juste est celle qui propose une répartition équitable des biens premiers sociaux, même si les individus sont inégaux en termes de biens premiers naturels. Cette société juste se traduit par la mise en place d'une délibération entre tous les membres.

A. Sen, reprend les travaux de J. Rawls sur une juste distribution des ressources. Il reprend les possessions sur les biens premiers et les ressources auquel il rajoute les différences entre individus qui doivent transformer les capacités pour bien vivre.

Les biens économiques doivent contribuer au bien-être en prenant en compte deux concepts, celui de fonctionnement (*functionings*) et celui de capacités (*capabilities*)

La liberté pour Rawls reste un bien privé, en revanche pour Sen elle doit être un bien public dans son interdépendance avec le bien économique.

Sen (2000) propose que chaque capacité fonctionnelle de base trouve son propre poids en termes d'évaluation de manière explicite, par des discussions publiques et un examen critique. Les jugements de valeur sont alors inévitables.

Il ne peut y avoir de réels processus de développement économique sans débat visant à expliciter et à confronter les systèmes de valeurs des groupes sociaux et ou des personnes concernées. J. Perrin (2005), fait référence ici à l'agir communicationnel au sens de Jürgen Habermas. Ainsi, l'intercompréhension est le mécanisme coordinateur de l'action, c'est le savoir partagé dans l'action qui est producteur d'un accord.



3. Limites et perspectives du modèle : vers une performance d'usage ?

3.1. A la croisée des chemins entre découplage relatif et absolu

3.1.1. Dans une perspective macroéconomique

La notion de découplage a été mise en avant ces dernières années, notamment par Tim Jackson (2010) dans son ouvrage *Prospérité sans croissance*.

Cette notion pose un certain nombre d'enjeux, c'est pourquoi une relecture du découplage est proposée par Laurent (2011) dans le graphique ci-dessous (figure 9), proposant plusieurs formes de découplage,

- découplage économie/bien-être
- découplage économie/ressources naturelles
- découplage économie/impact environnemental
- découplage bien-être/

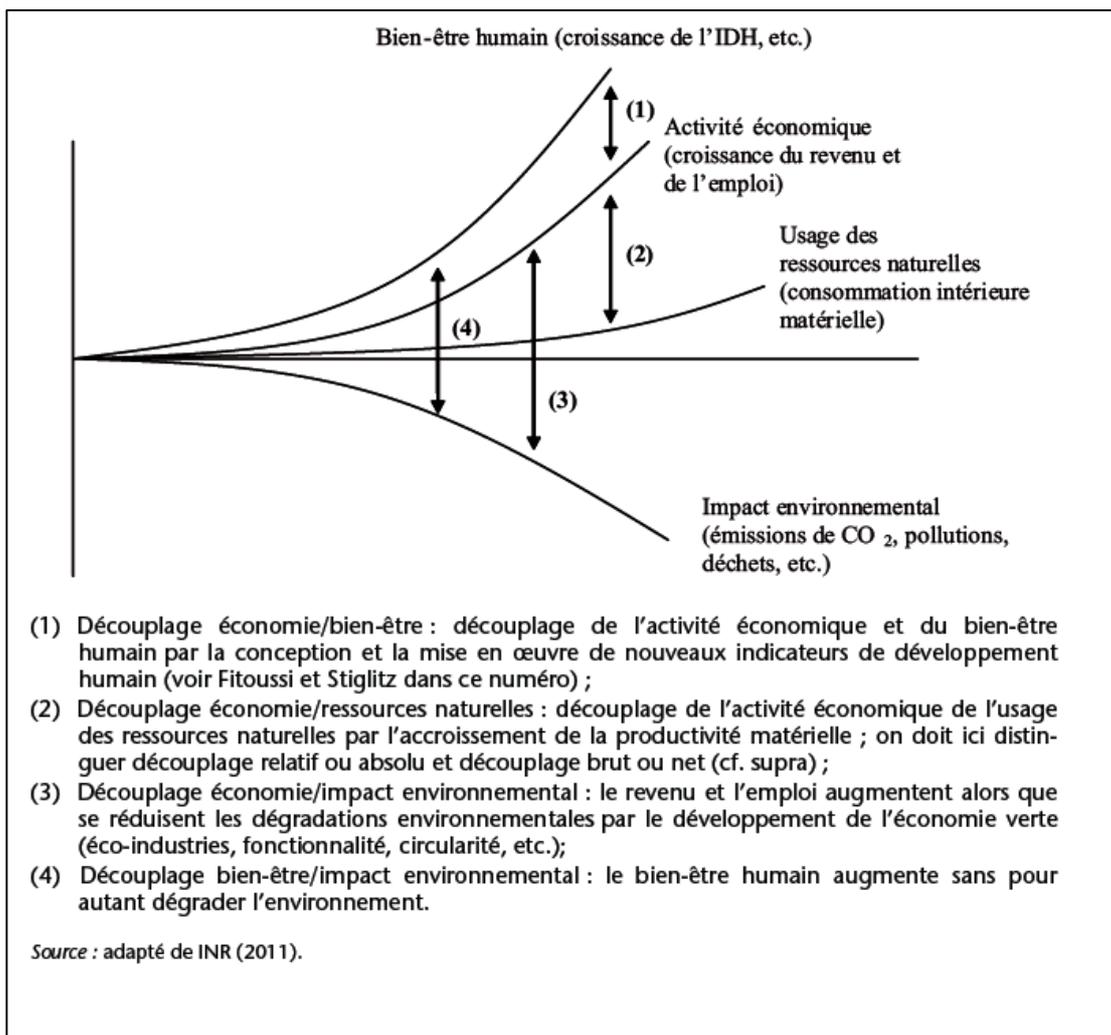


Figure 9 : Différentes formes de découplage, Source Laurent, 2011

3.1.2. Dans une perspective microéconomique

Pour illustrer, plus particulièrement l'ambivalence entre découplage relatif et découplage absolu dans le cadre d'une économie de fonctionnalité, nous pouvons reprendre l'exemple de l'entreprise *Safechem* dans le secteur des solvants. Cette filiale allemande de la firme *Dow Chemical*, produit et vend du solvant chloré à forte toxicité pour les milieux naturels. En raison de pressions sociétales en Allemagne et en Suisse, l'entreprise et son secteur d'activité a été menacé d'interdiction d'exercer. Ainsi, malgré sa toxicité, ce produit est utilisé très fréquemment dans le traitement et le nettoyage des pièces métalliques industrielles. Le modèle de l'époque alors basé sur des ventes en volume de produits chloré est en diminution régulière. Le nouveau modèle mise en œuvre par K. Stutzle

propose non plus la vente de produits de solvants mais un service de dégraissage des pièces métalliques. Le système mis en place évite au maximum tout contact de solvant avec l'environnement extérieur, à la fin de chaque prestation 92% de la solution sera réinjectée dans la prestation d'un autre client.

Dès lors l'entreprise réduit son utilisation de solvant par prestation de 25 tonnes à 2 tonnes par an, soit un facteur 12 en termes de découplage relatif. Pourtant, le succès de cette stratégie d'entreprise a vu sa part de marché multipliée par 7, passant en de 6 à 50%, soit un découplage absolu beaucoup plus faible, puisque l'entreprise ne réduit finalement sa consommation globale de solvant que d'un facteur d'1,7 (**Lesueur, 2011**).

3.2. Quelle perspective face aux effets rebonds ?

3.2.1. Définir les effets rebonds

La recherche d'économies d'énergie dans le cadre de la mise en place de nouveaux modèles de production et de consommation implique de s'interroger sur les résultats obtenus. De nombreuses études ont révélé que dans bien des cas, les économies étaient en deca des attentes espérées, ce qui amène à la création de ce que certains considèrent comme un effet rebond (**Sorrel & Dimitropoulos, 2008 ; Herring & Roy, 200**). Toutefois afin d'être plus précis dans la terminologie, il semble intéressant de distinguer, effets rebonds directs et indirects.

Les effets rebonds directs, permettent grâce aux gains de productivité liés à une meilleure éco-efficacité de diminuer les prix et par conséquent aboutissent à une augmentation de la demande pour ces biens et services.

Les effets rebonds indirects conduisent à une diminution des prix dans un secteur, suite à une amélioration de la performance énergétique qui va amener à une augmentation de la demande dans un autre secteur.

L'exemple des économies d'énergie dans le secteur du chauffage peut conduire les foyers



à augmenter leur budget consacré aux vacances et donc augmenter ainsi leur consommation en termes d'énergie dans le secteur des transports.

3.3. Usage, accès et propriété, quelles conditions et quels impacts ?

3.3.1. *L'économie de l'accès et ses limites*

Le passage de la vente d'un bien à son accès peut aussi nous interroger sur d'autres aspects qui peuvent se cacher derrière. Au-delà des aspects environnementaux qui ne sont pas toujours bien identifiés (découplage relatif/absolu). Le caractère spécifique de l'expérience proposée par l'accès a aussi des conséquences sur une certaine forme de contrôle de l'individu par le marché. Ces différents éléments sont notamment soulignés par Rifkin (2005), ils sont à relier avec les grandes transformations rencontrées par la société au cours des dernières décennies, du passage d'une économie industrielle à une économie culturelle, centrée également sur les loisirs. Ces transformations permettent dans tous les cas au capitalisme de s'adapter et maintenir sa domination en tant que système de production et d'accumulation majeur (Boltanski & Chiapello, 1999).

Cette économie basée avant tout sur l'importance de l'expérience repose sur la notion de *Lifetime value* (LTV) ou valeur du temps client. Ainsi l'objectif est de transformer en valeur marchande, chaque moment de la vie. Les responsables marketing travaillent sur cette notion en vue d'augmenter le taux de fidélité de leur clientèle. Cette notion de la marchandisation des rapports sociaux semble se résumer par l'adage suivant : « Tous vos produits sont éphémères, seuls vos clients sont réels. »

3.3.2. *Une rédefinition nécessaire de la notion de droits de propriété*

Une analyse par la nature du bien

Le passage du produit à des solutions qui allient produits et services orientés vers un résultat, à savoir le déplacement de personnes ou de biens, nécessite de profondes transformations. Ces dernières interrogent directement sur la place de l'artefact nécessaire



au déplacement, le véhicule et ses équipements comme la batterie. Cette transformation implique un petit rappel sur les différents schémas possibles permettant de caractériser un bien pour les sciences économiques (*Tableau 2*).

		Rivalité (accès)	
		Forte	Faible
Exclusion (prix)	Forte	Bien marchand	Bien club
	Faible	Bien commun	Bien collectif

Tableau 2 : Typologie des différents bien, Source : Orsi 2013, d'après Ostrom, 2005.

Le modèle économique centré sur la stricte propriété du véhicule défini par des critères de rivalité dans l'accès et d'exclusion par le prix, soit la définition d'un bien marchand, se trouve désormais confronter à la lisière d'autres modèles, notamment celui d'un bien club (**Buchanan, 1965 ; Cornes, Sandler, 1986**). Le partage du véhicule opère le passage d'un bien rival à un bien non-rival, en rappelant toutefois que le bien ne peut être consommé simultanément mais successivement, à l'exception d'une pratique en co-voiturage. En revanche, le critère d'exclusion reste à l'ordre du jour en raison du paiement d'un tarif qui peut être fixe ou à l'usage. En dépit de l'usage partagé du bien, il faut toutefois nuancer nos propos et rappeler que la propriété du véhicule reste celle de l'entreprise et non d'un club gouverné par des membres aux préférences homogènes et qui repose sur un principe de coopération. En ce sens, l'entreprise a d'ailleurs tout intérêt à ce que l'accès au bien devienne le plus important possible, sur une période la plus longue possible.

La gestion du véhicule peut se faire par une entreprise (de type *Car2go, Better Place*), par un particulier au sein d'une communauté dans le cadre d'une résidence par exemple (*Icade*, société immobilière filiale de la Caisse des dépôts), ou directement *via* une entreprise (*Buzzcar*), mais aussi à travers un partenariat public-privé entre une entreprise et une collectivité. Cette dernière combinaison ne transforme pas pour autant le véhicule en bien collectif, car l'inscription payante au service reste de mise (critère d'exclusion).

Cette typologie ainsi posée n'implique pas de distinctions entre secteur public et privé, l'ensemble de ces biens pouvant être à la fois opérés par l'un ou l'autre des secteurs. Il est ainsi utile de rappeler qu'un bien collectif ne constitue pas nécessairement un bien public (**Beitone, 2010**). A ces éléments concernant le véhicule, s'ajoute la prise en compte de l'infrastructure autour du véhicule partagé comme la place de parking, la borne de recharge ou la batterie pour les voitures électriques, ce qui implique l'intégration d'acteurs supplémentaires (**Kley et al., 2011**).

En vue de permettre la prise en compte d'une diversité institutionnelle

Cet ensemble permettant la mise en place d'un service de mobilité innovant constitue au total un maillage institutionnel complexe, qui nous amène à revisiter la théorie économique sur ce sujet, autour de la propriété mais aussi de la prise en compte des externalités comme fondements principaux.

L'institutionnalisme mobilisé jusqu'alors dans la littérature sur l'économie de fonctionnalité n'a été que relatif au courant néo-institutionnaliste issu d'une tradition northienne (**Mont, 2004**). Il est sans doute plus intéressant de partir de l'article fondateur de Coase (**1960**) sur les coûts de transaction et la nécessaire répartition de droits de propriété permettant d'aboutir à une allocation optimale des ressources et sa négociation dans le cadre d'un marché. Cette théorie a largement dominé le débat des sciences économiques en se focalisant sur un régime défini par un contrôle des droits de propriété unilatéral comme modèle efficient.

A la suite des travaux de Coase, d'autres auteurs se sont positionnés sur cette question fondamentale de la gestion d'un bien collectif en particulier Hardin (**1968**) sur la tragédie des Communs, mais aussi Ostrom qui retient ici plus particulièrement notre attention en proposant une approche institutionnelle renouvelée. En effet, l'institutionnalisme élaboré dans les travaux d'Ostrom est suffisamment large pour nous aider dans ce débat sur le passage d'un système basé sur la propriété, à un système basé sur l'économie de partage. Certes elle a mené ses travaux dans le cadre bien délimité des biens communs environnementaux (ou *commons pool resources*). Toutefois, ses derniers travaux, élargissent la notion de commun à l'ensemble des ressources partagées par un groupe d'individus (**Hess, Ostrom, 2007**), ce qui inclut par conséquent à la fois les ressources



matérielles et les connaissances comme Internet ou les logiciels libres. Cette définition ainsi posée, brouille cependant considérablement les cartes par rapport à la typologie que nous avons pu mobiliser précédemment, puisqu'une connaissance ou une information constitue davantage un bien collectif qu'un bien commun, dans le sens où son accès ne peut diminuer l'accès d'un autre utilisateur (non-rivalité). Cela permet en tout cas de ne pas considérer seulement les biens marchands et ceux alloués par l'Etat, mais de prendre en compte la diversité institutionnelle autour des biens qui repose sur une « *rich mixture of public and private instrumentalities* » (**Ostrom, 1990 p. 182**). Les comportements des agents et les mécanismes de coordination qui en découlent sont donc au cœur de ces problématiques développées. Si la remise en cause des droits de propriété issue d'une approche uniquement propre au marché peut nous éloigner d'une vision coasienne, en revanche plusieurs éléments nous permettent de mettre en avant un cadre partagé sur les apports d'une théorie économique de la propriété (**Weinstein, 2013**).

Ainsi, la définition de la propriété retenue par Ostrom pour évoquer les biens communs s'inscrit plus généralement dans les fondements du courant institutionnaliste, dans la lignée de l'institutionnalisme historique de Commons (**Orsi, 2013**). Il ne s'agit non pas d'un droit unilatéral mais avant tout d'un faisceau de droits ou *bundle of rights*, plus précisément un droit qui ne s'entend pas simplement dans la relation entre un individu et une chose, mais avant tout dans un rapport entre plusieurs individus concernant une chose et entre une communauté et plusieurs individus (**Ostrom, Hess, 2007, p. 11**). Cette définition est par conséquent beaucoup plus large et davantage adaptée à des systèmes de droits complexes où sont négociés l'usage et l'accès de biens matériels, ou plus largement l'absence ou non de droits d'exclusion et d'aliénation (**Schlager, Ostrom, 1992 ; Weinstein, 2013**). Tout l'intérêt d'une mobilisation des travaux de Ostrom repose notamment sur la capacité à faire face aux problèmes de coordination, à travers l'importance accordée à la négociation entre les personnes issues d'une communauté à l'échelle bien définie pour la gestion d'un commun (**Ostrom, 2010**).

Cette approche élargie des droits de propriété permet également d'identifier plusieurs types de détenteurs de droits qui peuvent être individuels et collectifs, illustrés dans le tableau 3.



	Propriétaire (<i>Owner</i>)	Propriétaire sans droit d'aliénation (<i>Proprietor</i>)	Détenteur de droit d'usage et de gestion (<i>Claimant</i>)	Utilisateur autorisé (<i>Authorized User</i>)
Accès et prélèvement (<i>Access and withdrawal</i>)	X	X	X	X
Gestion (<i>management</i>)	X	X	X	
Exclusion	X	X		
Aliénation	X			

Tableau 3 : Détenteurs et types de droits, Source : Orsi, 2013 d'après Schlager, Ostrom, 1992, p. 252

L'intérêt de cette typologie est qu'elle permet d'identifier des droits différents en fonction des types de biens, mais aussi en fonction des acteurs. Il est intéressant de voir également une continuité dans notre approche, puisqu'une même personne peut occuper des positions différentes face aux différents artefacts nécessaires à la mobilité partagée.

Conclusion

Ce chapitre aura permis de poser les premières bases théoriques à la compréhension des modèles d'éco-mobilité. Le panorama que nous avons pu présenter nous invite à ne pas omettre un certain nombre de limites, permettant en particulier une plus large diffusion. Celles-ci sont à la fois d'ordre techniques mais également dans la nature des relations à entretenir sur la question de la valeur ou autour du partage des droits de propriété.



Toutefois, pour aller plus loin dans la réflexion, nous envisageons de prolonger la dimension institutionnelle, notamment à travers la prise en compte des territoires dans le chapitre suivant.

Chapitre 3 : L'éco-mobilité, entre construction et évolution de l'innovation sur un territoire

« Se réunir est un début ; rester ensemble est un progrès ; travailler ensemble est la réussite »

Henry Ford (1863-1947)

Introduction

Nous avons pu observer jusqu'à présent l'innovation dans le domaine de la mobilité principalement à travers le prisme du passage d'une innovation produit à une innovation de service. Or la structure de l'innovation est beaucoup plus large car d'une part, elle peut être en réalité fortement dépendante du contexte dans lequel elle évolue, ce qui implique qu'elle est beaucoup plus complexe à maîtriser. Après avoir identifié les principaux éléments de l'innovation dans un contexte d'ouverture et à travers la mise en place de proximités à la fois d'ordre géographique et organisationnel, nous chercherons à mieux comprendre la dynamique du changement sur le territoire à travers une approche évolutionniste et par la complexité. Ainsi, nous pourrons alors redéfinir un cadre favorable pour la compréhension de l'innovation dans la mobilité par un rôle accru des différentes parties prenantes.

1. La construction de nouvelles formes d'innovation pour la mobilité

Les fondements économiques de l'évolution dans l'innovation s'appliquent essentiellement dans le cadre d'une innovation essentiellement d'origine industrielle et marquée par la prépondérance du progrès technique. Dans le cadre de notre réflexion sur la mobilité, il s'agit aussi de prendre en compte une certaine complexité issue de la transformation des transports, plus particulièrement en milieu urbain. Ainsi les entreprises sont amenées à innover de manière différente, si tel est le cas, nous sommes également en mesure de nous interroger par quelles formes de proximité cela passe-t-il.

1.1 Les stratégies organisationnelles de coopération dans le secteur de la mobilité



1.1.1. Des premières tentatives d'écosystème dans le secteur automobile

L'innovation pour les firmes de la mobilité se transforme. D'une innovation linéaire et cloisonnée, on passe à une innovation ouverte. Cette évolution majeure ne s'est pas produite de manière radicale mais selon un long processus qui s'est étendu durant la majeure partie du XXème siècle. La rivalité et la différence de vision entre les deux plus grands constructeurs automobiles du siècle dernier, Ford et General Motors (GM) sont à ce sens particulièrement révélatrices des enjeux de l'époque (**Moore, 1993**). Le développement de Ford s'est basé dès le départ sur une intégration verticale et une standardisation du produit (Modèle Ford T). A l'inverse, avant l'arrivée de Alfred P. Sloan, la stratégie de GM était basée sur une stratégie d'acquisition de plusieurs petites firmes de l'automobile. Au tournant des années 30, la firme était dans l'impasse, surendettée et incapable de contrôler l'ensemble de cet écosystème.

Cette notion d'écosystème ou écosystèmes d'affaires renvoie directement à la terminologie des écosystèmes naturels, mais appliqués aux relations entre organisations. Moore (**1993, 1996**) va donc faire cette analogie avec la définition suivante, une communauté économique soutenue par une fondation d'organisations et d'individus en interaction, autrement dit l'organisme du monde des affaires. Cette communauté économique produit des biens et services de valeur à ses clients, qui sont eux-mêmes membres de l'écosystème. Les organisations membres comprennent aussi les fournisseurs, les producteurs principaux, les concurrents, et les autres parties prenantes. Au fil du temps, ils font co-évoluer leurs capacités et leurs rôles et ont tendance à s'aligner sur les orientations fixées par une ou plusieurs entreprises centrales. Nous reviendrons par la suite sur cette caractéristique centrale de co-évolution, au sens où nous l'entendons. Cependant, nous voyons avec l'exemple du secteur automobile que la maîtrise d'un écosystème aussi dense soit-il n'a donc pas toujours été une condition du succès d'une entreprise. Les leçons dans le secteur de l'automobile peuvent être intéressantes pour mieux comprendre aujourd'hui le concept d'innovation ouverte ou d'écosystème d'affaire dans l'émergence des services de mobilité, nous parlerons plus loin d'écosystème serviciel (**Lauriol in Heurgon & Landrieu, 2007**).



1.1.2 *Entre compétition et coopération*

Dans un environnement technologique et compétitif toujours plus intense, les entreprises sont amenées à devoir innover sans cesse, pour cela elles doivent mettre en place des stratégies qui passent par des mesures de protection de leur innovation, licence, brevets, etc. Toutefois ces pratiques ne sont pas les seules. Il existe en effet d'autres approches pour les entreprises, ces dernières pouvant alterner conjointement entre coopération et compétition, ce terme s'appelle alors la coopération (**Nalebuff, Bandenburger, 1996**). Il existe en réalité deux approches permettant de caractériser la coopération (**Dupuy, 2013**). Elle peut être perçue soit, comme le découplage entre concurrence et coopération. Les entreprises alternent entre situation de concurrence sur certains projets et situation de coopération sur d'autres. Mais également à travers un même projet d'innovation, une organisation médiatrice définit et organise les situations où les entreprises sont en situation de coopération ou de concurrence (**Pellegrin-Boucher, Fenneteau, 2007**).

Ce choix stratégique traduit dans le même temps un certain dilemme, où l'entreprise doit à la fois partager ses informations, ses compétences et ses actifs stratégiques et en même temps être en capacité de les protéger dans les meilleures conditions. Devant cette situation, les entreprises se placent en situation de coût/avantage, elles estiment l'avantage de la coopération (partage des coûts et des risques) face au risque de voir ses ressources phagocytées par d'autres entreprises.

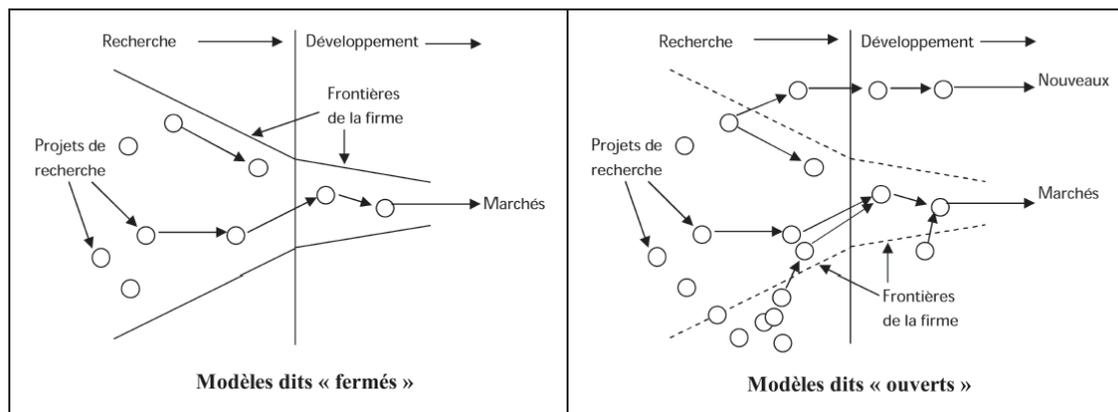
Le rôle institutionnel des organisations médiatrices et plus largement la définition d'un cadre de contrôle dans ce type de relations, selon l'un ou l'autre type de coopération, est alors déterminant pour faciliter les relations et les interactions dans ce type de partenariat.

1.1.3. *L'innovation ouverte, de son émergence à sa diffusion*

L'émergence de l'innovation ouverte trouve ses fondements dans la littérature à partir de Chesbrough (**2006**). Cette approche se caractérise par la prise en compte de deux mouvements consécutifs. D'une part, Il s'agit de prendre en compte pour l'entreprise l'ensemble des sources de l'innovation (idées, connaissances et compétences), qu'elles soient présentes à l'intérieur ou à l'extérieur de celle-ci (innovation entrante ou *outside in*). D'autre part, cela doit permettre de trouver des débouchés sur des marchés nouveaux



aussi bien à l'intérieur qu'à l'extérieur de l'entreprise (innovation sortante ou *inside out*). L'objectif au final est d'accélérer le processus d'innovation dans un environnement toujours plus concurrentiel.



*Figure 10 : La distinction entre innovation fermée et innovation ouverte, d'après
 (Chesbrough, 2003 in Isckia et Lescop, 2011)*

Toutefois, comme le remarque les partisans d'une approche critique mais néanmoins constructive de l'innovation ouverte (Loilier et Tellier, 2011), l'ouverture des sources de l'innovation n'implique pas une disparition des structures internes de recherche et développement, on parle alors davantage de complémentarité que de substitution. Au contraire, elle contribue de cette manière à renforcer le dynamisme du département R&D, dans certaines organisations. En réalité, l'interrogation porte sur le degré d'ouverture dans lequel se place au final l'innovation ouverte. Entre le modèle traditionnel fermé des droits de propriétés intellectuels (DPI) et le modèle complètement ouvert de l'*open source* caractéristique du modèle du logiciel libre, il existe un éventail de possibilités à disposition des entreprises. Pour traiter des différentes formes d'innovations ouvertes, Dahlander et Gann (2010) retiennent à la fois le critère d'entrée ou de sortie de l'innovation comme nous l'avons vu précédemment (*outside in vs inside out*), mais également la présence possible d'une compensation financière, on parle alors d'acquisitions ou de cessions, qui sont généralement à l'œuvre dans ce type de modèles. De ce fait, cette dimension traduit l'une des fortes particularités du modèle qui privilégie

avant tout les grands groupes ayant des capacités financières suffisantes leur permettant d'acquérir des innovations. Les petites structures qui ne disposent pas des mêmes capacités, doivent alors trouver d'autres formes de partenariat privilégiant les partenariats avec le milieu académique par exemple.

L'innovation ouverte semble de ce fait être présentée comme un phénomène nouveau alors que des pratiques d'innovation collectives existent depuis déjà un certain nombre d'années. En revanche, le cadre connaît depuis sa création des ajustements. Ainsi, dans l'un de ses derniers ouvrages, Chesbrough (2011) traite de l'innovation ouverte dans une économie de service (*Open services innovation*). Il met alors en avant un certain nombre d'exemples issus de la mobilité, avec les exemples de *Daimler Car2go Service* ou *Zipcar*. Il s'agit d'intégrer le service au cœur de la chaîne de valeur du modèle économique et non plus en périphérie, comme dans le schéma classique de la chaîne de valeur définie par Porter (1985). Le passage de la voiture à un point de vue en terme de plateforme permet d'intégrer des services pour le client à la fois sur,

- le choix du véhicule,
- la livraison du véhicule,
- la maintenance du véhicule,
- l'information et le contrôle du véhicule,
- le paiement et le financement,
- la protection et l'assurance.

Cette grille permet alors pour Chesbrough de comparer plusieurs acteurs qui de manière plus ou moins étroite interagissent ensemble. Nous retrouvons, les constructeurs traditionnels qui proposent désormais des services de location (*Mu by Peugeot*), les taxis, les loueurs traditionnels (*Hertz*) ainsi que de nouveaux acteurs qui proposent des véhicules en autopartage entre particuliers, à l'instar de *Zipcar*. Sans en faire référence explicitement, Chesbrough (2011) propose alors un cadre d'analyse actualisé et toujours fortement basé sur l'observation de bonnes pratiques qui mêle l'innovation ouverte et les modèles de types *product service systems* (PSS). On peut alors identifier les mêmes critiques que vues précédemment sur ce type d'approche.

Au final, si l'innovation ouverte semble assez bien convenir pour la construction des modèles innovants de la mobilité elle ne prend pas en compte la dimension territoriale et



la proximité entre les acteurs qui en découlent. C'est ce point que nous allons traiter à présent.

1.2. Vers des milieux innovateurs

Cette approche a été proposée par le groupe de recherche européen sur les milieux innovateurs (GREMI), depuis les premiers travaux menés par Aydalot (1986) elle repose désormais sur un corpus théorique stabilisé qui réalise une interaction autour de trois axes (Crevoisier, 2001), la dynamique technologique, les changements organisationnels et la transformation des territoires. En effet, la dynamique technologique ne peut se soustraire seule, d'autant plus dans le cadre d'innovations fortement imprégnées par une dimension servicielle. Nous avons vu sous l'angle des écosystèmes et de l'innovation ouverte, l'importance d'une possible coordination entre acteurs. Or ces relations passent aussi par la prise en compte de l'espace, le territoire est considéré comme une organisation qui permet de faire le lien entre le système productif et les institutions de soutien. Il s'agit de distinguer à la fois des formes de proximités géographiques mais aussi organisées.

1.2.1 D'une proximité géographique

Autrefois neutre, le territoire est devenu progressivement un sujet important pour les économistes, depuis les écrits de Marshall (1890), la naissance de l'économie industrielle permet de considérer les interactions entre agents économiques et les conséquences des effets externes qui découlent de la concentration et de l'agglomération d'activités sur un même lieu. L'apparition des « districts industriels » a notamment été remise en avant par les économistes italiens à partir de la fin des années 70, en particulier par Beccatini (1992). Ces travaux s'intéressent plus particulièrement au Nord de l'Italie, région que l'on appelle la troisième Italie, les relations entre entreprises reposent sur une multitude de PME (petites et moyennes entreprises) fortement dynamiques et organisées en réseau. Dans une approche similaire, davantage portée sur les origines de l'innovation, le terme renvoie alors assez étroitement à celui de clusters identifiés par Porter (1998) avec notamment tout un ensemble de travaux portant sur l'apparition d'entreprises de nouvelles



technologies basées dans la région de la *Silicon Valley* en Californie.

Une partie des fondements théoriques de l'économie industrielle se retrouve également dans l'économie des transports. Ainsi, l'accessibilité est perçue sous la forme de distance, de temps de parcours et de coûts de transport (**Burmeister, Lung, 2004**). Cependant, la distance-coût devient de plus en plus remise en cause, le déploiement des technologies tend à diminuer la dimension spatiale comme contrainte au profit d'autres dimensions de nature organisationnelles. Le territoire perd alors une certaine neutralité qui le caractérisait traditionnellement en économie, pour devenir non plus un simple espace, mais une construction dynamique (**Colletis, Rychen, 2004**).

La proximité géographique dans les processus d'innovation liés à la mobilité existe bien et peut se traduire sur plusieurs échelles (**Carrincazeaux, Lung, 1998**),

- Au niveau national : la concentration de dépenses en Recherche et Développement (R&D) des constructeurs automobiles sur le sol national,
- Au niveau régional : concentration de laboratoires ou de studios de design,
- Au niveau du site : regroupement des activités d'innovation dans un même site, voire au niveau d'un même bâtiment ou étage.

Au-delà de ces différents niveaux, la proximité se traduit non seulement par différents niveaux, mais également par les interactions entre ces différents niveaux.

1.2.2. A une proximité organisée

L'accélération du processus d'innovation dans un univers concurrentiel toujours plus compétitif transforme le territoire qui devient une construction.

Cette dernière passe par des proximités non seulement géographiques mais également cognitives, organisationnelles et institutionnelles. Cette construction est proposée à la fois par l'économie spatiale et l'économie industrielle et de façon plus récente par le courant de la nouvelle géographie économique (**Krugman, 1991**). L'approche élargit ainsi le spectre des proximités qui passent par un rôle plus important des pouvoirs publics, invités à s'impliquer dans des politiques volontaristes de soutien au système productif, mais aussi par une prise en compte du contexte et de l'histoire des territoires.



1.2.3. Illustration avec la Silicon Valley, le creuset des technologies de pointe se tourne vers la mobilité électrique

L'ensemble des facteurs favorables à l'innovation particulièrement présents dans la *Silicon Valley*, dont ont bénéficié en grande partie à la fois *Better Place* et *Tesla Motors*, en vue de faciliter leur intégration sur le marché de l'électro-mobilité contribue à cette approche.

Parmi ces facteurs, nous retiendrons l'ensemble des éléments liés à la connaissance et sa diffusion à travers la forte présence en Californie de centres de recherches majeurs travaillant sur les questions de la mobilité et de l'énergie comme le *Prekort Energy Efficient Center* à Stanford, ou encore le *Smart Grid Energy Research Center* à l'Université de Californie à Los Angeles (UCLA) (**Bainée, Le Goff, 2012**). Davantage réputé pour avoir fait émerger des leaders des technologies de l'information et de la communication que des constructeurs automobiles, ce territoire détient peut-être la clé pour ces nouveaux acteurs du marché automobile, qui se perçoivent avant tout comme des sociétés de technologie de pointe qui s'intéressent à l'automobile (avec des équipes de recherche essentiellement composées de développeurs de logiciels), plutôt que des constructeurs automobiles conventionnels. La Californie deviendrait ainsi un véritable creuset pour l'émergence du véhicule électrique en tant que « *bien système* » (**Bainée, Le Goff, 2012**). Parti du même point départ, *Tesla Motors* semble avoir pris un avantage sérieux dans ce domaine aujourd'hui. Les fonds mobilisés par les deux acteurs sont aussi conséquents et découlent de la mise en relation d'acteurs qui passent par des réseaux à la fois de type formels et informels. *Better Place* a ainsi pu bénéficier d'un soutien financier conséquent pour le développement de ses activités, par l'intermédiaire d'institutions financières de taille mondiale (*HSBC, Morgan Stanley Investment Management* et *Lazard Asset Management*), avec surtout la volonté marquée de s'affranchir de la puissance publique pour permettre le déploiement de ses infrastructures. Cependant, l'entreprise après avoir fait le choix de s'implanter sur plusieurs territoires, a du se recentrer uniquement sur le Danemark et Israël, où elle rencontrait un minimum de succès. Toutes ces implantations ont nécessité à chaque fois la construction de partenariats spécifiques. En parallèle, le projet de « *Gigafactory* » réalisé par *Tesla Motors* est aussi un pari



hautement risqué en matière d'investissement. Par conséquent, si seuls certains territoires vont permettre l'émergence d'un développement du véhicule électrique, un nombre encore plus limité de territoires permettra le développement d'une véritable industrie du véhicule électrique (**Bainée, Le Goff, 2012**). L'essor potentiel des réseaux intelligents (*smart grids*) va renforcer cette intégration dans une dimension systémique, aux côtés des infrastructures en matière d'énergie et de télécommunications.

Enfin, la présence d'un cadre réglementaire favorable et incitatif comme c'est le cas en Californie au sujet de la mobilité électrique, participe également à transformer les frontières de l'innovation, vers une perspective en termes de bien commun. C'est dans ce cadre que pourront se diffuser plus rapidement des innovations dépassant le domaine strict de la mobilité pour s'étendre à d'autres périmètres comme l'énergie ou les systèmes d'information.

Ainsi, cette première section a permis de mieux cerner le rôle potentiel du territoire dans le processus d'innovation à travers différentes formes de proximités. Cependant, le comportement économique ne peut se suffire à une seule logique cognitive de construction des rapports entre acteurs, l'importance de la permanence ou du renouvellement des structures est aussi à prendre en compte, autrement dit leur évolution (**Laperche et Uzinidis, 2011**). Ainsi, la géographie économique institutionnelle (**Boschma et Frencken, 2006**) nous permet de faire le lien avec l'approche évolutionniste de l'innovation abordée à présent.

2. Comprendre les fondements économiques de l'évolution dans l'innovation

L'innovation dans la mobilité, résulte pour partie des innovations de l'industrie automobile. La compréhension du changement technique intéresse fortement la littérature économique. Elle peut être appréhendée par certaines des théories de l'économie industrielle et de l'innovation, à la fois par une approche évolutionniste intégrant la



complexité.

2.1 Une approche évolutionniste aux influences plurielles

L'approche évolutionniste tire ses fondements dans les travaux de Darwin en biologie. Afin d'éviter la simple analogie qui conduit simplement au réductionnisme, l'évolutionnisme en économie de l'innovation s'intéresse aux dimensions universelles de cette approche, notamment par la prise en compte des caractères de diversité et de sélection. L'évolutionnisme s'inspire également de Schumpeter et des économistes autrichiens qui placent l'innovation en rupture au cœur de leur projet de recherche. Enfin les travaux de Simon sur les différentes formes de rationalité ne sauraient manquer pour aboutir à un cadre complet. Par la suite cette approche évolutionniste de l'innovation a profondément influencé un certain nombre d'approches en économie, considérées comme antagonistes, notamment dans l'opposition entre courants néoclassiques et économie écologiques, ce qui montre à la fois toute la force et la spécificité de ce courant.

2.1.1 Darwin et les fondements de la biologie

Les travaux de Darwin ont marqué un véritable tournant dans la prise en compte de l'évolution dans les sciences du vivant. Ses travaux ont eu des répercussions bien au-delà de ce seul cadre, notamment afin de comprendre les éléments explicatifs du progrès techniques. Ainsi, l'évolutionnisme darwinien permet d'identifier des critères de performances considérés comme *ex ante* où avant coût. On peut alors compter sur la présence de technologies plus performantes que d'autres par des caractéristiques spécifiques, elles pourront alors se diffuser plus vite sur le marché et bénéficier de ce fait d'un avantage compétitif concurrentiel. Cela peut se traduire par l'expression « *Natura non facit saltum* », ou la nature ne fait pas de saut, dès lors tout se passe de manière continue sans facteur d'évolution exogène.

En effet, ce point est particulièrement important dans la littérature sur l'évolution du vivant. A ce titre les travaux de Darwin ont été repris et étendus au cours du XXème siècle



à travers une approche nouvelle établie par le paléontologue Stephen Jay Gould. Celui-ci au contraire met en avant la présence d'évènements extérieurs marquants qui viennent perturber fortement l'évolution en cours. L'exemple le plus connu auquel s'intéresse le scientifique réside sans doute dans l'explication de la disparition des dinosaures par la chute de météorites ou d'irruptions volcaniques.

On évoque au contraire l'expression suivante : « *Natura facit saltum* ». Les événements extérieurs permettent alors à une innovation de tirer son épingle du jeu, non par sur des critères de performance avant coût, mais après coût, notamment sur des critères d'adoption de la technologie permettant alors des rendements croissants d'adoption. L'un des exemples les plus développés se situe du côté de David (1990) qui s'intéresse à la diffusion du format de clavier QWERTY. Finalement le choix d'un type de clavier ou d'un autre ne dépend pas de critères de performances *ex ante*. Le choix opéré par les écoles de dactylographie à l'époque a permis de ne retenir qu'un seul type de clavier, cette spécialisation a finalement accru la rapidité d'exécution au clavier pour un nombre croissant de personnes. Ainsi, on peut également résumer ce phénomène par l'expression « *history matters* » (« l'histoire compte », (David, 1985).

Le parallèle avec les services de mobilité semble alors tout à fait pertinent. En effet, si les premiers services sont apparus en France à la fin des années 90, ils se sont souvent soldés par un échec, comme en témoigne l'arrêt prématuré du projet Praxitèle à St Quentin-en-Yvelines. Ainsi, leur diffusion n'a pu se faire progressivement que vers la fin des années 2000. On dénombre en France à la fin 2008, 19 services présents dans 18 villes pour un total de 9000 adhérents (Revat, 2013). Toutefois la diffusion de ce type de services sur d'autres territoires apparaît plus ancienne comme *Mobility Carsharing* en Suisse qui date de la fin des années 80 et qui est toujours en service à l'heure actuelle, ou encore le projet *Witkar* à Amsterdam basé sur une flotte de tricycles électriques pour deux personnes, inauguré à Amsterdam en 1974 et abandonné en 1986 (Figure 10).

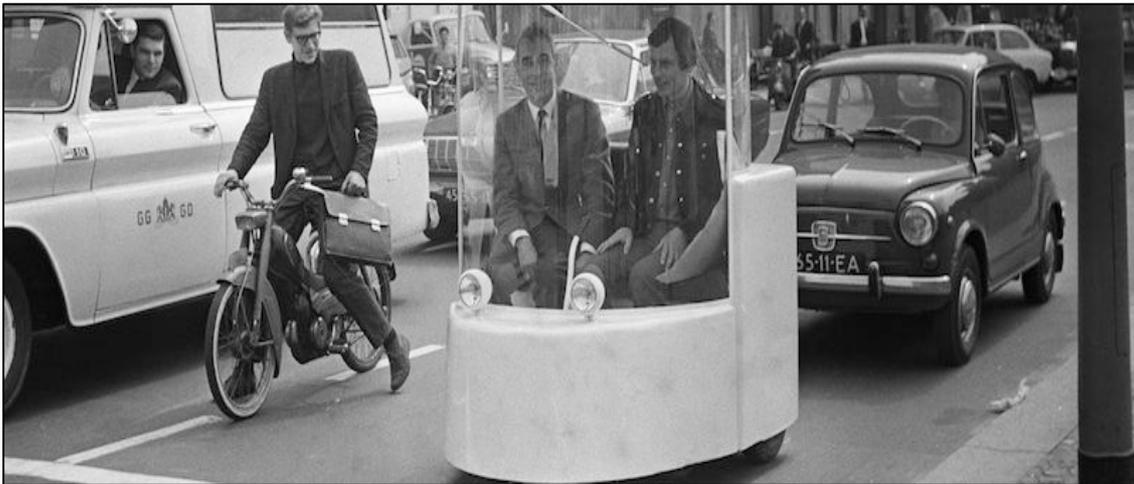


Figure 11 : Le prototype de véhicule en autopartage Witkar, inauguré en 1974 à Amsterdam¹⁷

Toutes ces expériences aujourd'hui nombreuses en Europe et dans la majorité des pays occidentaux prennent un tournant. Des logiques de concentration sont à l'œuvre permettant la réalisation d'économies d'échelles. Ces stratégies nécessitent dans le même temps d'importants investissements en termes de flottes de véhicules mais également des équipements de recharge pour atteindre un seuil critique et ainsi opérer l'acte de la décision d'adoption du service auprès du consommateur.

2.1.2 Schumpeter et la destruction créatrice

L'approche évolutionniste de l'innovation trouve également ses fondements dans les travaux de Schumpeter (1942), nous pouvons également citer comme source d'inspiration majeure l'article de Veblen « *Why is Economic not an Evolutionary science ?* » (1898) ou encore de nombreuses références de Marshall dont les Principes d'analyse économique (1890). Cependant, c'est dans les travaux de l'économiste autrichien que l'on va retrouver les apports les plus marquants, affirmés par Nelson et Winter dans leur ouvrage de 1982. Les références sont fortement liées au thème de l'innovation, défini comme outil de concurrence dynamique et donc de sélection des firmes sur la base du principe de destruction créatrice. Toutefois certains voient dans cette interprétation une approche

¹⁷ Source : <https://electromovilidad.wordpress.com/historia-del-carsharing/> (accessible le 24/2/17)

réductrice de l'étendue des travaux de Schumpeter (**Arena, Lazaric, 2003**).

2.1.3 Dépendance au sentier, apprentissage et types de rationalité

Dans une perspective évolutionniste (**Yildizoglu, 2009**), l'innovation industrielle dépend fortement d'une situation de déséquilibre. Les agents à l'origine de ces ruptures (mais aussi les organisations économiques comme les firmes) ne cherchent pas l'optimisation à travers leur comportement. Ils présentent au contraire une rationalité de type procédurale ou limitée¹⁸ (**Simon, 1991**). Cela se traduit par l'application des règles de décision simples et répétitives, les routines (**Nelson, Winter, 1982**) comme mode d'action. Les solutions qu'ils vont mettre en œuvre dépendent donc en partie de celles déjà proposées dans le passé dans un environnement en perpétuelle mutation. Dans cette situation d'apparition de diversité en continu, les innovations qui parviendront à se diffuser obéissent également à un processus d'apprentissage et de sélection. Cette sélection répond au principe de satisfaction (*satisficing*, selon Simon) qui s'oppose à celui d'optimisation. Le succès de telle ou telle innovation n'est donc pas certain d'être assuré, l'innovation n'a pas de but prédéfini, on parle alors d'absence de téléologie (**Yildizoglu, 2009**).

Pour Nelson et Winter (**1982**), les routines font l'objet d'une hiérarchie. Des comportements routiniers (au jour le jour), jusqu'aux méta-routines, ce sont elles qui gèrent la modification et l'adaptation des routines de niveau inférieur. Cette hiérarchie forme aussi des trajectoires, on parle alors de dépendance au sentier (*path dependency*). Les technologies et les innovations suivent des trajectoires qui orientent tout un système par exemple pour la mise en œuvre d'un standard qui s'imposera sur un marché de manière parfois arbitraire au détriment d'autres critères comme l'efficacité sociale.

La simplicité du modèle initial de Nelson et Winter illustrée dans la figure 12 permet bel et bien de prendre en considération la dimension routinière comme base du processus. Les technologies sont à rendement constant et le progrès technique ne figure pas dans le

¹⁸ La compréhension du processus cognitif implique plusieurs formes de rationalité. La rationalité procédurale implique un processus de construction et la mise en place d'étapes pour répondre à un problème. Chaque individu est différent par nature et possède par conséquent sa propre faculté à répondre au même problème. Elle s'oppose à une rationalité substantive ou directe, que l'on retrouve dans la littérature néo-classique où les agents répondent par leur comportement au critère d'uniformité.



stock de capital. Les investissements en Recherche et Développement (rd_t^i) permettent à la firme d'augmenter la productivité A_t^i de son capital physique K_t^i . Celles-ci se trouvent dès lors en position de recherche de l'innovation en continu, afin d'augmenter leur productivité et réduire les coûts moyens de production $\frac{c}{A}$. En effet, les prix baissent continuellement en raison de l'expansion de l'offre globale et du coût d'utilisation du capital (Yildizoglu, 2009).

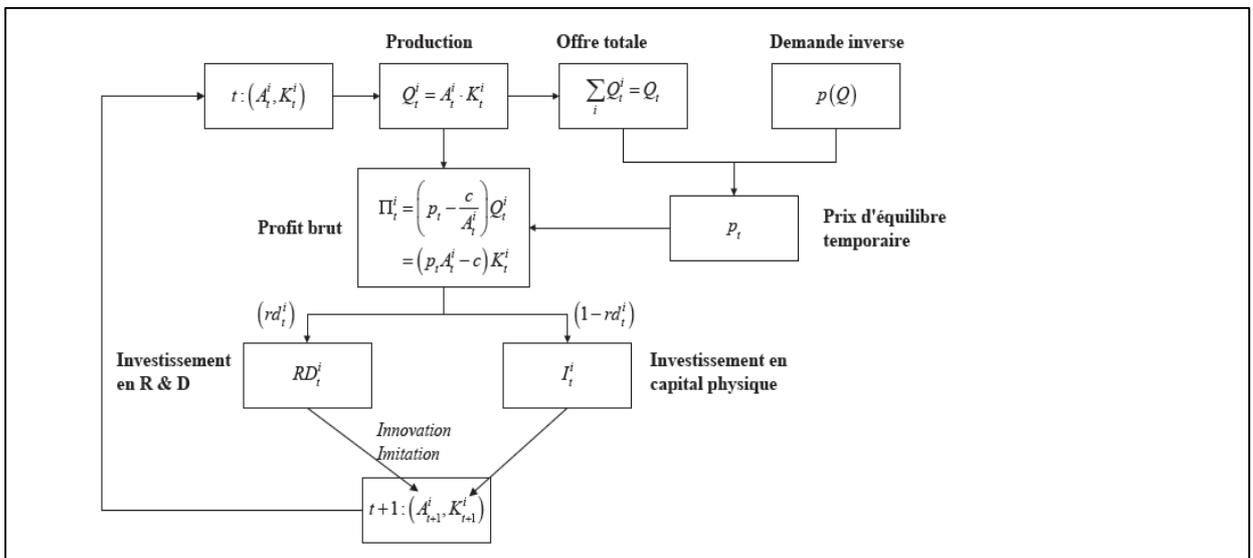


Figure 12 : le modèle d'innovation de Nelson et Winter (1982)

Il peut être intéressant de mettre en parallèle cette matrice avec le dernier classement mondial des organismes les plus innovants (« *Global Innovators 100* »), publié chaque année par *Thomson Reuters*. On observe ainsi que le constructeur automobile *Renault* était sorti du classement en 2013, rejoint pour l'année 2014 par les équipementiers automobiles *Valeo* et *Michelin*. Au niveau international, on remarque l'absence d'entreprises pétrolières avec le départ des groupes *Chevron* et *Exxon Mobil*. En revanche, la majeure partie des entreprises présentes dans ce classement illustre la suprématie des entreprises liées aux technologies de l'électronique et des semi-conducteurs (21 entreprises), du matériel informatique (13) et des télécommunications (7) (Georges, 2014).

2.1.3 L'interprétation néoclassique et ses prolongements

L'approche néoclassique de l'innovation est marquée par la présence d'individus cherchant l'optimisation en présence d'une information souvent parfaite et illimitée. Un agent ne peut alors améliorer sa situation sans que cela ne remette en cause celle d'un autre agent, défini par le principe de Pareto. L'ouvrage de référence sur les principes de cette approche est celui de Kamien & Schwartz (2012), paru pour la première fois en 1982 et intitulé *Dynamic Optimization*. Par ailleurs, les critères de performances intrinsèques s'inscrivent complètement dans une approche néoclassique. Par conséquent, si l'approche évolutionniste de Nelson et Winter se revendique d'une approche différente vis-à-vis du courant néo-classique, on peut toutefois retrouver une certaine compatibilité, notamment à travers l'approche de la croissance endogène (Romer, 1994).

2.1.4. Vers une co-évolution entre systèmes

La co-évolution apparaît sous plusieurs formes. Elle a été théorisée par différents auteurs plus ou moins en lien avec l'approche évolutionniste. Nous retiendrons ici trois approches principales. Tout d'abord une co-évolution entre organisations et environnement (Hodgson, 2010), une co-évolution entre technologie et institutions (Ayres, 1944 ; Norgaard, 1994). Enfin, une co-évolution entre territoire et technologie (Colletis, 2010).

- Co-évolution entre organisations et environnement

Dans une approche similaire à celle de Norgaard, car issue du même courant de l'économie écologique, Hodgson (2008) propose la mise en place d'une co-évolution entre organisation et environnement, cette dernière est définie à la lumière des principes darwiniens. Pour cela, il met en avant la complexité des différents systèmes, plus particulièrement les systèmes naturels et socio-économiques qui trouvent alors certaines difficultés pour évoluer ensemble face à la rareté des ressources disponibles. La mise en parallèle de l'évolution des processus écologiques et naturels selon des critères de sélection peut paraître surprenante, pourtant à la suite de Darwin, d'autres auteurs, notamment Ritchie (1891) et Veblen (1924) ont poursuivi cette dimension.

- Co-évolution entre technologie et institutions



Cette première approche a tout d'abord été développée par Ayres (1944) et montre l'interrelation entre ces deux dimensions qui participent toutes deux à façonner le changement social. En effet, d'une part la technologie se trouve marquée à la fois par des habitudes, des représentations, des idéologies. Les institutions vont alors évoluer en fonction de ces dernières, mais vont contribuer dans le même temps à les modifier. L'une des différences marquantes réside dans la différence de temporalité entre la technologie et les institutions (Ayres, 1944 ; Colletis, 2010). Malgré cette différence, la dimension endogène de la technologie au sein de la structure sociale apparaît comme cruciale. En effet, dès lors ce qui est à prendre en considération est bien le processus de changement permettant d'aboutir à la définition d'une technologie, davantage que la seule technologie (Amendola et Gaffard, 1988).

Dans une perspective plus en lien avec le courant de l'économie écologique, Norgaard (1994) propose de remettre en adéquation les systèmes environnementaux dans une dimension soutenable face au développement socio-économique accessible à une majorité. Dès lors, cela implique la mise en place d'un changement d'approche radicale, depuis un mode de pensée à la fois linéaire et individualiste, jusqu'à une approche davantage systémique, participative et orientée de la même manière sur l'importance du processus.

- Co-évolution entre territoire et technologie

Cette co-évolution s'inspire directement des apports de l'économie de proximités et leur implication d'un point de vue à la fois évolutionniste et institutionnaliste (Colletis, 2010). Le territoire n'est pas considéré comme une ressource, mais comme le résultat de processus spécifiques entre acteurs, plus précisément ils sont perçus comme le résultat de véritables processus d'innovation. Si la création de technologie n'est pas toujours le résultat d'un processus de construction d'un territoire, en revanche à travers le partage d'enjeux semblables, les acteurs sont amenés à devoir échanger et partager des compétences et des valeurs communes à travers la création de réseaux.



2.2 Une approche de la mobilité par la complexité et l'incertitude

2.2.1 Des systèmes hiérarchiques complexes

Nous avons pu voir précédemment la nécessité de raisonner au-delà d'une simple vision technologique de l'innovation. En effet la mobilité durable, nous invite également à penser en termes de service et de ce fait, d'avoir une vision beaucoup plus large et complexe. Si la théorie évolutionniste de l'innovation se revendique explicitement de Simon dans la prise en compte de la rationalité procédurale, il faut aussi voir le lien fait par l'auteur autour de la complexité. Selon Simon (1962), la complexité « prend souvent la forme de hiérarchies et ces systèmes hiérarchiques possèdent certaines propriétés communes indépendamment de leur contenu spécifique¹⁹ ». Cette dimension hiérarchique ne doit pas être considérée dans le sens d'une organisation formelle, mais davantage dans celui d'une structure à plusieurs niveaux avec des sous-systèmes inter-reliés. Cette décomposition à l'intérieur d'un système permet la mise en évidence de systèmes considérés comme « presque décomposables » (« *nearly decomposable systems* »). Les relations entre sous-systèmes bien que faibles sont non-négligeables, contrairement aux relations à l'intérieur d'un système (Foxon, 2006). La dimension décomposable et modulaire d'un système doit par ailleurs lui permettre d'évoluer plus rapidement qu'un système non-modulaire. Un parallèle peut tout à fait être réalisé à travers la gouvernance polycentrique comme système résilient, mise en avant par Ostrom (2010).

Nous pouvons alors voir assez clairement l'intérêt de représenter les services de mobilité comme système complexe, à l'image des travaux menés par le DRIFT (*Dutch Research Institute for Transitions*) sur la transition du système de gestion des eaux aux Pays-Bas (van der Brugge et al. 2005). Cette modularité s'exprime dans ce cas par différentes échelles avec différentes tailles de groupes qui détiennent chacun une certaine responsabilité locale. Chaque groupe peut répondre à ces responsabilités de manière unique. Il existe néanmoins une structure hiérarchique qui doit permettre l'escalade facile de problèmes jusqu'au niveau suivant.

¹⁹ Traduction de l'auteur : « *complexity frequently takes the form of hierarchy and that hierarchic systems have some common properties independent of their specific content* » (Simon, 1962)



2.2.2 L'interprétation de la complexité par l'économie écologique : vers une science post-normale

L'interprétation par le courant de l'économie écologique se veut sensiblement différente de celle proposée par le courant néoclassique et ses prolongements. Elle puise au contraire une grande partie de son inspiration et de ses fondements dans de nombreux concepts issus des sciences naturelles (services éco-systémiques, résilience, *etc.*). Ce parallèle permet d'illustrer d'une certaine façon la prise en compte des frontières des systèmes économiques par rapport aux systèmes sociaux et environnementaux.

Concernant la complexité, cela se traduit en premier lieu par la conviction que n'importe quelle représentation d'un système complexe ne reflète seulement qu'une sous-partie des représentations possibles de celui-ci. Un système est complexe lorsque les aspects pertinents d'un problème particulier ne peuvent être pris en compte à l'aide d'une perspective unique (Munda, 2004 ; O'Connor *et al.*, in Costanza *et al.* 1996). De plus, les systèmes complexes lorsqu'ils intègrent une dimension humaine présentent un caractère réflexif qui accroît d'autant plus leur complexité, ce qui peut se traduire par l'expression suivante : les systèmes humains sont des systèmes apprenants (Munda, 2004).

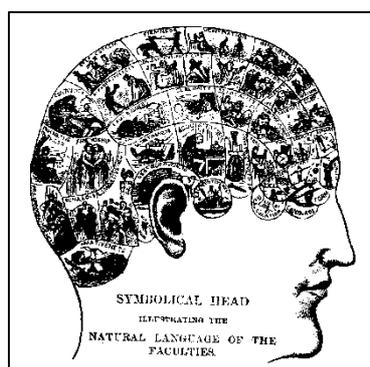


Figure 13 : Schéma de représentation du cerveau issu de la phrénologie²⁰

²⁰ La phrénologie est considérée comme une pseudoscience qui met en parallèle des fonctions mentales avec des zones du cerveau et du crâne. Image disponible sur : <http://blogg.lnu.se/english-language-blog/blog/magnus/bear-or-keep-in-mind/>, consulté le [6 novembre 2014]

Par conséquent, il existe d'une part un problème d'échelles, tous les acteurs confrontés à un système complexe ne sont pas présents au même niveau et ne vont pas avoir la même représentation du problème. Cette dimension subjective de la complexité renvoie alors directement aux valeurs intrinsèques des individus. Le rapport aux valeurs permet à la fois d'identifier ce que l'on considère comme important, mais au-delà, ce que l'on considère aussi comme pertinent (*relevant*).

L'économie écologique tente de mettre en parallèle le discours du scientifique qui face à la complexité du monde réel et à l'incertitude des choix opérés sur le réel doit alors confronter son discours avec celui du reste de la société. Cette interaction nécessaire entre différents niveaux de discours génère l'émergence d'une science considérée comme post-normale face aux stratégies de résolution de problèmes traditionnelles que sont les sciences fondamentales, les sciences appliquées et le conseil d'ordre professionnel. Funtowicz et Ravetz (1991, 1994) qui ont développé cette approche à travers l'identification de deux variables (Figure 13), d'une part l'urgence croissante de la prise de décision et d'autre part l'augmentation de l'incertitude.

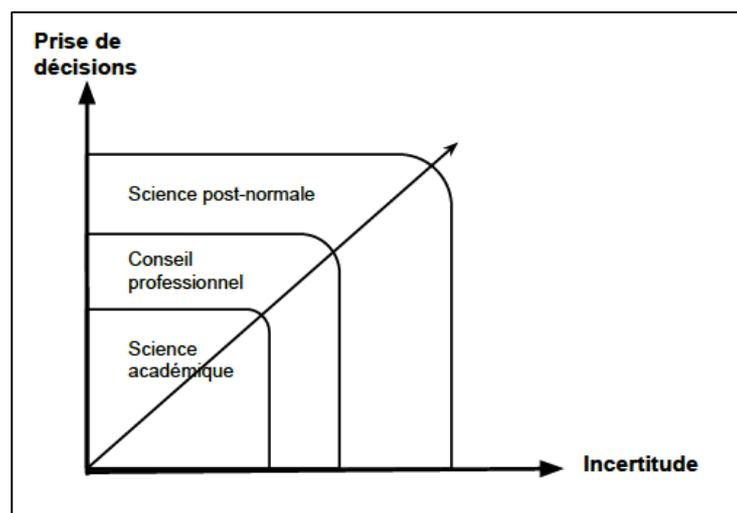


Figure 14 : Représentation graphique de la science post-normale

2.2.3 Des systèmes urbains complexes

En tant que système complexe, le système urbain peut se caractériser comme un ensemble composé de trois sous-systèmes à la fois indépendants, mais qui possèdent néanmoins des relations étroites de causalité les uns avec les autres (**Bonnaïfous, 1983**), nous identifions alors,

- Un système de localisation, qui concerne l'utilisation du sol (infrastructures, urbanisation, espaces verts, etc.)
- Un système de transport, il concerne à la fois les flux de biens et de personnes au sein du système urbain, ces flux se déploient sur le système de transports physiques.
- Un système de pratiques et relations sociales, ce dernier rassemble l'ensemble des activités humaines, le travail, les loisirs, les études, ou encore la consommation.

Les interactions entre ces différents systèmes sont dynamiques et complexes, elles peuvent être représentées au nombre de 6,

- 1. Le système des localisations conditionne la formation des déplacements dans la mesure où la demande de déplacements est issue du besoin des individus à effectuer une activité.
- 2. Les changements des systèmes de transport peuvent potentiellement avoir un impact sur les schémas d'activités par l'intermédiaire des changements dans les niveaux d'accessibilité à ces différents lieux. Par exemple l'extension d'une ligne de tramway peut favoriser l'attractivité résidentielle d'un quartier.
- 3. Le système des pratiques et des relations sociales intervient à deux niveaux sur le système de transport : d'une part, sur le niveau de la mobilité globale ; d'autre part, sur le partage modal. Le rôle des revenus sur les taux de motorisation et l'augmentation de la mobilité est évident.
- 4. Les transports ont des effets concrets sur les pratiques sociales. L'accroissement de la facilité de transport permet d'augmenter à la fois la fréquence des échanges humains, mais également de favoriser la présence de certaines pratiques comme le tourisme.
- 5. L'évolution des pratiques sociales, comme par exemple la recherche d'un cadre de vie sain et respectueux de l'environnement peut favoriser certaines formes urbaines comme le développement de pistes cyclables ou de voies vertes.



- 6. Certaines formes urbaines contribuent et renforcent l'exercice de certaines pratiques sociales. Par exemple, les espaces périurbains rendent nécessaire l'usage de la voiture particulière.

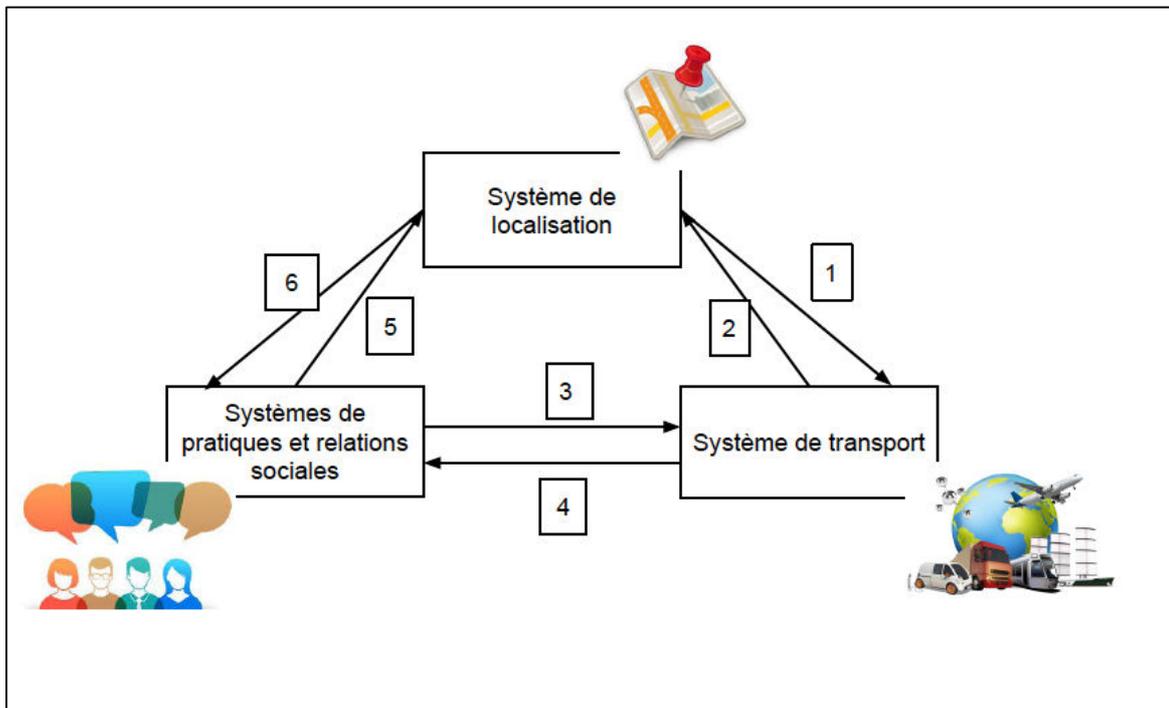


Figure 15 : Représentation des différents systèmes à l'intérieur du système urbain, source : Cucu-Graindorge, 2012, d'après Masson, 2000

Au final, cette prise en compte de la complexité aura des conséquences dans le type d'évaluation, notamment par l'utilisation de méthodes multicritères d'aide à la décision. Nous aurons l'occasion d'en reparler dans la suite de cette recherche.

3. Face aux enjeux de mobilité, le rôle des acteurs pour réinterpréter l'innovation

3.1 Une responsabilité étendue

3.1.1 La prise en compte des externalités

Les externalités ont été identifiées pour la première fois par Pigou (1932), elles caractérisent l'action d'un agent économique sur un autre agent en dehors du marché. Selon Pigou, pour corriger ces effets externes comme la dégradation de l'environnement ou la répartition des revenus qui induisent des coûts, mais aussi des bénéfices pour un autre agent qui n'est pas directement impliqué, l'intervention de l'Etat est nécessaire, par le recours à différents instruments politiques.

Ainsi, l'internalisation des effets externes, consiste pour une entreprise à prendre en compte dans ses coûts, les effets externes comme la dépollution. Il en résulte alors des produits plus chers pour les consommateurs, avec une demande qui par conséquent diminue, mais également une rentabilité plus faible pour les entreprises, qui produiront moins, voire abandonneront le produit en question.

La multiplication et l'ouverture de la mise à disposition des données, ainsi que la mutation du véhicule et de son éco-système comme objet connecté transforment et ouvrent des possibilités inouïes pour le secteur automobile. L'apport de ces technologies permet la création de modèles économiques centrés sur une nouvelle expérience. La mise en relation de pairs, comme alternative à l'utilisation de la voiture individuelle devient une option sérieuse.

A travers l'éclairage des théories de l'entreprise (Coriat, Weinstein, 1995) sur les nouvelles frontières dessinées par l'arrivée des services de mobilité *peer-to-peer*, au-delà d'une approche disruptive de l'innovation, le débat concerne désormais plus largement la place de l'entreprise dans le nouveau paysage horizontal dessiné par l'économie du partage (Videla, 2015). Pendant longtemps, la présence de celle-ci a été justifiée par la présence de coûts pour accéder aux marchés (collecte d'information, négociation des contrats), la firme en tant qu'organisation hiérarchique est sensée diminuer la présence de ces coûts de transactions, « *An island of conscious power in the ocean of unconscious co-operation* » (Coase, 1937).



Les travaux de Coase (1937, 2000) mais également de Williamson (1985) ont permis par la suite l'émergence d'une théorie de l'agence qui permet d'approfondir la compréhension de l'entreprise au sein de la théorie néo-classique vue jusqu'alors comme une simple boîte noire, ou un point selon Walras. Or, les changements causés par la relation *peer-to-peer* réduisent considérablement, sans les annuler, les coûts de transactions nécessaires à la réalisation du service de mobilité, l'existence de la firme comme simple « fiction légale » ainsi considérée dans la théorie de l'agence redevient au cœur des débats.

En réalité, il est important de resituer l'approche de Coase dans le développement du secteur automobile aux Etats-Unis, marqué à l'époque par la présence de *General Motors*. L'acquisition de ce dernier des activités de *Fisher Body* a profondément influencé à l'époque le jeune Ronald Coase (Coase, 2000 ; Klein, 1988).

Coase, dans son article de 1960, critique la définition de l'externalité au sens de Pigou. En l'absence de coûts de transaction, il serait possible d'atteindre une situation optimale, y compris en présence d'externalités. Pour cela les parties négocient de manières bilatérales entre elles. Les négociations portent alors sur la définition d'un niveau de nuisance et du paiement d'une contrepartie, elles peuvent alors être assimilées aux transferts de droits de propriété (Bertrand, 2006).

3.1.2 Vers une mobilisation de différentes parties prenantes pour construire une mobilité partagée

La théorie des parties prenantes a profondément marqué la littérature en sciences de gestion sur la responsabilité de l'entreprise. Les parties prenantes²¹ sont définies (Freeman, 1984, p. 46) comme « tout groupe ou individu qui peut affecter ou qui peut être affecté par la réalisation des objectifs de l'entreprise ». Cette définition a été complétée par une typologie permettant de distinguer traditionnellement (Caroll, Buchholtz 1989),

²¹ Les parties prenantes ou *stakeholders*, sont présentées par opposition à *stockholders* ou *shareholders*, pour actionnaire



- les parties prenantes primaires (ou contractuelles), qui peuvent agir directement sur la survie de l'entreprise (salariés, actionnaires, clients, fournisseurs)
- les parties prenantes secondaires, ce sont les acteurs qui se situent bien dans l'environnement de l'entreprise, mais qui n'influencent pas directement sa survie (pouvoirs publics, organisation non gouvernementale).

Cette distinction montre avant tout la présence de rapports de force qui se traduisent au sein de l'entreprise.

3.2 Réinterpréter l'innovation

3.2.1 Par l'innovation institutionnelle

La prise en compte de la Responsabilité Sociale de l'Entreprise comme innovation institutionnelle a été définie par Bodet et Lamarche, (2007). Ce processus d'institutionnalisation est marqué par la présence de règles de droit (droit social, normes environnementales) et par les institutions qui contribuent à l'émergence de nouvelles formes d'engagement volontaire de la part des entreprises en question.

Au-delà de la simple adaptation des entreprises face à un développement accru de l'exigence des consommateurs, il s'agit également pour les entreprises de saisir de nouvelles opportunités en matière de modèles économiques afin de se distinguer des autres concurrents. Cela passe comme nous avons pu le voir par une redéfinition des droits de propriété entre producteur et consommateur. A cette innovation institutionnelle s'ajoute une autre forme d'innovation que l'on peut qualifier d'innovation sociale.

3.2.2 Par l'innovation sociale

L'innovation sociale connaît un fort potentiel depuis quelques années, particulièrement en raison du contexte actuel de crise que traversent une grande partie des économies actuelles. Afin de répondre à cette crise, l'innovation sociale comme l'innovation de service que nous avons traité précédemment, souhaite encourager des innovations



tournées avant tout sur l'individu et la société, prenant en compte davantage des dimensions d'équité et de justice sociale. Cependant, le terme renvoie à plusieurs définitions et réalités (**Richez-Battesti et al., 2012**). Nous retiendrons plus particulièrement une approche de l'innovation sociale comme système d'innovation localisé et territorialisé, c'est à dire en partant des problèmes identifiés et rencontrés sur le terrain.

Conclusion

Ce chapitre permet d'approfondir les aspects théoriques autour de la place des territoires, comme construction de réseaux organisés et institutionnalisés et de leur rôle dans les nouveaux schémas d'innovation, et plus particulièrement celle qui s'intéresse au développement des programmes d'éco-mobilité. Il apparait que le rôle des acteurs et des logiques organisationnelles apparait déterminant. Nous assistons donc à une transformation profonde dans les logiques de contrôle ou de répartition des compétences. Cet aspect est important et nous permettra de structurer une réponse adaptée dans le cadre de la construction de la méthodologie.



Chapitre 4 : Outils et méthodes pour évaluer un programme d'éco-mobilité sur un territoire

« *Derrière tout idée de la valeur, il y'a les valeurs* »

Patrick Viveret (1948-)

« Les coups de forces sémantiques du discours économique » 2011, *Alternatives économiques* n°48 p. 8



Introduction

L'évaluation est incontournable lorsque l'on parle des projets de transports, *a fortiori* pour les projets de transports orientés dans une optique de développement durable et d'innovation. Après avoir abordé les aspects théoriques au cours des chapitres précédents, qui nous ont permis de faire ressortir un certain nombre de particularités.

Le défi sera à présent de poser les bases en vue de construire une méthodologie nous permettant d'analyser les projets d'éco-mobilité tout en prenant en compte ces spécificités. Pour cela, nous reviendrons sur la plupart des méthodes utilisées traditionnellement dans l'évaluation des transports. Leur étude nous permettra d'aborder une approche critique, avant de proposer l'opportunité de développer la mise en place de scénarios, qui au-delà de la simple évaluation permettra une compréhension plus large à travers une vision en terme de prospective.

1. L'évaluation

1.1 L'évaluation en général

Traditionnellement, trois objectifs sont dévolus à l'évaluation, mesurer, comparer et interpréter. Ces objectifs sont essentiels en vue de prendre des décisions ou de modifier des choix. Nous verrons tout d'abord que la temporalité est un aspect essentiel lorsque l'on aborde l'évaluation. Celle-ci pouvant être réalisé au-préalable du projet ou *a posteriori*.



1.2 L'évaluation dans les transports

L'évaluation dans les transports est une question ancienne, elle s'inscrit dans le cadre d'une allocation contrainte des deniers publics. Parmi les travaux précurseurs sur le sujet, nous trouverons ceux menés par Jules Dupuit (1844) visant à mesurer l'utilité des travaux publics. Cet article fondateur est très intéressant, car il revient sur les limites posées par l'évaluation en reprenant le débat sur la distinction entre valeur d'usage et valeur d'échange, notamment à travers les travaux de Smith ou Say.

Plus tard, différentes méthodes qui s'inscrivent directement dans le contexte des projets d'investissements en transports se sont développées au cours des dernières décennies,

- L'Analyse des Investissements Privés (AIP)

- L'Analyse Coût Efficacité (ACE) vise à évaluer les projets en termes de coûts d'investissement, en identifiant clairement un résultat sous forme de norme à atteindre. Cette approche orientée sur l'efficacité se distingue d'une approche orientée sur l'optimalité. Elle se matérialise par la comparaison des ratios de coûts par unité de résultat, coût par emploi créé, coût par vie sauvée, etc.

- L'Analyse des Effets Economiques (AEE)

Toutefois, nous nous intéresserons uniquement à deux principales méthodes d'évaluation actuelles qui permettent d'intégrer une grande partie des pratiques et méthodes d'évaluation. Il s'agit d'une part de l'Analyse Coût Avantage (ACA) et d'autre part de l'Analyse Multi-Critère (AMC). Nous verrons que ces méthodes sont basées sur certaines hypothèses, mais n'échappent pas non plus largement à un certain nombre de conventions, qui structurent et encadrent leur étendue et leur action.



2. L'organisation des méthodes existantes

2.1 Prendre en compte certaines distinctions

2.1.1 Des méthodes entre rationalité et légitimité

Nous verrons que le débat actuel sur les méthodes d'évaluations des projets de transports se construit au cours de ces dernières dizaines d'années autour de deux méthodes principales, d'une part l'analyse coût avantage qui s'inscrit dans une logique de rationalisation, face à une situation de ressources limitées, qui doivent être utilisées de façon la plus profitable qu'il soit (**Damart, Roy, 2005**). Cette stratégie a connu un développement à la fin de la période des Trente Glorieuses, marquées par une période de croissance et de développement économique beaucoup plus faible, on évoque également à cette même période l'émergence d'une doctrine de Rationalisation des Choix Budgétaires (RCB). L'analyse coût-avantage en tant qu'outil de calculs économiques pour les décideurs est donc directement issue de cette doctrine. Toutefois, les projets d'investissement, notamment dans le domaine des transports se sont considérablement complexifiés, nous avons déjà pu le constater au cours du chapitre 1, face à de nouveaux enjeux issus d'une perspective de développement durable, qui sont par conséquent difficilement évaluables (impact sur l'esthétique du cadre de vie, conséquences sur les conditions de vie des riverains). Le décideur est donc soumis à un double dilemme, non seulement à un critère général en termes de rationalité des projets dans un contexte de ressources limitées, mais au-delà en termes de légitimité, c'est à dire d'acceptation des projets pour la collectivité (**Damart, Roy, 2005**). Ces deux approches impliquent par conséquent une identification de méthodes d'évaluation de projets différentes, mais potentiellement complémentaires.

2.1.2. Une distinction nécessaire entre prise de décision et aide à la décision

Cette distinction a été réalisée dans un premier temps par Roy (**1985**). Il s'agit de



distinguer le rôle et l'influence du décideur dans le processus de décision. Si l'on considère que les préférences des acteurs sont rendues parfaitement explicites, le choix ne dépendra uniquement que de la bonne construction de la modélisation mathématique. On parlera alors de décision optimale.

Toutefois, il est rare qu'une décision ne dépende uniquement de la robustesse de la modélisation mathématique. Les aspects organisationnels, institutionnels ou encore cognitifs interviennent également dans le processus de décision. On parlera dans ce cadre plus volontiers d'aide à la décision.

Dans cette démarche, le caractère optimal de la décision laisse sa place au profit d'une approche satisfaisante (**Simon, 1991**). Dès lors, tout ne repose pas seulement sur la décision finale et les recommandations qui en découlent mais également sur des résultats intermédiaires issus d'un processus interactif entre les différents acteurs, qu'ils soient en situation de décideurs ou d'hommes d'études. Par conséquent, il est important de souligner que l'aide à la décision se veut avant tout une démarche constructive plutôt que descriptive, dans la prise en compte de l'évolution du processus dépendante de l'environnement décisionnel et du contexte (**Froger, Oberti, 2002**).

2.2 L'analyse coût-avantage

2.2.1 Approche et définition

L'analyse coût-avantage (ACA) est un outil d'expertise et de décision. Elle est définie généralement comme un ensemble de techniques développées pour prendre une décision sur l'allocation de ressources rares à certaines fins plutôt qu'à d'autres, dans le but d'aider le décideur à choisir entre des projets concurrents et/ou à les évaluer (**Bouyssou, 2000**). La définition proposée par Auzannet (**1997**) semble plus complète puisqu'elle fait référence explicitement au caractère monétaire de ce type d'évaluation,

« Elle vise à évaluer l'ensemble des effets directs et indirects d'un projet, ses effets

Université Paris-Saclay

Espace Technologique / Immeuble Discovery

Route de l'Orme aux Merisiers RD 128 / 91190 Saint-Aubin, France



financiers et non financiers sur l'ensemble des agents économiques concernés par l'investissement. Ces effets sont ensuite synthétisés après monétarisation, dans un bilan socio-économique qui établit la rentabilité d'un projet, celle-ci étant appréciée sur la base d'indicateurs ».

2.2.2 Processus de mise en œuvre

Le processus de mise en œuvre d'une évaluation ACA doit distinguer deux sous-processus différents et issus respectivement,

- du processus de monétarisation,
- de l'utilisation des valeurs monétaires dans le temps

Au total et selon les approches, nous retiendrons généralement 4 étapes principales (Erdlenbruch et al., 2008 ; Meunier et Marsden, 2009 ; Damart et Roy, 2005), dont les trois premières qui s'inscrivent directement dans la construction du processus de monétarisation.

Etape 1 : Identification et mesure des impacts

Cette première étape doit permettre d'identifier à la fois les objectifs à atteindre (réduction de la pollution, diminution du trafic automobile en centre urbain, etc.) et les solutions à mettre en œuvre pour les atteindre. Plusieurs alternatives seront alors comparées. Les impacts qu'ils soient définis sous forme d'avantages ou de nuisances devront être quantifiés selon une échelle physique de mesure et cela préalablement à l'attribution d'une valeur monétaire.

Ce processus peut s'avérer particulièrement complexe, notamment en ce qui concerne les impacts environnementaux des transports, comme la pollution atmosphérique. En effet, plusieurs facteurs peuvent conduire à une même conséquence. Le chauffage domestique ou la pollution industrielle contribuent également à la pollution atmosphérique, le périmètre géographique de la pollution est également source de complexité. Enfin, les impacts de la pollution atmosphérique sont également multiples,

- impacts sanitaires
- impacts sur la production agricole
- impacts sur la biodiversité.



Etape 2 : Définition d'une période de référence et attribution d'une valeur monétaire

Cette étape consiste à identifier une procédure appropriée permettant d'attribuer une valeur monétaire aux impacts mesurés au cours de l'étape précédente. Ils peuvent se traduire sous forme de bénéfices, ou de coûts, voulus ou non voulus qui contribuent directement ou indirectement au bien-être collectif. Ils pourront alors être identifiés comme des écarts, qui doivent être mis en relation par rapport à des valeurs de référence, dans une situation initiale de *référence*²², « l'état sans projet ».

On distingue généralement deux catégories de méthodes de monétisation. Leur objectif est de déterminer à travers la valeur monétaire les conséquences non marchandes des projets envisagés sur le bien-être des individus. Ces procédures se construisent sous la forme d'enquête qui mettent en évidence soit le consentement à payer des individus, c'est-à-dire ce que les individus seraient prêts à payer pour bénéficier d'une augmentation de l'offre du bien non marchand, soit le consentement à recevoir des individus, c'est à dire ce qu'ils souhaiteraient obtenir en compensation d'une diminution de l'offre. Au final, les résultats sont interprétés comme la valeur totale que les individus attribuent à ce bien.

- Méthodes de « préférences révélées »

Elles intègrent en leur sein une pluralité de pratiques, comme la méthode des prix hédoniques, les coûts de déplacement (ou de transport), le comportement de prévention ou même le coût de la maladie. Elles consistent de manière générale à observer le comportement des individus. Dans le cadre de l'évaluation des transports publics, ce type de méthodes est très fréquemment utilisé notamment dans l'observation des déplacements des individus et de leur comportement de mobilité en transport individuel ou collectif. Elles sont appropriées dans le cadre d'une évaluation *a posteriori* du projet, sur la valeur d'usage, ce qui exclut toute évaluation de valeur de non-usage.

²² Exercice crucial où réside la principale source d'incertitude autour des projets, il est important de rappeler que la situation de référence n'est que très rarement une situation de *statu quo*, autrement dit une situation où l'on n'agit pas. Dans le contexte des transports, si l'on ne réalise pas le projet prévu, il faut tout de même réaliser des investissements nécessaires pour maintenir l'offre de transports ou entretenir les infrastructures existantes. Une situation de référence dans le cadre d'une méthode par ACA implique la prise en compte de tels investissements dits éludés, car non effectués si le projet est réalisé. Par ailleurs, en l'absence de projet d'investissement évalué, la situation de référence peut également être considérée comme une situation qui se dégrade.



Il est intéressant de noter que la méthode des coûts de trajet a été souvent utilisée dans le cadre de l'évaluation des projets à destination touristiques comme les parcs ou les lacs. Le coût d'une visite dans un parc de loisirs comprend un droit d'entrée, un coût monétaire du trajet (aller et retour) et un manque à gagner. Il s'agit de mesurer la valeur d'usage d'un site en reliant la demande pour ce site, mesuré par le nombre de visite à son prix, mesuré par les coûts (**Faucheux, Noël, 1995**).

Ce qui donne la fonction suivante, permettant d'obtenir une courbe de demande,

$$V = f(C, X)$$

Où V représente le nombre de visites sur le site, C les coûts supportés pour une visite et X d'autres variables significatives permettant d'expliquer V .

- Méthodes « d'évaluation contingente »

Créées pour la première fois aux Etats-Unis en 1952, puis développées dans les années 80, notamment par les travaux de Mitchell et Carson (**1989**), les méthodes d'évaluation contingentes consistent à identifier directement le consentement à payer (ou à recevoir) des individus pour accéder (ou renoncer) au bien à évaluer, par l'interprétation des réponses à un questionnaire. La question est généralement posée en mobilisant un support de paiement *ad hoc* (taxe, cotisation à une association, etc.)²³, de ce fait, elles correspondent généralement à une évaluation *a priori* du projet. Il est donc demandé à un échantillon représentatif de la population de répondre aux questions comme si le projet existait, puis les réponses recueillies sont extrapolées à l'ensemble de la population concernée (**Milanesi, 2010**).

A ces deux grandes catégories de méthodes, s'ajoute une troisième quelque peu différente appelée,

- Méthode de référence à un marché existant,

A travers cette méthode, il devient possible, par exemple, pour l'évaluation du bruit de se

²³ La formulation de la question peut prendre la forme suivante : « Combien seriez-vous prêts à payer en impôts supplémentaires pour que la qualité de l'air s'améliore du niveau x au niveau y ? » (**Milanesi, 2010**).



référer directement au marché de l'immobilier²⁴.

Etape 3 : Actualisation des coûts et bénéfices

Le processus de monétarisation implique une nécessaire prise en compte du temps. En effet, les différentes valeurs issues des coûts et bénéfices vont évoluer différemment dans le futur.

La formule d'actualisation qui permet de comparer les coûts et bénéfices réalisés aujourd'hui à ceux visibles dans l'avenir se décompose ainsi,

- le coefficient d'escompte,

$$\frac{1}{(1+r)^t}$$

- la formule de la valeur actualisée nette,

$$\sum_{t=1}^n \frac{R}{(1+r)^t} - I_0 = VAN$$

R_t : L'ensemble des bénéfices nets de l'année t

r : Le taux d'intérêt

I_0 : L'investissement

t : La période d'analyse

Etape 4 : Calcul de rentabilité et application du critère de décision

Plusieurs types d'indicateurs vont permettre de considérer le projet comme acceptable, nous retiendrons plus particulièrement le bénéfice actualisé ou valeur actuelle nette (VAN), le ratio bénéfice coût, le taux de rentabilité interne et le taux de rentabilité immédiate (**Cucu Graindorge, 2012**).

- la VAN ou bénéfice actualisé est le critère de sélection le plus utilisé aujourd'hui. Il consiste à prendre en compte tous les bénéfices et les coûts avec l'application d'un taux d'actualisation, sur un horizon temporel délimité et par rapport à une situation de référence. La VAN doit être positive pour que le projet soit accepté, si celle-ci est négative

²⁴ Le coût unitaire du bruit est défini selon le Commissariat Général du Plan (2001), par la dépréciation des prix moyens de location par mètre carré de surface occupée et exposée à des niveaux de bruit dépassant un seuil défini.



le projet est refusé.

- Le ratio bénéfice coût est le ratio entre la valeur actualisée des bénéfices et la valeur actualisée des coûts, si le ratio est supérieur à 1, le projet est accepté. Toutefois, dans le cas où les projets ne sont pas indépendants les uns des autres, ils sont considérés comme s'excluant mutuellement. Dans cette situation, le projet choisi est celui dont le ratio coût bénéfice est le plus élevé.

- Le taux de rentabilité interne mesure le taux d'actualisation ou taux social d'actualisation, dans le cadre où la somme actualisée des avantages monétarisés égale la somme actualisée des coûts du projet d'investissements.

Dans une situation d'évaluation de plusieurs projets, on classe les taux de rentabilité interne par ordre décroissant, pour ne retenir que le premier projet si celui est supérieur au taux social d'actualisation.

- Le taux de rentabilité immédiate est défini pour la première année d'exploitation du projet comme le ratio entre les avantages de l'investissement pour la collectivité, évalués et monétarisés et son montant total.

2.2.3 La rationalisation par la méthode ACA et ses conséquences

L'appréciation du temps et l'attribution de valeurs monétaires constituent des éléments sensibles de l'analyse coût-avantages, soumis à controverses. Dans ce cadre, le manque d'information ne peut être considéré comme le seul facteur d'imperfection des mesures (Damart, Roy, 2005).

Tout d'abord le temps, élément essentiel dans le cadre des évaluations menées dans le cadre des transports, est fortement sensible à une pluralité de facteurs comme la zone géographique ou le motif de déplacement. Par conséquent, l'évaluation des gains de temps issus des prévisions de trafic est également sujette à controverses mais aussi à des erreurs de prévisions, estimées entre 10 à 20% sur une infrastructure donnée (CGP, 2001).

L'évaluation sur des critères monétaires dans le cadre d'une méthode ACA obéit à la



construction de nombreuses hypothèses et à l'établissement de valeurs dites tutélaires. Il existe par conséquent dans la construction de la méthode une grande part d'arbitraire, cela peut alors poser un certain nombre de problèmes, lorsque l'on intègre des éléments difficilement commensurables.

Ce type d'évaluation, notamment pour ce qui concerne l'évaluation contingente, repose dans ses fondements théoriques sur une hypothèse de substitution ou principe d'indifférence définie dans les travaux de Hicks²⁵ (1946). Les individus peuvent substituer tous les biens entre eux, la perte d'une unité de bien X est compensé par le recours à une quantité de bien Y, défini par le taux marginal de substitution (TMS).

Son approche s'intéresse à la variation du bien-être comme l'ajustement de revenu monétaire nécessaire (*general purchasing power*) pour maintenir un niveau d'utilité constant avant comme après le changement de quantité du bien (Faucheux, Noël, 1995).

Il s'agit cependant de distinguer si le niveau d'utilité de référence est le niveau initial ou le niveau d'arrivée, ce qui aboutira à la définition de deux niveaux de variation,

- la variation compensatoire ajuste le revenu monétaire au niveau initial d'utilité de l'individu, malgré le changement de quantité de bien
- la variation équivalente ajuste le revenu monétaire au niveau final d'utilité de l'individu, malgré l'absence de changement de quantité de biens. Nous identifions 4 scénarios de mesure du bien-être correspondant à ce que Hicks nomme *the four consumer's surpluses* (Hicks, 1943).

Il s'agit de distinguer par la suite une situation de gain en bien-être, d'une perte en bien-être, la première se traduit par un changement de quantité de bien qui accroît l'utilité où,

- la mesure compensatoire de variation du surplus indique combien un individu est disposé à payer pour que ce changement intervienne (Cas 1).
- la mesure équivalente de variation du surplus indique combien un individu est disposé à recevoir pour atteindre un niveau final d'utilité et ce malgré l'absence de changement (Cas 2).

²⁵ Ces travaux font écho à ceux de Marshall (1890) sur le surplus du consommateur. Toutefois Hicks prendra soin de se libérer de la contrainte d'utilité cardinale, comme quantité mesurable. Cette approche permet d'éliminer les hiérarchies en lien avec les comportements éthiques (Milanesi, 2010).



Dans le cadre d'une perte de bien-être, c'est à dire une situation où un changement de quantité de bien diminue l'utilité, nous retrouvons,

- la mesure équivalente de la variation du surplus qui indique cette fois quel montant monétaire un individu est disposé à payer pour éviter une perte de bien-être (Cas 3).
- la mesure compensatoire de la variation du surplus indique combien un individu est disposé à recevoir en compensation des pertes de bien-être survenues (Cas 4).

Ces quatre scénarios peuvent-être représentés graphiquement (Figure 16) dans le cadre d'une application à l'évaluation monétaire des biens publics non marchands, comme les biens environnementaux (**Faucheux, Noël, 1995**). Les courbes d'indifférences U_0 et U_1 représentent pour un niveau d'utilité les choix de consommation entre les biens d'environnement X_1 en abscisse, comme la qualité de l'air et tous les autres biens, regroupés en un bien composite, en ordonné. La courbe U_1 représente un niveau d'utilité supérieur à U_0 . En raison de la gratuité des biens environnementaux X_1 , la contrainte budgétaire apparaît en tant que droite horizontale Z .

Au point A, le consommateur à un niveau d'utilité U_0 , avec une quantité de biens d'environnement Q_0 . Une augmentation de la qualité de l'environnement conduit automatiquement le consommateur du point A au point B, il jouit alors d'une qualité/quantité d'environnement supérieur, situé sur la courbe d'indifférence supérieure U_1 , avec un revenu inchangé.

Lorsque l'on interroge l'individu sur son consentement à payer pour obtenir, avec garantie, une qualité de l'air supérieure (Cas 1), celui-ci abandonne une partie de son revenu, soit la variation compensatrice BC.

Le consommateur étant indifférent entre la situation D et B, il reçoit une quantité de bien environnementaux Q_0 (Cas 2), mais voit sa courbe d'utilité passer de U_0 à U_1 grâce à un revenu supplémentaire AD, mesuré par le consentement à recevoir.

Dans une situation de perte en bien-être, partant du point B l'individu va voir la quantité d'environnement X_1 passé de Q_1 à Q_0 , pour faire face à cette diminution, le



consommateur va payer le montant BC ce qui entrainera une perte d'utilité et le passage de U_1 à U_0 (Cas 3).

Enfin, toujours dans une situation de perte en bien-être, le passage d'une utilité U_0 à U_1 peut être obtenue par le consentement à recevoir AD versée au consommateur pour retrouver son niveau initial (Cas 4).

Par ailleurs, cette approche permet de constater que le consentement à payer est toujours inférieur au consentement à recevoir, l'écart pouvant aller de 1,5 fois à 16,6 fois sur 15 études au cours de la période 1974-1983 (**Faucheux, Noël, 1995**).

Ce type d'évaluation souffre ainsi de plusieurs inconvénients liés au mode d'administration du questionnaire qui peut comporter de nombreuses non-réponses liés aux comportements stratégiques des individus, mais aussi à la capacité pour l'individu de réaliser une substitution entre biens naturels et monnaies, au-delà de toutes considérations d'ordre morale ou éthique, d'où l'importance de la formulation des questions dans ce type de questionnaire.



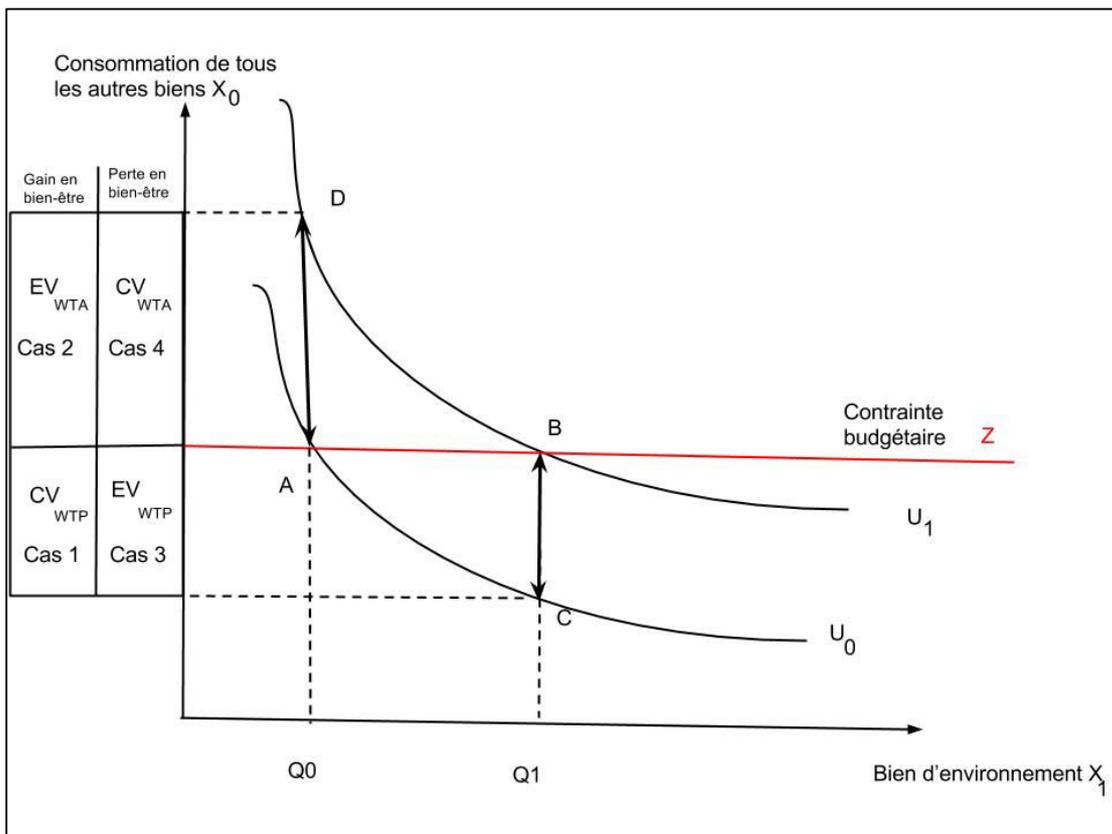


Figure 16 : Consentement à payer ou à recevoir (source : Faucheux, Noël, 1995)²⁶

Au final, les résultats obtenus avec ce type de méthode permettent de s'interroger sur certaines dimensions morales et éthiques. A titre d'exemple et à travers une série de chiffres publiée par Milanesi (2008), identifiée dans le cadre du dossier d'enquête publique du projet d'autoroute A65 entre les villes de Langon et Pau dans le Sud-Ouest de la France, la valeur d'une vie tuée par accident est estimée à 750 000 euros, l'effet de serre est pour sa part évalué à 0,004 € par véhicule et par kilomètre, tandis que les pollutions atmosphériques sont estimées entre 0,012 et 0,015 € par véhicule et par kilomètre. Par ailleurs, dans certaines études, la valeur de la vie humaine épargnée est considérée par les recommandations du CGP en 2001 comme devant croître à un rythme équivalent à celui de la consommation des ménages par tête (Damart, Roy, 2005).

²⁶ CV : variation compensatoire ; EV : variation équivalente ; WTP : consentement à payer ; WTA : consentement à recevoir

2.3 L'analyse multicritères

2.3.1 Le choix de la méthode et la construction d'indicateurs

L'analyse multicritères à la décision est particulièrement bien adaptée dans le cadre de problèmes complexes en proie à de multiples enjeux, comme les projets de développement durable et plus particulièrement de mobilité durable.

Elle propose un cadre où les décideurs sont amenés à effectuer un choix par rapport à une pluralité d'axes d'évaluation. Ces axes sont considérés comme les effets ou les attributs de l'action « susceptibles d'interférer avec les objectifs ou avec le système de valeurs d'un acteur du processus de décision, en tant qu'élément primaire à partir duquel il élabore, justifie ou transforme ses préférences » (Roy, 1985).

Ainsi, les axes deviennent des critères, à travers l'obtention de l'information relative aux préférences des individus. La construction des indicateurs, appelés également indicateurs de performance permet de rendre davantage concret les critères. La Figure 17 permet d'illustrer un exemple de critères et d'indicateurs de performance dans le cadre du secteur des transports. Il faut noter que plusieurs indicateurs peuvent composer un même critère.

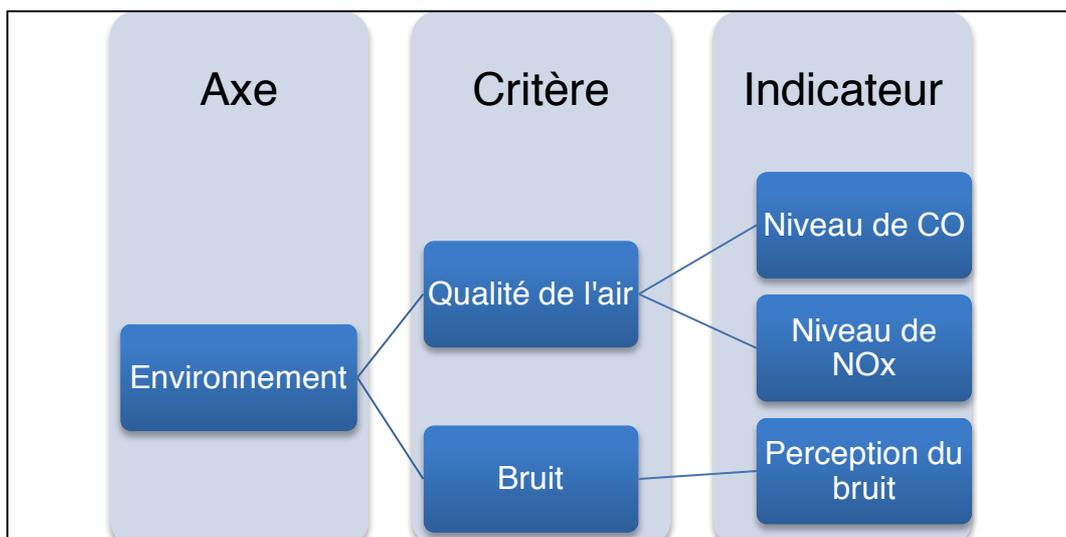


Figure 17 : Illustration de critères et d'indicateurs de performance en matière de

La formation des critères est un processus complexe. Il existe cependant deux approches de construction d'indicateurs (**Cucu-Graindorge, 2012**),

- l'approche « du haut vers le bas » (*top-down*), se présente comme une structure hiérarchique où la construction d'objectif global est éclaté en sous-objectifs, puis de nouveau répartis en sous objectifs afin d'atteindre un niveau mesurable. Elle rejoint l'approche de Simon sur la rationalité procédurale (**Simon, 1978**)
- l'approche « du bas vers le haut » (*bottom-up*), à l'inverse se présente comme une structure où toutes les conséquences qui peuvent résulter de la mise en œuvre des actions sont identifiées. Une fois ce travail réalisé, on structure les différents éléments en dimensions puis en axes, afin d'aboutir à la construction des critères et des indicateurs.

Le choix des critères de décision dans l'utilisation de méthodes multi-critères portant sur les transports fait apparaître la présence répétée de certains d'entre eux. A travers une compilation des articles parus entre 1982 et 2014, Camargo Pérez et al. (**2014**) ont pu identifier les principaux,

- Economique
- Technique et logistique
- Environnemental
- Sécurité
- Social
- Utilisation du sol

2.3.2 Le déroulement de la méthode

Les différentes étapes du déroulement de la méthode de l'analyse multicritères ont été développées dans l'ouvrage de Roy (**1985**).

- Définition et structuration du problème à traiter

Si dans certaines approches, elle ne constitue pas en étape en soi, le problème à traiter doit être structuré en fonction de l'information à disposition. Le problème doit par



conséquent être représenté de manière structuré, cohérente et dynamique.

- Dresser la liste des alternatives ou actions potentielles

Une fois le problème structuré, il est important de dresser la liste des actions potentielles qui pourront permettre de contribuer au choix de la décision. Selon Roy (1985), « une action 'a' est la représentation d'une éventuelle contribution à la décision globale, susceptible eu égard à l'état d'avancement du processus de décision, d'être envisagée de façon autonome et de servir de point d'application à l'aide à la décision. »

Pour Ben Mena (2000), le caractère simplement *potentiel* de l'action à ce stade est également à prendre en considération. En effet, « une action potentielle est une action réelle ou fictive provisoirement jugée réaliste par un acteur au moins ou présumée comme telle par l'homme d'étude en vue de l'aide à la décision» (Roy, 1985).

Une fois identifiées, ces alternatives devront également être structurées afin d'obtenir un nombre limité, mais suffisamment pertinent pour la suite.

- Recensement d'un ensemble de critères

Les critères sont la conséquence pratique des actions définies préalablement. Ils constituent « tout effet ou attribut de l'action susceptible d'interférer avec les objectifs ou avec le système de valeurs d'un acteur du processus de décision, en tant qu'élément primaire à partir duquel il élabore, justifie ou transforme ses préférences » (Roy, 1985).

Les critères sont par définition multiples, comme toujours une action ayant plusieurs conséquences. Ce caractère multiple aboutit par conséquent à une certaine complexité. Cette dernière doit être mise en parallèle avec les différents points de vues exprimés par les membres du groupe, d'où la nécessité de construire des règles connues et acceptées par l'ensemble du groupe afin de faciliter la démarche (Vincke, 1976).

L'évaluation globale de l'action donne la formule suivante, selon n critères,

$$\Gamma(a) = \{\gamma_i(a), \partial_i(a) | i = 1, \dots, n\}$$

γ_i représente l'indicateur, considéré comme une procédure ou règle qui permet d'attribuer une valeur à l'état, qui selon toute vraisemblance se réalisera si l'action est instaurée.

∂_i représente des indicateurs de dispersion, permettant de moduler la vraisemblance des différents états, par exemple la distribution de probabilité.



- Etablir le tableau de performances

Le tableau de performance se constitue d'un tableau à double entrée où chaque scénario ou alternative, en ligne est jugée par les acteurs selon chaque critère, en colonne.

Le jugement de l'acteur constitue une évaluation de performance.

- Définir le choix des pondérations

La pondération des critères est également une étape essentielle, dans la prise en compte et dans l'intervention du choix du décideur. Les méthodes de pondération se distinguent généralement en deux catégories, entre celles intégrant totalement le décideur et celles l'intégrant partiellement.

La première catégorie suppose donc que le décideur ait une idée claire de sa propre échelle de préférences, afin qu'il puisse l'exprimer clairement sans contradiction (**Munda et al., 1994**).

D'après Cucu-Graindorge (**2012**), la méthode réalisée par Hokkanen et Salmien intègre totalement le décideur, dans le cadre du projet ELECTRE III (**Hokkanen, Salminen, 1997**). Elle semble par ailleurs particulièrement bien adaptée dans le cadre multi-acteurs marqué par une représentation à la fois complexe et incertaine de la réalité urbaine.

- Agréger les performances

L'agrégation des performances ou des jugements constitue la dernière étape du processus multicritères. Cette étape décisive marque de profondes différences entre les différentes approches abordées. Celles-ci se singularisent généralement par leur rapport au critère d'incomparabilité ou de clarté. A travers une synthèse réalisée par les travaux de thèse de Dhoubib (**2009**), ou l'ouvrage de Roy (**1985**), au total, nous pouvons observer trois approches différentes permettant d'obtenir soit une agrégation complète, partielle ou locale.

2.3.3 Le choix de la procédure d'agrégation

- Procédure d'agrégation en un « critère unique de synthèse »

De tradition américaine, cette approche est également appelée agrégation complète



transitive ou théorie de l'utilité multi-attribut (**Vincke, 1989**). Elle permet de réunir toutes les performances dans une fonction d'utilité ou d'agrégation, avec l'attribution d'éventuels poids. Toute forme d'incomparabilité est alors évacuée, alors que l'approche multicritère repose en principe sur la non-commensurabilité des jugements. Cependant, elles présentent dans certaines situations l'intérêt d'être simples à utiliser et de présenter des résultats robustes. Il faut noter que les critères sont potentiellement compensables entre eux ce qui peut être à la fois perçu comme un inconvénient ou non, selon les situations. Ils présentent dans le même temps une forte sensibilité aux changements d'échelle.

Parmi ces méthodes les plus connues, nous trouvons notamment,

MAUT (*Multiple Attribute Utility Theory*) (**Fishburn, 1970**) avec une extension utilisée dans le cadre de la lutte contre les pluies acides aux Etats-Unis (**Anandalingam, 1987**) ;

UTA (Utilités Additives) (**Jacquet-Lagrange, Siskos, 1982**) ;

TOPSIS (*Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution*) (**Yoon, 1987**);

AHP (*Analytic Hierarchy Process*) (**Saaty, 1977**);

MACBETH (*Measuring Attractiveness by a Categorical Based Evaluation Technique*) (**Bana e Costa, Vansnick, 1994**).

- Procédure d'agrégation par « surclassement de synthèse »

De tradition française, développée notamment par l'équipe de recherche de Bernard Roy de l'université Paris-Dauphine, cette approche se démarque singulièrement en acceptant le principe d'incomparabilité, au détriment sans doute de celui de clarté. Sa construction repose autour de la comparaison de relations binaires que l'on nomme également relation de surclassement. Préalablement à cette comparaison, sont introduits des seuils de discrimination (indifférence, préférence) et de veto, au niveau de chacun des critères, pour modéliser localement les préférences du décideur.

Dans le cadre plus particulier du projet ELECTRE III (**Roy, 1977**) des variables sont calculées à partir d'indice local de discordance d_j et d'indice local de concordance w_j . L'objectif est de vérifier si l'une des deux actions surclasse l'autre afin d'identifier un indice de préférence partiel, puis une fois toutes les comparaisons réalisées, il devient



opportun d'en réaliser la synthèse²⁷.

Les procédures par agrégation partielle qui intègrent celles par surclassement de synthèse sont particulièrement utilisées dans le cadre de la gestion et de l'évaluation environnementales, notamment en raison du principe de non commensurabilité et du traitement simultané de critères à la fois quantitatifs et qualitatifs, permettant de se dégager de la rationalité mathématique imposée au décideur. Les principales méthodes que l'on va retrouver sont les suivantes,

ELECTRE (ELimination et Choix TRaduisant la REalité) (**Roy, 1968**) ;

ELECTRE II (**Maystre, de Heer, 1985**), utilisée par exemple dans le cadre d'un plan de lutte contre l'eutrophisation du lac de Joux en Suisse ;

ELECTRE III (**Serrano, 1991**), mené dans le cadre d'une politique de réduction d'énergie ciblée sur certaines communes de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur ;

PROMETHEE (*Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation*) (**Brans, Vincke, 1985; Brans, Mareschal, 2005**).

- Procédure d'agrégation « locale »

L'agrégation locale se distingue sensiblement des deux méthodes précédentes. Dans cette situation, on se trouve en présence d'une liste d'actions potentielles particulièrement importantes, voire infinies lorsque celles-ci varient en continu (**Ben Mena, 2000**). Par conséquent, la méthode consiste à prendre pour point de départ une solution et de comparer s'il n'y a pas de meilleures options aux alentours. Cette procédure particulière appelée également « approche du jugement local interactif avec itérations essais-erreurs » (**Roy, 1985**) se pratique en étroite collaboration entre l'homme d'étude et le décideur, ce qui implique à la fois une grande disponibilité et une certaine confiance pour parvenir à la satisfaction de ce dernier.

2.3.4 La participation et le rôle des acteurs dans l'évaluation multicritère

La participation des acteurs dans le processus d'évaluation trouve ses fondements dans

²⁷ Contrairement aux méthodes d'agrégation complète, qui vont agréger à travers une note globale permettant la comparaison entre valeurs, les méthodes d'agrégation partielle vont tout d'abord comparer les valeurs puis proposer une agrégation.



une approche à la fois procédurale et discursive de la légitimité, influencée principalement par les travaux du philosophe Habermas (1987).

Dans une approche concrète, elle se déroule par la mise en place d'un groupe de travail, qui peut être précédé d'un comité de pilotage mais où l'on va retrouver généralement les mêmes acteurs. Il s'agit de l'ensemble des acteurs concernés par la problématique d'évaluation, les objectifs du groupe sont pluriels et sont définis de la manière suivante (Froger, Oberti, 2002),

- Faire avancer le processus décisionnel ou évaluatif de manière concertée ;
- Dégager une communauté d'intérêts et d'objectifs ;
- Partager la responsabilité des recommandations, voire des décisions afférentes ;
- Assurer une certaine représentativité.

L'essor de la participation a pu être réalisée par une certaine reconnaissance de la loi à la fois en France et à l'échelle internationale, surtout dans le cadre des infrastructures et de l'aménagement du territoire, permettant d'aboutir à une véritable institutionnalisation de ce que certains considèrent comme « l'idéal délibératif » (Blondiaux, Sintomer, 2002).

Nous trouvons parmi les principaux textes et réformes,

- La LOTI de décembre 1982, que nous avons déjà invoqué précédemment, elle constitue le point de départ en intégrant une certaine forme de transparence dans le débat public portant sur les projets d'aménagements.
- La loi Bouchardeau en 1983 s'intéresse à la démocratisation de l'enquête publique avec pour objectifs « d'informer le public, de recueillir ses appréciations, suggestions, contre-propositions, afin de permettre à l'autorité compétente de disposer de tous les éléments nécessaires à son information ».
- En 1992, la circulaire n°92-71, appelée circulaire Bianco, vise une procédure de concertation sur l'opportunité de projets d'infrastructure. La même année, les recommandations du rapport Carrère insistent également sur la nécessité d'une concertation située en amont réel de la décision, dans le cadre des projets d'infrastructures.
- Une autre circulaire du 27 septembre 1993 précise au sujet des objectifs d'études d'impact que leur but est d'« aider, (...) éclairer le décideur sur la nature et le contenu de la décision à prendre, informer le public pour lui donner les moyens de jouer son rôle de



citoyen averti et vigilant ».

- La loi Barnier en 1995, constitue une avancée certaine avec la création de la Commission Nationale du Débat Public (CNDP), en posant par ailleurs le « principe de participation ». Elle énonce que « chacun a accès aux informations relatives à l'environnement (...) et le public est associé à l'élaboration des décisions ayant une incidence importante sur l'environnement ou l'aménagement du territoire. »

- L'instruction cadre du 25 mars 2004 (**DTT, 2004**) cherche à assurer une certaine cohérence dans le processus en donnant des précisions sur l'articulation possible entre des phases d'évaluation des projets avec les phases de débat public, autrement dit « organiser la complémentarité entre évaluation et concertation ». Cependant, on peut regretter que cette mesure reste assez vague dans sa formulation en ne précisant pas suffisamment les modalités.

Les démarches participatives vont mobiliser plusieurs catégories d'acteurs généralement identifiées selon qu'elles soient intéressées directement ou indirectement par le suivi du projet et son évaluation. Nous allons retrouver les décideurs et commanditaires du projet, les représentants de la société civile qui sont directement impliqués, mais aussi de manière plus large des experts ou évaluateurs qui sont reconnus pour leur qualité à la fois d'indépendance et de compétence sur le problème à traiter. D'autre part, les hommes d'étude, spécialistes de l'analyse multicritères, vont permettre la mise en place du processus d'étude et pourront traiter scientifiquement les données obtenues au cours de celle-ci. Ils doivent tenter le plus possible de détenir une position neutre dans le processus d'évaluation.

Dans le cadre des transports, nous pouvons identifier généralement plusieurs catégories d'acteurs, chacune va développer tout au long du processus un rôle bien défini qui pourra évoluer en fonction des interactions ou des choix en présence. Il est donc primordial de bien connaître ces différentes catégories, en termes d'objectifs ou de systèmes de valeurs.

- L'Autorité Organisatrice des Transports Urbains (AOTU), constitue l'organisation la plus importante en matière de décisions liées aux transports. Elle est composée d'élus



issus de communes, mais également de communautés de communes, d'agglomérations, urbaines, selon le périmètre du territoire en question, ou encore de membres de syndicat mixte. Son domaine d'intervention est celui défini par le Périmètre des Transports Urbains (PTU), grâce notamment au soutien financier constitué par le Versement Transport (VT). Dans ce cadre, les élus sont en charge de définir les orientations de la politique de transports et d'en poursuivre les objectifs. Cette responsabilité sur les choix qui sont pris implique de considérer plusieurs solutions alternatives tout en prenant en compte les particularités du contexte local.

L'AOTU délègue généralement l'organisation du réseau de transports à des entreprises en charge de l'exploitation, selon des relations contractuelles qui peuvent prendre plusieurs formes, on parle de délégation de services publics.

- Les entreprises en charge de l'exploitation (opérateurs de mobilité), sont de plus en plus considérées comme un acteur central de la mobilité urbaine. Leur mission intervient en étroite collaboration avec l'AOTU avec laquelle ils se placent en position de production et de prestation de services, ce qui implique en outre le respect de certains critères en matière de qualité de service et de confort, vis à vis de l'utilisateur (client), tout en garantissant des obligations à la fois techniques et financières et la pérennité de leur modèle économique.

- Les usagers, citoyens, représentent une catégorie multiple. En effet, dans le domaine strictement limité des transports, l'utilisateur représente l'utilisateur final du service. Par ailleurs, dans le cadre d'un projet d'infrastructure de transports, les riverains peuvent être concernés par les effets externes du projet qu'ils soient positifs, en termes d'accessibilité facilitée ou négatifs, comme l'augmentation du bruit. Enfin, de manière plus large les citoyens sont à la fois électeurs et contribuables, ils représentent le destinataire final des politiques publiques et exercent pleinement leur légitimité pour émettre un avis relatif aux projets et à leur évaluation, ils peuvent dans ce cadre s'organiser en association.

- Les associations regroupent l'ensemble des individus intégrés dans ce cadre et souhaitant agir pour défendre ouvertement leur point de vue.

Dans ce contexte des transports, d'autres acteurs peuvent également jouer un rôle



important en tant que catégories, comme les commerçants qui ont une influence assez importante vis à vis des élus notamment.

Par ailleurs, les équipes techniques représentées par des ingénieurs ou techniciens réalisent à la demande de l'AOTU ou de certaines associations, les études concernant la faisabilité du projet à travers la mise en place d'analyses socio-économiques, financières ou plus généralement sur les impacts du projet en termes de nuisances ou d'aménagement urbain.

Au regard du nombre de catégories d'acteurs représentant des intérêts différents, pas forcément convergents, certains acteurs vont développer des comportements à caractère coopératifs ou potentiellement de menace pour la discussion (**Savage et al., 1991**).

Par ailleurs, toutes les catégories d'acteurs ne vont pas adopter la même position dans la décision, ni intervenir de la même manière dans le processus. Il est intéressant de constater que le niveau de participation de l'acteur directe ou indirecte dépend de la nature de l'enjeu, ce qui permet d'aboutir à la typologie suivante (Tableau 4) proposée par Damart (**2003**).

Nature de l'enjeu	Niveau de participation	
	Participation directe	Participation indirecte
Partie prenante : détention d'un enjeu lié au problème	Partie prenante active Exemple : maitre d'œuvre, association de protection de la nature	Partie prenante passive Exemple : les générations futures, la biodiversité
Pas d'enjeu spécifique lié au problème	Expert et mandataire Exemple : homme d'étude, expert	

Tableau 4 : Types d'acteurs en fonction du niveau de participation et du degré de l'enjeu, d'après Damart (2003)

Le degré de participation du public est également relatif dans ce type de démarche, on observe une distinction classique entre trois types d'approches, la consultation, la concertation et la négociation.

Si ces trois formes peuvent apparaître similaires, il est important de bien les distinguer (**Touzard, 2006**),

- La consultation, constitue le premier niveau de prise en compte de l'avis des parties. Cette procédure est généralement réalisée en amont de la construction d'un projet. Elle vise à recueillir les avis, opinions d'un certain nombre de personnes concernées, mais pris en compte de manière individuelle ou séparée. Il n'y a donc pas dans ce cadre de prise de décision en commun.

- La concertation, à la différence de la consultation met bien en avant l'aspect collectif, c'est à dire le fait de s'entendre pour agir ensemble (*id est* de concert). Par conséquent, cela implique une implication beaucoup plus forte des acteurs avec une temporalité beaucoup plus longue, face à des projets et leurs impacts beaucoup plus complexes à maîtriser. Toutes les compétences et les motivations de chacun des participants devront être mobilisées en dépit des valeurs et des points de vue qui pourront forcément diverger. Dans le cadre de la concertation, Laurans et *al.* (**2004**) distinguent deux modèles extrêmes caractérisés par « Décider, Annoncer, Défendre » pour le premier, qui traduit la volonté du porteur de projet de dominer la discussion. Ils s'opposent à « Concerter, Analyser, Choisir » dans une approche plus collégiale, avec entre les deux une pluralité de modèles mixtes.

Toutefois, on observe traditionnellement que le modèle de la concertation est plus attentif à la maîtrise du processus de décision collective.

- La négociation, est marquée par la volonté des acteurs de répondre à un différend. Par conséquent, la présence d'un conflit constitue bien le dénominateur commun permettant de caractériser un processus de négociation. Si la concertation est avant tout caractérisée par la coopération entre les acteurs, la négociation est perçue comme un processus beaucoup plus complexe marqué à la fois par la coopération et la compétition. Les rapports de force et d'influence sont alors beaucoup plus présents.

Ces trois approches sont au final très proches, dès lors un glissement sémantique peut



facilement être observé, il s'agit d'éviter néanmoins la confusion entre les termes.

Cette distinction peut également rejoindre les typologies élaborées par Beierle (2000) et van den Hove (2001) et mobilisés notamment dans les travaux réalisés par Faucheux, Nicolai (2004) sur l'évaluation de la responsabilité sociale de l'entreprise de l'industrie européenne de l'aluminium. En effet, il existe des degrés divers de participation sous des formes différents, mais aussi selon des degrés de motivation des acteurs divers. A partir de ces travaux, trois critères permettent de distinguer plus facilement les différentes formes de processus participatifs, le degré de pouvoir d'influence ou de décision, le degré de formalité et de contrainte procédurale et le degré d'interaction entre des intérêts opposés.

- Le degré de pouvoir d'influence ou de décision, permet de distinguer au cours du processus des niveaux de décision variables, dans certains cas la sélection des indicateurs va dépendre au final d'un nombre limité d'acteurs ou au contraire débouché sur un processus de négociation.
- Le degré de formalité et de contrainte procédurale, peut influencer sur la fluidité de la délibération. Un certain nombre de règles, comme la présence d'un modérateur, est défini par le groupe de travail en accord avec l'ensemble des acteurs afin d'assurer le déroulement et la transparence de la procédure. En revanche, un niveau de contrôle trop important risque de limiter l'apport de résultats. La dimension informelle permet en outre de faciliter le dialogue.
- Le degré d'interaction entre des intérêts opposés est nécessaire pour permettre la représentation d'une diversité de points de vue. D'une part elle permet la présence d'avis contraires mais qui peuvent par ailleurs être complémentaires afin d'enrichir le dialogue entre les acteurs. Néanmoins, il faut dans certains cas prendre conscience qu'une représentativité même importante des acteurs n'empêche pas des rapports de force de la part des acteurs ayant le plus de pouvoir et d'influence. Ces comportements pouvant conduire en situation extrême à des comportements stratégiques, voire de manipulations.



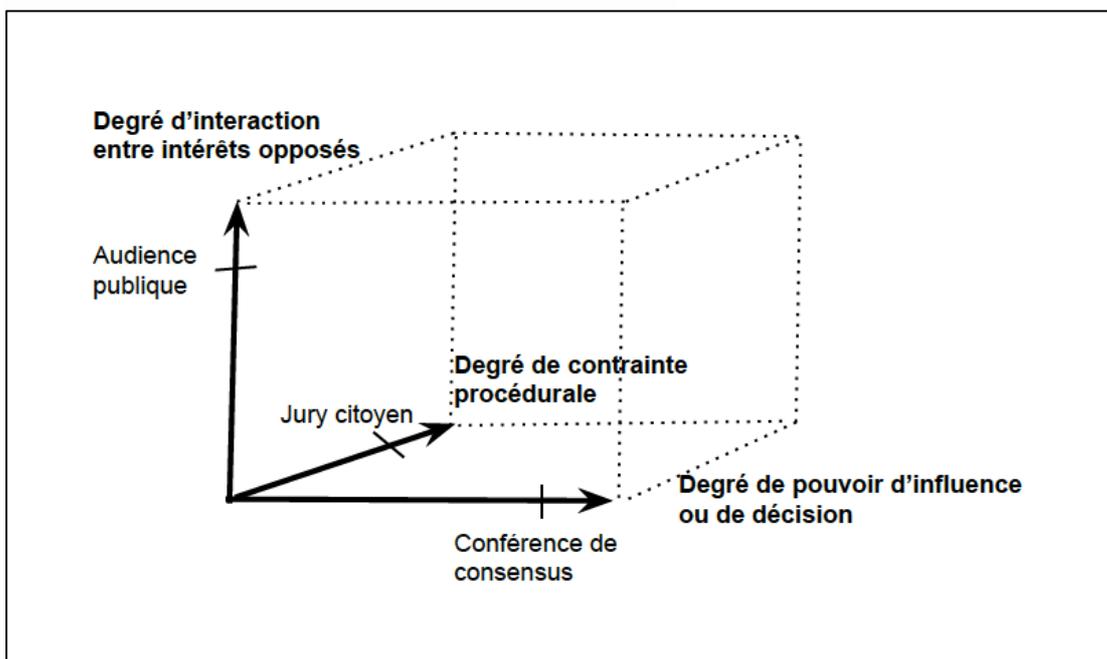


Figure 18 : Typologie des processus participatifs, d'après Faucheux, Nicolai (2004)

Au-delà des formes courantes dans lequel s'organise la participation représentées dans la Figure 18²⁸, il faut ajouter une autre forme de participation qui est celle du *focus group* ou entretien collectif. Cette approche, fait partie des techniques de recueil de données qualitatives qui sont utilisées en sciences sociales, notamment en marketing et en sciences politiques, mais également dans le cadre d'études médicales. Elle est particulièrement intéressante pour étudier la variété des opinions, dans le cadre de recherches menées pour mieux comprendre les perceptions du public sur l'exploration de catégories et de concepts nouveaux (Faucheux, Nicolai, 2004). Toutefois, bien que présentant bon nombre d'avantages correspondant aux trois critères vus plus hauts, cette méthode n'exclut pas le risque de conflits ou de blocages entre parties, mais aussi de domination de certains participants ou leaders d'opinion, de plus elle ne semble pas être non plus la méthode la plus adéquate pour faire émerger un consensus.

²⁸ Parmi les formes courantes de participation du public nous trouvons (Faucheux, Hue, 2001),

- Audience publique (ou enquête publique) : est constitué d'un groupe de discussion consulté sur différents sujets afin d'interroger et de recueillir l'avis des citoyens sur des problèmes particuliers.
- Jury citoyen : proche du panel de citoyen est également constitué d'un groupe amené à discuter sur des problèmes rencontrés, à la différence que leur délibération doit déboucher sur un verdict ou une recommandation de planification spécifique relatifs à certaines questions.
- Conférences de consensus : rassemble dans une concertation plus large à la fois des témoignages d'experts et des profanes afin d'aboutir à une plus large perspective sur le problème abordé.

2.3.5 Les limites à la participation

La prise en compte de la participation des acteurs dans le cadre de processus de décision n'est pas nouvelle, mais prend désormais une ampleur assez considérable portée par une reconnaissance institutionnelle forte. L'émergence du phénomène de démocratie délibérative qui intègre une pluralité de pratiques implique néanmoins que l'on y observe un certain regard critique. Les limites et les conséquences de ce type de processus doivent donc être prises en compte. Elles sont relatives à plusieurs arguments voire paradoxes, que nous allons reprendre successivement (**Blondiaux, 2005**).

Les fondements théoriques de la participation peuvent être interrogés, en se revendiquant comme une troisième voie intermédiaire entre le républicanisme et le libéralisme, mais également entre le holisme et l'individualisme, la délibération portée par l'agir communicationnel (**Habermas, 1987**) semble constituer une fin en soi. Par conséquent, il s'agit de distinguer plus nettement la participation à la délibération de celle de la participation effective des acteurs à la décision.

Les compétences en jeu sont également source de discussion, nous avons déjà évoqué la distinction entre les méthodes fondées sur la rationalité et celles prenant davantage en compte la légitimité. En réalité, la participation fait face à deux types de réalités sur la question des compétences (**Blondiaux, Sintomer, 2002**), l'une à travers la distinction entre le savoir « savant » et le savoir « profane ». Devant la complexité des enjeux et leur incertitude, le discours scientifique traditionnel devient complété par d'autres formes de savoirs, fondées sur d'autres logiques davantage symboliques.

L'autre distinction oppose ici l'opinion « éclairée » par le décideur public à celle du citoyen ordinaire qui traduit un niveau d'implication et de responsabilité qui sera également différent. Au total, les formes de participation vont prendre alors d'autres espaces que ceux consacrés à la représentativité traditionnelle.

Malgré la présence de savoirs de nature différente, il existe bien une réelle asymétrie d'information selon les catégories d'acteurs.

La participation influe également sur les conflits liés à l'implantation de nouveaux projets



d'infrastructures et dessine plus largement de nouveaux modes d'action de l'engagement politique (**Blatrix, 2002**). Elle constitue à la fois un facteur de diminution et d'apaisement des tensions en permettant la reconnaissance d'un nombre élargi d'acteurs, tout en donnant une certaine légitimité à des acteurs porteurs d'intérêts contradictoires voire conflictuels, dans le cadre où, toutes les personnes susceptibles d'être concernées peuvent intervenir.

2.4 Une combinaison possible des deux méthodes, entre multicritère et coût-avantage

2.4.1 L'intérêt d'une combinaison des deux méthodes

En raison de logiques et de résultats de natures différentes, les méthodes ACA et AMC ont longtemps été confrontées. Pourtant, les évolutions institutionnelles à l'image de la DTT (2004) semblent désormais prendre en considération l'évaluation et la concertation. Il serait désormais possible de trouver des moyens de les intégrer de façon coordonnée et complémentaire, permettant d'éviter les écueils et limites de chacune.

Il existe, selon Damart et Roy (**2005**), une intégration possible à travers dans une phase amont la mise en place d'une ACA préalablement au débat public, puis la mise en place dans un deuxième temps d'une AMC afin d'enrichir une ACA en phase aval.

2.4.2 L'ACA préalable à l'AMC

Il s'agit de la mise en place d'une ACA en phase amont permettant dans un deuxième temps d'éclairer la discussion, aux côtés d'autres outils basés notamment sur des critères qualitatifs.

Dans ce cadre, des règles précises doivent s'appliquer afin que la discussion proposée par la suite à travers la méthode multicritères ne serve uniquement à justifier une décision préalablement établie, autrement dit « une simple formalité qui permet de s'assurer de l'acceptabilité sociale des projets déjà évalués » (**Damart, Roy, 2005**).

Il est important que les acteurs concernés soient en mesure de comprendre la démarche *a*

Université Paris-Saclay

Espace Technologique / Immeuble Discovery

Route de l'Orme aux Merisiers RD 128 / 91190 Saint-Aubin, France



minima et ses enjeux, on entre alors directement dans une certaine contradiction avec le critère d'interaction entre intérêts opposés, qui implique à la fois une certaine représentativité et une diversité d'acteurs représentés.

2.4.3 L'AMC, puis retour sur les techniques ACA

En phase amont, l'analyse multicritères permet de poser les bases du débat concentré autour d'une question générale de type « Pourquoi ce projet ? », l'analyse coût-avantage entre comme support en fournissant des éléments qui pourraient venir compléter la discussion, elle-même discutée par l'ajout possible de critères de type qualitatifs, mais tout aussi intéressant par des tests de robustesse.

3. Au-delà de l'évaluation, anticiper l'évolution des programmes d'éco-mobilité, par l'apport des scénarios

Aux côtés de l'évaluation, une place doit-être réservée pour la compréhension et l'anticipation du changement généré par l'évolution des programmes d'éco-mobilité. En effet, de par leur caractère innovant une forte incertitude règne autour de ces projets et implique d'en approfondir leur compréhension, ce qui passe notamment par l'utilisation des scénarios. C'est à dire la projection d'images sur les états futurs de la mobilité qui pourront à terme se développer à travers plus particulièrement l'implication et la contribution des différentes parties prenantes.

3.1 Différentes formes de prospectives pour différents types de scénarios

Appliqué dans le domaine de l'environnement et des enjeux liés au développement durable, l'utilisation des scénarios a fortement évolué et se traduit par des pratiques et des finalités différentes. La définition utilisée par le Panel Intergouvernemental sur le



Changement Climatique (IPCC, 2013) permet d'en saisir plus profondément la substance, « un scénario est une description cohérente, structurée et plausible d'un état futur possible. Ce n'est pas une prévision mais plutôt une représentation où chaque scénario constitue une autre image de la façon dont le futur peut se déployer²⁹. » Cette distinction avec la notion de prévision renvoie au passage de *forecast* à celui de *foresight*, plus difficilement traduisible en français (Faucheux, Hue, 2000).

Il n'existe pour l'heure pas de réel consensus sur les différentes formes de scénarios, il existe généralement deux (Mahmoud et al., 2009), voire trois (Berkhout et al., 2002) grandes catégories de scénarios.

3.1.1 Prévoir les tendances du futur avec des scénarios prédictifs

En dépit d'une certaine perte de vitesse dans son utilisation, le terme de *forecasting* (prévision) renvoie à la description de systèmes qui ont de fortes probabilités de se réaliser, dans un horizon temporel à court terme. L'utilisation de scénarios prédictifs repose sur l'estimation de certaines variables quantitatives et le recours aux techniques de modélisation économétrique, avec le risque de sur estimer l'influence de variables technologiques, au détriment d'autres variables plus qualitatives comme les comportements ou les structures sociales. L'incertitude et les effets de surprise liés à la complexité des facteurs sont dans ce cadre limitées, car fondées sur l'extrapolation à la fois de tendances, de projections et de trajectoires découlant essentiellement du passé. Au sein, de cette catégorie on distingue plus souvent deux approches, l'une qui cherche à identifier les tendances qui se démarquent fortement du passé, par l'intervention d'évènements extérieurs. L'autre approche au contraire, extrait les tendances qui découlent directement des périodes passées.

²⁹ « A scenario is a coherent, internally consistent and plausible description of a possible future state of the world. It is not a forecast; rather, each scenario is one alternative image of how the future can unfold. A projection may serve as the raw material for a scenario, but scenarios often require additional information (e.g., about baseline conditions). A set of scenarios is often adopted to reflect, as well as possible, the range of uncertainty in projections. Other terms that have been used as synonyms for scenario are "characterisation", "storyline" and "construction". » (IPCC, 2013)



3.1.2 Des scénarios normatifs, ou l'anticipation au service de l'action

A contrario, les scénarios d'anticipation (*backcasting*) sont basés avant tout sur la prise en compte d'une plus grande incertitude, issue de la prise en compte des systèmes complexes. Ils permettent alors d'apporter un regard certes subjectif, mais qui se base sur des visions du futur à la fois désirées ou redoutées, ayant dans le même temps la possibilité d'être à la fois réalisables ou évitables. Ils se situent par conséquent dans un horizon temporel plus long à moyen ou long terme.

De plus, l'objectif principal est de permettre la mise en place de stratégies pour agir dans le futur, tant au niveau organisationnel que politique. Cela se matérialise par la mise en place d'une approche à la fois structurée et planifiée permettant de poser les différentes étapes qui marqueront l'avenir, avec dans le même temps la faiblesse de surestimer la capacité des acteurs à influencer l'avenir (**Berkhout et al., 2002**). En effet, Les scénarios d'anticipation peuvent être construits également de deux façons différentes, soit par la consultation des experts ou par l'ensemble des parties prenantes (**Mahmoud et al., 2009**).

3.1.3 L'approche exploratoire

L'approche exploratoire comme l'approche par anticipation s'inscrit sur une dynamique de temps longs, inéluctablement marquée par une prise en compte de la complexité. Toutefois, la différence s'inscrit dans le rôle joué par les acteurs sociaux. En effet, cette approche permet de présenter le futur non pas comme une seule image mais comme une pluralité d'alternatives, où les acteurs pourront plus difficilement exercer un contrôle sur celles-ci. Ils devront par conséquent tenter de mettre en place des actions que l'on peut qualifier de robustes et qui visent davantage à faire face ou à s'adapter face aux changements provoqués par le futur.

3.1.4 La participation des acteurs dans la construction des scénarios, vers une prospective concertative

La participation des acteurs dans la construction des scénarios obéit de nouveau à la règle visant à distinguer les experts des autres parties prenantes.

- Les experts, qu'ils soient chercheurs scientifiques ou experts dans des champs particuliers établissent des scénarios basés sur la présence d'une large gamme



d'information, mais également la capacité à construire un consensus sur des bases scientifiques tout en intégrant les derniers éléments de réflexion dans le domaine. Toutefois, cette forme ne semble pas toujours bien adaptée pour se transposer en termes de mesures politiques.

La méthode Delphi (**Faucheux, Hue, 2000**) utilisée notamment aux Etats-Unis et au Japon illustre tout à fait cette approche. Elle repose sur l'administration d'un questionnaire en deux temps afin de recueillir non seulement l'opinion des experts concernant des questions technologiques et les ruptures sur un horizon temporel de 30 ans, mais également de faire réagir chaque expert à l'opinion de ses pairs. Le but étant de parvenir à l'obtention d'un consensus, au détriment d'une réelle concertation.

- Les parties prenantes, peuvent être intégrées dans le processus de construction des scénarios permettant de proposer un regard sensiblement différent que celui proposé par les experts. L'intérêt est d'intégrer plus facilement les résultats de cette démarche en relation étroite avec les politiques publiques.

Au regard de ces deux approches, se manifeste une nouvelle fois, la distinction entre le savoir expert et celui que l'on pourrait considérer comme profane.

Il existe par ailleurs différents niveaux de participation des acteurs dans la construction de scénarios. Nous pouvons observer que chaque niveau de participation implique la définition d'un objectif particulier au scénario. Une distinction doit-être réalisée entre les scénarios considérés comme une fin en soi et ceux considérés comme un moyen, où les résultats intermédiaires sont finalement plus intéressants que les scénarios en tant que tels. Dans cette seconde approche le « comment importe autant que le quoi » (**Bailly, 1998**). Par conséquent, les scénarios qui constituent une fin en soi, n'implique pas directement la participation des acteurs comme source d'information principale, mais de façon plutôt *ex-post*.

Au total, il est important de rappeler que la participation des acteurs dans la construction des scénarios, comme dans l'évaluation, dépend fortement des techniques de participation qui seront mises en place. Dans le cadre d'une approche davantage qualitative, les scénarios mobilisent des outils de narrations (*stories* ou *storylines*) (**Rasmussen, 2008**). Ils permettent à la fois de faire le lien entre différents éléments représentant un même système, tout en permettant dans le même temps de les décontextualiser de la réalité



(Frittaion et al., 2010).

Au total, la figure 19 permet de représenter schématiquement les trois principales formes de scénarios à travers leur logique, mais également à travers la diversité des outils qui sont mobilisés, permettant de faciliter leur construction et leur compréhension.

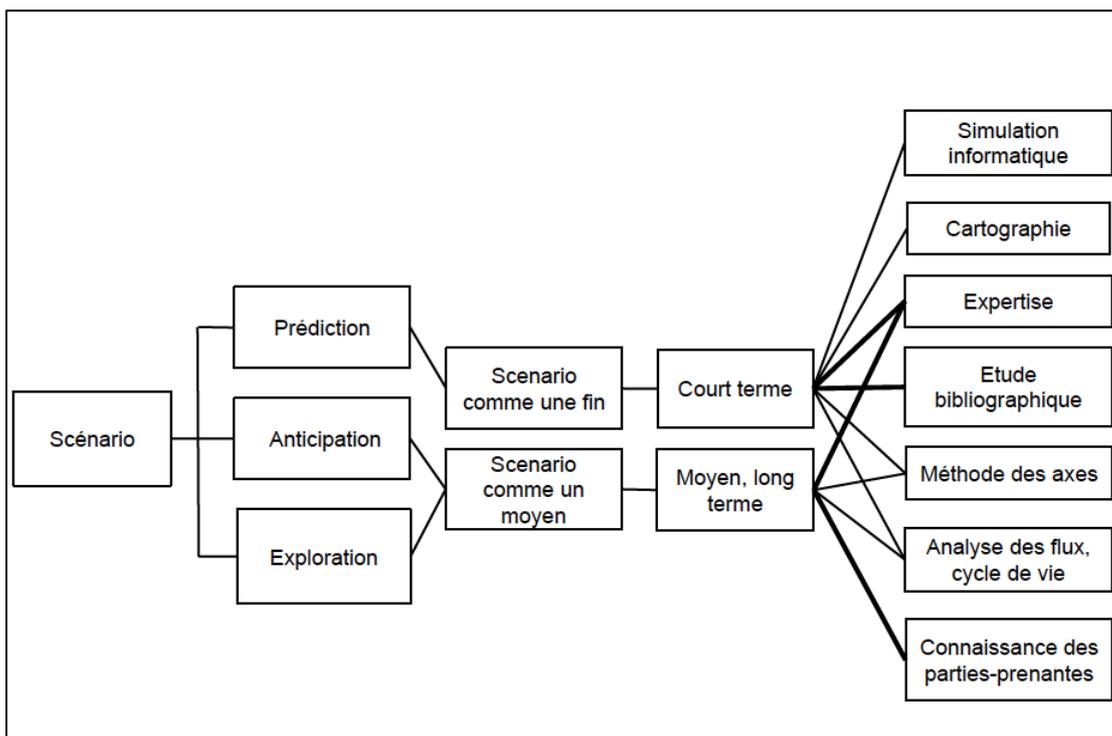


Figure 19 : Les différents types de scénarios, adapté d'après Grisel, 2013 ; Mahmoud et al., 2009

3.2 Le processus de construction des scénarios

Dans le cadre de notre étude, nous allons privilégier une approche de construction des scénarios privilégiant l'implication et la participation des parties prenantes, nous reviendrons sur les raisons de ce choix dans la suite du mémoire. Parmi les différentes méthodes de construction des scénarios les plus fréquemment utilisées nous pouvons citer ce que certains (Berkhout et al., 2002) considèrent comme l'école française de la

Université Paris-Saclay

Espace Technologique / Immeuble Discovery

Route de l'Orme aux Merisiers RD 128 / 91190 Saint-Aubin, France



prospective, marquée par les travaux de Godet et Roubelat (1996).

3.2.1 Définition du système et des relations avec l'environnement

La définition du système au sein duquel vont évoluer les scénarios est la première étape, elle permet de poser les frontières dans lequel se situe le système par rapport aux autres systèmes, nous avons pu constater que la mobilité constituait un système à part entière, intégré par rapport à d'autres systèmes. Cette identification permet de poser par ailleurs le système de valeurs et de représentations dans lequel vont évoluer les acteurs.

3.2.2 Identifier les forces motrices

L'identification des forces motrices (*driving force* ou encore *causal force*) à l'intérieur du système, constitue l'étape suivante dans le processus de construction des scénarios. Il s'agit de comprendre en quoi des forces principales qui influent sur les décisions principales ou à venir deviennent des forces motrices. Cette référence à la force traduit dans le même temps l'idée d'une certaine « tension » entre elles.

Il existe en réalité plusieurs catégories de forces motrices (Postma, Liebl, 2005), celles-ci peuvent être classifiées de la manière suivante,

- « constantes », aux conséquences connues et à la probabilité certaine
- « prédéterminées », aux conséquences connues, mais à la probabilité pas forcément certaine
- « incertaines », aux conséquences également connues, mais à la probabilité incertaine ou indéfinissable

A ces trois catégories principales, s'ajoute une dernière, que l'on peut caractériser comme « inconnues ». Elle présente en effet la particularité de posséder à la fois des conséquences inconnues et une probabilité de réalisation indéfinissable.

3.2.3 Utilisation de la méthode des axes

Une fois l'identification de toutes les forces motrices réalisée, la méthode des axes permet alors de réaliser une sélection entre elles (Van der Heijden et al., 2002), à l'aide d'une matrice à deux dimensions permettant de distinguer le niveau d'incertitude d'une part et



le niveau d'impact d'autre part. A travers l'utilisation de cette méthode, les forces motrices retenues sont réduites le plus communément au nombre de deux. Il s'agit de celles qui présentent potentiellement le niveau d'incertitude et d'impact le plus élevé.

Les deux forces motrices sont alors placées sur un graphique comportant deux axes permettant de faire varier l'intensité des deux forces : (-) à (+). Au final, on obtient quatre scénarios délimités par les deux axes, comme illustré dans la figure 19.

Toutefois la structuration des scénarios ne s'arrête pas là, elle implique dans un autre temps de délimiter leur contenu par ce que l'on appelle, la mise en forme narrative.

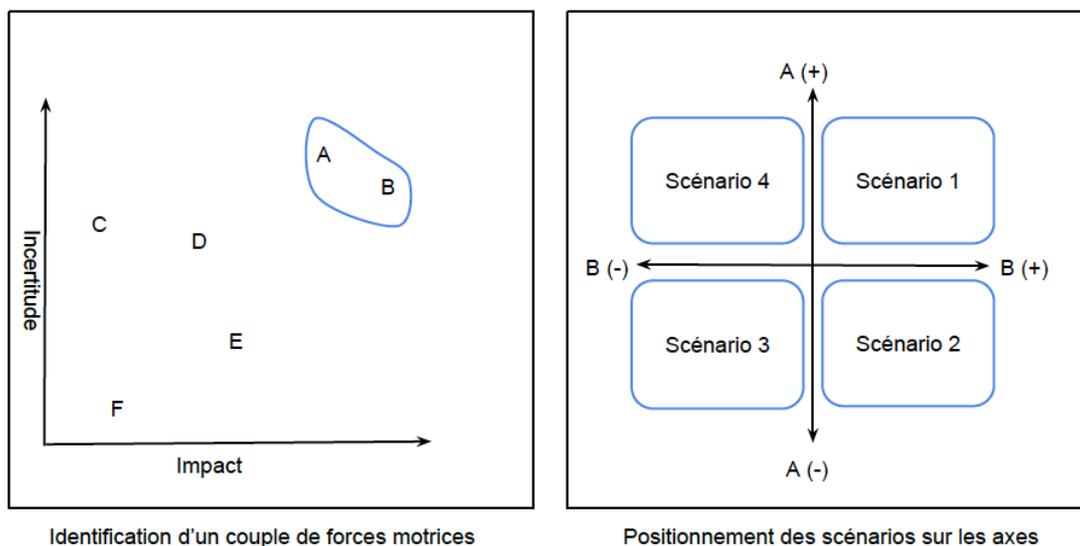


Figure 20 : Construction des scénarios, selon la méthode des axes, d'après Heijden et al., 2002 ; Postma, Liebl, 2005

3.2.4 Design des scénarios et mise en forme narrative

La mise en forme narrative permet de rendre les scénarios à la fois accessibles et intelligibles à destination des participants. Ils devront alors les traiter afin de s'approprier leur contenu et pouvoir les modifier en conséquence. Ce travail de design est fortement dépendant de la capacité à proposer une mise en perspective basée sur l'identification mais aussi une certaine forme de fascination. On peut mettre en avant 5 étapes principales dans la construction des scénarios, plus particulièrement à travers leur mise en forme

narrative (**Rasmussen, 2008**).

- L'identification des besoins constitue la première étape, il s'agit de rassembler les idées, le plus largement possible pour aboutir par la suite à une certaine clarification.
- Les idées rassemblées permettent d'aboutir à l'identification d'une première ébauche, qui pose la problématique de l'histoire (*story*) et établit certaines hypothèses sur la trajectoire de celle-ci.
- La troisième étape se concentre avant tout sur l'importance et le rôle joué par les personnages. Il s'agit d'identifier leurs motivations, leurs objectifs et leurs moyens d'actions (**Fontela, 1983**).

Ces derniers doivent être distingués de manière assez duale, entre d'une part les protagonistes qui vont porter et défendre le scénario, d'autre part les antagonistes opposés au bon déroulement de celui-ci. Néanmoins, il ne s'agit pas non plus de basculer dans une description trop stéréotypée voire caricaturale des personnages. L'objectif en réalité sera de créer une interaction permettant alors d'envisager d'autres issues dans le déroulement du scénario, comme cela peut être schématisé dans la figure 21.

- L'intervention des personnages dans la construction des scénarios, nous l'avons vu, est décisive, la quatrième étape permet alors de proposer le déroulement d'une intrigue ou canevas principal (*storyline* ou *plotline*), cette étape constitue l'énonciation de faits ou d'évènements de manière structurée, qui forme la trame du scénario.
- La dernière étape consiste à donner vie aux scénarios en se concentrant davantage sur les détails de narration qui vont permettre de donner un certain « souffle » lors du déroulé du scénario.



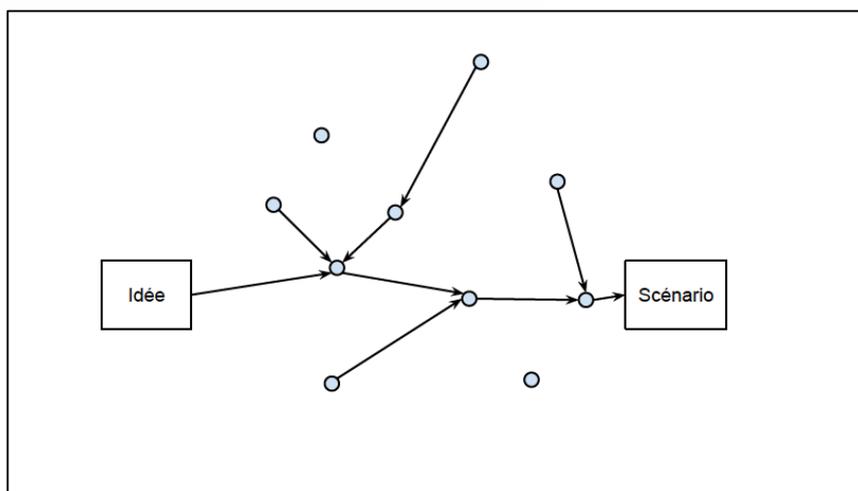


Figure 21 : Relations et interactions autour d'une trame principale, d'après Rasmussen, 2008

3.3 Analyse et évaluation des scénarios

L'analyse des scénarios dépend au final fortement du choix du modèle de scénarios (Grisel, 2013). Nous pouvons identifier alors plusieurs manières d'analyser les scénarios, parmi les principales, nous allons nous concentrer sur les analyses basées sur des outils statistiques et celles privilégiant la comparaison des scénarios.

3.3.1 Analyses statistiques

Pour renforcer le caractère plausible des scénarios, ceux-ci peuvent être analysés en lien avec des données réelles et la construction de modèles statistiques (Mahmoud et al., 2009).

Cette approche permet ainsi d'approfondir l'analyse des scénarios, à travers la mise en place de modèles permettant de décrire les changements intervenus grâce à l'utilisation de séries statistiques chronologiques, mais également spatiales. Dans le cadre des transports, ces séries statistiques sont souvent relatives aux prévisions de trafic ou au taux de mortalité lié au trafic routier. Toutefois, l'utilisation de ces modèles génère dans bien des cas une complexité empêchant alors la transparence vis à vis des parties prenantes.

3.3.2 Comparaison des scénarios

La comparaison des scénarios est un exercice qui peut être mené au cours du processus de construction, dans le cadre d'une étape finale. Il peut alors impliquer une nouvelle fois l'intervention des parties prenantes. On observe généralement deux types de comparaison qui peuvent être menées de façon indépendantes ou combinées.

- La comparaison des scénarios par rapport à une situation initiale ou de référence, cette dimension est également appelée *Business as usual* et correspond généralement à l'état sans projet que nous avons pu observer précédemment dans la mise en œuvre de l'ACA. La situation de référence peut bien souvent être assimilée à l'état le plus probable, car la plus haute probabilité résulte souvent de la continuation de tendances et de comportements issus du passé (**Fontela, 1983**). Dans une approche davantage qualitative, la situation de référence correspond à la celle où les individus maintiennent leur décision, sans l'intervention d'événements de rupture.

- La comparaison sur la base d'une sélection d'indicateurs permet de sélectionner des indicateurs de dimension économique (par exemple coût-bénéfice) ou écologique (émissions de gaz à effet de serre, consommation d'énergie).

3.3.3 Ouvrir un espace de dialogue

Les scénarios sont avant tout l'occasion de créer un espace de dialogue, cela signifie que tous les efforts doivent être accomplis pour permettre à la fois une certaine adaptabilité et flexibilité, notamment dans l'interaction vis-à-vis des parties prenantes. Il est alors important de ne retenir qu'un faible nombre de forces motrices, pour arriver ensuite à un nombre limité de scénarios. Ce nombre pourra au final évoluer si les interactions entre parties prenantes débouchent sur la nécessité de proposer d'autres issues. Toutefois, le fait de garder une approche basée sur un nombre limité de scénarios permet au contraire de développer des outils permettant la mise en place d'une analyse en profondeur (**Berkhout et al., 2002**).



Au total, l'utilisation des scénarios comme espace de dialogue dépend assez largement du niveau de communication entre les parties prenantes impliquées d'une part, mais également entre les parties prenantes et les personnes d'études d'autre part.

3.4 Les limites et les alternatives à développer pour y répondre

3.4.1 Remise en cause méthodologique

Parmi les différentes limites liées à l'utilisation des scénarios, on trouve notamment des limites concernant le caractère des connaissances mis à disposition dans le cadre des scénarios. Il est alors important de distinguer en réalité trois catégories de connaissances, (**Shoemaker, 1995**)

- les choses que nous savons que nous les connaissons (1),
- les choses que nous savons que nous ne les connaissons pas (2),
- les choses que nous ne savons pas encore que nous ne les connaissons pas (3).

Cette distinction peut sembler parfois fragile, pourtant si les éléments issus de la première catégorie apparaissent certains, il s'agit en réalité de distinguer ce qui relève de l'incertitude et ce qui relève de l'ignorance (**Ansoff, 1980**) et par conséquent les scénarios peuvent aider potentiellement à créer le passage pour les éléments issus de la catégorie 3 à venir dans la catégorie 2. Cette dimension révèle le caractère profondément exploratoire de la construction des scénarios.

Le deuxième écueil concerne par conséquent le fort degré d'incohérence et parfois aussi d'incompréhension relative à ce type d'approche (**Postma, Liebl, 2005**). Cela traduit une nouvelle fois la priorité à accorder au choix du contexte et à l'évolution dans le temps.

3.4.2 Une étape dans le processus d'évaluation

Selon Rasmussen (**2008**), la démarche des scénarios ne constitue finalement qu'une étape dans un processus d'évaluation plus large. Le débat entre scénario considéré comme une fin en soi et scénario comme un moyen trouve une nouvelle fois tout son sens.



Pour faciliter la compréhension et l'interprétation des scénarios, il est important de prendre en compte plusieurs étapes, afin de renforcer la dynamique et la solidité de construction dans son ensemble.

Il s'agit de bien prendre en compte dans le processus plusieurs scénarios et d'inclure dans ce cadre des scénarios que l'on pourrait qualifier de fantaisistes ou d'incroyables pour créer, comme nous l'avons vu dans la mise en forme narrative, une sorte de rivalité. Les parties prenantes doivent se familiariser avec le processus en fonction de leur expérience respective.

Conclusion

Ce chapitre aura permis de poser les différents aspects relatifs à l'évaluation des projets d'éco-mobilité. La difficulté lorsque l'on parle d'évaluation est d'arriver parfois à se détourner d'un schéma dominant, dans lequel les projets d'éco-mobilité, tels que nous le verrons par la suite ne semblent pas trouver leur place. Il devient donc nécessaire de développer des outils adaptés et de puiser des solutions innovantes, en puisant notamment dans les outils de prospective.

Il sera alors intéressant dans le cadre d'une approche empirique de mettre en œuvre ces différents éléments, avant de mener une étude approche approfondie des projets impliqués.



Chapitre 5 : Analyse socio-économique de l'évolution du territoire des Yvelines et de sa mobilité

« La décision a besoin d'un esprit de maître ; et il est sans comparaison plus facile de faire ce qu'on est, que d'imiter ce qu'on n'est pas. »

Louis XIV de France (1638-1715)

Introduction

L'objectif de ce chapitre est d'ancrer dans la réalité, l'ensemble des éléments vus au cours des chapitres précédents. Nous avons donc pris comme toile de fond le département des Yvelines, intégré dans des logiques complexes d'intégration territoriales sur différentes échelles, nous verrons qu'il constitue actuellement un bon laboratoire dans la prise en compte des évolutions et des transformations en matière d'aménagement et de mobilité.

Nous nous intéresserons plus particulièrement sur deux cas particuliers, en présentant leurs caractéristiques et leurs mutations face à ces nouveaux défis, avant de revenir plus étroitement sur la prise en compte de leur politique de mobilité. Le choix de ces deux exemples constitue en quelque sorte les maillons d'un ensemble plus vaste. Il s'agit dans un premier temps du territoire de Rambouillet et de son agglomération, puis de l'Université de Versailles St Quentin-en-Yvelines, à travers le Campus des Sciences.

Ces deux cas, au-delà de partager un territoire plus vaste en commun ont aussi pour particularité d'avoir mené une réflexion de fond sur leur avenir, ce qui inclue dans le même temps la prise en compte de politique de mobilité adaptée, à destination de leurs usagers.

1. Présentation du territoire des Yvelines

1.1 Le positionnement d'un territoire face à Paris

Le territoire des Yvelines est le deuxième département au niveau de sa superficie et le plus peuplé au sein de la grande couronne parisienne. La densité y est moins importante, nous verrons que cela a une conséquence directe en matière de déplacements et de mobilité.



1.1.1 La population et son évolution

Le département des Yvelines possède la population la plus importante à l'échelle de la grande Couronne francilienne, soit 1,6 millions d'habitants (INSEE, 2012). En revanche de par sa superficie (la deuxième plus importante d'Ile de France), on remarquera d'emblée que c'est le département le moins densément peuplé après la Seine et Marne, avec un peu plus de 600 habitants par kilomètres carrés.

Les données de l'INSEE en matière de recensement de la population présente sur la période 2007-2012 une évolution positive, la population des Yvelines a progressé d'un peu moins de 10 000 habitants, ce qui correspond toutefois à un taux légèrement inférieur à celui du reste de la région Ile de France (0,5%). Lorsque l'on observe les données d'un peu plus près, on constate que cette augmentation de la population est le résultat d'un solde naturel positif, alors que le solde migratoire est négatif. Ce constat est le même que dans le reste de la région, les départs dépassent les arrivées sur l'ensemble du territoire. Ce solde naturel positif est à mettre en parallèle avec la structure de la population. Ainsi, la part de la population âgée de moins de 20 ans représente 27,2% de la population totale, ce qui est supérieure à la moyenne nationale et francilienne (INSEE, 2012).

Au niveau géographique, la croissance de la population se concentre en majorité dans les plus petites communes (inférieures à 5000 habitants). Nous reviendrons par la suite sur l'importance du phénomène de périurbanisation qui n'échappe pas à ce territoire. Ce sont également les communes situées majoritairement à l'Ouest et au Sud du département qui connaissent la plus forte croissance actuellement, contrairement aux communes situées à l'Est (St Germain en Laye, Les Mureaux), plus proches de Paris et donc soumises à une pression foncière plus importante.

1.1.2 L'économie dans les Yvelines

L'économie des Yvelines est l'une des plus dynamiques dans la région parisienne et en France, dominée avant tout par le secteur tertiaire, avec une surface totale de bureaux estimée à 4,6 millions de mètres². Ils sont généralement concentrés sur les pôles d'activités de Vélizy-Villacoublay et St Quentin-en-Yvelines.

Cependant le secteur secondaire n'est pas en reste, avec 18% de l'ensemble de l'emploi



industriel de l'Ile de France. De nombreuses grandes entreprises sont installées et profitent de la présence d'un maillage solide composé par de petites et moyennes entreprises, à la fois sous-traitant, fournisseurs, équipementiers et bureaux d'étude. Une multitude de pépinières d'entreprises et d'hôtels d'activités favorisent le développement d'entreprises en devenir. Les créations d'entreprises sont d'ailleurs majoritairement concentrées dans le secteur des services aux entreprises, soit plus de la moitié des créations pour l'année 2011 (INSEE, 2011).

La première conséquence de cet important dynamisme concerne le taux de chômage qui est largement inférieur, à la fois au niveau national et à celui de la région parisienne. Les données issues du dernier trimestre de l'année 2012 indiquent un taux de chômage de 7,2% pour le département, contre 12,7% au niveau national³⁰ (Conseil Général Yvelines, 2013).

Les transports, une longue tradition

Le secteur des transports et plus particulièrement de l'automobile a pendant longtemps fortement dominé le caractère économique du territoire. Il représente encore un formidable potentiel avec 35 000 emplois en 2013 (CG Yvelines, 2013) sur un total de 87 000 emplois liés au secteur industriel. On parle encore souvent des Yvelines comme le « premier département français de l'automobile » (CG Yvelines, 2014).

La plupart des grands constructeurs français et internationaux disposent d'établissements implantés depuis de longues années sur le département. Certaines usines de production ont quelque part accompagné le développement de l'aventure automobile, comme le modèle Simca 1000 fabriqué dans les usines de Poissy.

La grande majorité des établissements se situent le long de la Seine-Aval, ainsi que sur le bassin de Versailles-St Quentin-en-Yvelines. Nous retiendrons en outre les usines de production Renault à Flins-Aubergenville, PSA à Poissy, ou encore le Technocentre qui regroupe les activités d'innovation du groupe Renault à Guyancourt. Notons que les différents sites de recherche et développement consacré à l'automobile emploient au total

³⁰ Les chiffres sont basés sur une définition au sens du BIT (Bureau International du Travail) du nombre de chômeurs par rapport à la population active. Selon cet organisme, est au chômage toute personne âgée de 15 ans ou plus, sans emploi, disponible pour travailler et à la recherche d'un emploi.



15 000 personnes sur l'ensemble du département.

Le secteur occupe la première place pour ce qui concerne la part dans l'ensemble à la fois des exportations et des importations, respectivement 28,8% et 49,2% (à la fois produits de la construction automobile et équipements pour automobile), d'après les données de 2012 issues des douanes françaises (**Conseil Général Yvelines, 2013**).

Cependant, le secteur connaît au cours des dernières années de profondes transformations qui pourraient remettre en cause le dynamisme industriel du territoire. Le ralentissement économique à l'échelle mondiale, la chute des ventes d'automobiles dans les pays développés ainsi que la délocalisation des sites de production ont touché les différents établissements entraînant le recours à des plans sociaux massifs, ainsi qu'à des reconversions de sites industriels. La plupart des sites de production ont connu leur pic d'effectif au milieu des années 70 et un pic de production au cours des années 90.

Ainsi, certains sites, comme les usines Renault de Flins délaissent progressivement la production de voitures thermiques traditionnelles et se tournent désormais davantage vers la production et l'entretien de véhicules électriques et de certains de ses équipements comme la batterie.

Face à ces changements le CG Yvelines a contribué à un plan d'appui de la filière, pour permettre le soutien aux innovations et à la recherche et développement, avec un montant évalué à 220 millions d'euros investi dans la filière au cours de la période 2007-2011 (**CG Yvelines, 2014**).

L'innovation et la recherche et développement

De nombreux centres de recherche sont implantés dans les Yvelines. Le secteur est partagé entre la recherche menée dans un cadre à la fois public et privé. Les secteurs concernés par la recherche sont à la fois divers et hautement stratégiques. Il s'agit de la défense, l'aéronautique ou encore les technologies de l'information et de la communication. Il s'agit du 2^{ème} pôle de recherche privée après celui des Hauts-de Seine. Une fois encore, les effectifs sont conséquents à l'échelle nationale, puisque plus de 23 000 personnes travaillent dans ce domaine, dont 15 000 chercheurs. Nous reviendrons plus particulièrement sur l'aspect recherche publique dans la suite de ce chapitre, consacrée à la dynamique de l'enseignement supérieur et de la recherche sur le territoire,

Université Paris-Saclay

Espace Technologique / Immeuble Discovery

Route de l'Orme aux Merisiers RD 128 / 91190 Saint-Aubin, France



notamment via les perspectives d'évolution sur le Plateau de Saclay.

Au-delà, des effectifs le nombre de brevets déposés est également un critère pertinent pour juger de la qualité de la recherche sur un territoire, le département se situe à la 3^{ème} position avec en moyenne près de 1000 brevets déposés chaque année, selon les données 2011 de l'Institut National de la Propriété Intellectuelle. Une fois encore la majorité des dépôts de brevets concerne le secteur de l'automobile et des transports (machines, mécaniques, transports), avec parmi les plus importants centres de recherche et développement dédiés, l'institut Vedecom, le Centre de design PSA Peugeot-Citroën de Vélizy ou encore le Technocentre Renault de Guyancourt. Le secteur des composants et matériaux électriques et électroniques arrive en seconde position (Bull, Dassault Systèmes), suivi par le secteur de la chimie (Air Liquide basé sur le Centre de recherche Claude Delorme).

La construction, un secteur sous tension

Le secteur de la construction et du BTP (Bâtiment et Travaux Publics) est également bien implanté avec en particulier la présence du siège social historique du groupe Bouygues Construction, situé au sein du bâtiment Challenger à Guyancourt. En effet, de nombreux travaux d'aménagement (autoroutes, bâtiments, édifices publics) ont continuellement émergé soutenu par une volonté publique forte, à l'image de la ville nouvelle de St Quentin-en-Yvelines initiée dès les années 60 (**Vadelorge, 2007**).

Devant le dynamisme économique, la construction de logements devient un impératif fort pour le territoire. Ce phénomène qui se traduit en premier lieu par un coût du logement (prix loyer €/m²) relativement élevé, certes en deçà de la moyenne régionale (18,9 €), mais supérieur à quatre autres départements franciliens et qui présente la particularité de diminuer progressivement tout en se dirigeant vers l'ouest du territoire moins urbanisé. La construction de logements neufs profite donc en premier lieu aux communes rurales ce qui accroît généralement les besoins en matière de transports, réalisés en voiture individuelle au détriment des transports collectifs.

Plusieurs facteurs ont conduit progressivement à une augmentation croissante de la demande de logements, nous retiendrons en premier lieu l'augmentation du nombre de ménages et en parallèle une diminution du nombre de personnes par foyer, avec en



particulier la présence de plus en plus fréquentes de personnes vivant seules (personnes âgées).

1.1.3 Des déplacements nombreux et internes au territoire

Les déplacements dans les Yvelines sont en grande partie effectués en automobile, mais aussi en transports en communs. Cela engendre des flux considérables, qui ont pu être répertoriés grâce à une carte du trafic des réseaux routiers dans le département (**CG Yvelines, 2015**). On y observe que plusieurs tronçons connaissent une fréquentation supérieure à 40 000 véhicules par jour en moyenne, il s'agit notamment des autoroutes A 12 et A 11, mais également de la route nationale N 10. Cela implique inexorablement la présence d'embouteillages et de perturbations du trafic, surtout aux abords des agglomérations et pour le franchissement de la Seine. Le trafic est souvent reporté sur des axes secondaires qui deviennent inadaptes devant de tels flux.

Le Conseil Général des Yvelines a pris des engagements de réformes de son réseau, à la suite de la mise en place d'un Schéma de Déplacements des Yvelines. Mais les budgets consacrés aux transports doivent intégrer non seulement le réseau routier, mais également les transports en communs afin de permettre la possibilité d'un arbitrage dans le choix modal. Les infrastructures de transports en communs (voies, gares, etc.) ont besoin également d'être rénovées devant les besoins croissants en matière de transports.

1.2 Le développement de l'aménagement dans la perspective d'un futur Grand Paris

1.2.1 La rayonnement de Paris comme métropole

Le début des années 2000 marque un nouveau mouvement dans le développement territorial et institutionnel de Paris comme métropole. En effet, la loi Chevènement de 1999 avait déjà permis la mise en place d'établissements publics de coopération intercommunale en France, à travers des communautés de communes ou d'agglomération.

L'objectif étant de mutualiser des services et réseaux techniques entre plusieurs

Université Paris-Saclay

Espace Technologique / Immeuble Discovery

Route de l'Orme aux Merisiers RD 128 / 91190 Saint-Aubin, France



communes (la collecte des déchets) ou financer des projets par endettement (piscine intercommunale).

Toutefois, les investissements en matière de production de logements ou de transports collectifs ne permettent pas d'être réalisés par le jeu de ces nouvelles structures intercommunales. Cela risque à long terme de renforcer les inégalités territoriales et de peser sur le développement de Paris, en tant que métropole ancrée dans une perspective de compétition à l'échelle mondiale.

1.2.2 La complexité d'émergence d'un Grand Paris

L'objectif de réduire voire de supprimer certains échelons au profit d'une entité territoriale nouvelle bénéficiant de compétences élargies notamment dans le domaine du logement ou des transports doit permettre de renforcer une stratégie de développement à l'échelle urbaine. Cette volonté fut proposée dans le rapport du Comité pour la réforme des collectivités qui envisageait la création du « Grand Paris » (**Balladur, 2009**).

L'entité intégrerait les territoires de Paris et des départements de la petite Couronne, les Hauts-de-Seine, la Seine-Saint-Denis et le Val de Marne. Elle bénéficierait des compétences du département et des intercommunalités les plus grandes, avec des compétences renforcées en matière de logement et d'aménagement (élaborer des schémas de cohérence territoriale, programmer des opérations de réhabilitation et d'amélioration de l'habitat, etc.). Les communes faisant partie de la collectivité nouvelle conserveraient leur statut de collectivité locale.

Malgré une forte impulsion, cette réforme institutionnelle prévue pour 2014 a rencontré de nombreuses critiques en particulier sur le transfert des compétences. Elle n'a finalement pas abouti dans le sens où nous l'avons décrite précédemment.

Le Grand Paris pourrait alors s'orienter sur une approche stratégique différente, davantage portée sur la mise en place de projets, notamment dans le cadre d'infrastructures de transports à l'échelle périphérique de Paris.



1.2.3 Développer des projets de transports à l'échelle du territoire

Le renforcement des investissements dans la capacité des transports publics à l'échelle du territoire, est un élément crucial du renforcement de la métropole parisienne.

La loi du 27 mai 2010 permet de donner une nouvelle impulsion à l'émergence du Grand Paris à travers l'édification prochaine de nouvelles trames de métro en périphérie parisienne. Il s'agira en réalité d'une double boucle en forme de « Grand Huit », ce qui représente à terme environ 200 kilomètres de lignes nouvelles et la construction de 72 nouvelles gares (Figure 22). Ce projet sera porté par la société du Grand Paris, son rôle est essentiel notamment dans la négociation entre l'Etat et les communes sur la construction des nouvelles gares, qui porteront de véritables projets d'aménagement urbains intégrant des logements, des bureaux des commerces, ou encore des espaces de travail partagés.

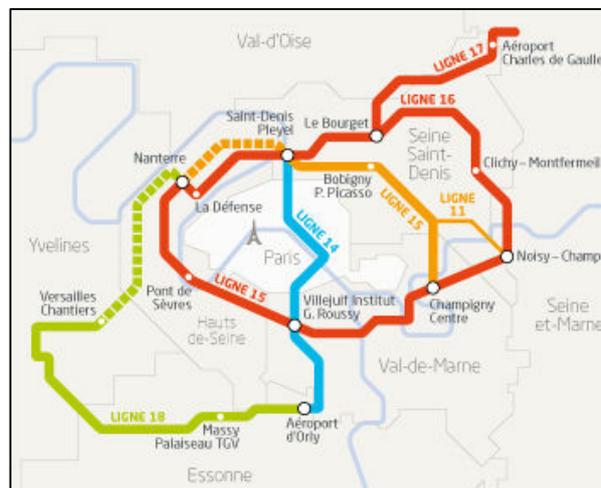


Figure 22 : Le tracé du Grand Paris Express (Source : Objectif Grand Paris, 2016³¹)

Dès lors, il apparaît de plus en plus certain que le développement des projets innovants, appelés également « clusters » dans le cadre du Grand Paris, passe en premier lieu par le

³¹ Disponible sur, <http://objectifgrandparis.fr/passagers-grand-paris-express-reviennent-boulogne/>, consulté le 17 février 2016



développement et le renforcement des infrastructures de transports. Ces pôles identifiés sont au nombre de 7, il s'agit de,

- La Défense, dans le secteur de la finance ;
- Pleyel, au nord de Paris, dans le secteur de la culture et de la création artistique ;
- le Bourget, dans les services aéroportuaires et la logistique ;
- Cité Descartes, situé dans la région de Noisy, dans le domaine du développement durable et de la recherche en sciences humaines ;
- Villejuif-Evry, dans le domaine de la recherche plus particulièrement liée au secteur pharmaceutique ;
- Roissy-Charles de Gaulle, au-delà du complexe aéroportuaire, il s'agit de renforcer la dimension d'accueil à travers des centres de Congrès et d'exposition ;
- Le Plateau de Saclay, il s'agit de renforcer le développement du premier espace universitaire (université, école d'ingénieurs) et scientifique (centres de recherche, laboratoire) de France, pour en constituer un pôle de premier plan à l'échelle mondiale.

Toutefois, il est important de rappeler que l'ambition d'un tel projet de transports ne pourra se réaliser que dans une perspective temporelle longue, ce qui renforce d'une certaine manière son incertitude. Par ailleurs, une grande partie des déplacements inter-banlieues se déroule sur des trajets courts, par exemple entre la Défense et Rueil-Malmaison.

1.2.4 Paris-Saclay, un projet d'envergure dans le cadre du Grand Paris

Ce vaste ensemble situé au Sud de Paris, à cheval entre les départements des Yvelines et l'Essonne, est délimité par les vallées de l'Yvette et de la Bièvre. Il trouve ses fondements dans les pôles urbains de Versailles St Quentin en Yvelines d'une part, Massy et Palaiseau d'autre part. L'ensemble regroupe quelques 657 000 habitants et 372 000 emplois.

Instauré en établissement public depuis 2010, le territoire de Paris-Saclay, (Etablissement Public Paris-Saclay, EPPS) de par son ambition et les efforts financiers qui en découlent, constitue sans doute l'un des projets présentant le plus grand potentiel à l'échelle du Grand Paris. L'objectif est d'unifier et de mailler ce territoire pour en faire un pôle compétitif à l'échelle internationale.

Il s'inscrit sur une étendue recouvrant trois fois et demie la superficie de Paris *intra-muros*.

Université Paris-Saclay

Espace Technologique / Immeuble Discovery
 Route de l'Orme aux Merisiers RD 128 / 91190 Saint-Aubin, France



Cette immensité implique d'emblée une certaine complexité pour donner sens et orienter un seul et même dessein. En effet cette taille considérable implique une multitude d'acteurs, avec en premier lieu l'Etat, puisque la majeure partie du périmètre a été reconnu Opération d'Intérêt National (OIN), mais aussi une multitude d'acteurs locaux, à la fois départements, communes, communautés d'agglomérations, ou encore pôle d'activités déjà existants.

L'EPPS sera structuré autour de plusieurs grands projets résolument tournés vers l'innovation et la recherche. Ce sont en premier lieu,

- L'Université Paris-Saclay et la réalisation de son Campus urbain ;
- Le Pôle des mobilités du futur, avec notamment la présence des Instituts VeDeCoM et IFSTTAR.

Cette tradition scientifique n'est certes pas nouvelle et trouve ses fondements par la présence de plusieurs grandes écoles (Ecole Polytechnique, Ecole Centrale, Haute Ecole de Commerce,...) et des unités de recherche prestigieuses comme l'INRA, soit au total 13% de la recherche française, rappelons que la région francilienne concentre à elle seule 40% de la recherche du pays, 15,5 milliards d'euros sont dépensés chaque année ce qui représente 5,5% des brevets déposés à l'échelle européenne, tous ces chiffres constituent un atout certain. Cependant, le potentiel de développement reste encore considérable, car à la différence des autres campus de stature internationale (à l'image de Cambridge ou encore Oxford pour les pays anglo-saxons), le territoire de Paris-Saclay arrive plus difficilement à transformer les connaissances en terme d'innovations, de créations d'entreprises et au final d'emplois. Une étude réalisée par le Massachusetts Institute of Technology (MIT) souligne que ce rendement est actuellement dix fois moindre sur Saclay que dans les autres Clusters présents aux Etats-Unis (**EPPS, 2012**). Ce cloisonnement des centres de recherche et industriels se traduit bien souvent jusque dans l'architecture des grands ensembles déjà existants (Polytechnique, HEC, Technocentre) qui semble être complètement isolée du reste du territoire et de la nature avoisinante.

Le projet de Paris-Saclay vise donc à combler ce morcellement et cet étalement de la recherche à l'échelle géographique, mais aussi tenter de combler le fossé croissant entre les universités, les grandes écoles, les grandes entreprises et les PME, autrement dit agir également au niveau organisationnel pour favoriser les synergies. Il s'agit dans le même



temps d'atteindre une masse critique des ressources, pour permettre une reconnaissance et une visibilité de la recherche réalisée dans le territoire à l'échelle mondiale.

Redonner du lien au territoire

De grands projets de transports permettront de relier l'ensemble, avec en particulier la construction prochaine d'une ligne de métro entre l'aéroport d'Orly et l'agglomération de Versailles (ligne 18), comme l'indique la figure 23.

Les transports se sont d'ailleurs pendant longtemps inscrits dans cette logique de cloisonnement entre filières et secteur. La carte actuelle des transports de la région parisienne permet assez clairement d'illustrer ce propos. Si l'on considère les deux lignes de transports RER B et RER C, on observe que la première dessert principalement dans sa partie Sud les grands établissements de la recherche publique (Faculté d'Orsay, CEA,...), mais aussi les grandes écoles (Supelec, Polytechnique, HEC,...), alors que la seconde dans sa partie Ouest, en raison de sa proximité avec la vallée de la Seine et des pôles structurants Versailles ; St Quentin-en-Yvelines ; dessert les centres de recherche majoritairement en lien avec l'industrie automobile (Mov'etec, PSA, Technocentre...). On observe alors les deux grandes logiques territoriales, organisées en terme de « faisceau Sud » et « faisceau Ouest » qui sont assez bien reliées avec le cœur de la capitale, mais qui souffrent d'un manque de liaison entre elles (EPPS, 2012). Le rôle du futur Métro du Grand Paris traversant le territoire Paris-Saclay sera de résorber cette disparité, avec notamment l'implantation de plusieurs gares implantées dans des lieux mixtes, mêlant activités et résidences.

Aménager l'espace

D'autres projets d'aménagement verront la construction de logements, mais aussi de différents équipements et services (écoles, crèches, etc.). Des efforts seront faits également en termes de qualité de vie. En effet, le logement et les transports constituent sans doute les deux grandes préoccupations actuelles du Grand Paris. Le manque actuel de logement, les chiffres évoquent un besoin annuel de plus de 70 000 constructions alors que le secteur assure la réalisation de 35 000, implique inexorablement des temps de parcours plus long pour des populations qui bien souvent ne peuvent travailler et vivre au même endroit. Le coût du logement et le confort de ce dernier en pâtissent. Toutefois, cette démarche de grande ampleur visant la construction de nombreux logements de



qualité et préservant les dernières normes environnementales en la matière devra également privilégier toutes les formes urbaines existantes, afin de limiter l'impact d'une croissance urbaine mal maîtrisée. Des objectifs de 40 à 150 logements à l'hectare seront fixés.

Assurer le développement du territoire tout en assurant la préservation des espaces

Les nombreux projets d'aménagement devront donc s'inscrire dans le respect des immenses espaces naturels mais aussi agricoles, qui présentent la particularité d'être à proximité de la capitale, où seul 20% de l'approvisionnement alimentaire de la région provient effectivement de celle-ci.

Le territoire de Paris-Saclay est situé également dans le périmètre du Parc du Château de Versailles, qui présente une valeur patrimoniale inestimable. Pour mettre en œuvre cette préservation, plusieurs initiatives seront lancées notamment dans le choix des transports, mais également à travers une zone de protection agricole d'une surface d'au moins 2300 hectares, qui se trouve désormais inscrite dans la loi relative du Grand Paris. Le territoire de Paris-Saclay en sera largement concerné.



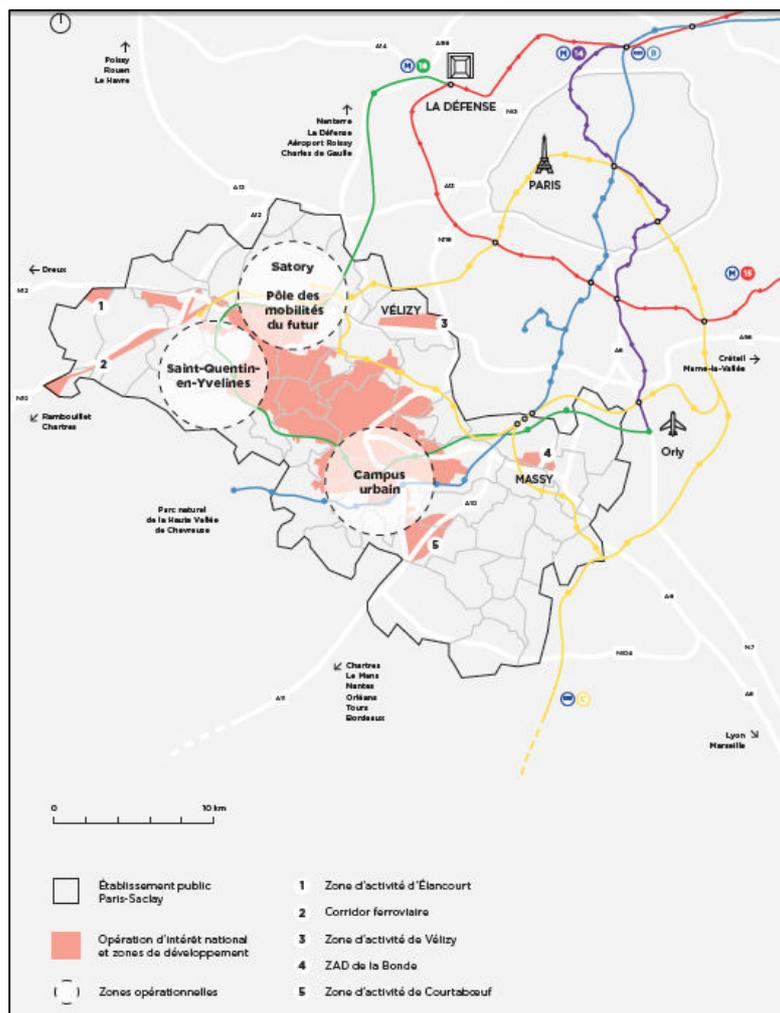


Figure 23 : Le périmètre du territoire de Paris-Saclay à l'échelle du Grand Paris (EPPS, 2014)

1.3 Les infrastructures de mobilité dans les Yvelines, enjeux et contexte

1.3.1 Un réseau de transports dense et insuffisant

Le réseau de transports dans les Yvelines est très important, à la fois en matière de réseau ferré que de réseau routier.

Pourtant, les abords des grandes agglomérations connaissent souvent d'importantes perturbations. Le réseau doit se renforcer et se moderniser. Ces transformations sont en lien avec la volonté du Grand Paris de concentrer les efforts sur les axes périphériques à l'agglomération parisienne.

Université Paris-Saclay

Espace Technologique / Immeuble Discovery

Route de l'Orme aux Merisiers RD 128 / 91190 Saint-Aubin, France



Réseau routier

Parmi les différents projets d'infrastructures routières, la liaison Nord-Sud entre la Vallée de la Seine et le territoire de St Quentin-en-Yvelines, Versailles et Vélizy fait partie des priorités, notamment depuis les recommandations issues du Schéma Départemental d'Aménagement pour un Développement Équilibré, paru en 2006. La liaison Seine-Aval Cergy Pontoise fait aussi partie des priorités dans le but de désenclaver cette partie Ouest du département.

Réseau ferré

Le réseau ferré connaît également un certain nombre de dysfonctionnements sur sa partie Ouest côté Seine Aval. En particulier, la ligne entre Mantes-la Jolie et Versailles fait partie des priorités.

1.3.2 Vers le développement de solutions de mobilité durable

Plusieurs grands programmes de recherche et d'innovation ont été lancés au cours de ces dernières années avec pour objectif la prise en compte des problématiques de mobilité sur le territoire du Plateau de Saclay. En voici les principaux,

Le programme SYSMO 2015

Ce programme de recherche fait partie des 5 projets qui ont été retenus par l'ADEME dans le cadre d'un appel à manifestation d'intérêt (AMI) lancé au premier semestre 2011, dans le cadre du programme Véhicule du Futur des investissements d'avenir. Les projets ont pu commencer en 2012, pour une durée de 2 à 3 ans (**AVEM, 2012**).

Les objectifs généraux sont d'assurer le lien entre d'une part mobilité électrique et d'autre part la mobilité partagée, afin de proposer des solutions de transports à moindre coût et tenter de réduire l'impact environnemental de la mobilité par l'usage.

Les outils et moyens pour mettre à disposition ce genre de projets sont multiples et concernent en premier lieu les approches centrées sur l'acceptabilité des nouveaux usages et les changements de comportements. Il s'agit d'envisager à terme une solution multimodale complète face à la multiplication des interfaces et des services. Enfin, il existe une logique d'innovation ouverte entre entités qui sont souvent peu enclines à

Université Paris-Saclay

Espace Technologique / Immeuble Discovery
Route de l'Orme aux Merisiers RD 128 / 91190 Saint-Aubin, France



travailler ensemble. Ainsi, on pourra réunir l'ensemble des sources d'informations au sein d'une même application.

Les coordinateurs comme les partenaires sont à la fois des entreprises privées ou des collectivités. Certains acteurs sont déjà impliqués par plusieurs projets, notamment certains acteurs industriels. Par ailleurs, les projets peuvent porter sur plusieurs territoires.

Le programme de recherche SYSMO 2015 a donc été lancé en 2012 avec une très forte attente, dans le but de diminuer la forte dépendance au véhicule particulier sur le territoire de Saclay. L'accessibilité aux transports en commun est encore trop peu développée et les évolutions prochaines que va connaître le territoire, à travers la construction du Campus et l'arrivée de plusieurs grandes entreprises fortement impliquées sur les questions d'innovation ne feront que renforcer cette dépendance. Ce projet a réuni un nombre important d'acteurs de la mobilité, notamment *Renault*, *Continental*, la RATP, l'Université de Versailles St Quentin-en-Yvelines, mais aussi plusieurs collectivités territoriales.

L'objectif était dans un premier temps la mise en place d'un calculateur d'itinéraire multi-modal en temps réel. Pour ce faire, des sites d'expérimentation sont disséminés à la fois sur le campus de Saclay, sur le campus de Satory, sur le pôle de la gare de St Quentin-en-Yvelines-Montigny-le-Bretonneux et enfin sur le pôle de la gare de Massy TGV.

Malgré ces différents soutiens, le projet n'a pu aboutir et s'est arrêté prématurément au cours de l'année 2013. Les circonstances sont assez complexes, mais tout porte à croire que la multitude d'acteurs présents, à la fois grands industriels et petites entreprises, ayant des objectifs des attentes, mais aussi des temporalités différentes, n'a pas aidé le projet à se développer dans les meilleures conditions. Les acteurs présents au cours des différentes réunions de pilotage évoquent des difficultés persistantes de coordination. Notons qu'au final, le retrait de l'ADEME comme principal porteur du projet a été décisif.

Les ambitions de l'institut VeDeCoM

Le lancement officiel en 2012 de l'institut du Véhicule Décarboné Communicant et sa Mobilité (VeDeCoM) constitue une nouvelle étape dans la prise en compte des enjeux contemporain liés aux transports sur le territoire. L'institut doit son essor à l'ensemble



des acteurs de la filière automobile regroupé au sein du pôle de compétitivité Mov'éo, issu lui-même de la réunion de deux précédents pôles, à savoir Normandy Motor Valley et Vestapolis, ce dernier qui traitait avant tout des questions de sécurité routière, était déjà concentré sur le territoire de Versailles-Satory (**Bourgeois, 2009**).

Le lancement d'un tel institut est donc le résultat d'une longue concertation entre différents acteurs, qui pourtant ne présentait pas dès le départ les meilleures dispositions pour collaborer, à l'image de la concurrence permanente entre les deux groupes automobiles français, Renault et PSA Peugeot Citroën. Le conseil général des Yvelines a également porté et soutenu ce projet dès son origine, avec notamment la ville de Versailles. VeDeCoM a depuis février 2014 bénéficié d'une plus grande reconnaissance institutionnelle, en tant qu'Institut pour la Transition Energétique (auparavant dénommé Institut d'Excellence en Energie Décarbonées), plus précisément dans le cadre du Plan des Investissements d'Avenir, confiés à l'Agence Nationale pour la Recherche (ANR) par l'Etat. Cette labellisation permet d'obtenir une enveloppe de 54 millions d'euros pour développer des activités de recherche.

Ces dernières sont consacrées à la fois au véhicule et plus largement au système de mobilité, à travers plusieurs domaines de recherche, à savoir,

- l'électrification du véhicule ;
- la délégation de conduite et la connectivité ;
- la mobilité et les énergies partagées.

Derrière ces différents axes stratégiques se trouvent un ensemble de 15 projets de recherche qui s'accompagnent de démonstrateurs.

Ce sont 45 acteurs qui composent désormais l'institut, à la fois industriels de grande taille (Renault, PSA, Valeo, Continental,...), PME et entreprises de tailles intermédiaires (Civitec, Sopemea,...), établissements d'enseignement supérieur (UVSQ, ESTACA, Paris-Tech,...), ou encore laboratoires et centres de recherche (IFSTTAR, INRIA,...).

L'objectif est de contribuer à la transformation d'un secteur en pleine mutation, avec à la clé l'ambition de créer près de 42 000 emplois dans l'industrie et les services.





Figure 24 : Véhicule électrique autonome VeDeCoM présenté dans le cadre du Congrès ITS Bordeaux, 2015 (Source, Congrès ITS Bordeaux, 2015)

Le Plateau de Satory, fer de lance des activités innovantes de VeDeCoM

Le Plateau de Satory fait partie des grandes ambitions en matière d'aménagement, à la fois au niveau de la ville de Versailles, mais plus largement dans le cadre du développement de l'Opération d'intérêt National (OIN) Paris-Saclay et plus largement du Grand Paris. Ce projet s'inscrit dans le cadre d'une Charte Urbaine et Paysagère proposée par une équipe composée d'architectes et d'urbanistes.



Figure 25 : Photo aérienne présentant la vue actuelle de Satory (Praxis ; EPPS, 2012)

En effet, cette zone regroupe actuellement des logements, mais aussi de nombreux espaces, détenus depuis longue date par le ministère de la Défense (armée de Terre, armée de l'air, gendarmerie).

Ces activités pourraient laisser une place plus importante à l'utilisation des pistes d'essai pour le développement de véhicules expérimentaux développés par VEDECOM. C'est déjà actuellement le cas par l'intermédiaire de la société *Nexter Systems*, ou encore de *Renault Trucks* (Défense), mais aussi de *Citroën Sports* (Sport automobile). Toutes ces entreprises emploient au total près de 1000 personnes. Toutefois, la présence de moyens techniques supplémentaires permettant la réalisation de prototypes de machines électriques et de systèmes électriques, ainsi que des ateliers de montages de véhicules démonstrateurs à proximité immédiate des pistes d'essai pourraient faciliter le développement des véhicules électriques innovants, ainsi que des véhicules à délégation de conduite développés dans le cadre de l'Institut VeDeCoM, plus précisément à travers les activités de recherche de son partenaire l'INRETS (Institut National de Recherche sur les Transports et leur Sécurité).

Le futur siège de VeDeCoM sera prochainement installé dans de nouveaux locaux situés également à Satory, dans sa partie Ouest, dans le cadre d'un pôle sur les mobilités du futur en partenariat avec l'IFSTTAR (Institut français des sciences et technologies des transports, de l'aménagement et des réseaux) qui possède déjà un bâtiment, pour un coût des travaux estimé à plus de 15 millions d'euros (CG Yvelines, 2014). La surface du bâti de plus de 8 000 mètres carrés sera répartie, à travers 58% par l'Institut VeDeCoM, 18% pour l'IFSTTAR et 24% pour les PME liées à l'innovation dans le secteur de la mobilité. A terme, l'ensemble a pour objectif d'accueillir plus de 250 chercheurs et d'être dans le même temps le premier institut de recherche et de formation consacré au véhicule décarbonné et sa mobilité.

2. Rambouillet et son territoire : repenser la mobilité en milieu rural et périurbain

2.1 Composition d'un territoire en profonde mutation

La communauté de communes Plaines et forêts d'Yveline (CCPFY) a lancé dès 2011 une réflexion globale sur l'avenir de son territoire, au sein du Syndicat Mixte d'Elaboration du Schéma de Cohérence Territoriale du Sud Yvelines (SMESSY), appuyé par la direction prospective de cette entité. Cette réflexion a permis la réalisation de plusieurs diagnostics. Nous retiendrons les deux principaux, l'un appelé "Rambouillet Horizon 2030", réalisé en interne qui présente les grandes évolutions socio-économiques du territoire, l'autre étant réalisé dans le cadre du Schéma de Cohérence Territoriale (SCOT) du Sud Yvelines visant la proposition d'un Projet d'Aménagement et Développement Durable (PADD). Il est important de rappeler que le Schéma de Cohérence Territoriale est un document d'urbanisme, à l'échelle de plusieurs communes ou groupements de communes. Il fixe les grands points fondamentaux de l'organisation du territoire. Il prend, également, en compte l'évolution des zones urbaines, industrielles, touristiques, agricoles



et naturelles, dans le but de préserver un certain équilibre entre elles sur le territoire concerné.

Son objectif est la mise en valeur du patrimoine et du bâti existant, en mettant l'accent sur des éléments qui vont donner une cohérence au groupement. S'il fixe les orientations fondamentales de l'aménagement et limite l'étalement urbain en restructurant les espaces, le SCOT ne préconise pas la destination des sols.

Le territoire Sud-Yvelines se compose de 15 communes et devrait prochainement passer à 29 pour un total de 75 000 habitants, dont 25 000 sur Rambouillet. L'une des caractéristiques majeures de ce territoire, bien équipé en terme de services, se traduit par la présence d'un patrimoine naturel et historique considérable (Domaine national de Rambouillet, Bergerie Nationale, Parc naturel de la Haute Vallée de Chevreuse), relativement bien préservé et situé aux portes de Paris, ce qui renforce indéniablement sa notoriété et son intérêt. Cette dimension implique par conséquent la prise en compte importante de la préservation d'un tel patrimoine, auquel s'ajoute la présence de valeurs fortes en termes de qualité de vie et de bien-être.

Ces éléments, nous le verrons plus en détail par la suite, sont d'ores et déjà à considérer comme des forces qui vont fortement influencer ou contraindre le développement futur du territoire.

2.1.1 Développement économique et emplois

Le développement économique

Le territoire est dynamique, son tissu industriel mais aussi artisanal apparaît diversifié. Les principaux bassins d'emplois sont situés dans et autour la ville de Rambouillet et le long de la RN 10, l'axe principal de transport routier.

Toutefois, dans son ensemble le territoire dépend fortement du reste des Yvelines, mais également des autres départements situés en Ile de France. Les centres de décision des grandes entreprises sont situés à l'extérieur du territoire. De plus, la majorité des actifs exercent leur activité en dehors du territoire, les besoins en transports sont par conséquent considérables et de type pendulaire.



Le territoire est engagé dans plusieurs démarches collectives, structurées autour de deux pôles de compétitivité, dans le but d'accroître son dynamisme et son attractivité, mais aussi celles des entreprises présentes sur son territoire,

- « *Cosmetic Valley*, science de la beauté et du bien-être », réunit 470 entreprises et organisations dans le secteur de la parfumerie et des cosmétiques. Nous pouvons citer la présence sur le territoire d'entreprises comme Guerlain à Orphin ou Faprogi à Rambouillet qui fabrique des parfums pour les marques L'Oréal ou Gemey Maybelline Garnier.

- « *MOV'EO* » concerne plus de 380 acteurs de la mobilité et des transports, soit la participation à 375 projets de recherche et développement, pour une enveloppe de près de 1,5 milliards d'euros de projets financés.

Cette volonté s'inscrit dans le cadre d'une stratégie économique plus large visant à renforcer son attractivité et son développement économique, par rapport aux pôles économiques voisins et notamment face à l'influence de l'agglomération parisienne.

Dans ce cadre, d'autres pistes sont envisagées afin de renforcer l'attrait économique du territoire. Nous retiendrons notamment la création d'une agence de développement local, l'équipement à l'Internet très haut débit (fibre optique (dans le cadre du programme « Yvelines Numérique »), ou le fait de privilégier l'implantation d'activités diversifiées (industrielles, artisanales, PME-PMI). Cette dernière approche devra être construite au profit d'une densification des zones existantes, bien desservies par les infrastructures de transports. L'accent est donc mis sur la requalification de certaines friches économiques, qu'elles soient industrielles ou commerciales.

Le secteur agricole

Ce secteur a depuis longtemps marqué cette région très fertile située sur un sol à dominante calcaire. Elle s'inscrit dans le cadre de la région Beauce, avec toutefois seulement 11.000 hectares, dans le Sud du territoire, sur un total de 600.000 que constitue cette vaste région agricole française. L'agriculture reste fortement dynamique et dominé avant tout par les cultures céréalières (blé, orge, maïs), oléagineuses comme le colza et dans une moindre mesure la betterave sucrière et la pomme de terre. Pourtant, le phénomène croissant de périurbanisation sur le territoire constitue un élément préoccupant et contribue à la transformation de l'usage et au morcellement des terres, au



détriment du secteur agricole.

Certains agriculteurs s'orientent progressivement vers une agriculture plus respectueuse de l'environnement, entraînés notamment vers une demande et des exigences croissantes de la part de population urbaine ou néo-rurale.

Les principales actions visent notamment à protéger les ressources en eau. La nappe phréatique de la Beauce étant l'une des plus importantes réserves d'eau potable en Europe, avec le croisement de deux bassins versants, celui de Loire-Bretagne et celui de Seine-Normandie.

Aux côtés d'un secteur agricole dynamique dans le Sud du territoire, le secteur sylvicole doit aussi devenir un enjeu important de développement économique, en raison des ressources considérables dont bénéficie le territoire. Cette orientation stratégique devra prendre en considération une exploitation durable des bois et forêts qui soit par ailleurs respectueuse de la biodiversité. La filière bois doit donc se renforcer en intégrant une production qui puisse répondre à l'ensemble des usages du bois comme matériaux (isolation, construction) ou source d'énergie.

Les commerces

L'offre de commerces sur le territoire est bien développée sur l'agglomération principale, avec de nombreux commerces de proximité. Mais pour éviter la concurrence croissante d'autres territoires, elle devra se renforcer en périphérie avec l'implantation de zones commerciales de moyennes et grandes surfaces, en particulier sur la zone du Bel Air déjà existante.

Au final, le territoire se trouve dans une certaine forme de paradoxe, avec un besoin toujours fort de commerces au centre afin de répondre aux attentes de commerces de proximité d'une population urbaine mais aussi vieillissante. Dans le même temps, l'essor de commerces de la catégorie des moyennes et grandes surfaces en périphérie risque de concurrencer le maillage de commerces situés au centre-ville. La construction et l'extension de commerces en périphérie devront s'inscrire dans le respect du paysage et devront autant que possible limiter l'extension urbaine qui se fait au détriment des terrains agricoles et forestiers. Dans ce cadre, les espaces consacrés au stationnement sont particulièrement touchés. Il s'agit par conséquent de privilégier la rénovation de friches



existantes.

En parallèle, le développement du commerce s'oriente vers de nouvelles interfaces qui passent par le réseau Internet, ce qui implique, dans une certaine mesure, la dématérialisation relative des supports traditionnels (boutique, agence) et l'installation de nouveaux services, plus adaptés à ces formes modernes de transaction (point de livraison et de collecte). La gare ferroviaire de Rambouillet dispose depuis peu, d'une borne automatique de retrait de colis *Pick up Station*, ce qui permet aux actifs ayant des horaires décalés par rapport aux horaires d'ouverture traditionnelles, de pouvoir récupérer leur colis à la sortie de la gare et optimiser ainsi leur temps de trajet.

Un dernier fait marquant en matière d'évolution liée au commerce, est celui d'une plus grande prise en compte pour le consommateur de la provenance et de l'origine des produits. Ces derniers semblent de plus en plus privilégiés des produits de qualité issus de circuits courts de distribution. Le territoire dispose déjà de certains produits fortement identifiés, comme la brasserie de la Haute Vallée de Chevreuse qui propose déjà une large gamme de bières fabrication artisanale et issues de l'agriculture biologique. Ce genre d'initiatives, notamment en partenariat avec la Parc Naturel de la Haute Vallée de Chevreuse et les acteurs des secteurs agricoles et touristiques, pourrait se renforcer.

Le tourisme

Le secteur touristique profite en grande partie des atouts patrimoniaux du territoire, à la fois naturels et historiques. La ville de Rambouillet, bénéficie de la présence de nombreux sites et attractions touristique comme le Château de Rambouillet ; la Bergerie Nationale ; le Jardin et le Palais du Roi de Rome,... Elle dispose d'ailleurs du label « Ville et Pays d'Art et d'Histoire »³². Sur le reste du territoire, d'autres sites touristiques, comme l'Abbaye des Vaux de Cernay, détiennent également une reconnaissance à l'échelle régionale voire nationale. Des touristes internationaux affluent tout au long de l'année, le plus souvent en provenance d'Europe (Pays-Bas, Allemagne ou Royaume-Uni).

Le patrimoine naturel et biologique est fortement dépendant de la forêt domaniale de

³² Depuis 1985, le label « Ville et Pays d'Art et d'Histoire » est décerné par le Ministère français de la Culture aux Villes et Pays qui s'engagent dans une démarche d'animation et de valorisation du patrimoine et de l'architecture.



Rambouillet. Cette forêt, constituée pour partie en tant que domaine national, est le deuxième ensemble forestier plus fréquenté de la région Ile de France, après celui de Fontainebleau. Elle a pendant longtemps été destinée aux activités de loisirs issues de la chasse, avec pour symbole le domaine de chasse présidentielle, ancien domaine des rois de France et qui s'étend sur plus de 40.000 hectares, rappelons que le roi François Ier, grand amateur de chasse, a connu ses dernières heures à Rambouillet. La chasse reste encore bien présente avec l'organisation de sessions de ball-trap ou de chasse privées, mais cette activité laisse dorénavant une plus grande place à d'autres activités thématiques de plein air sur de grands espaces, comme la randonnée, le cyclisme ou l'équitation. Concernant cette dernière activité, très pratiquée sur le territoire, on peut noter la présence des Haras Nationaux des Bréviaires (Haras de la Mare) ou le Centre équestre de St Arnoult-en-Yvelines.

Des itinéraires de randonnées permettant aussi d'accueillir ces différentes activités. Ils doivent être entretenus et permettre de mailler les différents lieux attractifs, avec l'exigence désormais de se mettre en étroite coordination avec l'offre de stationnement et de transports publics existante.

Cette diversité, dans l'offre des services, implique donc la mise en place d'équipements et d'infrastructures spécifiques, pour répondre à un niveau d'exigence et de qualité toujours plus accru.

Le secteur touristique obéit désormais à une segmentation toujours plus importante, illustrée à travers les différentes appellations entre le tourisme vert et le tourisme responsable ou encore le tourisme d'affaires. Cette segmentation se retrouve également dans la durée des séjours réalisés qui varient fortement, en étant dans le même temps plus nombreux tout au long de l'année. Les capacités d'accueil, d'hébergement et d'équipements doivent encore une fois répondre à ces différentes évolutions.

L'un des points forts du tourisme vert dans la région est le parc animalier et forestier Espace Rambouillet, développé par l'Office National des Forêts (ONF), d'une surface de plus de 250 hectares. Ainsi, les touristes peuvent apprécier des activités de loisirs liées plus spécifiquement à l'observation de la nature, comme la découverte des cerfs, un animal qui est également le symbole de la région.



Cependant, l'ensemble de ces espaces naturels est soumis à de fortes tensions, en raison de l'accroissement de la pression foncière (secteur tertiaire et résidentiel) sur l'ensemble du territoire, nous aurons l'occasion de l'évoquer par la suite.

2.1.2 Population et structure urbaine

Population et habitat

La population du territoire est d'environ 80 000 habitants (77 490 habitants en 2009). Le rythme de la croissance démographique semble marquer un léger ralentissement au cours des dernières années, passant de +0,78% par an entre 1990 à 1999 à +0,71% par an entre 1999 et 2009. Les prévisions pour la prochaine période font état d'un rythme de +0,75%, d'après les données des différents Schémas Directeurs mis en place sur le territoire (SMESSY, 2013).

La répartition de la population se concentre pour près de 60% dans les principaux pôles d'habitation constitués par les 5 communes de Rambouillet, Ablis, Saint-Arnoult-en-Yvelines, le Perray-en-Yvelines et les Essarts-le-Roi. Le reste de la population se répartit au sein de communes rurales plus petites. Ainsi, au-delà des pôles urbains précédemment cités, l'habitat sur l'ensemble du territoire est relativement dispersé, puisque 7% seulement du territoire est occupé par l'habitat. Le reste est occupé par les terres agricoles et surtout par des zones forestières, qui couvrent 53% du territoire.

Pourtant, ce sont les communes rurales qui connaissent actuellement le plus fort dynamisme, en matière d'accroissement de la population, à l'origine d'un phénomène très net de périurbanisation. Cela se traduit par un développement assez soutenu en matière de construction de logements individuels. Rambouillet étant pratiquement la seule commune présentant un parc de logements que l'on peut qualifier de diversifié, avec la présence d'un parc de logements locatifs et sociaux (80% des logements locatifs bénéficiant d'un plan d'aide social sont localisés dans la seule commune de Rambouillet). Ce territoire présente depuis longtemps un développement de l'habitat à caractère fortement résidentiel. En effet, une grande partie des habitants ne travaille pas sur le territoire et doivent se déplacer quotidiennement en direction des autres bassins d'emplois de Paris ou de Versailles St Quentin-en-Yvelines. Par conséquent, le territoire présente un taux d'emploi négatif, à l'exception de la ville de Rambouillet qui présente un taux



proche de 1. Il est à noter que des déplacements sont aussi générés par des personnes extérieures au territoire, soit environ 45% des emplois, majoritairement dans le secteur des services (employés et professions intermédiaires).

Plus récemment, on observe un nouveau phénomène qui conduit des catégories séniors de la population à venir s'installer sur le territoire, souvent en provenance de Paris et sa région, afin de profiter d'une retraite dans un cadre réputé comme paisible et agréable. Ce phénomène, auquel s'ajoute une individualisation croissante ou du moins un desserrement du foyer, s'est donc traduit par une augmentation continue du besoin et du coût en matière de logements. Au total, le vieillissement de la population est donc plus important que dans le reste de la région Ile de France, soit un niveau quasi identique au niveau national.

Les défis de demain sont donc étroitement liés à l'augmentation des prix du logement et du vieillissement de la population.

Equipements et services

Les équipements et services sont relativement denses sur les pôles urbains, ce qui implique de nombreux déplacements effectués le plus souvent en automobiles, pour les personnes qui habitent dans les communes avoisinantes.

De nombreux projets de construction et d'aménagement sont prévus dans les années à venir, afin de renforcer le dynamisme et l'attractivité du territoire, mais aussi afin de favoriser un certain équilibre entre le centre et le reste du territoire. Tous ces projets devront s'inscrire dans une démarche de qualité, aussi bien en ce qui concerne leur intégration paysagère qu'urbanistique.

Plusieurs critères ont également été identifiés dans le Schéma de cohérence territoriale Sud Yvelines (SMESSY, 2013) visant les constructions nouvelles et les rénovations. Ils visent à limiter,

- La consommation d'énergie fossile par le renforcement de la performance énergétique ;
- les émissions de gaz à effet de serre ;
- les impacts relatifs à la consommation d'eau douce.

En matière de santé, un centre hospitalier est présent sur la commune de Rambouillet avec



notamment un service d'urgences, de chirurgie et de maternité. Plusieurs pôles de santé regroupant souvent plusieurs généralistes et spécialistes sont présents dans les communes avoisinantes, ce qui permet d'obtenir une carte de la santé relativement bien fournie.

Pour ce qui concerne les biens et équipements culturels, la commune de Rambouillet dispose de l'offre et du rayonnement culturel le plus important avec un cinéma, deux théâtres, une médiathèque, un conservatoire municipal, une Maison des Jeunes et de la Culture (MJC), sans compter les nombreux monuments que nous avons déjà pu mentionner dans la partie consacrée aux sites et attractions touristiques. Les autres communes ont certes moins d'équipements, néanmoins on peut toutefois noter la présence d'un conservatoire municipal, d'un cinéma ou de théâtres dans la commune de St Arnoult-en-Yvelines. Neuf communes disposent d'une bibliothèque en dehors de Rambouillet et St Arnoult. Un projet de complexe cinéma est à l'étude en périphérie de Rambouillet et devrait voir le jour prochainement afin de remplacer celui situé au centre-ville, insuffisant en termes de capacité d'accueil et de technologie 3 dimensions.

Les équipements sportifs sont assez bien répartis sur l'ensemble du territoire, la grande majorité des communes disposent d'un stade de football, d'un terrain de pétanque, voire d'une aire multisports. Il existe depuis plusieurs décennies un hippodrome et une piscine à Rambouillet, cette dernière étant mise à disposition par la communauté d'agglomération. Dans ce cadre également, des travaux d'aménagement et d'entretien sont à prévoir au cours des prochaines années.

Enfance et scolarité

L'accueil de la petite enfance est réalisé grâce à la présence de plusieurs crèches, haltes garderies et micro-crèches, mais aussi par des ateliers de rencontres où parents et enfants sont accueillis durant la semaine. Devant une augmentation des besoins en provenance des familles, certaines crèches et micro-crèches, d'une capacité chacune de 10 berceaux pour les micro-crèches, soit un total de 46 berceaux, ont été aménagées ou rénovées à Rambouillet, ainsi que dans les communes rurales avoisinantes, au cours de ces dernières années. Elles se veulent une réponse adaptée aux familles qui travaillent et qui ont des besoins de garde.

En matière d'équipements scolaires, la plupart des communes bénéficient d'un groupe scolaire élémentaire. Trois communes proposent des établissements d'enseignement



secondaire, les Essarts-le-Roi (dispose d'un collège d'une capacité de 700 élèves), Saint-Arnoult-en-Yvelines et Rambouillet. Cette dernière bénéficie de 3 collèges et d'un lycée. La construction d'un lycée est en projet dans la commune du Perray-en-Yvelines.

L'offre en matière d'enseignement supérieur est aussi présente sur le territoire. Nous retiendrons en particulier la présence de l'antenne de Rambouillet de l'IUT de Vélizy, qui proposent plusieurs DUT et licences professionnelles. D'autres établissements proposent des BTS, comme le lycée Louis Bascan, ou des formations en alternances comme le Centre de Formation des Apprentis (CFA) de la Bergerie Nationale. Néanmoins, la majeure partie des étudiants quitte le territoire pour rejoindre l'offre de formation en enseignement supérieur de Paris et son agglomération.

Accueil des personnes âgées

De nombreuses structures permettent d'accueillir et de proposer toute une gamme de services spécifiquement destinée aux personnes âgées, de façon permanente ou non, à travers la présence de plusieurs maisons de retraites, mais aussi des services de maintien à domicile, ou encore des centres communaux d'action sociale.

Le phénomène de vieillissement de la population à l'échelle nationale n'échappe pas au territoire qui doit continuellement mettre à disposition des besoins spécifiques en matière de services à domiciles.

Transports et mobilité, dans une orientation de multimodalité

En matière de transports collectifs, la liaison ferroviaire entre Paris et Rambouillet est la plus attractive. Il existe au total 4 gares reliant le territoire à l'agglomération parisienne. La gare de Rambouillet propose l'offre de voyages la plus importante. Elle est située en plein centre-ville, son accessibilité devra se renforcer au cours des prochaines années. L'objectif est de renforcer l'accès à tous les modes depuis la gare. Toutefois, de par sa situation, la gare de Rambouillet se situe dans un espace relativement contraint en termes d'urbanisme. Des réflexions commencent à émerger pour le développement d'une gare plus adaptée à la possibilité du report modal, avec en particulier la possibilité de proposer des parkings relais adaptés et performants. Cette nouvelle gare pourrait idéalement se situer sur la commune de Gazeran, à proximité du nouveau pôle économique et commercial du Bel Air.

Université Paris-Saclay

Espace Technologique / Immeuble Discovery
Route de l'Orme aux Merisiers RD 128 / 91190 Saint-Aubin, France



La ville est également desservie par 18 lignes de transports collectifs en autobus opérées par l'entreprise de transports *Transdev* Ile de France en délégation de service public. Une application disponible sur *Smartphone* permet aux usagers de faciliter leurs trajets. Les lignes de transports collectifs interurbains sont majoritairement utilisées dans le cadre du transport à vocation scolaire.

Il est à noter que depuis 2014, un bus de 22 places alimenté entièrement à l'électricité dessert le centre-ville de Rambouillet. Les transports collectifs sont essentiellement concentrés dans le centre-ville de la commune la plus importante du territoire, à savoir Rambouillet.

Le développement de pistes cyclables sécurisées et de qualité fait également partie des enjeux en matière de mobilité, pour ce territoire à prédominance rurale. Pour l'heure, les aménagements cyclables (infrastructure, signalétique) ne sont pas encore suffisamment nombreux et interconnectés, afin de mailler correctement le territoire concerné. Ce développement pourra s'inscrire dans le cadre de la mise en place d'un schéma global des modes doux, en partenariat avec le Conseil général des Yvelines, la région Ile de France et le Parc naturel Régional de la Haute Vallée de Chevreuse.

Au total, la grande majorité des trajets internes ou externes au territoire sont réalisés en véhicule individuel. Des travaux d'aménagement sont prévus dans les années à venir pour faciliter les déplacements en direction des axes importants, en particulier la poursuite de la mise en 2*2 voies de la Route Nationale 10 (RN 10) qui traverse le territoire du Nord au Sud et connaît d'importantes perturbations en raison du trafic lors des heures de pointe. Un projet de prolongement de l'Autoroute A 12 jusqu'aux Essarts-le-Roi est pour l'heure en négociation. L'augmentation du trafic routier en lien, dans les années à venir, à l'amélioration du réseau risque d'accroître le phénomène de périurbanisation, déjà évoqué plus haut. Le déséquilibre va sans doute continuer à croître entre les transports individuels et collectifs au détriment des seconds. A long terme, la richesse patrimoniale du territoire pourrait en pâtir sérieusement.

Pour tenter d'enrayer ce phénomène, des solutions sont mises en place. Elles visent à limiter l'usage de la voiture individuelle. Nous avons déjà pu l'évoquer au cours du chapitre 1, il s'agit de la déclinaison de Plan de Déplacement Urbain adopté dans le cadre



de la région Ile de France (PDUIF), et adapté au contexte du territoire. Celui s'oriente sur la mise en place d'un Plan Local de Déplacement dans le cadre de discussion à l'échelle intercommunale ce qui permet de croiser à la fois les logiques urbaines et périurbaines.

2.1.3 Gestion du patrimoine et des ressources naturelles du territoire

Le patrimoine du territoire dépend à la fois d'éléments naturels et construits, or la pression sur ce patrimoine est de plus en plus forte. Toutefois, l'importance de sa prise en compte et de sa valorisation devient un élément moteur du développement territorial, engagé pour les années à venir.

Patrimoine naturel

Le sol et le sous-sol du territoire présentent des caractéristiques physiques qui favorisent leur contamination, en raison de la présence d'une roche à dominante sédimentaire (calcaire de Beauce) qui favorise les infiltrations d'eaux, mais aussi d'éléments polluants (taux de nitrates). La situation hydrographique du territoire met en avant des zones humides importantes, à travers des étangs (étangs de Bréviaires, de Hollande) et de nombreux cours d'eau, certains d'entre eux sont classés en zone Natura 2000, en raison d'importantes ressources en matière de biodiversité. Les petits cours d'eaux jouent un rôle de régulation à la fois en termes de qualité et de disponibilité.

Plusieurs bassins et canaux sont également à l'origine d'un réseau unique qui permet d'alimenter en eau les bassins du Château de Versailles. Ils sont également concernés par des risques de pollution et de dégradation.

Patrimoine bâti

Depuis plusieurs années, les différentes communes du territoire ont cherché à se développer en attirant de nouveaux habitants, motivés par des attraits en matière d'espace et de qualité de vie. Des espaces pavillonnaires (maison individuelle avec jardin privatif) ont alors été aménagés en périphéries des communes, ce qui a permis d'une certaine manière de préserver la qualité paysagère et architecturale en centre urbain, mais d'augmenter la pression immobilière sur des espaces agricoles ou naturels à l'entrée des communes. Aux côtés de ces espaces pavillonnaires se sont construits également des centres commerciaux et zones d'activités profitant de facilités d'accès au foncier.



Cette dynamique continue de se poursuivre avec le risque de mettre à terme en péril l'identité et le caractère paysager et architectural du territoire. Toutefois, certains lotissements tentent désormais de renforcer leur intégration paysagère et architecturale. Les espaces vides (« dents creuses ») en centre-ville doivent également être aménagés dans le respect des critères architecturaux locaux, afin de limiter l'extension urbaine du territoire.

2.2 Organiser la résilience du territoire

2.2.1 Une démarche de prospective sur un territoire

Par la suite, l'état des lieux posé par cette étude a permis la mise en place d'une démarche de prospective et la définition de plusieurs scénarios pouvant répondre aux enjeux posés. Ces différents scénarios ont été intitulés et présentés aux équipes de la communauté d'agglomération de Rambouillet de la manière suivante,

- *Intelligent city*, il s'agit d'un modèle basé avant tout sur l'importance des réseaux physiques (fibre optique, réseau 4G, 5G). Il s'agit par conséquent de mettre en avant les TIC, avec la volonté de créer une vallée de la technologie dans un cadre attractif à proximité de Paris et dans le but d'attirer à la fois chercheurs et entreprises. L'objectif serait de créer des synergies en raison d'une proximité évidente avec le Plateau de Saclay.
- *Slow citta*, le modèle est basé avant tout sur l'importance des réseaux sociaux et la primauté de la valeur temps. En effet, ce scénario prend quelque peu le pas inverse des autres scénarios fortement ancrés sur l'apport de la performance issue des nouvelles technologies. La présence du domaine forestier source particulièrement riche en termes de biodiversité, mais aussi de la Bergerie Nationale de Rambouillet, haut lieu de pédagogie et de transmission sur les savoir-faire et la culture agricole, sont autant d'espace qui font le lien entre un patrimoine naturel préservé et une approche respectueuse de la présence de l'homme dans son environnement.
- *Smart city*, un modèle basé sur les réseaux à la fois physique, à travers le déploiement progressif de la fibre sur l'ensemble du territoire, ou des transports innovants,...) et sociaux (nouveaux modèles collaboratifs, services publiques,...). Ce modèle semble par conséquent faire la synthèse entre les deux précédents scénarios, partant du constat que



la transformation du territoire à l'aide des nouveaux supports de l'économie numérique ne pourra se réaliser qu'avec le soutien et l'acceptabilité de la population concernée par ces enjeux majeurs.

L'approche développée dans le modèle *Smart City* a donc été privilégiée par les équipes de prospective du territoire de Rambouillet. Cela se traduit à travers la création d'un cluster en lien avec les nouvelles technologies. Toutefois, la dimension dite « réseau social » n'est pas oubliée, en matière d'offre de services de qualité. Plus particulièrement, le choix du scénario *Smart city* a permis aux équipes d'envisager la réalisation d'un *living lab* sur le territoire.

Les premiers projets qui vont émerger au sein du *living lab* sont les suivant,

- un espace de télécentre ;
- une flotte de véhicules en auto-partage ;
- un système de co-voiturage dynamique à destination des élèves des conservatoires.

2.2.2 Vers un territoire pensé comme un laboratoire-vivant

Essayer de définir un laboratoire vivant ou *living lab* n'est pas aisé, car cette mise en forme d'acteurs autour d'un territoire est encore très récente (Stratégie de Lisbonne, 2000), mais s'inscrit dans une longue tradition qui remonte aux travaux précurseurs de Marshall (1890) et qui fait suite aux districts industriels, *clusters* ou encore aux pôles de compétitivité. La définition que nous avons retenue nous permet d'observer une certaine similarité avec les éléments issus de l'économie de fonctionnalité dans sa dimension systémique, à l'image de la définition retenue d'après Følstad (2008) où les *living labs* sont décrits comme des « régions fonctionnelles » où les parties-prenantes sous la forme de partenariats-public-privé (PPP) composés d'entreprises, de collectivités publiques, de centres de recherche et d'utilisateurs collaborent ensemble pour la création, le prototypage, la validation et la mise en test de nouveaux services, produits et systèmes dans un contexte de vie-réelle.

Grâce aux résultats obtenus à travers la démarche de prospective, c'est dans cette perspective *living-lab* que s'est engagé le territoire de Rambouillet à travers le lancement de ces nouveaux projets d'innovation en partenariat avec plusieurs entreprises issues des



domaines du transport ou des réseaux d'énergie et de communications.

2.3 Proposer de nouvelles solutions dans et autour la mobilité

La communauté de communes Plaines et Forêts d'Yveline, devenue plus récemment communauté d'agglomérations Rambouillet Territoire, cherche à développer des solutions innovantes et durables pour répondre aux besoins des citoyens et usagers habitant sur son territoire, plus particulièrement sur des enjeux de mobilité.

En effet, la mobilité est au cœur de cet environnement et recoupe des dimensions différentes selon le mode (individuel, collectif) ou la destination (lieu de travail, loisirs,...).

Les caractéristiques du territoire de la communauté de communes mettent en avant une zone étendue peu dense qui influencent directement un besoin de mobilité important. Dès lors, l'usage du véhicule individuel prend une place importante dans les trajets réalisés à l'intérieur du territoire, car peu de possibilités de substitution sont à l'œuvre pour le moment. Il existe pourtant des solutions innovantes qui sont en train d'être expérimentées et développées.

2.3.1 Espace de télétravail et pépinières d'entreprises

Télécentre

De nouvelles formes de mobilité doivent permettre de déboucher sur de nouveaux espaces, permettant notamment de trouver des solutions alternatives à l'usage des transports. En effet, le temps de parcours d'une personne habitant à Rambouillet et travaillant à Paris ou dans la petite couronne est d'environ 2 h 30 par jour. Ce trajet est accompli par une population estimée entre 5000 et 6000 personnes, composée en grande partie de cadres (Charles, 2013).

Une partie de ces personnes peuvent travailler depuis leur domicile, mais également dans le cadre d'espaces dédiés. Dans le cadre du territoire de Rambouillet, un espace a été identifié dans le cadre des anciens locaux de l'entreprise Continental. Au-delà de la simple mise à disposition d'espaces de travail, avec équipements informatique, connectivité et espaces de réunion, il s'agit aussi de sensibiliser et fédérer les personnes

Université Paris-Saclay

Espace Technologique / Immeuble Discovery

Route de l'Orme aux Merisiers RD 128 / 91190 Saint-Aubin, France



autour des projets innovants développés sur le territoire. A la différence du télétravail mené dans le cadre du domicile, des personnes n'ayant pas la même culture d'entreprise, ni les mêmes fonctions ou ne travaillant pas sur les mêmes projets peuvent néanmoins trouver des points de convergence et développer ainsi de nouvelles opportunités, profitables à tous, y compris au territoire.

Une pépinière d'entreprises

Le second projet mené en parallèle, car il implique également de réunir des acteurs ayant des intérêts à partager fut la création d'une pépinière d'entreprise. Intitulée *Smart City Campus*, en correspondance à l'un des trois *scenarii* réalisée dans le cadre de la démarche de prospective sur le territoire, elle se situe également dans une partie des anciens locaux de l'entreprise Continental. Les jeunes entreprises présentes occupent des secteurs assez divers ce qui permet une certaine complémentarité entre elles. On retrouve notamment des entreprises spécialisées dans le numérique, le conseil aux entreprises ou encore la sécurité.

2.3.2 Mobilité partagée sur le territoire

Nous avons pu voir dans le premier chapitre les différentes formes possibles de partage du véhicule, qu'elles soient menées à titre privé ou dans le cadre d'une collectivité. Il s'agit de présenter ici plus en détail les projets et expérimentations réalisées dans le cadre du territoire de Rambouillet.

Projet initial

La communauté d'agglomération de Rambouillet a mis en place un programme ambitieux visant à mieux gérer son parc de véhicules de fonction. Plusieurs véhicules anciens et alimentés en carburant diesel ont été remplacés par une nouvelle flotte de cinq véhicules électriques, type *Bue Car* en partenariat avec l'entreprise *IER Bolloré*. Des bornes de recharge électrique ont dans un premier temps été placées sur les parkings des locaux, la réservation des automobiles passe par un logiciel qui indique à la fois la disponibilité du véhicule et son niveau de chargement.

L'objectif par la suite est de mailler une grande partie du territoire avec d'autres bornes,



à court et moyen terme. Il s'agit par-là d'augmenter le nombre d'utilisateurs potentiels et de permettre également à d'autres établissements (associations, conservatoires, agence d'emplois) de bénéficier d'un service de mobilité à l'échelle d'un territoire. A terme, le programme prévoit l'installation de 80 bornes de recharge accélérée munies de prises de type 2 et type E/F et réparties sur les 25 communes qui composent la collectivité territoriale, à partir de janvier 2016. Pour réaliser cet investissement de 720 000 €, une subvention financée par l'ADEME et bonifiée par le Conseil Régional d'Ile de France a pu être obtenue (Avere, 2015).



Figure 26 : Véhicule électrique en autopartage dans le cadre de la communauté d'agglomération Rambouillet Territoires, source Avere (2015)³³

La répartition des bornes de recharge implique d'identifier les espaces les plus en mesure de pouvoir les accueillir. Ces dernières seront le plus souvent situées à proximité des gares ou des mairies. Pour mettre en œuvre cette installation et assurer le raccordement des bornes au réseau électrique dans de bonnes conditions, une association, le SEY, (Syndicat d'Énergie des Yvelines) a été mise en place entre l'agglomération de Rambouillet et l'entreprise ERDF (Electricité Réseau Distribution France) (Rambouillet Territoires, 2015).

Projet de covoiturage

³³ Photo disponible sur http://www.avere-france.org/Site/Article/?article_id=6304, consulté le 2 novembre 2015.

Le projet de co-voiturage dynamique serait destiné dans un premier temps aux usagers effectuant des trajets à l'intérieur du territoire, dans le cadre d'activités culturelles ou de loisirs, plus particulièrement sur le transport des élèves en direction des conservatoires de St Arnoult en Yvelines et Rambouillet.

Le schéma suivant (figure 27) permet d'avoir un aperçu de la solution expérimentale qui serait mise à l'œuvre prochainement grâce aux outils d'information et de communication.

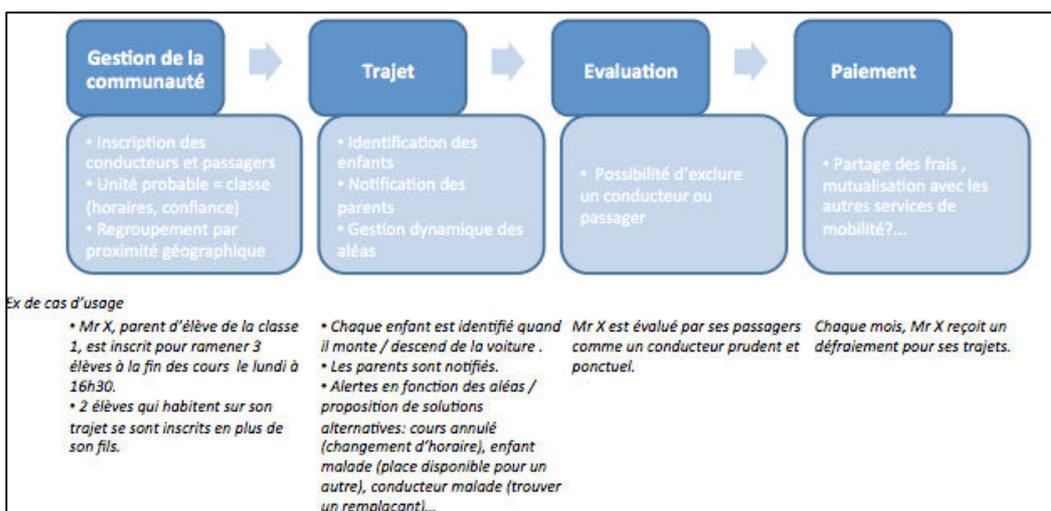


Figure 27 : Schéma de présentation du futur projet de co-voiturage dynamique³⁴

A la différence d'un système de co-voiturage classique qui est programmé et géré en amont dans le temps. Les programmes de co-voiturage dynamique contribuent à développer un système de partage de véhicules en temps réel à l'aide des TIC, dans le but de réduire l'empreinte carbone de la voiture particulière, qui est souvent le mode de transport privilégié dans le cadre d'un territoire à forte dominante rurale, marqué par une densité d'habitat et de réseaux de transport faible. Si pour l'heure des solutions informelles de co-voiturage existent entre personnes d'une même communauté (plusieurs familles ou salariés d'un même service d'entreprise), l'apport des TIC, en particulier les technologies de paiement sans contact ou NFC (*Near Field Communication*) dans ce projet pourrait contribuer à améliorer l'efficacité d'un tel système.

³⁴ Source : CCPFY, Continental, IER Bolloré, 2012, Document interne

2.3.3 Véhicule autonome et intelligent

Le développement du véhicule autonome fait désormais partie des orientations à moyen et long terme du secteur automobile. Le territoire de Rambouillet souhaite donc développer des expérimentations en lien avec ce type de mobilité.

Les véhicules proposés en autopartage ont souvent besoin d'être redistribués sur les différentes stations, la dimension autonome des véhicules développée dans le cadre d'un projet pourrait être une solution intéressante.

Ainsi, la collectivité est en mesure de s'engager depuis 2015 dans deux projets expérimentaux en partenariat avec des entreprises spécialisées dans le secteur des transports et des communications. Les projets en lice sont les suivants, au niveau à la fois national et international.

Un premier projet est en train de se développer avec les entreprises *France Craft* (constructeur de véhicules et développeur de solutions de mobilités) et *Orange* (fournisseur d'équipements et applications de connectivité), il prévoit la mise à disposition de quatre véhicules électriques supplémentaires. Ces véhicules présentent la particularité de pouvoir,

- superviser le véhicule à distance ;
- assurer un rapport de son état de fonctionnement.

Ces fonctions dites intelligentes sont d'un appui précieux dans le cadre d'une flotte de véhicules en autopartage.

Un autre projet expérimental réunissant les entreprises *Continental*, *Renault* membres de l'Institut VeDeCoM et la RATP est également en préparation, permettant d'aborder le sujet stratégique du véhicule autonome. Il s'agit de l'intégrer plus spécifiquement dans son rapport avec les transports collectifs.

Dans le cadre de ses travaux de recherche, l'entreprise *Continental* a pu tester certains de ces véhicules, notamment dans l'espace clos du Parc du Château de Rambouillet.



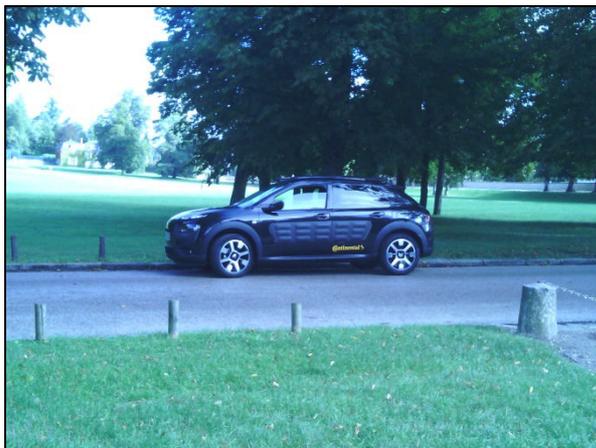


Figure 28 : Test de véhicule innovant Continental dans le Parc du Château de Rambouillet, photographie de l'auteur, 2015

3. Le campus des Sciences de l'Université de Versailles St Quentin-en-Yvelines : la mobilité en milieu urbain

3.1. L'Université et le campus des sciences de Versailles

3.1.1 Depuis la création jusqu'aux nouveaux enjeux de l'intégration dans Paris-Saclay

La naissance de l'Université de Versailles St Quentin-en-Yvelines

Le campus des sciences de Versailles regroupe une grande partie des activités d'enseignement et de recherche liées aux sciences exactes (mathématiques, physiques, chimie, biologie, etc.) de l'université de Versailles St Quentin-en-Yvelines. Il trouve son origine dès 1987 par l'implantation d'une antenne de l'université Pierre et Marie Curie, avant de voir sa reconnaissance pleine et entière à partir du 22 juillet 1991, dans le cadre du programme « Université 2000 ». Ce dernier prévoit la création de plusieurs universités

Université Paris-Saclay

Espace Technologique / Immeuble Discovery
Route de l'Orme aux Merisiers RD 128 / 91190 Saint-Aubin, France



en périphérie de l'agglomération parisienne afin de désengorger les universités situées dans Paris *intra muros* ou sa proche banlieue. L'université de Versailles St Quentin-en-Yvelines est donc le résultat de deux centres délocalisés à la fois de l'université Pierre et Marie Curie et de l'université de Nanterre. Ce mouvement aboutit à la création des universités nouvelles parmi lesquelles on va retrouver l'Université d'Evry, l'université de Cergy-Pontoise, l'Université de Marne la Vallée et l'Université de St Quentin-en-Yvelines.

Le développement de l'université s'est poursuivi avec l'implantation de plusieurs sites, marqués par le soutien forts de plusieurs collectivités territoriales sur l'ensemble du département des Yvelines.

Ce sont donc à travers l'implantation de sept sites, que l'université est répartie sur l'ensemble du département des Yvelines, avec plus particulièrement deux sites principaux sur Versailles et St Quentin-en-Yvelines (faculté de sciences humaines et sociales, observatoire des sciences, médecine, droit). Des IUT (Instituts Universitaires de Technologie) présents sur Vélizy (avec en plus une antenne à Rambouillet) et Mantes en Yvelines.





Figure 29: L'implantation multi-sites de l'Université de Versailles St Quentin-en-Yvelines

Ce mouvement de décentralisation qui fait aujourd'hui partie intégrante de l'identité de l'université s'accompagne aujourd'hui d'un autre mouvement, celui du regroupement d'universités et d'établissements d'enseignement supérieur dans le but de créer des universités d'envergure internationale. Parmi, ces différentes initiatives d'excellence, nous retiendrons en premier lieu la création de la future université Paris-Saclay dans lequel s'est intégrée l'université de Versailles St Quentin-en-Yvelines.

L'Université et son intégration dans l'Université Paris-Saclay

Historiquement, les activités sur la recherche agronomique font figure de précurseur sur le territoire avec en particulier l'Institut National Agronomique Paris-Grignon. Au cours du siècle dernier, le plateau de Saclay a connu une forte tradition d'implantations scientifiques et technologiques à forte valeur ajoutée, issues du centre de Paris (**Paris-Saclay, 2014**). En effet, dès 1912 la ville de Buc voit la création de l'aérospace permettant le développement de la recherche sur l'aviation, l'implantation du Commissariat à l'Energie Atomique (CEA) sera réalisée quant à lui au sortir de la seconde guerre mondiale. La mise à disposition d'espace sur le plateau de Saclay va permettre l'implantation progressive d'extension d'établissements parisiens comme l'école Polytechnique sur le Campus de Palaiseau dans les années 1970, mais aussi d'équipements à caractère scientifiques et technologiques lourds comme l'accélérateur linéaire ou le Synchrotron SOLEIL.

Université Paris-Saclay

Espace Technologique / Immeuble Discovery
Route de l'Orme aux Merisiers RD 128 / 91190 Saint-Aubin, France



Son organisation se traduit par la création d'une fondation de coopération scientifique, puis d'une ComUE (Communauté d'Universités et d'Établissements) officialisée depuis décembre 2014. Cette association rassemble à ce jour 23 établissements à travers des,

- Universités (Université Paris Sud et Université de Versailles St Quentin-en-Yvelines) ;
- Ecoles Normales Supérieures (ENS Cachan) ;
- Grandes Ecoles d'ingénieur et de gestion (HEC, Ecole Polytechnique, Supélec, Agroparitech, Institut Telecom,...) ;
- Centres de recherche (INRA, CNRS,...).

Cette particularité peut traduire la particularité du modèle français, où le paysage de l'enseignement supérieur est marqué par la présence d'universités qui côtoient écoles normales supérieures, écoles ingénieurs et écoles de gestion et commerce.

L'objectif avec la constitution de l'Université Paris-Saclay est de parvenir à rassembler dans la durée ces différents établissements dans le but de parvenir à concurrencer les autres établissements universitaires à l'échelle mondiale, avec à terme un total de 60 000 étudiants du master au doctorat, 300 laboratoires, 11 000 chercheurs et enseignants-chercheurs.

Au total, les établissements sont répartis sur une surface évaluée à 35 000 hectares, soit plus de 3 fois supérieure à celle de Paris *intra-muros*, composée à la fois de zones agricoles et naturelles protégées, mais aussi de zones en développement et renouvellement urbain.

Ainsi, une grande partie de ces établissements est déjà implantée sur ce grand territoire de par sa superficie qui se compose au final de 11 territoires distinctifs,

- la partie Sud du Plateau de Saclay ;
- le Plateau de Satory à Versailles ;
- St Quentin-en-Yvelines ;
- Courtaboeuf ;
- Massy-la Bondes ;
- Vélizy-Villacoublay ;
- Jouy-en-Josas,

comme cela est indiqué dans la figure 30. Cet ensemble représente dans le même temps un bassin de vie de 650 000 personnes et plus de 300 000 emplois.

Université Paris-Saclay

Espace Technologique / Immeuble Discovery
 Route de l'Orme aux Merisiers RD 128 / 91190 Saint-Aubin, France



Il existe donc une proximité géographique assez prégnante entre les différents établissements notamment sur la frange Sud du plateau de Saclay et Satory, mais ce n'est pas le cas pour l'ensemble d'entre eux.

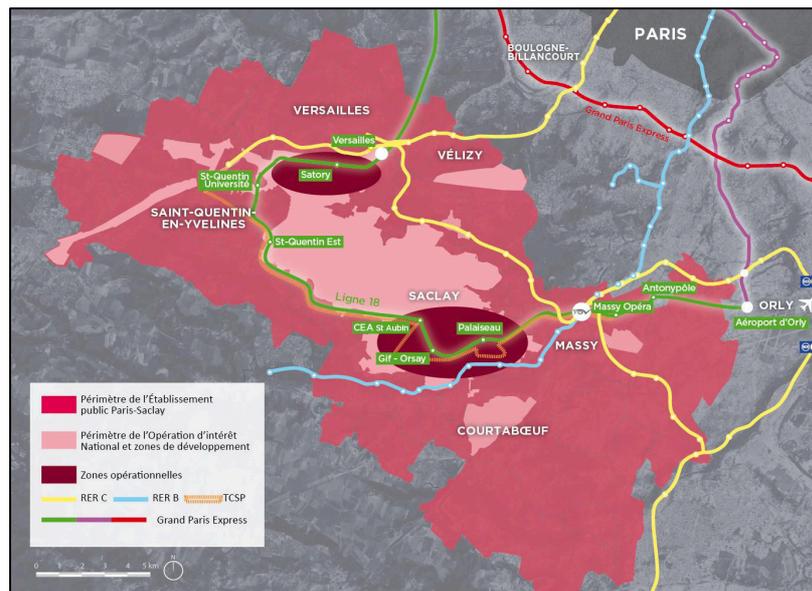


Figure 30: Le périmètre géographique de l'université Paris-Saclay³⁵

Le développement de l'université Paris-Saclay va pouvoir se réaliser d'une part par l'essor des partenariats et projets-phares (Laboratoires d'excellence (LabEX, chaires industrielles,...) réunissant des équipes différentes composées de chercheurs, d'industriels et des institutions publiques-privées, sur des sujets majeurs impliquant *de facto* une approche pluridisciplinaire comme les nanotechnologies, l'alimentation et la santé ou encore le véhicule communicant. Ces partenariats impliquent notamment la mise en place d'Instituts pour la Transition Energétique (ITE), dont celui pour le Véhicule Décarboné Communicant et de sa Mobilité (VeDeCoM) en est l'exemple

³⁵ Carte extraite du site Paris Saclay le media <http://www.media-paris-saclay.fr/la-ligne-18-a-paris-saclay/>

phare. Les deux figures présentées ci-dessus (Figure 30, périmètre géographique de l'Université Paris-Saclay) et ci-dessous (Figure 31, présence des acteurs de la mobilité sur le Plateau de Paris-Saclay) permettent bien de montrer toute l'adéquation et le potentiel de synergie.

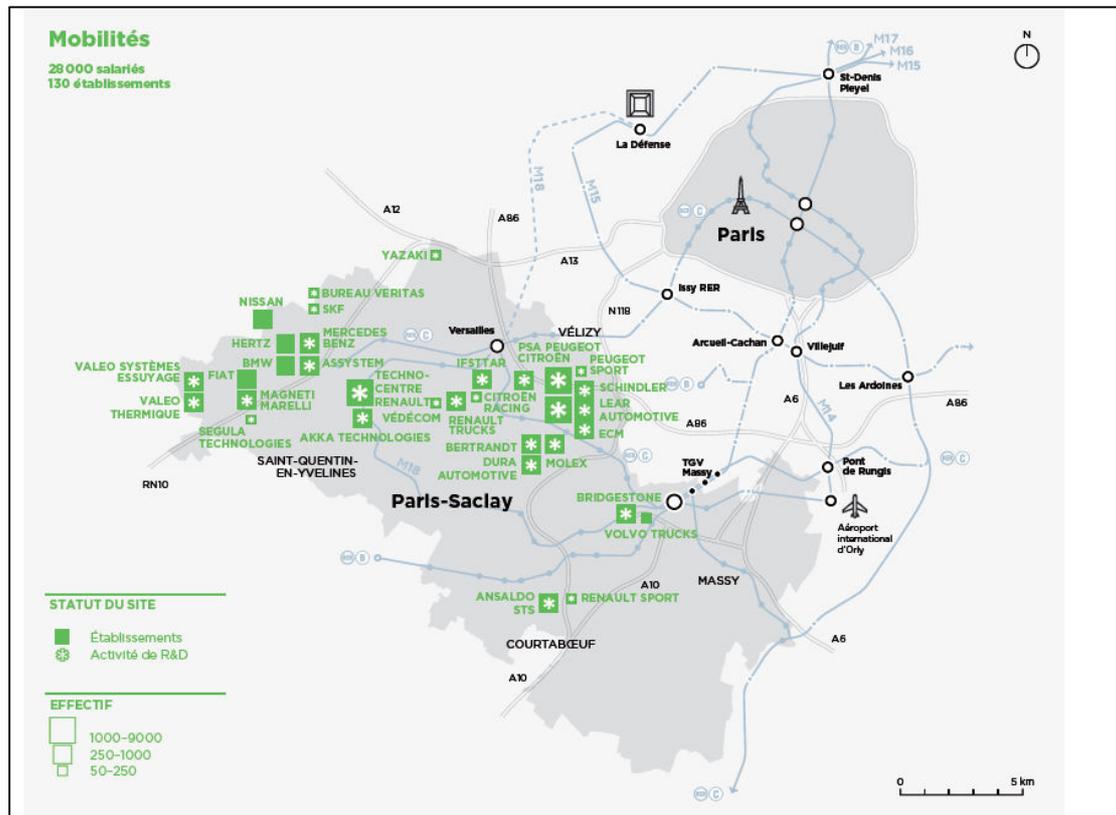


Figure 31: Acteurs de la mobilité sur le Plateau de Saclay (Source : EPPS, 2014)

Il existe en réalité plusieurs objectifs dévolus au projet scientifique et urbain constitué par l'Université de Paris-Saclay.

Tout d'abord, il s'agit de rassembler les nouveaux acteurs, soit 7 établissements avec les acteurs déjà implantés sur le Plateau de Saclay (HEC, l'INRIA), afin d'obtenir une masse critique. L'UVSQ et ses 20 000 étudiants fait elle aussi partie des acteurs déjà présents. Les objectifs sont fixés à moyen et long terme, car cette coopération prendra du temps et nécessitera un certain nombre d'arbitrages à travers la mise en place d'une gouvernance

solide, à travers notamment la Fondation de Coopération Scientifique. Elle prévoit à l'horizon 2025, la présence de 20 000 chercheurs et plus de 30 000 étudiants, inscrits dans une forte dimension à la fois pluridisciplinaire et internationale.

Le deuxième objectif s'inscrit dans une dimension de développement économique. En effet, l'implantation de centres de recherche à la fois publics et privés (*Thalès*, EDF) doit permettre de renforcer l'attractivité économique du territoire, notamment en matière d'innovation. Au-delà des grandes structures et des acteurs traditionnels de la recherche, l'accent sera mis sur l'appui à de jeunes entreprises innovantes.

L'ensemble universitaire s'inscrit dans un projet à plus long terme visant la construction d'un campus universitaire urbain. Il s'agit de réaliser un programme d'aménagement considérable sur le territoire. Au-delà des seuls bâtiments universitaires et de recherche (voir la figure 32), il s'agit par ailleurs d'accueillir des habitants par la mise en place d'infrastructures et de services accessibles. Parmi, les différents quartiers on pourra citer le quartier autour de l'Ecole Polytechnique dans la commune de Palaiseau, le quartier de Corbeville à Orsay et le quartier du Moulon sur les communes de Gif-sur-Yvette et Orsay.





Figure 32 : Présentation du futur campus de l'entreprise EDF, inauguré en 2015³⁶

3.1.2. Les enjeux de l'Université en matière de mobilité

Des déplacements vers et entre les différents sites de l'Université

Aux vues de ces différents éléments de contexte, il apparaît assez clairement que la mobilité est un élément primordial de l'intégration entre les différents sites qui composent l'ensemble universitaire de Versailles St Quentin-en-Yvelines. L'impact de la mobilité a fait l'objet d'un bilan Carbone™ effectué en 2008. Cet outil de diagnostic environnemental, développé par l'ADEME (Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie) comptabilise les émissions de GES par poste d'activités. Trois étapes principales sont identifiées dans la méthodologie de construction de l'outil, la collecte des données, l'exploitation et l'établissement des résultats. Les émissions totales de l'Université sont estimées à 22 800 tonnes équivalent CO₂. Sur ce total, le secteur des transports est le premier contributeur avec une part estimée à 36% du total des émissions, comme cela est illustré dans la figure ci-dessous.

³⁶ Image disponible sur <http://www.u-psud.fr/fr/universite/vers-l-universite-paris-saclay/genese/actualites-2012.html>, consulté le 27 octobre 2015

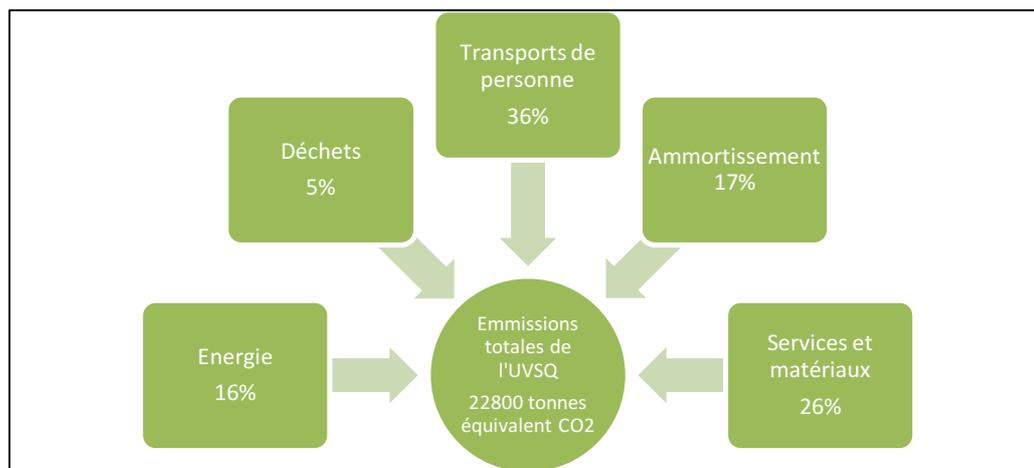


Figure 33 : Postes principaux d'émission, Source : Bilan Carbone™ UVSQ, 2008

Les déplacements de personnes entre le domicile et le lieu de travail représentent un total de 7100 tonnes équivalent CO₂. Sur cet ensemble, 85% sont liés aux déplacements en voiture. Des données plus précises ont été réalisées sur le site de St Quentin-en-Yvelines et permettent de mettre en perspective ces résultats. Ainsi, les étudiants sont en moyenne 18% à utiliser leur véhicule au quotidien contre 44% des enseignants et personnel, cela représente un total d'environ 1200 véhicules automobiles par jour (Bilan Carbone™ UVSQ, 2008). La majorité des trajets (42%) est effectué en train, cela correspond à 140 tonnes équivalent carbone, soit le plus faible impact parmi les autres types de transports.

Le déploiement de mobilités innovantes dans le cadre de l'Université Paris-Saclay

L'impact de la mobilité dans le cadre du déploiement prochain de l'université Paris-Saclay pose également un certain nombre de questions. Les axes de transports regroupés au sein du Grand Paris Express qui desserviront majoritairement les différents établissements du futur campus sont encore pour l'heure à l'état de chantier ou encore d'étude et ne seront pas opérationnels avant plusieurs années. Or le lancement opérationnel est prévu pour la rentrée 2015. Il existe donc des besoins de mobilité accrus liés au déploiement progressif de l'université Paris-Saclay. Ce développement va concerner à la fois les étudiants mais également l'ensemble des enseignants-chercheurs, personnel administratif. Il apparaît également que des solutions de mobilité

complémentaires doivent être développées pour pallier le déficit des solutions actuelles (transports en commun ou transports individuels), même si certaines ont connu d'importantes difficultés dans leur concrétisation, comme ce fut le cas pour le programme de recherche SYSMO 2015, que nous avons évoqué précédemment.

3.2. Les objectifs du projet Mobisphere sur le Campus des sciences de Versailles

Après avoir évoqué le contexte global de la mobilité sur l'université de Versailles St Quentin en Yvelines, nous revenons plus particulièrement sur celui du Campus des Sciences de Versailles dans le cadre du déploiement du programme Mobisphere. La situation géographique du campus des sciences se trouve en périphérie de Versailles, le long de l'avenue des Etats-Unis, à proximité de l'autoroute A86. Le campus est bien desservi par les transports en commun, notamment par plusieurs lignes de bus, ainsi que par la gare de Montreuil qui permet une connexion directe avec Paris par la Défense ou la Gare St Lazare.

Au-delà des transports en commun, il existe également la possibilité de stationner son véhicule personnel sur des parkings situés dans et à proximité du campus. Malgré l'offre de transports en commun, le campus de Versailles est présenté comme enclavé car il n'est pas directement implanté au sein du centre-ville de Versailles, les étudiants doivent utiliser les lignes de bus. L'accès au campus par les modes doux est également difficile, car l'avenue des Etats-Unis ne dispose pas de pistes cyclables, la circulation automobile se fait sur des doubles voies et sa traversée peut être considérée comme dangereuse.

En l'absence de solutions incitatives, les étudiants restent généralement présents sur le campus et limitent leurs déplacements avec le reste de la ville de Versailles.

Les établissements d'enseignement supérieur sont fréquentés par plus de 2 millions d'étudiants, 200 000 employés et enseignants chercheurs. Cette fréquentation génère des déplacements importants pour se rendre du domicile au campus. Ramené en émissions de gaz à effet de serre (GES), l'impact de ce trafic est significatif. Ils sont concernés, comme tout autre acteur des territoires, par des objectifs de réduction des émissions de GES, et plus largement par le développement durable. La nécessité d'agir a été confortée



par la loi Grenelle 2 qui a rendu obligatoire pour eux la mise en place d'un Plan Vert³⁷. Ce programme invite les organisations universitaires à développer des initiatives visant à promouvoir la gestion écologique de l'établissement, la politique sociale, mais aussi les enseignements et travaux de recherche en faveur du développement durable.

Dans ce cadre la mobilité peut constituer « *une variable clé pour atteindre les objectifs environnementaux, sociétaux et économiques que suppose la durabilité territoriale. Au-delà des aspects légaux, c'est également un facteur d'attractivité important à plusieurs titres*³⁸ ».

Ainsi, dès le départ, le projet se situe dans un double-objectif de diminution de l'impact des transports en matière environnemental, mais également en termes d'attractivité du territoire.

Les objectifs opérationnels de ce projet sont de tester une offre qui allie dispositifs de mobilité intégrée, interopérable, complémentaire et à moindre coût, conçue pour s'insérer dans l'organisation locale de la mobilité et pensée par rapport à une communauté d'utilisateurs: les étudiants, le personnel administratif, et les enseignants chercheurs. L'enjeu est donc de favoriser l'offre de mobilité alternative sur un territoire et de renforcer l'ancrage territorial du campus et l'accessibilité de ses sites.

Concrètement, ce projet permettra de mettre en place et de tester les services suivants,

- L'Espace Mobilité Durable, il s'agit de concevoir un lieu physique d'information, de communication, d'expérimentation et de coproduction de toutes les formes de mobilité à destination des usagers (étudiants, enseignants et personnels de l'université).
- Deways, portail de mobilité, en lien depuis ses origines avec les communautés, dédié à des communautés à la fois géographiques (habitants d'un quartier) et / ou

³⁷ La loi du 3 août 2009 relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement précise que « *Les établissements d'enseignement supérieur élaborent un « plan vert » pour les campus. Les universités et grandes écoles pourront solliciter une labellisation sur le fondement de critères de développement durable* ».

³⁸ Extrait du site internet [fondaterra.com](http://www.fondaterra.com) consacré à l'explication du projet <http://www.fondaterra.com/projet/mobilite-campus/> consulté, le [15 septembre 2014]



d'intérêts (étudiants, offrant plusieurs services de mobilité, dont l'autopartage entre particuliers.

- OPOM, est un outil de cartographie interactive et participative qui intègre des données sur la mobilité et les services présents au niveau local. Les informations à l'échelle du Campus sont bien souvent trop dispersées et il est bien souvent difficile pour les étudiants, surtout ceux qui viennent d'arriver, de faire rapidement le lien entre l'événement et sa localisation.



Figure 34 : Vue du campus des Sciences avec l'outil de cartographie développé par Opom et intitulé Smart Map

Vélocampus, ce système de prêts de bicyclettes à l'échelle du campus sera rattaché à l'espace de promotion à la mobilité pour faciliter les démarches et contribuer au dynamisme de l'outil. L'entretien et la réparation des vélos seront réalisés par le personnel d'entretien de l'Université.

Ce projet réunit donc plusieurs solutions directement ou indirectement (comme la possibilité de géolocaliser un bâtiment universitaire) liées aux problématiques de mobilité. Ces solutions sont portées à la fois par des entreprises, généralement de jeunes start-up spécialisées dans les services en ligne, auquel s'ajouté l'université de Versailles St Quentin. La coordination globale du projet a pu être assurée dans un premier temps par une fondation partenariale de l'université.

Conclusion

A travers cette analyse du territoire des Yvelines, nous avons pu approfondir les différents niveaux de réalité dans lesquelles s'insèrent les problématiques de transports et de mobilité. Nous avons fait le choix de s'arrêter sur deux cas très particuliers qui détiennent leurs problématiques spécifiques, mais qui au final se rejoignent, intégrés dans un vaste réseau d'interaction entre infrastructures et acteurs. Nous avons alors pu constater que les projets s'inscrivent dans des schémas où l'incertitude est souvent forte.

Cette donnée pourrait conduire à un ralentissement, voire à une certaine inaction, or force est de constater que les effets des apprentissages sont importants et bien réels. L'éco-mobilité semble marquer progressivement son empreinte sur ce territoire.



Chapitre 6 : Démarche d'évaluation et discussion autour des programmes d'éco-mobilité sur les territoires

« Toute vérité franchit trois étapes. D'abord, elle est ridiculisée. Ensuite, elle subit une forte opposition. Puis, elle est considérée comme ayant été une évidence. »

Arthur Schopenhauer (1788-1860)

Introduction

Après avoir présentés les projets dans le chapitre précédent ainsi que le contexte dans lesquels ceux-ci évoluent, nous passons à présent dans ce dernier chapitre à la mise en place d'une démarche d'évaluation exploratoire de ceux-ci. Cette dernière a porté sur les deux projets évoluant dans deux contextes différents. Cependant, toutes deux ont été menées en situation *ex ante*.

Les résultats obtenus au cours de ces deux projets permettront la construction de plusieurs scénarios permettant d'envisager des futurs possibles relatifs aux projets d'éco-mobilité et à leur développement au sein des territoires. De cette élaboration, nous pourrons alors envisager les bases d'une discussion permettant d'aider la structuration et le développement de prochains projets.

1. Evaluation du projet Mobisphere

1.1 Enquête sur les acteurs du projet

1.1.1 Design de recherche

Dans un premier temps, nous avons interrogé les acteurs du projet (chef de projet, directeur d'innovation ou directeur administratif) dans le cadre d'entretiens semi-directifs. Une grille d'entretien a permis d'assurer le bon déroulement, trois thèmes principaux ont été abordés,

- Structuration du projet
- Coordination des acteurs
- Rôle et interaction avec les usagers



Ces derniers ont été ensuite retranscrits intégralement. Au total ce sont plus de 3h30 d'entretiens qui ont été mis en forme par écrit dans ce cadre.

Dans un deuxième temps nous avons mis en place un questionnaire en ligne afin d'interroger les utilisateurs potentiels du programme sur leur pratique de mobilité. Des étudiants de masters en biologie, ainsi que les membres d'un laboratoire de recherche rattaché à l'université ont été ciblés pour participer à ce questionnaire.

Au total, le croisement entre une approche top-down (acteurs du projet) et bottom-up (usagers) permettra d'envisager une évaluation globale du projet dans une perspective à la fois multicritères et multi-acteurs.

1.1.2. Analyse des entretiens semi-directif

Les entretiens ont été réalisés généralement individuellement, selon une grille d'entretien qui procède en plusieurs points.

Pour analyser les entretiens, nous avons procédé à une analyse de discours à travers l'utilisation d'un logiciel de textométrie TXM³⁹. Ce type d'outil permet facilement de repérer dans un texte ou corpus de textes, les mots clés de les isoler ou de les associer afin de les comparer avec d'autres

Dans un premier temps, nous avons donc identifié quels étaient les mots-clé les plus utilisés pour l'ensemble des participants.

³⁹ Ce logiciel disponible sous licence libre est développé par l'ENS Lyon. Il a été développé dans le cadre d'un projet ANR Textométrie.



	word	fréquence T=32101
1	projet	112
2	voiture	87
3	étudiants	85
4	véhicule	81
5	gens	61
6	université	55
7	exemple	51
8	campus	50
9	temps	49
10	ans	44

Figure 35 : Liste et fréquence des 10 premiers mots (noms) répertoriés

Mot	Fréquence	Entreprise 1	Entreprise 2	Organisation	Administration
10 ans	44	36	2	2	4
9 temps	49	29	4	14	2
8 campus	50	11	13	9	17
7 exemple	51	24	7	17	3
6 université(s)	58	18	18	6	16
5 gens	61	46	5	10	0
4 voiture(s)	112	87	0	16	9
3 véhicule(s)	116	93	0	6	17
2 étudiant(e)(s)	126	32	6	20	68
1 projet(s)	131	22	11	67	31
#RESTE#	31302	14613	4929	5908	5852

Figure 36 : Analyse des dix premiers mots utilisés par les acteurs

Autre point marquant le terme “mobilité” n’a été utilisé qu’une seule fois, par l’Entreprise 2, ce qui est intéressant car elle ne fait pas mention d’autres termes récurrents de mobilité, en particulier voiture(s) ou véhicule(s), beaucoup plus cité par les autres acteurs.

1.2 Résultats

La présentation des résultats reprend la structure des entretiens qui a été élaborée, afin de faciliter le traitement de l’information et de pouvoir en ressortir les grands enjeux qui nous intéressent.

Université Paris-Saclay

Espace Technologique / Immeuble Discovery
Route de l’Orme aux Merisiers RD 128 / 91190 Saint-Aubin, France



1.2.1 La structuration du projet

Il apparaît que les projets font état de réflexions anciennes sur le sujet. Certains acteurs témoignent notamment de l'existence d'un Plan de Déplacement mené à l'échelle de l'Université via la commission relative au développement durable, suivi par des retours d'expérience, notamment à Nantes, la mise en place d'autres démarches aux côtés d'autres partenaires, présentant des fortunes diverses. D'autres acteurs reconnaissent que les premières démarches ont précédé leur venue au sein du projet. L'obtention de fonds de la part d'institutions a permis d'accélérer le processus de lancement.

Le processus de construction d'un projet de ce type est forcément long, il semble donc évident que des éléments ont pu sensiblement évoluer au cours du temps, à travers le contexte, le choix des partenaires, ou sur des aspects de faisabilité techniques. Néanmoins, selon certains acteurs, cet aspect de dilution semble moins important dans le cadre d'un projet de plus petite taille comme c'est le cas pour Mobisphere, il y'a de ce fait moins d'acteurs, le risque notamment de changement et de rotation des équipes est plus faible. Toutefois, la dimension du projet n'est pas le seul facteur permettant d'aboutir nécessairement à une plus grande efficacité du projet. Le thème de la signature des conventions permettant d'aboutir à un débouclage des financements est ainsi plusieurs fois mis en avant, au cours des différents entretiens, afin d'illustrer la lourdeur du processus.

Dans le cadre de ce projet, le thème de la mobilité intégrée développée par plusieurs acteurs apparaît comme centrale. Une étape importante semble d'ailleurs de dépasser la mobilité strictement limitée aux déplacements vers le Campus, pour s'orienter également sur des déplacements orientés vers la ville de Versailles et ses infrastructures (l'atelier numérique, par exemple), avec la possibilité de développer des projets complémentaires. Toutefois, il semble que les acteurs n'aient pas tous les mêmes dispositions à travailler de manière ouverte, même si la majorité reconnaît l'importance d'une telle approche en vue de transformer le système existant et pouvoir proposer une réelle approche innovante. Les petites structures semblent davantage préparées à cette nouvelle approche, les amenant à travailler avec d'autres partenaires. La résistance au changement semble davantage une caractéristique des structures lourdes et plus anciennes.



1.2.2 La coordination des acteurs

Il s'agit du thème le plus sensible qui fut abordé au cours des entretiens, c'est dans ce cadre qu'apparaissent le plus souvent les difficultés de réponses, en outre devant les incertitudes liées à certains éléments du projet qui ne sont pas encore clairement identifiés ou qui ont sensiblement évolué au cours du projet. Ce sont des éléments qui peuvent être à la fois d'ordre financiers, mais qui peuvent également porter sur l'accès à certaines données, ou le besoin d'obtenir certaines autorisations.

La reconnaissance de l'influence des autres acteurs dans l'analyse du discours est également assez révélatrice des possibles tensions pouvant exister dans le cadre du projet. Les jeux de pouvoir apparaissent clairement entre les petits acteurs, généralement les entreprises qui pour certaines laissent apparaître que la pérennité du projet implique directement la pérennité de leur propre entreprise.

Les objectifs de chacun des acteurs pouvant être différents. Il devient nécessaire que ceux-ci restent en lien avec les objectifs du projet. Dans le cadre de Mobisphere, une solution consiste à structurer des groupes de travail en fonction de chaque objectif correspondant aux objectifs des acteurs, plusieurs acteurs vont alors se retrouver au sein d'un même groupe de travail.

Nous avons pu observer dans le premier point sur la structuration du projet que le changement était un élément sensible dans la coordination des acteurs. Ces changements semblent selon certains acteurs être plus souvent le fait des structures importantes car devant faire face à des changements internes ou externes «changements de stratégie globale, politique ou des aléas». Les conséquences sur le projet peuvent être considérablement néfastes et faire perdre un temps précieux dans la réalisation de chacune des étapes du projet. La coordination des acteurs apparaît dès lors comme un travail perpétuel de rappels des objectifs ou des éléments d'évolution liés au projet. Ce rapport au temps est parfois mis en avant comme un moyen de pression sur les autres acteurs, faire perdre du temps aux autres acteurs pour prendre une décision stratégique liée au projet semble une manière d'installer un rapport de force, alors qu'en principe tous les



acteurs semblent être placés sur un pied d'égalité, en qualité de partenaire. L'Université a pourtant un statut particulier dans ce cadre est apparaît pour certains acteurs comme un client.

Le rôle du coordinateur devient alors essentiel en vue de résoudre ce type de blocage, la plupart des acteurs interrogés reconnaissent cette qualité aux personnes concernées dans le projet.

Au-delà, la coordination s'inscrit également dans la qualité des relations entre les acteurs, il apparaît que certains acteurs se connaissent bien entre eux, certains ayant noué des relations dans le temps sur d'autres projets ayant cours actuellement.

1.2.3 Rôle et interaction avec les usagers

Afin de mobiliser les usagers à utiliser les services proposés, les acteurs souhaitent diversifier les modes d'interaction avec les usagers. Cela passe non seulement par les réseaux traditionnels utilisés dans le cadre universitaire, comme la mobilisation des associations étudiantes par exemple, mais également par la diffusion d'information relative au projet à travers les réseaux sociaux et la cartographie en ligne. La multiplication des supports de communication étant mise en avant notamment par certains responsables de l'université pour faciliter la diffusion de l'information.

L'information et la communication autour du projet semblent constituées un élément crucial, pour partie en raison de la multiplication des initiatives relatives au sujet. Le risque de confusion avec d'autres services apparemment similaires semble être un élément bien perçu de la part des acteurs. Il apparaît également que la mobilisation étudiante à utiliser des services innovants proposés par l'université semble clairement constituer pour certains acteurs un défi. Les usagers étudiants en raison de leur nombre apparaissent comme la cible principale du projet, par exemple la grande majorité de la flotte des vélos en libre-service leur sera réservée, soit une cinquantaine de véhicules. Toutefois, en raison de fortes rotations dans le cadre de leurs parcours d'étude, ils sont parfois présentés comme étant peu investis et concernés dans le cadre de leur communauté universitaire, ayant parfois un rapport considéré comme purement utilitariste avec les institutions universitaires. Certains acteurs reconnaissent qu'il ne s'agit pas simplement



de la responsabilité des étudiants, l'information sur les campus et parfois insuffisante et circule mal, la présence de plusieurs sites universitaires dispersés à l'échelle d'un département, l'installation de certains campus excentrés du cœur urbain ne favorise certainement pas les interactions avec les autres composantes de l'université, comme avec le reste de la communauté urbaine, par exemple peu d'étudiants vivent aux abords du campus, certains doivent réaliser des déplacements longs pour se rendre à l'université. Pour les personnes interrogées, la dématérialisation de l'université à travers la mise en place de cours en ligne, par exemple ne semble pas recevoir un accueil positif en vue de pallier les problèmes identifiés de mobilité. Les solutions consistent au contraire à rendre le campus plus accueillant en renforçant les services, comme ceux relatifs à la mobilité. Dans ce contexte, le Campus des sciences de Versailles présente l'avantage d'être un lieu fermé, moins soumis aux contraintes d'éclatement évoquées précédemment.

Par ailleurs, d'autres acteurs mettent en avant la capacité des étudiants pour adopter et promouvoir rapidement des comportements nouveaux, qui changent leurs habitudes et qui remettent en cause les pratiques traditionnelles, notamment sur l'usage partagé du véhicule. Au-delà de l'aspect socio-culturel qui peut être fort, ils mettent souvent en avant la dimension économique comme importante, les étudiants sont parfois étrangers et le plus souvent ne possèdent pas de véhicules propres (et également en bon état), auxquelles s'ajoutent des contraintes budgétaires fortes. L'un des objectifs du projet est alors d'élargir les alternatives en matière de mobilité pour certains usages spécifiques comme se rendre au centre-ville en bicyclette ou recourir à un véhicule pour une sortie le weekend. Ayant peu d'expérience dans le domaine de la mobilité, ce sont souvent des usagers ayant une aversion au risque en matière de conduite automobile, ce qui peut poser certaines contraintes lors des négociations avec des acteurs-tiers comme les assureurs. Il existe alors certains garde-fous comme l'obligation d'avoir plus de 21 ans et plus de deux ans de permis, afin de pouvoir négocier un véhicule en partage.

Ainsi, il semble y avoir une certaine ambivalence dans les deux axes majeurs développés à travers ce projet, qui sont à la fois la dimension communautaire qui reste à construire entre l'université et ses usagers et la dimension collaborative qui semble être déjà installée, du moins dans les consciences, à travers notamment l'image positive perçue sur le partage de véhicules entre usagers.



Il semble apparaître que les associations universitaires sont un relais potentiellement efficace pour s'adresser à la communauté universitaire. Néanmoins, lorsque l'on interroge les milieux économiques sur la pertinence de leur mobilisation, ceux-ci considèrent leurs centres d'intérêt trop en lien avec une dimension politique de la vie étudiante, c'est-à-dire qui semble insuffisamment concernée par l'existence de tels projets.

La sensibilisation du personnel de l'université semble également particulière à mener car plus diffuse, étant amené à se déplacer sur plusieurs sites de l'université. Toutefois certaines initiatives ont déjà été réalisées comme la possibilité de réserver et mutualiser l'usage de véhicules de service lors de déplacements entre sites. Dans le cadre des services proposés sur le projet Mobisphere, il est important de noter que l'on se situe sur une cible plus stable en matière présentielle et économique.

Au-delà des usagers propres à l'université qui seront mobilisés dans le cadre de ce projet en étant le cœur de cible. Il existe, une autre catégorie essentielle sur certains axes particuliers du projet, comme le partage de véhicule. En effet, des propriétaires de véhicule seront invités à mettre à disposition leur voiture sur la plateforme dédiée, a priori ces propriétaires n'ont pas forcément de relations particulières avec l'université. En revanche, il est intéressant de voir la possibilité de création de liens entre des usagers internes à l'université et des propriétaires externes, notamment sur la possibilité de promouvoir le service et d'étendre ainsi potentiellement la communauté à d'autres membres (les membres actifs ayant par exemple le titre d'ambassadeur), autour de réunions informelles ayant pour thème central les enjeux et la mise en pratique de la consommation collaborative.

Le thème de la protection des données concernant les usagers de l'outil cartographique a également été abordé comme un point sensible relatif au projet, les acteurs interrogés mettent en avant le fait qu'il s'agira avant tout de données anonyme, permettant de garantir leur sécurité. Cette dimension est importante notamment dans le cadre du développement de modèle économique basé sur l'obtention de données.



1.3 Enquête sur les usagers du service

1.3.1 Objectif de l'enquête

L'enquête sur les usagers du service a pu être développée via une plateforme de questionnaire en ligne *LimeSurvey*, mise en place par les services centraux de l'Université. L'objectif a été de collecter de l'information permettant de comprendre en profondeur les pratiques actuelles de mobilité relative à l'université (22 questions) et mieux connaître dans le même temps le rapport aux nouvelles pratiques de mobilité, notamment en lien avec le développement prochain des services d'éco-mobilité dans le cadre du programme Mobisphere (12 questions)⁴⁰.

1.3.2 Protocole de l'enquête

Afin de prendre en considération l'ensemble des usagers de l'Université, nous avons décidé de mobiliser non seulement les étudiants, mais également les enseignants, personnel de recherche et administratif, en somme une pluralité de profils qui composent la communauté universitaire. Toutefois, nous avons eu pour soucis de limiter notre étude aux personnes directement concernées par les problématiques de mobilité non seulement en lien avec l'Université mais plus spécifiquement sur le Campus des sciences de Versailles. Nous avons sollicité préalablement l'autorisation des responsable d'étude ou administratif dans un souci de transparence.

Au total, nous avons pu obtenir les autorisations pour les étudiants de Master en Biologie ainsi que les membres d'un laboratoire de recherche de l'université. L'intérêt d'avoir ciblé un centre de recherche s'explique par le fait qu'il permet d'intégrer plusieurs catégories d'acteurs.

1.3.2 Le choix du questionnaire en ligne

Le choix du questionnaire en ligne a été déterminé par la possibilité d'utiliser un outil interactif permettant d'obtenir des résultats en temps réel. Les personnes interrogées ont

⁴⁰ Les questionnaires qui ont été proposés dans le cadre de cette étude se trouvent en annexe.



dans un premier temps été sollicitées par courriel, puis deux courriers de relance ont pu être envoyés permettant d'accroître la mobilisation.

Toutefois, il est important de souligner que le choix du questionnaire en ligne présente également un certain nombre de limites. Ainsi, plusieurs questionnaires ont été partiellement remplis, ce qui peut également s'expliquer par le volume du questionnaire, soit un total de 37 questions, réparties en plusieurs catégories.

1.4 Résultats

1.4.1 Pratiques actuelles de mobilité

Destination et origine

Les pratiques actuelles de mobilité que nous analysons dans ce cadre concernent en premier lieu les trajets en direction de l'université et particulièrement du campus des sciences de Versailles. Effectivement, parmi les différents sites de l'université celui-ci constitue bien le site majoritairement fréquenté. Le site de St Quentin-en-Yvelines, relativement proche de Versailles, apparaît ensuite comme le deuxième site universitaire le plus fréquenté. Aux sites de l'Université de Versailles, s'ajoute également d'autres sites fréquentés dans le cadre des différentes activités d'étude ou professionnelles, il peut s'agir d'autres établissements universitaires parisiens comme l'Université Paris-Sud, Télécom Paris-tech situé en Essonne ou l'Université Pierre et Marie Curie, située à Paris, ou institut comme Institut Supérieur International de la Parfumerie, la Cosmétique et l'Aromatique alimentaire, mentionné par les étudiants du master Biologie. Tous ces trajets effectués au quotidien présentent la particularité d'avoir des origines très différentes. Si l'on prend le lieu de domicile comme origine, on observe des réponses non seulement dans les Yvelines, mais également dans les départements avoisinants comme les Hauts-de-Seine, l'Essonne ou encore Paris. Aucun répondant ne déclare habiter hors de l'Ile de France.

Caractéristiques de la mobilité

Afin d'effectuer l'ensemble de ces déplacements, nous allons également retrouver une



pluralité de moyens de transports, à la fois dans l'usage des transports individuels ou collectifs. Si l'usage de l'automobile semble privilégié par une bonne partie des répondants, les transports en communs sont souvent utilisés aux côtés d'autres transports. Toutefois, l'usage de la bicyclette ou encore de la moto semble très peu mobilisé par les personnes interrogées. Les trajets lorsqu'ils sont effectués en automobile, en bus ou encore à pied figurent parmi les plus longs, c'est-à-dire plus de 20 minutes.

Afin de mieux prendre en considération les caractéristiques de la mobilité, nous avons également voulu interroger plus en profondeur les personnes sur leur propension à adopter une mobilité de type individuelle motorisée ou davantage collective. Au niveau de l'usage réel ou potentiel des transports en commun, il semble qu'une très grande majorité des personnes interrogées détient un abonnement à un tel service, notamment les étudiants. Il apparaît également dans des proportions importantes, que les personnes interrogées bénéficient d'un arrêt de bus à proximité de leur lieu d'habitation (moins de 500 mètres). Les résultats sont plus contrastés pour ce qui concerne la proximité avec une gare (moins d'un kilomètre).

Si l'on s'intéresse à présent aux spécificités relatives à la mobilité individuelle, on observe que lorsque les personnes interrogées possèdent un véhicule, avec généralement une motorisation essence, ce dernier est parfois âgé, c'est-à-dire dans bien des cas supérieur à 10 ans, ce qui implique également un kilométrage élevé.

Choix et motivation autour des pratiques de mobilité

Le choix de la voiture individuelle s'explique généralement par plusieurs facteurs, les personnes pouvant mentionner plusieurs facteurs à la fois, en particulier le temps de parcours, la facilité d'usage, le confort, la sécurité et la possibilité de stationner gratuitement à l'Université.

Les motifs qui conduisent à utiliser les transports en commun apparaissent quelque peu différents, certains choix semblent être motivés de manière positive, à l'instar de l'aspect sécurité ou de son impact positif sur l'environnement. En revanche, d'autres facteurs semblent être sélectionnés par défaut comme l'absence de permis.



Dans les deux cas, les personnes sont également invitées à se prononcer sur les inconvénients inhérents au choix de leur mode de transport respectif, le principal inconvénient concerne le temps de parcours, le temps de parcours moyen des répondants étant compris entre 30 et 60 minutes, qui peut s'expliquer dans certains cas par le recours à plusieurs modes de transports pour un même trajet, auxquels s'ajoutent le cout, le budget moyen mensuel alloué aux transports est estimé entre 50 et 100 euros en moyenne.

Ces problématiques de choix et de motivation ne débouchent toutefois pas sur une volonté affirmée de changement, puisque lorsque l'on interroge les personnes sur leur volonté de changer leurs habitudes de transports, la majorité répond ne pas avoir d'opinion et par conséquent ne permet pas de proposer un type particulier d'alternative.

1.4.2 Nouvelles pratiques de mobilité

Les questions relatives aux nouvelles pratiques de mobilité ont recueilli également un certain nombre de réponses, permettant de mettre en lumière certaines pratiques auprès des usagers. Tout d'abord concernant l'utilisation d'un service de véhicule partagé ou en libre-service, il apparait qu'un nombre certain de personnes interrogées a déjà eu recours à un tel service, essentiellement dans le cadre de l'usage d'un automobile. Toutefois, il est important de souligner que ces pratiques restent relativement émergentes auprès de ces personnes, puisque lorsque l'on s'intéresse à la fréquence, les réponses varient de 1 à 5 fois. Si l'on poursuit la recherche autour des véhicules en usage partagé, comme les bicyclettes qui sont le premier service à avoir été mis en place dans le cadre du projet Mobisphere, il n'y aucune personne signalant avoir déjà utilisé un tel service. Il est important de préciser que le service venait à peine d'être lancé au moment de l'enquête. Les arguments mis en avant pour évoquer la non-utilisation du service sont en premier lieu le manque d'information, les autres motifs sont davantage liés à des contraintes physiques (temps de parcours, contraintes météo,...). Toutefois, un certain intérêt se manifeste dans la volonté de voir diffuser le service à d'autres composantes de l'université, non pas seulement au site de St Quentin-en-Yvelines, mais également à d'autres sites comme ceux de Mantes-la-Jolie ou le Chesnay. D'autres lieux extérieurs à l'université sont également mentionnés, il s'agit des gares et arrêt de bus situés à proximité. L'utilisation de services de mobilité motorisés dans le cadre de l'université serait également appréciée pour la facilité de stationner, le cout et la possibilité de l'utiliser dans



le cadre de trajets occasionnels. Cela traduit assez bien le constat que malgré un degré d'adoption assez faible au départ, les personnes interrogées semblent néanmoins avoir une assez bonne représentation du service proposé et de ses possibilités.

En revanche, lorsqu'elles sont interrogées sur les différentes formes de résistance à utiliser un tel service, aucun argument ne semble se dégager en particulier, concernant notamment la complexité du système ou le manque de fiabilité. Le consentement à payer des personnes pour le service recueille un écho favorable auprès des personnes interrogées ce qui semble favorable afin d'étendre et de pérenniser le service. L'opportunité de réaliser les trajets en groupe est également évoquée et bénéficie également d'un grand nombre de soutiens, les personnes interrogées semblent complètement intégrer la possibilité de pouvoir combiner un service d'autopartage avec la possibilité de réaliser du co-voiturage, notamment dans le cadre des trajets vers l'université.

1.4.3 Limites de l'enquête et mise en perspective des résultats

Les limites de l'enquête sont relatives à la taille de l'échantillon qui a été retenu. Il s'agit bien d'une étude exploratoire visant à identifier certaines tendances en termes de mobilité dans le cadre de l'université et qui pour plus d'intérêt justifie bien la mise en parallèle aux réponses obtenues de la part des coordinateurs du projet. Par exemple, les réponses relatives aux pratiques actuelles de mobilité ont permis de mettre en avant des comportements relativement matures, alors que de la part des coordinateurs on a souvent pu rappeler l'importance de devoir œuvrer sur la pédagogie et l'importance cruciale de la communication autour du projet.



2. Evaluation du projet de mobilité du territoire de Rambouillet

2.1 Enquête sur les acteurs du projet

2.1.1 Protocole

Des entretiens semi-directifs ont été réalisés avec le directeur général des services et le directeur de la prospective, de la Communauté de communes Plaines et Forêts d'Yveline (CCPFY) devenue Communauté d'agglomérations Rambouillet Territoires.

2.1.2 Résultats

L'autopartage développé sur le territoire se positionne à la marge des autres systèmes. Il s'agit avant tout d'un système développé en milieu rural et périurbain autour de Rambouillet et ses communes avoisinantes, soit un territoire de près de 400 km², par conséquent des distances plus importantes à accomplir, estimées entre 30 et 60 km pour un seul trajet, contre moins de 10 à Paris, ce qui ne suppose pas la même autonomie en matière de véhicules électriques. Ce nouveau service s'inscrit dans une perspective plus large en termes de dynamisation du territoire et d'attractivité. Pour cela, deux axes stratégiques ont été identifiés comme prioritaire, à savoir les lieux pour se rencontrer et favoriser l'émergence d'un dynamisme et les moyens pour le faire, par de nouvelles solutions de mobilité. Cette vision doit être portée sur le long terme et passe par différentes étapes qui seront évoquées par la suite. Par conséquent, la flotte de véhicules en autopartage mise en place depuis début novembre au sein de la CCPFY est un moyen au service d'un objectif plus large.

Elle s'organise pour l'instant autour d'une flotte de cinq véhicules électriques dans le cadre d'un partenariat avec le groupe *IER Bolloré*, véhicules qui viennent remplacer le parc actuel de la collectivité. Cette gestion en autopartage incite à une mutualisation



visant une plus grande utilisation des véhicules, chaque agent doit réserver préalablement le véhicule sur un site Internet dédié, indiquer l'heure de retrait et l'heure de retour. Chaque véhicule emprunté devra être rapporté le soir pour être rechargé aux bornes situées sur le site de la CCPFY. Les comportements sont en train de changer, ce qui pose toujours un certain nombre de problèmes au début, aux côtés de certains soucis techniques (serrure électronique et enregistrement des réservations), qui seront rapidement résolus d'après les personnes interrogées.

« On essuie les plâtres, pour l'instant ».

Le véhicule de fonction devient un véhicule de service, mais son usage augmente dans le même temps, ce qui permet d'estimer que le modèle semble plus rentable.

« On va se retrouver rapidement ».

Cette première étape du lancement du service au sein des équipes de la communauté semble donc être décisive et sera suivie de trois autres étapes. La deuxième étape va permettre d'étendre le service à d'autres acteurs institutionnels comme la mairie de Rambouillet, et d'autres communes. La difficulté principale est de mailler ce territoire rural en augmentant la population de véhicules et de bornes de rechargement. D'autres organisations comme la *Croix Rouge* ou les clubs sportifs pourront profiter du service en se déplaçant gratuitement, le coût d'un rechargement est estimé à 50 centimes.

« Soit un rechargement, pour le prix d'un Carambar »

La troisième étape va consister à cibler certains publics spéciaux qui ont des besoins précis, comme pour se rendre à un entretien d'embauche par exemple, dans le cadre d'un partenariat envisagé avec la Maison de l'emploi. Une fois le territoire suffisamment équipé en infrastructure et véhicules, la quatrième et dernière étape permettra d'étendre le service au grand public.

Ces étapes sont pour l'instant en cours de réflexion et rien n'est encore clairement défini dans la durée. Il reste par exemple à déterminer si des bornes de recharge seront disséminées sur tout le territoire, comme dans le modèle *Autolib'* (*IER Bolloré*) ou si les véhicules seront reconduits chaque soir par du personnel dédié (étudiants) dans un même lieu de recharge, comme dans le modèle *Twizy Way* sur l'agglomération de St Quentin-en-Yvelines.

« Ou la possibilité de mixer les deux systèmes »

Dans une démarche de prospective, une future étape envisagée pourra être d'imaginer une



prise des véhicules sur la gare de Rambouillet avec un retour des véhicules aux stations de recharge par voie automatique. Il va s'agir alors de définir une *roadmap* en commun avec Continental Automotive, qui travaille déjà sur ce sujet avec ses équipes de recherche en Allemagne.

« En Allemagne, les véhicules automatiques sont lâchés à 150 km/h, nous souhaitons utilisés ce système pour reconduire les véhicules chaque nuit en station, à une vitesse n'excédant pas les 20 km/h ».

Ces différentes étapes permettront de faire un bilan en temps réel et sur l'opportunité de trouver un marché. Il faut pour cela convaincre en amont les différentes institutions qui possèdent des véhicules, en sachant qu'il sera sans doute plus difficile de convaincre le grand public.

Ainsi, au-delà de l'autopartage, la communauté de communes souhaite par ailleurs développer le co-voiturage. En effet, des pratiques informelles existent déjà sur certaines catégories de population comme les cadres. La possibilité de pouvoir réaliser des trajets en covoiturage par des véhicules disponibles en autopartage, par exemple au sortir des gares de Rambouillet et Gazeran.

La mobilité s'envisage aussi au-delà du véhicule motorisé, avec par exemple des discussions avec Tracétel, pour proposer une flotte de vélos en libre-service aux abords de la gare.

« Chaque véhicule devra correspondre à une catégorie de populations en fonction de ses besoins, [...] du scooter aux véhicules sans permis, car tout le monde n'a pas le permis. Nous avons beaucoup de trajets effectués par les étudiants. »

La cible privilégiée par ces services s'étend des étudiants aux personnes âgées en passant par les cadres.

Ces derniers sont déjà directement concernés dans leurs déplacements professionnels. En revanche, les étudiants, les enfants et même les personnes âgées sont plus difficiles à amener sur ses démarches, en raison de risques de sécurité.

Tous ces éléments sont à ramener une fois de plus pour le directeur de la prospective à la manière dont il faut transformer le territoire d'un paysage idyllique à attractif, où la



mobilité devient le moyen d'assurer cette transition. Les communautés d'utilisateurs ne pourront émerger que si les applications dédiées sont souples et permettent la combinaison à la fois d'outils de covoiturage et d'autopartage.

« Il faut aujourd'hui 2 minutes pour réserver un billet de train sur Internet, réserver un véhicule en autopartage ne doit pas prendre plus de temps »

Pour centraliser l'ensemble de l'information, le site de la CCPFY donnera une représentation du territoire tel qu'il est et tel qu'il sera avec dans le même temps une plateforme d'accueil de cette nouvelle mobilité, avec à la fois les horaires SNCF ou la localisation des stations.

Ces dernières seront localisées stratégiquement aux abords de la mairie de Rambouillet et des gares. D'autres lieux seront également envisagés comme la piscine, l'hippodrome ou encore des lieux touristiques comme le château de Rambouillet, ou l'abbaye des Vaux de Cernay.

L'évaluation de l'expérimentation a déjà débuté, elle se fera en temps réel en fonction du déploiement du service. Par exemple, si sur le plan financier la batterie électrique représente une bonne alternative, il faudra s'interroger à l'avenir sur l'autonomie suffisante permettant d'effectuer les trajets sur un tel territoire, sinon d'autres solutions comme des véhicules hybrides pourront être envisagés. L'évaluation ne doit pas seulement concerner l'aspect économique, un tel système d'autopartage doit permettre d'éviter le déplacement de personnes où un véhicule est alloué à une personne, par un système d'appariteur réalisant les trajets à la journée de 2 à 3 agents, par exemple pour transporter les recettes quotidiennes générées par la piscine de Rambouillet.

« La question est de savoir combien d'autres services supplémentaires, nous pourrions rendre par cette flotte [...] Le but est d'être moins cher en accomplissant plus de déplacements »

Les personnes reconnaissent que cette expérimentation est aussi et avant tout un pari qui leur permettra de mieux connaître le marché.

« On doit reconnaître que nous y allons un peu au culot, on aurait pu être mieux préparé ».

L'occasion leur est donnée de profiter de l'expérience du groupe industriel avec lequel le partenariat est mené qui étend progressivement son périmètre à la Grande Couronne (en direction de Versailles et St Quentin-en-Yvelines et à terme jusqu'à Coignières), et

s'intéresse aux possibilités d'extension du modèle au-delà, c'est à dire en zone rurale et périurbaine.

Toute la pérennité du modèle repose en fait sur l'opportunité de pouvoir désacraliser la voiture, ce qui ne semble a priori pas hyper-facile, mais qui passe surtout par la praticité de l'usage pour être acquis par des gens normaux.

« *Pas uniquement les forçats du développement durable* ».

Le dernier point de l'entretien aborde enfin, les leviers de communications autour du projet qui sont aussi essentiels afin de créer une dynamique autour du territoire.

2.2 Enquête sur les usagers du projet

Cette enquête s'inscrit dans le cadre du développement potentiel d'un service de covoiturage dans le cadre de la Communauté d'agglomération de Rambouillet.

2.2.1 Protocole

Pour construire cet entretien collectif, nous avons privilégié l'hypothèse suivante, les déplacements réguliers des usagers du conservatoire de Rambouillet impliquent le recours à des solutions de co-voiturage organisées de manière informelle entre parents pour le transport de leurs enfants. Nous avons donc construit notre entretien exclusivement sur cette approche en termes de déplacements liés au conservatoire, à travers quatre grands thèmes, les enjeux et contraintes de la mobilité pour les jeunes enfants, le fonctionnement du co-voiturage en pratique, les contraintes et limites de la mise en place et enfin les solutions potentielles pour l'amélioration du service.

Il est important de rappeler que les résultats obtenus dans le cadre de l'entretien collectif ont pour but de nous aider à comprendre et structurer notre recherche. En effet, la méthodologie de l'entretien collectif, bien qu'elle soit souvent utilisée dans certain domaine, reste assez difficile à maîtriser. Il est donc nécessaire de considérer à la fois le discours, mais aussi les interactions sociales issues du groupe, caractérisées ici à la fois



par une connaissance mutuelle et une homogénéité sociale (**Duschesne & Haegel, 2008**), à travers le partage de même valeurs sur l'éducation (choix de l'enseignement privé) ou les activités culturelles pour les enfants (conservatoire).

2.2.2 Résultats sur les usages et solutions de mobilité dans le transport des enfants, l'exemple de la Clairière à Rambouillet

Les enjeux et contraintes de la mobilité pour les jeunes enfants

Toutes les personnes que nous avons rencontrées résident dans le quartier de la Clairière, situé en périphérie de la ville de Rambouillet. Ce quartier présente les caractéristiques d'une zone d'habitat résidentiel qui s'est peu à peu étendue au fil des années.

Les enfants vivant dans cet espace sont scolarisés dans les différents établissements scolaires de la ville (de la maternelle au lycée). Rambouillet présente une offre d'établissements assez variée qui se compose d'établissements publics (par exemple, le lycée Bascan avec près de 3000 élèves), d'établissements privés sous contrat d'association (école Ste Thérèse) et d'établissements privés sans contrat d'association (école Jacinthe et François), tous situés dans le centre-ville de Rambouillet, auxquels s'ajoutent des établissements d'enseignement supérieur comme l'IUT ou l'école d'infirmières. Les personnes interrogées ont choisi des établissements privés pour la scolarité de leurs enfants.

Les transports publics desservent ces établissements, mais les personnes interrogées mettent en avant plusieurs points de difficulté récurrents.

D'une part, les bus étant publics, par sécurité, les enfants doivent donc être accompagnés, leurs horaires sont par ailleurs réguliers et calqués sur ceux de train en direction de Paris. Par conséquent ils ne sont pas directement liés aux horaires scolaires ou d'activités. Il existe bien des bus spécifiques pour le ramassage scolaire, mais ceux-ci ne desservent que les villages alentours. Certains jours sont exclus de la desserte en transports comme le dimanche et les horaires sont limités dans le temps, avant une certaine heure le matin et après une certaine heure le soir.

Les solutions de report au transport en bus sont en fait assez limitées, la distance à parcourir entre le centre de Rambouillet et la Clairière est assez longue pour des



déplacements en vélo, surtout pour les jeunes enfants, la solution en voiture individuelle reste alors la solution privilégiée.

Deux types de trajets présentent finalement le plus de difficulté, selon les personnes interrogées, le trajet lié à la pause déjeuner et les trajets liés au conservatoire.

Pour le premier type de trajet, le temps limité de la pause déjeuner, soit une heure, est l'élément déterminant. Il n'existe pas suffisamment de places à la cantine pour accueillir l'ensemble des élèves qui sont obligés pour certains de revenir prendre leur déjeuner au domicile parental, cela nécessite alors plusieurs aller et retour dans une même journée. De plus, les établissements scolaires étant situés en centre-ville, il est bien souvent difficile de pouvoir stationner aux abords des écoles. Les bus de la ville scolaires se stationnent d'ailleurs à la gare, il faut par exemple marcher ensuite 10 minutes à pied pour accéder au lycée Bascan.

Les trajets liés au conservatoire, présentent eux aussi un certain nombre de difficultés car ils ont lieu plusieurs fois dans la semaine, certains élèves pratiquent des cours différents (musique et danse) et doivent se rendre près de 5 fois par semaine au conservatoire ou plusieurs fois dans la journée du mercredi. Aux cours s'ajoutent les répétitions et les préparations pour les spectacles et représentations, ce qui inclue de nouveau un certain nombre de déplacements, à certains moments de l'année, principalement à Noël et pour la fête de la musique.

Le co-voiturage en pratique

Face à ces questions de mobilité à destination des jeunes élèves de Rambouillet, des solutions de co-voiturage se sont mises en place depuis plusieurs années, regroupant près d'une quarantaine de familles toutes demeurant dans le quartier résidentiel de la Clairière. La mise en place du système est assez simple et repose avant tout sur le principe de confiance entre les différents membres. Le modèle le plus élaboré est issu de l'école Ste Thérèse. Toutefois, la démarche n'a jamais été véritablement formalisée, mise à part la tenue d'une réunion une fois par an au moment de la rentrée. Toutes les personnes réunies doivent indiquer sur un document partagé type tableur d'une part leur demande de mobilité pour leurs enfants, leurs possibilités et enfin le nombre de places disponibles



dans leur véhicule personnel. Cette réunion est perçue par certaines comme assez complexe dans l'organisation et avant tout réservée aux initiées. Intervient aussi dans le processus de décision la localisation des enfants, car le quartier de la Clairière est étendu, il est donc nécessaire de différencier les habitants qui résident dans la partie Est des habitants de la partie Ouest. Au final, un ratio d'un tiers est appliqué, c'est à dire que pour 6 demandes de trajets, chaque mère de famille devra effectuer un tiers des trajets qu'elle a demandé, afin de respecter un certain principe de réciprocité. Ces disponibilités de personnes, de temps et de véhicules doivent permettre de répondre à l'ensemble des demandes, sachant qu'il existe pour l'école 6 créneaux horaires par jour : 8h30, 11h30, 12h30, 13h10, 13h30, 16h30. Tous ces déplacements impliquent donc une certaine coordination, les difficultés les plus marquées se situent principalement au niveau du stationnement.

Certaines parlent de lassitude de réaliser ces trajets au fil des ans. En effet, ce sont bien souvent toujours les mêmes personnes ayant les plus grands véhicules qui sont les plus sollicitées pour les trajets. Par ailleurs, malgré une bonne organisation, il arrive parfois de devoir faire des crochets pour certains enfants vivant éloignés.

Les contraintes et limites de la mise en place

Ce système repose donc sur une entière confiance de l'ensemble des membres. En cas d'empêchement ou d'aléas, une liste des contacts pour chaque maman permet de trouver une solution de remplacement, parfois dans la demi-heure qui précède le trajet.

Si des enfants venaient à être oubliés, les enfants peuvent aussi appeler. Il existe de plus une certaine coordination mutuelle entre enfants sur les trajets à accomplir avec la bonne personne et le bon véhicule. Notons que chaque véhicule participant au co-voiturage est désormais reconnaissable par un macaron sur l'arrière de la voiture.

Cette question de la confiance implique qu'il n'existe généralement pas d'autorisation écrite entre les membres pour le transport d'autres enfants. Des accidents ont pu arriver, mais sans gravité jusqu'à maintenant. La question de la responsabilité d'assurance n'a pas du tout été prise en compte jusqu'alors.



L'une des membres rappelle qu'il est parfois difficile de faire appliquer les règles élémentaires de sécurité à l'intérieur du véhicule, comme le port de la ceinture. Ce problème concerne avant tout les plus jeunes parmi les enfants transportés. Ces questions de sécurité interrogent sur l'extension éventuelle du modèle à d'autres familles.

Il faut noter que le *listing* où figurent les différentes familles sert souvent de base d'une année sur l'autre.

Face à ces contraintes que ne résout pas complètement le système de co-voiturage mis en place. Les mères de familles cherchent à trouver de l'écho, d'une part auprès des élus, qui reconnaissent et encouragent l'existence de ces pratiques. Toutefois, la réponse à apporter nécessiterait d'envisager une réponse plus globale, avec en particulier la mise à disposition par la collectivité d'un véhicule type minibus. Les personnes interrogées estiment que le passage régulier d'un bus chaque demi-heure permettrait de résoudre en grande partie le problème de mobilité des enfants, ce bus pourrait être basé sur le modèle du nouveau bus électrique inauguré depuis peu dans le centre-ville de Rambouillet. D'autres réponses sont à apporter également au niveau du stationnement, surtout le mercredi et le samedi, jours de marché.

Les membres du groupe de co-voiturage de la Clairière peuvent aussi compter sur le soutien des écoles qui mettent un téléphone à disposition des enfants en cas de retard ou de changement et qui par ailleurs cherchent aussi, dans la mesure du possible à faciliter l'organisation des horaires de cours, par exemple entre le Conservatoire et l'école Ste Thérèse. Cependant, les écoles ne communiquent pas sur ces pratiques et toute communication passe le plus souvent par le mode du « bouche à oreille ».

Quelles solutions pour demain ?

Lorsque nous abordons une discussion autour de solutions nouvelles permettant d'aider les mères de familles dans leur trajet de co-voiturage, les avis restent relativement partagés. Toutes reconnaissent que l'apport des technologies dans les trajets de co-voiturage s'est réalisé de manière progressive. Au départ, les échanges s'effectuaient avant tout par téléphone fixe et devaient par conséquent se programmer beaucoup plus en amont. Le téléphone portable, après le mail a depuis quelque temps amélioré le



fonctionnement du système. Mais toutes les familles ne sont pas équipées, tout comme la majeure partie des enfants.

Certaines personnes ont estimé qu'il était peut-être prématuré pour les utilisateurs d'augmenter ou d'améliorer les outils de communications entre membres, car leur maîtrise peut poser un certain nombre de blocages. Cette solution peut néanmoins être intéressante pour les professionnels qui dans leur déplacement ne peuvent pas toujours bénéficier de transport public au sortir de la gare de Rambouillet, par exemple.

La proposition d'une application mobile reçoit par conséquent un avis partagé. En effet, les enfants ne sont généralement pas équipés de téléphone portable avant le lycée. Le risque perçu est de voir trop s'élargir la communauté d'utilisateurs, ce qui remettrait en cause le principe de confiance. Toutefois, dans une approche simplifiée, cet outil pourrait permettre de gérer les aléas, par exemple avec une alerte automatique à tous les membres, au lieu de devoir contacter chaque personne.

La population des mères de famille n'est probablement pas la plus « ouverte » à ce type de solutions technologiques, mais elles reconnaissent qu'elles y viendront certainement progressivement. Il faut peut-être envisager d'orienter l'expérimentation vers une cible plus « appétante », posant moins de contraintes en terme de confiance : les professionnels effectuant des trajets pendulaires Rambouillet – Paris, en premier lieu.

Analyse des interactions entre les membres

Ainsi, nous avons pu observer dès le début de la rencontre, que certaines mères de famille sont arrivées en retard, dès lors les personnes déjà présentes ont pris l'initiative de les contacter immédiatement par téléphone portable, cela a pu illustrer dès le départ une certaine proximité entre les membres, mais aussi une certaine aisance avec les outils de communications.

L'entretien collectif s'est finalement déroulé en deux temps, une première partie qui pourrait être présenté comme un récit du quotidien de ces personnes, à la fois devant les problèmes rencontrés par la mobilité quotidienne de leurs enfants mais aussi dans la solution de co-voiturage mise en place.



Nous avons pu observer à la fois une volonté d'expliquer le plus précisément possible le fonctionnement de ce système qui s'avère bien organisé et basé sur le principe de confiance. Mais dans le même temps, la volonté de montrer aussi les limites à la fois en termes de sécurité, sur la responsabilité de transporter d'autres enfants et sur l'existence d'une certaine lassitude exprimée pour certaines de devoir réaliser ces nombreux trajets quotidiens depuis autant d'années.

La deuxième partie de l'entretien était davantage centrée sur la question de l'apport d'une solution complémentaire au modèle de co-voiturage existant, cette solution complémentaire passait par davantage de supports technologiques, comme une application mobile, ou une alerte SMS au service des usagers. Cette solution a été présentée de manière assez large aux personnes interrogées, il ne s'agissait pas de les convaincre de l'utilité de tel outils, mais plutôt de recueillir leur perception sur l'apport d'outils complémentaires à ceux existants. Ce point a recueilli le plus de divergences de points de vue, à travers la question de la maîtrise des technologies mais aussi celle de la confiance dans le dispositif actuel qui risquerait d'être mis en cause par l'apport des technologies et le fait de voir augmenter les membres de la communauté à d'autres personnes inconnues.

Une nécessaire prise de recul

Ainsi, l'entretien collectif doit aussi être l'occasion de prendre du recul par rapport aux hypothèses formulées initialement et comprendre ce qui se joue aussi pour les participants, à la fois au niveau individuel. Ainsi, la personne qui s'exprime sur la défense de la possibilité d'une solution de co-voiturage connectée le fait-elle, en tant que mère de famille ou en tant qu'épouse d'un salarié de l'entreprise intéressée par le développement de l'expérimentation ?

Les jeux de pouvoir et d'influence peuvent se présenter également au niveau collectif, à travers l'exemple de la navette, elle fut décrite assez précisément par les personnes interrogées, à travers la proposition d'une substitution du système de co-voiturage par une navette de transport public, sous la forme d'un minibus, adaptée aux horaires des cours des élèves qui circulerait toutes les demi-heures entre le quartier de la Clairière et le centre-ville de Rambouillet. Il n'existerait par conséquent pas d'intérêt à privilégier une



solution qui impliquerait une nouvelle technologie.

La discussion autour d'une future navette, montre que cette solution n'est pas spontanée, elle a pu déjà être réfléchi et discutée au cours de réunions précédentes entre ces personnes. Dès lors, ces dernières se sont orientées vers le transfert de la solution davantage technologique auprès d'une autre cible qui serait les professionnels, qui rentrent tard du travail et qui n'ont pas toujours de solution de mobilité adaptée, par exemple au sortir de la gare de Rambouillet. Cette solution de co-voiturage ne présenterait pas le même risque de confiance et de sécurité car elle ne toucherait pas la même population.

En résumé, le schéma suivant (figure 37) tente d'illustrer le cheminement de la pensée des personnes interrogées.

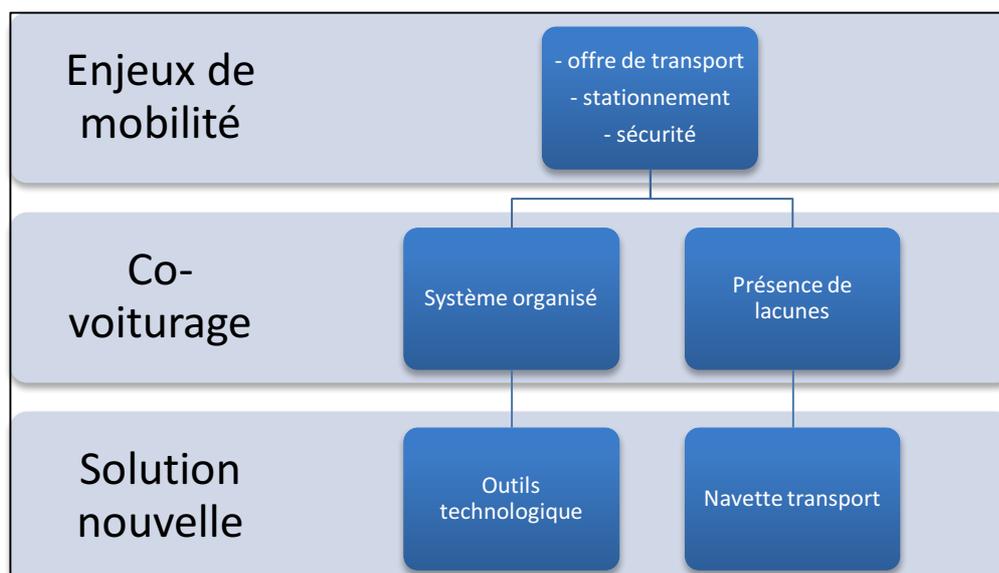


Figure 37 : Schéma du déroulement de la pensée au cours de l'entretien

3. Elaboration des scénarios

Au total, ce travail mené sur le terrain, à travers la récolte d'informations issues des différents questionnaires et entretiens, ainsi que sur la mobilisation de sources d'information secondaires, aura permis l'élaboration d'un large panorama sur la présence des programmes d'éco-mobilité, leur développement et leur rapport aux usagers.

Si plusieurs axes stratégiques se dégagent, nous retiendrons en particulier l'effet taille ainsi que la dimension politique et institutionnelle dans laquelle émergent ces projets, après avoir élaboré les différents scénarios, nous reviendrons sur l'importance de ces différents axes stratégiques dans la prochaine section consacrée à une discussion et mise en perspective de l'évaluation des deux programmes.

3.1 L'éco-mobilité comme niche

Ce scénario permet de découvrir l'éco-mobilité, comme une niche porteuse de solutions nouvelles dans le cadre d'un développement urbain toujours plus dense. Toutefois son développement semble souffrir d'un manque de reconnaissance insuffisant de la part des usagers. Les blocages en termes de visibilité et de confiance portées sur le service sont encore trop nombreux. En particulier sur l'élément sécurité, déterminant afin d'étendre les services proposés à d'autres catégories que celles généralement considérées comme « émergentes » ou « précurseurs » dans l'adoption d'innovation.

Dans ce contexte, les acteurs principaux restent essentiellement des organisations publiques qui viennent en appui à de petites entités, de type start-up, issues du secteur privé. Malgré plusieurs initiatives assez facilement identifiables, car ayant réussi à atteindre une taille critique. De manière générale et pour le reste des acteurs concernés, l'effet taille semble ainsi clairement être un frein pour un développement plus important des services innovants d'éco-mobilité. De plus, s'ajoute un contexte plus large qui n'incite pas suffisamment à opter pour des services alternatifs de mobilité, comme la tendance portée sur une diminution du tarif des carburants.



3.2 L'éco-mobilité, nouveau moteur de développement territorial

Ce scénario présente le plus d'aspects dans son élaboration. En effet, il apparaît clairement que les principes relatifs à l'éco-mobilité se sont construits dans la durée. L'expérience mobilisée dans chaque projet à travers des contextes différents a permis d'aboutir à une représentation complexe. Les acteurs engagés dans ce processus sont différents, ce qui a pu assurer une certaine complémentarité entre eux. Dans cette représentation, nous mettrons donc en avant non seulement la capacité des acteurs à négocier ensemble malgré leur divergence d'intérêt et d'objectifs, mais surtout l'intégration du défi de la mobilité englobant des approches à la fois économiques, sociales et environnementales, mais également architecturales et urbanistiques. Les solutions de transport mettant en avant les principes d'éco-mobilité apparaissent comme négociées autour de projet expérimentaux à taille humaine. L'essaimage se déroule ensuite progressivement, suivant dans le même temps la mise en place de phases d'évaluation. Les territoires à travers leur spécificité sont généralement placés au cœur du projet. La mobilité devient ainsi un outil permettant de réimplanter l'économie par la mise en place de solutions innovantes.

3.3 L'éco-mobilité dépassé par la numérisation ?

Les moyens techniques et financiers existent et sont nourris par une volonté de transformation du système actuel de mobilité qui semble très forte. En revanche, les objectifs relatifs en matière de découplage et l'esprit porté en termes de service semblent avoir diminué ou semblent être sur le point de disparaître. Les acteurs publics qui ont autrefois porté les premières démarches se sont peu à peu retirés, uniquement au profit d'acteurs de type privé. Ces derniers ont très rapidement identifié le potentiel important en termes de marché porteur et se sont dès lors engagés rapidement vers des stratégies importantes en termes d'investissement. Toutefois, la perspective de retour sur investissement rapide a empêché d'approfondir les éléments permettant de distinguer fondamentalement une offre porteuse d'externalités pour la société et son environnement de toute autre démarche issue du secteur marchand. La recherche d'avancées technologiques afin de faciliter le croisement entre offre de transport et besoin particulier,



porté notamment par l'ouverture des données semblent désormais devenir la nouvelle frontière. La concurrence entre les acteurs est sévère et repose sur des outils d'évaluation de type cout-bénéfice.

4. Discussion et mise en perspective de l'évaluation des deux projets

4.1 L'influence de l'échelle et de l'impact des projets

L'échelle des projets apparait dans notre analyse comme un élément important en vue de comprendre les mécanismes à l'œuvre au sein des processus de décision, dans le cadre des projets innovants de mobilité.

En effet, les acteurs considèrent souvent que la dimension restreinte des programmes peut apparaitre comme un frein vers une plus large mobilisation des acteurs. Il apparait au cours des travaux d'entretien que la représentation semble plus complexe lorsque les acteurs se concentrent sur la projection d'un projet qu'ils ne maîtrisent pas suffisamment. Il a pu être également observé que les acteurs font face à des attitudes répétitives dans leur action de mobilité. Or l'arrivée d'un projet innovant s'il ne perturbe pas frontalement leur choix de mobilité, mais s'apparente davantage comme un choix alternatif, n'aura dès lors pas le même impact.

4.2 Le rôle de l'information et de son accès dans les processus de décision

Le rôle et la qualité de l'information dans les processus de choix et de décision est primordiale. Elle permet de bâtir un débat de qualité. La diffusion de l'information dans



le cadre des projets d'éco-mobilité est particulière à celle relative aux projets innovants. Il existe par conséquent une certaine proportion d'éléments dans la discussion qui sont susceptibles de ne pas être diffusés pour tout ou partie des acteurs, dans un souci de confidentialité. Les étapes successives du projet amènent les acteurs à devoir dévoiler non seulement leur stratégie et objectifs en vue de clarifier la démarche et de pouvoir avancer progressivement. Nous avons pu observer qu'il est parfois difficile de récolter de l'information auprès d'acteurs, qui n'ont pas toujours une idée précise à la fois des résultats mais également des enjeux qui en découlent. Il est donc essentiel de développer une représentation à la fois claire et structurée des enjeux et des solutions qui sont mises en place dans le cadre de tels projets y compris en faisant le choix de se projeter sur une perspective dans le temps.

4.3 La prise en compte d'une dimension politique et institutionnelle

Les éléments relatifs à l'information que nous avons pu établir dans les paragraphes précédents peuvent parfois dépasser les enjeux initiaux sur lesquels ils sont portés. Il s'agit en réalité d'une situation où plusieurs niveaux de discours se croisent, à la fois expertise, politique et profane.

Dans le cadre de notre expérience relative au projet de mobilité de l'Université, nous avons pu constater que certaines forces vives de la communauté universitaire n'ont pu voire pas du tout soutenu ce projet, en raison semble-t-il de ces liens avec certaines entreprises.

De même, à l'échelle du projet de Rambouillet, plusieurs critiques ont été prononcées de la part de certains groupes politiques présents dans l'opposition politique de la commune de Rambouillet, ceux-ci critiquent en particulier les résultats relatifs aux investissements réalisés ainsi que le manque de transparence du projet et leur non implication dans le processus de décision. Ainsi, il apparaît également que dans le cadre de ce type de réactions, la rationalité politique semble prévaloir sur les autres types de rationalité et de discours.



La mobilité présentée dans le cadre de ces projets est profondément marquée par une dynamique de changement qui remet en cause à la fois une approche traditionnelle de la mobilité. En premier lieu, le rapport au véhicule n'est plus l'objet d'une relation de propriété et donc de ce fait perd sensiblement sa capacité à incarner une forme de pouvoir pour l'utilisateur.

Proposer une définition de la mobilité comme institution doit permettre de prendre en compte la capacité que celle-ci ne repose pas seulement sur la seule décision de l'individu, dans ses choix de déplacements. Nous avons pu voir qu'il existe peu à peu une volonté de domination dans les approches d'évaluation des projets, celles-ci sont basées en grande partie sur le principe fort que les choix de décision individuels sont optimaux, en dépit du fait qu'ils soient pris en situation d'informations imparfaites. La mobilité comme institution repose par conséquent sur le croisement entre des approches basées sur l'action individuelle et collective.

Les projets se structurent et évoluent selon des schémas complexes qui empruntent leur évolution en fonction des changements d'environnements et de comportements.



Conclusion

Les résultats présentés tout au long de ce chapitre permettent d'obtenir une vision plus large sur les enjeux liés au développement des programmes d'éco-mobilité sur les territoires. Il s'agit cependant d'être en mesure de relativiser l'intérêt de ces résultats qui au fond semble dépendre en grande partie du territoire dans lequel ils s'inscrivent, il s'agit alors de chercher dans le cadre de futures recherches à confronter les résultats et l'évidence obtenus avec d'autres programmes. En effet, le développement de nombreuses initiatives au cours des dernières années permet d'aller plus loin dans la réflexion est de présenter une approche beaucoup plus transversale. Il est donc important de pouvoir dissocier les enseignements qui restent dépendants du contexte et ceux qui pourront facilement se diffuser, en particulier sur la prise en compte d'une mobilité comme service intégré sur un territoire.



Conclusion générale

Les objectifs portés initialement sur cette thèse étaient ambitieux, il est sans doute opportun de le rappeler. Ce travail aura permis de repositionner les enjeux en tentant de proposer un regard novateur sur les programmes innovants d'éco-mobilité. Nous avons ainsi pu approfondir notre réflexion et trouver de nouvelles pistes autour de la question de leur intégration au sein des territoires. L'intérêt principal de l'étude réside dans sa capacité à approfondir les seuls aspects théoriques sur lesquels se fondent généralement ces projets, basés en particulier sur les nouveaux modèles issus de l'économie de fonctionnalité. L'objectif est donc de se confronter davantage au réel, qui se manifeste en particulier par une prise en compte des besoins des usagers et de leur intégration dans la construction de solutions innovantes en vue de répondre à des besoins sociaux, structurés notamment autour des enjeux de mobilité. Il s'agit par conséquent de ne pas négliger les aspects méthodologiques à travers la prise en compte de la particularité de projets à la fois innovants et portés par des structures originales et dynamiques.

Les difficultés rencontrées lors du travail de terrain ne sont pas à négliger, se concentrer sur la mise en parallèle de deux terrains d'étude à la fois proche et éloigné dans les enjeux et les solutions à apporter, mais aussi de deux publics cibles à la fois profils d'expert et de non experts. Cette dualité aura sans doute constitué un certain défi tout au long du travail d'enquête. Le regard porté sur le travail du chercheur en sciences sociales n'est jamais neutre et la nécessaire prise de recul semble parfois difficile en raison des liens étroits créés à travers les différentes rencontres et groupes de travail.

Si par ailleurs, les difficultés rencontrées sont parfois à mettre en parallèle avec celles liées à la réalisation de certains projets, ces problèmes sont aussi dans certains cas la conséquence de changements et de restructurations importants dans les équipes. Pourtant, il apparaît que les différents acteurs rencontrés semblent assez bien partager un cadre commun concernant les problématiques de mobilité sur les territoires concernés. En revanche, il existe pour la plupart des différences de vues dans la réalisation des solutions



et des moyens à mettre en œuvre pour y parvenir.

Derrière ce travail de nombreux enjeux continuent de se poursuivre et de présenter un intérêt certain en vue de futures recherches sur le développement et en particulier sur la nature des relations entretenues dans le cadre de futurs projets d'éco-mobilité. En effet, il semble tout d'abord important de souligner que les thématiques liées au développement de l'économie de fonctionnalité semblent désormais connaître un écho retentissant auprès de l'opinion publique. L'adoption de certaines nouvelles pratiques de la part des usagers a pu apparaître comme un élément favorable en vue d'une meilleure réception et acceptation des projets à venir. Les personnes identifient de plus en plus de projets présentant ces caractéristiques, même si certains adoptent parfois une approche critique, par exemple lorsque les modèles proposés ne sont pas suffisamment adaptés aux besoins réels des usagers ou encadrés par des règles claires et transparentes, permettant le respect des différentes parties, y compris des usagers. Ainsi la frontière entre expert et usager sur le niveau de connaissance et la dimension expérimentale apparaît dès lors beaucoup moins ténue qu'auparavant.

Les problématiques de mobilité sur les territoires ne sont pas en reste et tendent également à évoluer. Il est donc crucial que les acteurs sachent en permanence renouveler leur pratique et leur approche autour de ces enjeux.



Bibliographie

ADEME. 2013. « AMI Projet SYSMO 2015. » ADEME.

ADEME, Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie. 2014. « Plan de déplacements - Accueil - PDE - Qu'est-ce-que-c'est ? » Page Internet. Consulté le avril 10. <http://www.plan-deplacements.fr/servlet/KBaseShow?sort=-1&cid=96&m=3&catid=17438>.

Amendola, Mario, et Jean-Luc Gaffard. 1988. *La dynamique économique de l'innovation*. Economica.

Anandalingam, G. 1987. « A multiple criteria decision analytic approach for evaluating acid rain policy choices. » *European Journal of Operational Research* 29 (3): 336-52. doi:10.1016/0377-2217(87)90247-5.

Ansoff, H. Igor. 1980. « Strategic Issue Management. » *Strategic Management Journal* 1 (2): 131-48. doi:10.1002/smj.4250010204.

Arena, Richard, et Nathalie Lazaric. 2003. « La théorie évolutionniste du changement économique de Nelson et Winter. » *Revue économique* 54 (2): 329-54.

Auzannet, Pascale. 1997. « Quelle méthode d'évaluation pour les transports en milieu urbain ? » *Transport Public*.

AVEM. 2012. "Mobilité Durable – L'ADEME Retient 5 Projets Dans Le Cadre Des Investissements D'avenir." *AVEM.fr*. <http://www.avem.fr/actualite-mobilite-durable-l-ademe-retient-5-projets-dans-le-cadre-des-investissements-d-avenir-3415.html>.

AVERE. 2015. "Bornes de Recharge À Rambouillet Territoires : Accompagnement Réussi Par Greenovia." *Avere-France*. http://www.aver-france.org/Site/Article/?article_id=6304

Aydalot, Philippe. 1986. *Milieus innovateurs en Europe*. Gremi.



- Ayres, Clarence E. 1944. *The Theory of Economic Progress*. University of North Carolina Press. Chapel Hill.
- Bailly, Jean-Paul. 1998. *Prospective, débat, décision publique*. Editions des Journaux officiels.
- Bainée, Jonathan, et Richard Le Goff. 2012. « Territoire, industrie et «bien système»: Le cas de l'émergence d'une industrie du Véhicule Électrique en Californie. » *Revue d'Économie Régionale & Urbaine*, n° 3: 303-26.
- Baines, T. S., Howard W. Lightfoot, Steve Evans, Andy Neely, Richard Greenough, Joe Peppard, R. Roy, Essam Shehab, A. Braganza, et Ashutosh Tiwari. 2007. « State-of-the-art in product-service systems. » *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part B: Journal of Engineering Manufacture* 221 (10): 1543-52.
- Baines, T.S., H.W. Lightfoot, O. Benedettini, et J.M. Kay. 2009. « The servitization of manufacturing. » *Journal of Manufacturing Technology Management* 20 (5): 547-67.
- Balladur, Édouard. 2009. "Comité Pour La Réforme Des Collectivités Locales-«Il Est Temps de Décider»-Rapport Au Président de La République."
<https://www.mysciencework.com/publication/show/34c2907ca66837bee05880b17e0a4ecc>.
- Bartolomeo, M., D. dal Maso, P. de Jong, P. Eder, P. Groenewegen, P. Hopkinson, P. James, et al. 2003. « Eco-efficient producer services—what are they, how do they benefit customers and the environment and how likely are they to develop and be extensively utilised? » *Journal of Cleaner Production, Product Service Systems and Sustainable Consumption*, 11 (8): 829-37.
- Baudry, Bernard, et Virgile Chassagnon. 2014. *Les théories économiques de l'entreprise*. Editions La Découverte.
- Beaurain, Christophe, et Delphine Varlet. 2014. « Quelques pistes de réflexion pour une approche pragmatiste de l'écologie industrielle : l'exemple de l'agglomération dunkerquoise. » *Développement durable et territoires. Économie, géographie, politique, droit, sociologie*, n° vol. 5, n°1 (février). doi:10.4000/developpementdurable.10111.
- Becattini, Giacomo. 1992. « Le district industriel: milieu créatif. » *Espaces et sociétés* 66 (1): 147-64.



Beierle, Thomas C. 2000. « The quality of stakeholder-based decisions: Lessons from the case study record. » *Resources for the Future*.

<http://ageconsearch.umn.edu/bitstream/10686/1/dp000056.pdf>.

Beitone, Alain. 2010. « Biens publics, biens collectifs Pour tenter d'en finir avec une confusion de vocabulaire. » *Revue du MAUSS*.

<http://www.journaldumauss.net/spip.php?article690>.

Ben Mena, Sami. 2000. « Introduction aux méthodes multicritères d'aide à la décision. » *Biotechnologie, Agronomie, Société et Environnement* 4 (2): 83-93.

Berkhout, Frans, Julia Hertin, et Andrew Jordan. 2002. « Socio-economic futures in climate change impact assessment: using scenarios as 'learning machines'. » *Global Environmental Change* 12 (2): 83-95. doi:10.1016/S0959-3780(02)00006-7.

Beuren, Fernanda Hänsch, Marcelo Gitirana Gomes Ferreira, et Paulo A. Cauchick Miguel. 2013. « Product-service systems: a literature review on integrated products and services. » *Journal of Cleaner Production* 47 (mai): 222-31.

Blatrix, Cécile. 2002. « Devoir débattre. Les effets de l'institutionnalisation de la participation sur les formes de l'action collective. » *Politix* 15 (57): 79-102. doi:10.3406/polix.2002.1208.

Blondiaux, Loïc. 2005. « L'idée de démocratie participative : enjeux, impensés et questions récurrentes. » In *Gestion de proximité et démocratie participative*, La Découverte. La Découverte.

Blondiaux, Loïc, et Yves Sintomer. 2002. « L'impératif délibératif. » *Politix* 15 (57): 17-35.

Bodet, Catherine, et Thomas Lamarche. 2007. « La Responsabilité sociale des entreprises comme innovation institutionnelle. Une lecture régulationniste. » *Revue de la régulation. Capitalisme, institutions, pouvoirs*, n° 1 (avril).

<http://regulation.revues.org/1283>.

- Boltanski, Luc, et Eve Chiapello. 1999. *Le nouvel esprit du capitalisme*. Paris: Gallimard.
- Bonnafous, Alain, et Hugues Puel. 1983. *Physionomies de la ville*. Editions de l'Atelier.
- Bortolini, Christelle. 2010. « Les Plans de Déplacements Entreprises Contexte en Enjeux Bilan de l'évaluation nationale de 2009. » présenté à Les Nouveaux Services à la Mobilité. <http://pt.slideshare.net/transportsdufutur/pde-ademe>.
- Boschma, Ron A., et Koen Frenken. 2006. « Why is economic geography not an evolutionary science? Towards an evolutionary economic geography. » *Journal of economic geography* 6 (3): 273-302.
- Bourg, Dominique, et Nicolas Buclet. 2005. « L'économie de fonctionnalité. Changer la consommation dans le sens du développement durable. » *Futuribles*, n° 313 (novembre): 27-38. doi:10.1051/futur:200531327.
- Bourg, Dominique, et Suren Erkman. 2003. *Perspectives on Industrial Ecology*. Greenleaf.
- Bourgeois, Guy. 2009. « Le pôle Mov'eoTEC. » *Annales des Mines - Réalités industrielles* 3: 95-104.
- Bouthillier, Fanny. 2010. « Performances durables des modèles d'opérateurs intégrés : économie de fonctionnalité. » In . Luxembourg.
- Bouyssou, Denis. 1990. « Building criteria: A prerequisite for MCDA. » In *Readings in multiple criteria decision aid*, 58-80. Springer. http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-75935-2_4.
- . 2000. *Evaluation and Decision Models: A Critical Perspective*. Springer Science & Business Media.
- Brans, Jean-Pierre, et Bertrand Mareschal. 2005. « Promethee Methods. » In *Multiple Criteria Decision Analysis: State of the Art Surveys*, 163-86. International Series in Operations Research & Management Science 78. Springer New York. http://link.springer.com/chapter/10.1007/0-387-23081-5_5.



- Brans, J. P., et Ph. Vincke. 1985. « Note—A Preference Ranking Organisation Method. » *Management Science* 31 (6): 647-56. doi:10.1287/mnsc.31.6.647.
- Bréchon, Pierre, et J.-F. Tchernia. 2000. « L'évolution des valeurs des Français. » *Futuribles*, 5-20.
- Brundtland, Gro Harlem, and M. Khalid. 1987. "Our Common Future." New York.
- Buchanan, James M. 1965. « An Economic Theory of Clubs. » *Economica* 32 (125): 1-14.
- Bürgenmeier, Beat. 2004. *Économie du développement durable*. Bruxelles: De Boeck.
- Burmeister, Antje, et Yannick Lung. 2004. « Proximité, circulation et organisation spatiale des processus productifs. » In *Economie de proximités*, 231-56. Paris: Hermes science publications Lavoisier.
- Camargo Pérez, Johanna, Martha Helena Carrillo, et Jairo R. Montoya-Torres. 2014. « Multi-Criteria Approaches for Urban Passenger Transport Systems: A Literature Review. » *Annals of Operations Research* 226 (1): 69-87. doi:10.1007/s10479-014-1681-8.
- Caroll, Archie, et Ann Buchholtz. 1989. *Business and Society*. Cincinnati, OH, South Western.
- Carrincazeaux, C., et Y. Lung. 1998. « Les contraintes de proximité dans l'organisation spatiale des activités de conception. » In *Proximité(s) : approche interdisciplinaire*, Hermès, 241-65. Paris.
- Castex, Élodie, et Didier Josselin. 2007. « Temporalités éclatées: la réponse des transports à la demande aux nouvelles formes de mobilité. » *Espace populations sociétés*, n° 2007/2-3: 433-47.
- Centre d'analyse stratégique. 2009. « Le développement du télétravail dans la société numérique de demain Centre d'analyse stratégique. » Centre d'analyse stratégique.



<http://www.strategie.gouv.fr/content/rapport-le-developpement-du-teletravail-dans-la-societe-numerique-de-demain>.

CERTU. 2007. « Le covoiturage en France et en Europe État des lieux et perspectives. » CERTU.

CERTU, et Véronique. Paput. 2014. *Le stationnement public en France: état des lieux et perspectives*. Lyon: Certu.

Charles, Renaud. 2013. «Le Télétravail Essaime En Vallée de Chevreuse.» *Ile de France.fr*. <https://www.iledefrance.fr/fil-actus-region/teletravail-essaime-vallee-chevreuse>.

Chesbrough, Henry. 2006. « Open innovation: a new paradigm for understanding industrial innovation. » In *Open innovation: researching a new paradigm*, Oxford University press, 1-12.

———. 2011. *Open Services Innovation : Rethinking Your Business to Grow and Compete in a New Era*. San Francisco California: Jossey-Bass Wiley.

Chronos, et Actipole 21. 2012. « Compte rendu de la conférence Demain le travail mobile 7 février 2012. » In . Paris: Chronos.

Club of Rome. 1972. *The Limits to growth; a report for the Club of Rome's project on the predicament of mankind*. New York: Universe Books.

Coase, R. H. 1937. « The Nature of the Firm. » *Economica* 4 (16): 386-405. doi:10.1111/j.1468-0335.1937.tb00002.x.

———. 1960. « Problem of Social Cost, The. » *Journal of Law & Economics* 3: 1.

Colletis, Gabriel. 2010. « Co-évolution des territoires et de la technologie : une perspective institutionnaliste. » *Revue d'Économie Régionale & Urbaine* mai (2): 235-49. doi:10.3917/reru.102.0235.

Colletis, Gabriel, et Frédéric Rychen. 2004. « Entreprises et territoires : proximités et développement local. » In *Économie de proximités*, 207-28. Paris: Hermes science publications Lavoisier.



Commissariat général au développement durable. 2009. *Transports et environnement : comparaisons européennes*. Vol. 3.

———. 2010. « Un an de mise en oeuvre des recommandations de la Commission Stiglitz Vers une nouvelle génération d'indicateurs. » 64. Service de l'observation et des statistiques.

Commissariat Général du Plan. 2001. « Transports : choix des investissements et coût des nuisances. » La documentation française.

Commission européenne. 2007. « Livre vert Vers une nouvelle culture de la mobilité urbaine. » Commission européenne.

———. 2008a. « Plan d'action pour le déploiement de systèmes de transport intelligent en Europe. » Bruxelles: Commission européenne.

———. 2008b. *Proposition de directive du parlement européen et du conseil établissant le cadre pour le déploiement de systèmes de transports intelligents dans le domaine du transport routier et d'interfaces avec d'autres modes de transport*.

———. 2011. « Livre Blanc Feuille de route pour un espace européen unique des transports- Vers un système de transport compétitif et économe en ressources. » Bruxelles: Commission européenne.

Congrès ITS Bordeaux 2015. 2015. «Electrifiée, Connectée, Multimodale et Autonome : La Voiture Du Futur Selon VEDECOM.»
<https://congresitsbordeaux2015.wordpress.com/tag/vedecom/>.

Conseil Général des Yvelines. 2013. «Yvelines Economie Chiffres Clés.»

———. 2014. «Le Soutien À La Filière.» *Yvelines.fr*.
<https://www.yvelines.fr/economie-et-emploi/economie/les-filieres-dexcellence/automobile/le-soutien-a-la-filiere/>.

———. 2015. «Schéma Des Déplacements Des Yvelines 2020-Mise À Jour 2015.»

Coriat, Benjamin, et Olivier Weinstein. 1995. *Les nouvelles théories de l'entreprise*. Librairie générale française.

Cornes, Richard, et Todd Sandler. 1986. *The Theory of Externalities, Public Goods, and Club Goods*. Cambridge University Press.



Costanza, Robert., Olman. Segura Bonilla, Juan. Martínez Alier, et International Society for Ecological Economics. 1996. *Getting down to Earth: Practical Applications of Ecological Economics*. Washington, D.C.: Island Press.

Crevoisier, Olivier. 2001. « L'approche par les milieux innovateurs : état des lieux et perspectives. » *Revue d'Économie Régionale & Urbaine* février (1): 153-65.

Cucu Graindorge, Tatiana, Ducq, Yves, Ion, Luminita, Université de Bordeaux I. 2012. « Contribution à une méthodologie d'évaluation a priori des projets de transport urbain durable. » Bordeaux: Université de Bordeaux I.

Dahlander, Linus, et David M. Gann. 2010. « How open is innovation? » *Research Policy* 39 (6): 699-709. doi:10.1016/j.respol.2010.01.013.

Daly, Herman E. 1991. *Steady-State Economics: Second Edition With New Essays*. Island Press.

Damart, Sébastien. 2003. « Une étude de la contribution des outils d'aide à la décision aux démarches de concertation. Le cas des décisions publiques de transport. » Thèse de doctorat, Université Paris Dauphine - Paris IX. <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00421927/document>.

Damart, Sébastien, et Bernard Roy. 2005. « Débat public et expertise : entre légitimité et rationalité. » <http://basepub.dauphine.fr/xmlui/handle/123456789/1277>.

David, Paul. 1985. « Clio and the Economics of QWERTY. » *The American economic review* 75 (2): 332-37.

———. 1990. « The dynamo and the computer : an historical perspective on the modern productivity paradox. » *American Economic Review* 80 (2): 355-61.

Davoine, Lucie, et Dominique Méda. 2008. *Place et sens du travail en Europe: une singularité française?* Noisy-Le-Grand: Centre d'Etudes de l'Emploi. http://www.cee-recherche.fr/fr/doctrav/travail_europe_96_vf.pdf.

de Boissieu, Christian. 2006. « Division par quatre des émissions de gaz à effet de serre de la France à l'horizon 2050. » *La documentation française*.



de Condillac, Abbé. 1776. *Le commerce et le gouvernement*.

Decouzon, Cyril, et Muriel Maillefert. 2013. « La gouvernance des démarches d'écologie industrielle. Un point de vue institutionnaliste. » In *L'économie politique, science sociale et/ou outil de politique économique ?* Bordeaux.

De Lara, Michel, André De Palma, Moez Kilani, et Serge Piperno. 2013. « Congestion pricing and long term urban form: Application to Paris region. » *Regional Science and Urban Economics* 43 (2): 282-95.

Delmelle, Elizabeth Cahill, et Irene Casas. 2012. « Evaluating the spatial equity of bus rapid transit-based accessibility patterns in a developing country: The case of Cali, Colombia. » *Transport Policy* 20: 36-46.

Dhouib, Diala. 2009. « Aide multicritère au pilotage d'un processus basée sur le raisonnement à partir de cas. » Phdthesis, Université Paris VIII Vincennes-Saint Denis. <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00638186/document>.

Didier, Michel, et Rémy Prud'homme. 2007. « Infrastructures de transport, mobilité et croissance. » Rapport public. Conseil d'analyse économique.

<http://www.ladocumentationfrancaise.fr/rapports-publics/074000501/>.

Djellal, Faridah, et Faïz Gallouj. 2009. « Innovation dans les services et entrepreneuriat : au-delà des conceptions industrialistes et technologistes du développement durable. » *Innovations* n° 29 (1): 59-86. doi:10.3917/inno.029.0059.

Duchesne, Sophie, et Florence Haegel. 2008. *L'entretien Collectif: L'enquête et Ses Méthodes (2e Éd.)*. 2nd ed. Paris: Armand Colin.

Dumazedier, Joffre. 1972. *Vers une civilisation du loisir ?* [Nouvelle édition]. Paris: du Seuil.

Dupuit, Jules. 1995. « De la mesure de l'utilité des travaux publics. » *Revue Française d'Economie* 10 (10-2): 55-94.



Dupuy, Romuald. 2013. « L'industrie européenne de défense : changements institutionnels et stratégies de coopération des firmes. » *Innovations* 42 (3): 85-107. doi:10.3917/inno.042.0085.

E Costa, Carlos A Bana, et Jean-Claude Vansnick. 1994. « MACBETH — An Interactive Path Towards the Construction of Cardinal Value Functions. » *International Transactions in Operational Research* 1 (4): 489-500. doi:10.1111/j.1475-3995.1994.00325.x.

Engels, Friedrich. 1971. *Dialectique de la nature*. Ed. sociales.

Erdlenbruch, Katrin, Mabel Tidball, et Daan van Soest. 2008. « Renewable resource management, user heterogeneity, and the scope for cooperation. » *Ecological Economics* 64 (3): 597-602. doi:10.1016/j.ecolecon.2007.04.004.

Erkman, Suren. 2004. *Vers une écologie industrielle : comment mettre en oeuvre le développement durable dans une société hyper-industrielle*. Paris: Éditions Charles Léopold Mayer.

Etablissement Public Paris-Saclay. 2012. "Schéma de Développement Territorial."

———. 2014. "Rapport D'activités-2014."

European Foundation for the Improvement for the Living and Working Conditions, et A. Broughton. 2007. « Place of work and working conditions. » European Foundation for the Improvement for the Living and Working Conditions. <http://www.eurofound.europa.eu/ewco/studies/tn0701029s/tn0701029s.htm>.

Faivre d'Arcier, Bruno. 2012. « Le financement des services publics de transport dans la perspective d'une mobilité durable. » In *Transports et politiques locales de déplacement*. Le Moniteur.

Faucheux, S, et C Hue. 2001. « From Irreversibility to Participation: Towards a Participatory Foresight for the Governance of Collective Environmental Risks. » *Journal of Hazardous Materials* 86 (1-3): 223-43.

Faucheux, S., et I. Nicolaï. 2011. « IT for green and green IT: A proposed typology of eco-innovation. » *Ecological Economics* 70 (11): 2020-27.
doi:10.1016/j.ecolecon.2011.05.019.

Faucheux, Sylvie, Christelle Hue, et Isabelle Nicolaï. 2010. *TIC et développement durable: Les conditions du succès*. De Boeck Supérieur.

Faucheux, Sylvie, et Isabelle Nicolaï. 2004. « Quels indicateurs pour la responsabilité sociales des entreprises ? Une application à l'industrie de l'aluminium. » *Revue Gérer et Comprendre*, n° 76: 42-54.

Faucheux, Sylvie, et Jean-François Noël. 1995. *Economie des ressources naturelles et de l'environnement*. Paris: A. Colin.

Firnkorn, Jörg. 2012. « Triangulation of two methods measuring the impacts of a free-floating carsharing system in Germany. » *Transportation Research Part A: Policy and Practice* 46 (10): 1654-72. doi:10.1016/j.tra.2012.08.003.

Fishbein, Bette K., Lorraine S. McGarry, et Patricia S. Dillon. 2000. *Leasing: A step toward producer responsibility*. INFORM.

Fishburn, Peter C. 1970. « Utility theory for decision making. » DTIC Document.
<http://oai.dtic.mil/oai/oai?verb=getRecord&metadataPrefix=html&identifier=AD0708563>.

Følstad, Asbjørn. 2008. "Living Labs for Innovation and Development of Information and Communication Technology: A Literature Review." *eJOV: The Electronic Journal for Virtual Organization & Networks* 10: 99-131.

Fontela, Emilio. 1983. « Scénarios et modèles économétriques. » *Futuribles*.

Foxon, Tim. 2006. « Bounded rationality and hierarchical complexity: Two paths from Simon to ecological and evolutionary economics. » *Ecological Complexity*, 361-68.

Freeman, R. Edward. 1984. *Strategic Management: A Stakeholder Approach*. Boston: Pitman Publishing.



Frittaion, Cristiana M., Peter N. Duinker, et Jill L. Grant. 2010. « Narratives of the future: Suspending disbelief in forest-sector scenarios. » *Futures*, Global Mindset Change, 42 (10): 1156-65. doi:10.1016/j.futures.2010.05.003.

Froger, Géraldine, et Pascal Oberti. 2002. « L'aide multicritère à la décision participative: une démarche originale de gouvernance en matière de développement durable. » In . Toulouse.
https://www5.uva.es/guia_docente/uploads/2012/395/40077/1/Documento8.pdf.

Frosch, Robert A., et Nicholas E. Gallopoulos. 1989. « Strategies for manufacturing. » *Scientific American* 261 (3): 144-52.

Funtowicz, Silvio, et Jerome Ravetz. 1991. « A New Scientific Methodology for Global Environmental Issues. » In *Ecological Economics: The Science and Management of Sustainability*, Columbia University Press.

———. 1994. « The worth of a songbird: ecological economics as a post-normal science. » *Ecological Economics* 10 (3): 197-207.

Gadrey, J. 2008. « La crise écologique exige une révolution de l'économie des services. » *Développement durable et territoires. Économie, géographie, politique, droit, sociologie*.

Gadrey, J, et Florence Jany-Catrice. 2007. *Les nouveaux indicateurs de richesse*. Paris: La Découverte.

Gaglio, Gérard, Jacques Lauriol, and Christian du Tertre. 2011. *L'économie de La Fonctionnalité : Une Voie Nouvelle Vers Un Développement Durable ?* Octares.

Gaubert, Hélène, Marc-Antoine Kleinpeter, et Commission des comptes et de l'économie de l'environnement. 2006. *Mobilité, transport et environnement : rapport de la Commission des comptes et de l'économie de l'environnement*. Paris: la Documentation française.

Georges, Benoît. 2014. « Cinq groupes français sortent du Top 100 de l'innovation mondiale. » *lesechos.fr*. <http://www.lesechos.fr/idees-debats/sciences-prospective/0203916639522-cinq-groupes-francais-sortent-du-top-100-de-linnovation-mondiale-1061538.php#Xtor=AD-6000>.



Georgescu-Roegen, Nicholas. 1971. « The entropy law and the economic process. » *Cambridge, Mass.*

Giarini, Orio, et Walter R Stahel. 1990. *Les limites du certain: affronter les risques dans une nouvelle économie de service*. Lausanne: Presses polytechniques romandes.

Godet, Michel, et Fabrice Roubelat. 1996. « Creating the future: The use and misuse of scenarios. » *Long Range Planning* 29 (2): 164-71. doi:10.1016/0024-6301(96)00004-0.

Goux, Jean-Joseph. 1995. « L'Utilité : équivoque et démoralisation. » *Revue du MAUSS* 2 (6): 106-24.

Grisel, Pierre-Nicolas. 2013. « La possibilité d'une transition agroécologique? : une analyse des déterminants économiques, écologiques et institutionnels de l'adoption de pratiques agricoles alternatives dans une communauté d'agriculteurs familiaux au Brésil. » Université de Versailles St Quentin-en-Yvelines.

Habermas, Jürgen. 1987. *Théorie de l'agir communicationnel*. 3e éd.. Paris: Fayard.

Hardin, Garrett. 1968. « The Tragedy of the Commons. » *Science* 162 (3859): 1243-48.

Harribey, Jean-Marie. 2013. *La richesse, la valeur et l'ineffable : fondements d'une critique socio-écologique de l'économie capitaliste*. Paris: les Liens qui libèrent.

Herring, Horace, et Robin Roy. 2007. « Technological innovation, energy efficient design and the rebound effect. » *Technovation* 27 (4): 194-203. doi:10.1016/j.technovation.2006.11.004.

Heurgon, Edith, et Josée Landrieu. 2007. *L'économie des services pour un développement durable : nouvelles richesses, nouvelles solidarités [actes du] colloque de Cerisy, [14-21 juin 2006]*. Paris: L'Harmattan.

Hicks, John R. 1943. « The Four Consumer's Surpluses. » *the Review of Economic Studies* 11 (1): 31-41.

———. 1946. *Value and Capital: An Inquiry Into Some Fundamental Principles of Economic Theory*. Oxford: Clarendon Press.

Hockerts, Kai. 1999. « Eco-efficient service innovation: increasing business-ecological efficiency of products and services. » In *Charter M., Greener Marketing: A Global Perspective on Greener Marketing Practice*, Greenleaf Publishing, 95-108. Sheffield.

Hodgson, Geoffrey M. 2010. « Darwinian coevolution of organizations and the environment. » *Ecological Economics*, Special Section: Coevolutionary Ecological Economics: Theory and Applications, 69 (4): 700-706.
doi:10.1016/j.ecolecon.2008.06.016.

Hokkanen, Joonas, et Pekka Salminen. 1997. « Choosing a solid waste management system using multicriteria decision analysis. » *European Journal of Operational Research* 98 (1): 19-36. doi:10.1016/0377-2217(95)00325-8.

Illich, Ivan. 1973. *La convivialité*. Seuil. Paris.

IPCC. 2013. « Definition of terms used within the DCC Pages. » *IPCC-data.org*.
<http://www.ipcc-data.org/guidelines/pages/definitions.html>.

Isckia, Thierry, et Denis Lescop. 2011. « Une analyse critique des fondements de l'innovation ouverte. » *Revue française de gestion* n° 210 (1): 87-98.

Jackson, Tim. 2010. *Prosperité sans croissance*. Bruxelles; Namur: De Boeck; Etopia.

———. 2011. *Prosperity without growth: Economics for a finite planet*. Routledge.

Jacquet-Lagrange, E., et J. Siskos. 1982. « Assessing a set of additive utility functions for multicriteria decision-making, the UTA method. » *European Journal of Operational Research* 10 (2): 151-64. doi:10.1016/0377-2217(82)90155-2.

Jany-Catrice, Florence. 2012. *La performance totale : nouvel esprit du capitalisme ?* Villeneuve d'Ascq: Presses universitaires du Septentrion.



Kamien, Morton I., et Nancy L. Schwartz. 2012. *Dynamic Optimization: The Calculus of Variations and Optimal Control in Economics and Management*. Courier Corporation.

Klein, Benjamin. 1988. « Vertical Integration as Organizational Ownership: The Fisher Body-General Motors Relationship Revisited. » *Journal of Law, Economics, & Organization* 4 (1): 199-213.

Kley, Fabian, Christian Lerch, et David Dallinger. 2011. « New business models for electric cars-A holistic approach. » *Energy Policy* 39 (6): 3392-3403.

Krugman, Paul R. 1991. *Geography and Trade*. MIT Press.

l'Étudiant. 2011. « Portrait de Fac : l'UVSQ, Une Fac « Verte ». » *L'étudiant.fr*.
<http://www.letudiant.fr/etudes/fac/portrait-de-fac-luvsq-une-fac-verte-19552.html>.

Laperche, Blandine, et Dimitri Uzunidis. 2011. « Crise, innovation et renouveau des territoires : dépendance de sentier et trajectoires d'évolution. » *Innovations* n°35 (2): 159-82. doi:10.3917/inno.035.0159.

Laurans, Yann, Alexandre Emerit, Isabelle Dubien, et Laurent Mermet. 2004. « Les porteurs de projets face à leurs opposants : six critères pour évaluer la concertation en aménagement. » *Politiques et management public* 22 (1): 1-22.
 doi:10.3406/pomap.2004.2829.

Laurent, Eloi. 2011. « Economie du développement soutenable. » Sciences Po publications. OFCE. <http://ideas.repec.org/p/spo/wpmain/infohdl2441-eu4vqp9ompqllr09hi4cni5cl.html>.

Lesueur, Thibault. 2011. « Comment piloter le changement de business model vers une stratégie de performance durable ? L'économie de fonctionnalité vecteur de soutenabilité. » SKEMA Business School.

Lindahl, M., et G. Ölundh. 2001. « The meaning of functional sales. » In *8th CIRP International Seminar on Life Cycle Engineering—Life Cycle Engineering: Challenges and Opportunities*, 211-20.



- Loilier, Thomas, et Albéric Tellier. 2011. « Que faire du modèle de l'innovation ouverte ? » *Revue française de gestion* n° 210 (1): 69-85.
- Mahmoud, Mohammed, Yuqiong Liu, Holly Hartmann, Steven Stewart, Thorsten Wagener, Darius Semmens, Robert Stewart, et al. 2009. « A formal framework for scenario development in support of environmental decision-making. » *Environmental Modelling & Software* 24 (7): 798-808. doi:10.1016/j.envsoft.2008.11.010.
- Manzini, E., et C. Vezzoli. 2003. « A strategic design approach to develop sustainable product service systems: examples taken from the 'environmentally friendly innovation' Italian prize. » *Journal of Cleaner Production* 11 (8): 851-57.
- Marshall, A. 1890. *Principles of Economics*.
- Masson, Sophie. 2000. *Les interactions entre système de transport et système de localisation en milieu urbain et leur modélisation*. Lyon 2.
- Massot, Marie-Hélène. 2000. « Praxitèle: un concept, un service et une expérimentation. » *TEC, Transport, Environnement, Circulation*, n° 159 (mai): 25-32.
- Maystre, LY, et de Heer. 1985. « Lakes Pollution and Recovery. » In . Rome.
- McDonough, William, et Michael Braungart. 2011. *Cradle to cradle créer et recycler à l'infini*. Paris: Alternatives.
- Méda, Dominique. 1999. *Qu'est-ce que la richesse ?* Paris: Aubier.
- Meijkamp, Rens. 1998. « Changing Consumer Behaviour through Eco-Efficient Services: An Empirical Study of Car Sharing in the Netherlands. » *Business Strategy and the Environment* 7 (4): 234-44. doi:10.1002/(SICI)1099-0836(199809)7:4<234::AID-BSE159>3.0.CO;2-A.
- Meunier, Valérie, et Eric Marsden. 2009. *Analyse coût-bénéfices : guide méthodologique*. FonCSI.



Meyer, Ina, Serguei Kaniovski, et Jürgen Scheffran. 2012. « Scenarios for regional passenger car fleets and their CO2 emissions. » *Energy Policy, Modeling Transport (Energy) Demand and Policies*, 41 (février): 66-74. doi:10.1016/j.enpol.2011.01.043.

Milanesi, Julien. 2008. « La nature mise à prix. » *L'Économie politique* 38 (2): 107-12. doi:10.3917/leco.038.0107.

———. 2010. « Éthique et évaluation monétaire de l'environnement : la nature est-elle soluble dans l'utilité ? » *VertigO - la revue électronique en sciences de l'environnement*, n° Volume 10 numéro 2 (septembre). doi:10.4000/vertigo.10050.

Miles, Lawrence D. 1966. *L'Analyse de la valeur*. Dunod.

Mitchell, Robert Cameron, et Richard T. Carson. 1989. *Using Surveys to Value Public Goods: The Contingent Valuation Method*. Resources for the Future.

Montalvo, Carlos, F. Diaz-Lopez, et F. Brandes. 2011. « Eco-innovation Opportunities in Nine Sectors of the European Economy. European Sector Innovation Watch. » Bruxelles: European Commission, Directorate General Enterprise and Industry.

Mont, Oksana. 2002. « Clarifying the concept of product-service system. » *Journal of Cleaner Production*, n° 10: 237-49.

———. 2004. « Institutionalisation of sustainable consumption patterns based on shared use. » *Ecological Economics* 50 (1-2): 135-53.

doi:10.1016/j.ecolecon.2004.03.030.

———. 2008. *Product Service Systems : Panacea or Myth?* Saarbrücken Allemagne: VDM Verlah DrMüller.

Moore, James F. 1993. « Predators and prey: a new ecology of competition. » *Harvard business review* 71 (3): 75-86.

———. 1996. *The death of competition: leadership and strategy in the age of business ecosystems*. Harper Business New York.



Munda, Giuseppe. 2004. « Social multi-criteria evaluation: Methodological foundations and operational consequences. » *European Journal of Operational Research* 158 (3): 662-77. doi:10.1016/S0377-2217(03)00369-2.

Munda, G., P. Nijkamp, et P. Rietveld. 1994. « Qualitative multicriteria evaluation for environmental management. » *Ecological Economics* 10 (2): 97-112. doi:10.1016/0921-8009(94)90002-7.

Nalebuff, Barry J., et Adam Brandenburger. 1996. *La co-opétition: une révolution dans la manière de jouer concurrence et coopération*. Village mondial.

Nelson, Richard R., et Sidney G. Winter. 1982. *An Evolutionary Theory of Economic Change*. Cambridge, Mass.: Belknap Press of Harvard University Press.

NESTA. 2006. « The Innovation Gap Why Policy Needs to Reflect the Reality of Innovation in the UK. » England: NESTA.

Norgaard, Richard B. 1994. *Development Betrayed: The End of Progress and a Coevolutionary Revisioning of the Future*. London: Routledge.

Objectif Grand Paris. 2016. « Les Passagers Du Grand Paris Express Reviennent À Boulogne. » <http://objectifgrandparis.fr/passagers-grand-paris-express-reviennent-boulogne/>.

O'Connor, Martin, Sylvie Fauchaux, Géraldine Froger, Silvio Funtowicz, et Giuseppe Munda. s. d. « Emergent complexity and procedural rationality: Post-normal science for sustainability. » In *Getting Down to Earth: Practical Applications of Ecological Economics*.

Orfeuill, Jean-Pierre. 2010. « La mobilité, nouvelle question sociale ? » *SociologieS*. <http://sociologies.revues.org/3321>.

Organisation for Economic Co-operation and Development. 2006. *L'impact environnemental des transports: comment le découpler de la croissance économique*. Paris: Editions de l'OCDE.

Orsi, Fabienne. 2013. « Elinor Ostrom et les faisceaux de droits : l'ouverture d'un nouvel espace pour penser la propriété commune. » *Revue de la régulation*, n° 14 (décembre). <http://regulation.revues.org/10471>.

Ostrom, Elinor. 1990. *Governing the Commons: The Evolution of Institutions for Collective Action*. Cambridge University Press.

———. 2010. « Beyond Markets and States: Polycentric Governance of Complex Economic Systems. » *American Economic Review* 100 (3): 641-72.

Ostrom, Elinor, et Charlotte Hess. 2007. *Understanding knowledge as a commons: From theory to practice*. Massachusetts Institute of Technology. Cambridge.

Passet, René. 1996. *L'économie et le vivant*. Paris: Economica.

PDUIF. 2012. « Plan de Déplacement Urbain Ile de France. » Paris: Conseil régional Ile de France.

Pellegrin-Boucher, Estelle, et Hervé Fenneteau. 2007. « Le management de la coopération. » *Revue française de gestion* 176 (7): 111-33. doi:10.3166/rfg.176.111-134.

Perrin, Jacques. 2005. *Valeurs et développement durable : questionnement sur la valeur économique*. Dunkerque Paris Budapest Torino: Innoval L'Harmattan.

Porter, Michael E. 1985. *Competitive advantage: creating and sustaining superior performance*. Nova.

———. 1998. *Clusters and the new economics of competition*. Vol. 76. 6. Harvard Business Review Boston.

Postma, Theo J. B. M., et Franz Liebl. 2005. « How to improve scenario analysis as a strategic management tool? » *Technological Forecasting and Social Change* 72 (2): 161-73. doi:10.1016/j.techfore.2003.11.005.

Rambouillet Territoires. 2015. « Convention Avec ERDF et Le Syndicat D'énergie Des Yvelines. » *Rambouillet Territoires*. <http://rt78.fr/actualites/convention-avec->



erdf-et-syndicat-energie-yvelines.

- Rangeon, F., et J-B Rouvillain. 2012. « Droit au transport des salariés et plans de déplacements entreprises (PDE-PDIE). » In *Transports et politiques locales de déplacement*. Le Moniteur.
- Rasmussen, Lauge Baungaard. 2008. « The Narrative Aspect of Scenario Building - How Story Telling May Give People a Memory of the Future. » In *Cognition, Communication and Interaction*, édité par Satinder Gill, 174-94. Human-Computer Interaction Series. Springer London.
- Rawls, John. 1987. *Théorie de la justice*. Seuil. Paris.
- Reigner, Hélène. 2012. « Le Droit Au Transport : Angle Mort Des Politiques Locales de Transport et de Déplacements Durables - Persée. » In *Transports et Politiques Locale de Déplacement*, 32:197–209. Droit et Gestion Des Collectivités Territoriales 1.
- Revat, Robert. 2013. « Comment accélérer la diffusion et l'adoption de l'autopartage ? Une approche par l'expérimentation. » PREDIT 4. Lyon: Nova 7.
- Richez-Battesti, Nadine, Francesca Petrella, et Delphine Vallade. 2012. « L'innovation sociale, une notion aux usages pluriels : Quels enjeux et défis pour l'analyse ? » *Innovations* 38 (2): 15-36. doi:10.3917/inno.038.0015.
- Rifkin, Jeremy, et Marc Saint-Upéry. 2005. *L'âge de l'accès: la nouvelle culture du capitalisme*. La Découverte.
- Ritchie, D. 1891. *Darwinism and Politics*. Swan Sonnenschein. London.
- Romer, Paul M. 1994. « The Origins of Endogenous Growth. » *The Journal of Economic Perspectives* 8 (1): 3-22.
- Rousseau, Sandrine, et Bertrand Zuindeau. 2007. « Théorie de la régulation et développement durable. » *Revue de la régulation. Capitalisme, institutions, pouvoirs*, n° 1 (avril). <http://regulation.revues.org/1298>.

Roy, Bernard. 1968. « Classement et choix en présence de points de vue multiples. » *Revue française d'automatique, d'informatique et de recherche opérationnelle. Recherche opérationnelle* 2 (1): 57-75.

———. 1977. « Electre III, un algorithme de classement fondé sur une représentation floue des préférences en présence de critères multiples. » 81. Paris.

———. 1985. *Méthodologie multicritère d'aide à la décision*. Paris: Économica.

Saaty, Thomas L. 1977. « A Scaling Method for Priorities in Hierarchical Structures. » *Journal of Mathematical Psychology* 15 (3): 234-81. doi:10.1016/0022-2496(77)90033-5.

Savage, Grant T., Timothy W. Nix, Carlton J. Whitehead, et John D. Blair. 1991. « Strategies for Assessing and Managing Organizational Stakeholders. » *The Executive* 5 (2): 61-75. doi:10.5465/AME.1991.4274682.

Say, Jean Baptiste. 1803. *Traité d'Économie Politique*. Paris.

Schlager, Edella, et Elinor Ostrom. 1992. « Property-rights regimes and natural resources: A conceptual analysis. » *Land economics* 68 (3).

Schoemaker, Paul JH. 1995. « Scenario planning: a tool for strategic thinking. » *Sloan management review* 36 (2): 25-50.

Schumpeter, Joseph A. 1934. *The Theory of Economic Development: An Inquiry Into Profits, Capital, Credit, Interest, and the Business Cycle*. Transaction Publishers.

———. 1942. *Capitalism, Socialism and Democracy*. New-York: Harper.

Sen, Amartya. 2000. *Un nouveau modèle économique: développement, justice, liberté*. Odile Jacob.

Serrano, Franck. 1991. « Aide multicritère à la décision en matière d'économie d'énergie. » Aix-Marseille II. <http://www.theses.fr/1992AIX24008>.



- Seyfang, Gill, et Adrian Smith. 2006. « Community action: a neglected site of innovation for sustainable development? » CSERGE Working Paper EDM.
- . 2007. « Grassroots innovations for sustainable development: Towards a new research and policy agenda. » *Environmental Politics* 16 (4): 584-603.
doi:10.1080/09644010701419121.
- Shaheen, Susan, Adam P. Cohen, et Melissa Chung. 2008. « North American Carsharing: A Ten-Year Retrospective. » *Institute of Transportation Studies*, janvier.
<http://escholarship.org/uc/item/8jg510td>.
- Schoemaker, Paul JH. 1995. “Scenario Planning: A Tool for Strategic Thinking.” *Sloan Management Review* 36 (2): 25.
- Simon, Herbert A. 1962. « The Architecture of Complexity. » *Proceedings of the American Philosophical Society* 106 (6): 467-82.
- . 1978. « Rationality as Process and as Product of Thought. » *The American Economic Review* 68 (2): 1-16.
- . 1991. « Bounded Rationality and Organizational Learning. » *Organization Science* 2 (1): 125-34. doi:10.1287/orsc.2.1.125.
- SMESSY. 2013. “Présentation Du Projet de Document d’Orientations Générales.”
- Sorrell, Steve, et John Dimitropoulos. 2008. « The rebound effect: Microeconomic definitions, limitations and extensions. » *Ecological Economics* 65 (3): 636-49.
- Stahel, Walter R. 1997. « The functional economy: cultural and organizational change. » *The Industrial green game: implications for environmental design and management*, 91-100.
- . 2006. *The performance economy*. Vol. 572. Palgrave Macmillan Hampshire, UK.
- Stern, Nicholas. 2006. « Stern Review on the Economics of Climate Change. » Cambridge University Press.



Stewart, Heather, et Larry Elliott. 2013. « Nicholas Stern: “I got it wrong on climate change – it’s far, far worse’ ». *the Guardian*.

<http://www.theguardian.com/environment/2013/jan/27/nicholas-stern-climate-change-davos>.

Touzard, Hubert. 2006. « Consultation, concertation, négociation. » *Négociations* 5 (1): 67-74.

Tukker, Arnold, et Ursula Tischner. 2004. « New business for old Europe, product–service development as a means to enhance competitiveness and eco-efficiency. » *Final report of SusProNet* 31.

———. 2006. « Product-services as a research field: past, present and future. Reflections from a decade of research. » *Journal of Cleaner Production, Product Service Systems: reviewing achievements and refining the research agenda*, 14 (17): 1552-56. doi:10.1016/j.jclepro.2006.01.022.

Vadelorge, Loïc. 2007. “Le Programme D’histoire et D’évaluation Des Villes Nouvelles: Bilan et Perspectives de La Recherche Historique.” *Espaces et Sociétés*, no. 3: 27–40.

Van den Hove, Sybille. 2001. « Approches participatives pour la gouvernance en matière de développement durable: une analyse en termes d’effets. » In *Gouvernance et développement durable*, Helbing & Lichtenhahn, 53-89. Bâle/Genève/Munich,.

van der Brugge, Rutger, Jan Rotmans, et Derk Loorbach. 2005. « The Transition in Dutch Water Management. » *Regional Environmental Change* 5 (4): 164-76.

van der Heijden, Kees, Ron Bradfield, George Burt, George Cairns, et George Wright. 2002. *The Sixth Sense: Accelerating Organizational Learning with Scenarios*. John Wiley & Sons.

van Niel, Johan. 2007. « L’économie de la fonctionnalité : définition et état de l’art. »

———. 2014. « L’économie de fonctionnalité : principes, éléments de terminologie et proposition de typologie. » *Développement durable et territoires. Économie, géographie, politique, droit, sociologie*, n° vol. 5, n°1.

<http://developpementdurable.revues.org/10160>.

Université Paris-Saclay

Espace Technologique / Immeuble Discovery

Route de l’Orme aux Merisiers RD 128 / 91190 Saint-Aubin, France



Varlet, Delphine. 2012. « Enjeux, potentialités, contraintes de l'écologie industrielle. Le cas de Dunkerque. » Université du Littoral Côte d'Opale.

Veblen, Thorstein. 1898. « Why is Economics not an Evolutionary Science? » *The Quarterly Journal of Economics* 12 (4): 373-97. doi:10.2307/1882952.

———. 1924. *The Theory of the Leisure Class*. Transaction Publishers.

Viard, Jean. 2008. *Éloge de la mobilité : essai sur le capital temps libre et la valeur travail*. La Tour-d'Aigues: Éditions de l'Aube.

Videla, Pedro. 2015. « The Sharing Economy: An Ocean of Unconscious Cooperation. » *Blog IESE Business School University of Navarra*. Consulté le juillet 15. <http://blog.iese.edu/economics/2015/01/07/the-sharing-economy-an-ocean-of-unconscious-cooperation/>.

Vincke, Philippe. 1976. « Une méthode interactive en programmation linéaire à plusieurs fonctions économiques. » *Revue française d'automatique, d'informatique et de recherche opérationnelle* 10 (2): 5-20.

———. 1989. *L'aide multicritère à la décision*. Editions de l'Université de Bruxelles.

Weinstein, Olivier. 2013. « Comment comprendre les « communs » : Elinor Ostrom, la propriété et la nouvelle économie institutionnelle. » *Revue de la régulation*, n° 14 (décembre). <http://regulation.revues.org/10452>.

White, Allen L., Mark Stoughton, et Linda Feng. 1999. « Servicizing: the quiet transition to extended product responsibility. » *Tellus Institute, Boston*, 97.

Wilke, Georg, et Daniel Bongardt. 2005. « Eco-efficiency of car-sharing at risk? » In . http://www.eceee.org/library/conference_proceedings/eceee_Summer_Studies/2005c/Panel_3/3192wilke.

Williams, Andrew. 2007. « Product service systems in the automobile industry: contribution to system innovation? » *Journal of cleaner Production* 15 (11): 1093-1103.



Williamson, Oliver E. 1985. *The Economic Institutions of Capitalism*. Simon and Schuster.

———. 1991. « Comparative Economic Organization: The Analysis of Discrete Structural Alternatives. » *Administrative Science Quarterly* 36 (2): 269-96. doi:10.2307/2393356.

Yildizoglu, Murat. 2009. « Approche évolutionniste de la dynamique économique. » In *Cahiers du GRETHA*. Vol. 16.

Yoon, Kwangsun. 1987. « A Reconciliation among Discrete Compromise Solutions. » *The Journal of the Operational Research Society* 38 (3): 277-86. doi:10.2307/2581948.

Zaring, Olof, Matteo Bartolomeo, Peter Eder, Peter Hopkinson, Peter Groenewegen, Peter James, Paulien de Jong, et al. 2001. « Creating eco-efficient producer services. » *Gothenburg, Gothenburg Research Institute* 503. http://www.score-network.org/files/828_18.pdf.

Zélem, Marie-Christine. 2013. « Mobilités choisies (vs) mobilités contraintes. » 11. *Débat national sur la transition énergétique*.



Annexes

Annexe 1: Valeur économique et valeur ajoutée

Il existe trop souvent une confusion entre valeur ajoutée et valeur économique. La valeur ajoutée est la contribution de l'entreprise à la création de la valeur économique, si les prix reflètent seuls la valeur des biens, (valeur d'échange et non valeur économique). Dans l'entreprise, les valeurs produites sont plurielles et varient selon les parties-prenantes (**Perrin, 2005**)

- Jugement de valeur des **clients** sur le rapport :

Fonction d'usage	Fonction d'estime
Coûts	

- Jugement de valeur des **salariés** sur le rapport :

Part de valeur ajoutée affectée aux salariés	Implication des salariés dans l'entreprise
Coût de reproduction domestique de la capacité de travail salariés + Coût lié au travail	

- Jugement de valeur des **actionnaires** sur le rapport :

Part de valeur ajoutée affectée à la rémunération de l'épargne des actionnaires	Exigences en matières de performances sociales et environnementales de l'entreprise (ISR)
Montant de l'épargne des actionnaires * Taux de	

rentabilité des obligations d'Etat * Facteur risque

- Jugement de valeur de la **société** sur le rapport :

Part de valeur ajoutée affectée aux impôts et taxes	Entreprise citoyenne
Coût des institutions nécessaires aux activités de l'entreprise	

Annexe 2: Enquête transport à l'Université

Cette enquête a pour but de mieux connaître vos pratiques actuelles de mobilité à destination de l'Université. Elle vise aussi à comprendre votre intérêt sur le développement de nouveaux services dédiés.

Nous vous remercions de bien vouloir remplir ce questionnaire, qui vous prendra moins de quinze minutes.

Ce questionnaire, strictement anonyme, servira exclusivement à des analyses statistiques. La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés, s'applique aux réponses faites à ce questionnaire. Elle garantit aux sondés un droit d'accès et de rectification pour les données les concernant.

Pour plus d'informations contacter Benoît Mougenot,

Benoit.mougenot@uvsq.fr

Il y a 37 questions dans ce questionnaire

Pratiques actuelles de mobilité à l'Université

1 [A1] Quel(s) site(s) de l'Université fréquentez-vous majoritairement dans la semaine ?

Numérotez chaque case dans l'ordre de vos préférences de 1 à 6

Le Chesnay

Mantes

Rambouillet

St Quentin-en-Yvelines

Vélizy

Versailles

3 réponses possibles

2 [A2] Quel(s) autre(s) site(s) extérieurs à l'Université fréquentez-vous

Université Paris-Saclay

Espace Technologique / Immeuble Discovery

Route de l'Orme aux Merisiers RD 128 / 91190 Saint-Aubin, France



pour vos études ?

Veillez écrire votre réponse ici :

3 [A3] Où se situe votre lieu d'habitation ? *

Veillez sélectionner **une seule** des propositions suivantes :

- Versailles/St Quentin
- Ailleurs en Yvelines
- Paris
- Ailleurs en Ile de France
- Ailleurs en France

1 seule réponse possible

4 [A4] Précisez le code postal de votre lieu d'habitation ?

Veillez écrire votre réponse ici :

1 seule réponse possible

5 [A5] Quel mode de transport principal utilisez-vous habituellement pour vous rendre à l'Université ? *

Veillez sélectionner **une seule** des propositions suivantes :

- Marche à pied
- Bicyclette
- Moto, vélomoteur, scooter
- Automobile seule
- Automobile partagée (covoiturage)
- Bus, autobus
- Métro, RER, train
- Autre

1 seule réponse possible

6 [A6] Avant ou après votre mode de déplacement principal, utilisez-vous d'autres modes pour faire le trajet entre votre lieu d'habitation et l'Université ? (y compris la marche à pied) *

Veillez sélectionner **une seule** des propositions suivantes :

Oui

Non

1 seule réponse possible

7 [A7] Quel(s) autre(s) mode(s) de déplacement utilisez-vous et pour quelle durée ? *

Répondre à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies :

° La réponse était 'Oui' à la question '6 [A6]' (Avant ou après votre mode de déplacement principal, utilisez-vous d'autres modes pour faire le trajet entre votre lieu d'habitation et l'Université ? (y compris la marche à pied))

Choisissez la réponse appropriée pour chaque élément :

	Marche à pied	Bicyclette	Moto, vélomoteur, scooter	Automobile personnelle	Automobile partagée (covoiturage)	Bus, autobus	Métro, RER, train	Autre
moins de 10 minutes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10 à 20 minutes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
plus de 20 minutes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Non concerné(e)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

1 seule réponse possible par mode de transport

8 [A8] Combien de changement(s) avez-vous pendant votre trajet entre votre lieu d'habitation et l'Université ? *

Répondre à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies :

° La réponse était A6'Bus, autobus' ou 'Métro, RER, train' à la question '5 [A5]' (Quel mode de transport principal utilisez-vous habituellement pour vous rendre à l'Université ?) *et* La réponse était A7'Bus, autobus' ou 'Métro, RER, train' à la question '5 [A5]' (Quel mode de transport principal utilisez-vous habituellement pour vous rendre à l'Université ?)

Veillez sélectionner **une seule** des propositions suivantes :

- Aucun
 1
 2
 3 ou plus

1 seule réponse possible

9 [A9] A quelle fréquence pratiquez-vous le covoiturage ? *

Répondre à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies :

°

----- Scenario 1 -----

La réponse était A5'Automobile partagée (covoiturage)' à la question '5 [A5]' (Quel mode de transport principal utilisez-vous habituellement pour vous rendre à l'Université ?)

----- ou Scenario 2 -----

La réponse était A1'plus de 20 minutes' ou '10 à 20 minutes' ou 'moins de 10 minutes' à la question '7 [A7]' (Quel(s) autre(s) mode(s) de déplacement utilisez-vous et pour quelle durée ? (Automobile partagée (covoiturage))) *et* La réponse était A2'plus de 20 minutes' ou '10 à 20 minutes' ou 'moins de 10 minutes' à la question '7 [A7]' (Quel(s) autre(s) mode(s) de déplacement utilisez-vous et pour quelle durée ? (Automobile partagée (covoiturage))) *et* La réponse était A3'plus de 20 minutes' ou '10 à 20 minutes' ou 'moins de 10 minutes' à la question '7 [A7]' (Quel(s) autre(s) mode(s) de déplacement utilisez-vous et pour quelle durée ? (Automobile partagée (covoiturage)))



Veillez sélectionner **une seule** des propositions suivantes :

- Tous les jours ou presque
 2 à 3 fois par semaine
 1 fois par semaine
 1 fois par mois

1 seule réponse possible

10 [A10] Combien y'a t-il habituellement de personnes à bord du véhicule ? (vous y compris)

Répondre à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies :

o

----- Scenario 1 -----

La réponse était A5'Automobile partagée (covoiturage)' à la question '5 [A5]' (Quel mode de transport principal utilisez-vous habituellement pour vous rendre à l'Université ?)

----- ou Scenario 2 -----

La réponse était A1'10 à 20 minutes' ou 'moins de 10 minutes' ou 'plus de 20 minutes' à la question '7 [A7]' (Quel(s) autre(s) mode(s) de déplacement utilisez-vous et pour quelle durée ? (Automobile partagée (covoiturage))) et La réponse était A2'10 à 20 minutes' ou 'moins de 10 minutes' ou 'plus de 20 minutes' à la question '7 [A7]' (Quel(s) autre(s) mode(s) de déplacement utilisez-vous et pour quelle durée ? (Automobile partagée (covoiturage))) et La réponse était A3'10 à 20 minutes' ou 'moins de 10 minutes' ou 'plus de 20 minutes' à la question '7 [A7]' (Quel(s) autre(s) mode(s) de déplacement utilisez-vous et pour quelle durée ? (Automobile partagée (covoiturage)))

Veillez sélectionner **une seule** des propositions suivantes :

- 2
 3
 4

1 seule réponse

11 [A11] Ce qui a déterminé le choix d'utiliser votre véhicule pour vous

rendre à l'Université comme mode principal : *

Répondre à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies :

° La réponse était A4'Automobile seule' ou 'Automobile partagée (covoiturage)' à la question '5 [A5]' (Quel mode de transport principal utilisez-vous habituellement pour vous rendre à l'Université ?) *et* La réponse était A5'Automobile seule' ou 'Automobile partagée (covoiturage)' à la question '5 [A5]' (Quel mode de transport principal utilisez-vous habituellement pour vous rendre à l'Université ?)

Veillez choisir **au plus** 4 réponses :

- Le temps de parcours
- La fiabilité
- La facilité d'usage
- Le confort
- Le coût
- La sécurité des personnes
- La possibilité de stationner gratuitement à l'Université
- Votre lieu d'habitation et l'Université sont mal reliés par les transports en commun
- Vous devez conduire d'autres personnes
- Vous n'aimez pas prendre les transports en commun
- Vos horaires de travail ou d'étude ne sont pas adaptés aux trajets en transport en commun (début matinal, sortie tardive)
- Sans opinion
- Autre:

Sélectionner au moins un critère

12 [A12] Ce qui a déterminé le choix d'utiliser les transports en commun pour vous rendre à l'Université comme mode principal : *

Répondre à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies :

° La réponse était A6'Bus, autobus' ou 'Métro, RER, train' à la question '5 [A5]' (Quel mode de transport principal utilisez-vous habituellement pour vous rendre à l'Université ?) *et* La réponse était A7'Bus, autobus' ou 'Métro, RER, train' à la question

Université Paris-Saclay

Espace Technologique / Immeuble Discovery
 Route de l'Orme aux Merisiers RD 128 / 91190 Saint-Aubin, France



'5 [A5]' (Quel mode de transport principal utilisez-vous habituellement pour vous rendre à l'Université ?)

Veillez choisir **au plus** 4 réponses :

- Le temps de parcours
- Le coût
- Le confort
- La sécurité des personnes
- Votre lieu d'habitation et l'Université sont bien reliés par les transports en commun
- Vous n'avez pas de permis ou de véhicule
- Vous ne voulez pas polluer en utilisant la voiture
- C'est moins de stress
- Sans opinion
- Autre

Sélectionner au moins un critère

13 [A13] Quel(s) est/sont le(s) principal/aux inconvénient(s) de votre mode de déplacement habituel ? *

Veillez choisir **au plus** 3 réponses :

- Le temps de parcours
- Le coût
- Le manque de confort
- Le manque de fiabilité
- Les risques liés à la sécurité des personnes
- L'impact environnemental
- Aucun
- Sans opinion
- Autre:

Sélectionner au moins un critère



14 [A14] Envisagez-vous de changer vos habitudes de transport prochainement ? *

Veillez sélectionner **une seule** des propositions suivantes :

- Oui
- Non
- Ne sais pas

1 seule réponse possible

15 [A15] Si vous deviez changer de mode de transport principal, lequel envisageriez-vous ? *

Répondre à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies :

° La réponse était A1'Oui' à la question '14 [A14]' (Envisagez-vous de changer vos habitudes de transport prochainement ?)

Numérotez chaque case dans l'ordre de vos préférences de 1 à 8

Marche à pied

Bicyclette

Moto, vélomoteur, scooter

Automobile seule

Automobile partagée (covoiturage)

Bus, autobus

Métro, RER, train

Autre

2 réponses possibles

16 [A16] Qu'elle est la durée moyenne de transport, entre votre lieu d'habitation et l'Université ? (de porte à porte) *

Veillez sélectionner **une seule** des propositions suivantes :

- 0-15 minutes
- 15-30 minutes
- 30-60 minutes
- 1-2 heures
- > 2 heures



1 seule réponse possible

17 [A17] Quel budget mensuel moyen consacrez-vous aux transports ?

Veillez sélectionner **une seule** des propositions suivantes :

- 0 à 20 €
 20 à 50 €
 50 à 75 €
 75 à 100 €
 100 à 150 €
 150 à 200 €
 Plus de 200 €
 Ne sais pas

1 seule réponse possible

Pour la voiture personnelle, le budget comprend : essence, assurance, réparation et amortissement du véhicule

18 [A18] Les questions suivantes sont relatives aux transports en commun : *

Choisissez la réponse appropriée pour chaque élément :

	Oui	Incertain	Non
Etes-vous abonnés à un service de transports en commun ? (Navigo, Imagin'R)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Un arrêt de bus est-il situé à proximité de votre lieu d'habitation ? (moins de 500 mètres)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Une gare est-elle située à proximité de votre lieu d'habitation ? (moins d'un kilomètre)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

1 seule réponse possible par question

19 [A19] Les questions suivantes sont relatives à la voiture personnelle : *

Choisissez la réponse appropriée pour chaque élément :

Oui Incertain Non

Avez-vous le permis de conduire une voiture ? (Permis B ou équivalent)

Possédez-vous une voiture personnelle ?

1 seule réponse possible par question

Si vous ne possédez pas directement ce véhicule, vous l'utilisez néanmoins régulièrement.

20 [A20] Quel âge à ce véhicule ?

Répondre à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies :

° La réponse était Y'Oui' à la question '19 [A19]' (Les questions suivantes sont relatives à la voiture personnelle : (Possédez-vous une voiture personnelle ?))

Veillez sélectionner **une seule** des propositions suivantes :

- d'un an
- 1 à 3 ans
- 3 à 5 ans
- 5 à 10 ans
- + de 10 ans
- Ne sais pas

21 [A21] Quel kilométrage à ce véhicule ?

Répondre à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies :

° La réponse était Y'Oui' à la question '19 [A19]' (Les questions suivantes sont relatives à la voiture personnelle : (Possédez-vous une voiture personnelle ?))

Veillez sélectionner **une seule** des propositions suivantes :

- 0 à 30.000
- 30.000 à 50.000
- 50.000 à 100.000
- 100.000 à 150.000
- 150.000 à 200.000

- 200.000 à 250.000
- 250.000 à 300.000
- 300.000 à 400.000
- + de 400.000
- Ne sais pas

22 [A22] Quel type de motorisation à ce véhicule ?

Répondre à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies :

° La réponse était Y'Oui' à la question '19 [A19]' (Les questions suivantes sont relatives à la voiture personnelle : (Possédez-vous une voiture personnelle ?))

Veillez sélectionner **une seule** des propositions suivantes :

- Electrique
- Essence
- Diesel
- GPL
- Ne sais pas
- Autre

Nouvelles pratiques de mobilité à l'Université

23 [B1] Au cours des six derniers mois, avez-vous déjà utilisé un service de véhicule partagé ou en libre-service ? *

Veillez sélectionner **une seule** des propositions suivantes :

- Oui
- Non

24 [B2] Si oui, avec quel(s) type(s) de véhicule(s) *

Répondre à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies :

° La réponse était Y'Oui' à la question '23 [B1]' (Au cours des six derniers mois, avez-vous déjà utilisé un service de véhicule partagé ou en libre-service ?)



Choisissez **toutes** les réponses qui conviennent :

- Automobile
- Véhicule utilitaire
- Bicyclette
- Autre:

25 [B3] Au cours des six derniers mois, combien de fois avez-vous utilisé ce type de service ? (tous véhicules confondus) *

Répondre à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies :

° La réponse était Y'Oui' à la question '23 [B1]' (Au cours des six derniers mois, avez-vous déjà utilisé un service de véhicule partagé ou en libre-service ?)

Veillez sélectionner **une seule** des propositions suivantes :

- 1 à 5 fois
- 5 à 10 fois
- Plus de 10 fois

26 [B4] Avez-vous déjà utilisé une bicyclette en libre-service sur le site du campus des Sciences de Versailles ? *

Veillez sélectionner **une seule** des propositions suivantes :

- Oui
- Non

27 [B5] Si oui, combien de fois l'avez-vous déjà utilisé ? *

Répondre à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies :

° La réponse était Y'Oui' à la question '26 [B4]' (Avez-vous déjà utilisé une bicyclette en libre-service sur le site du campus des Sciences de Versailles ?)

Veillez sélectionner **une seule** des propositions suivantes :

- 1 à 5 fois
- 5 à 10 fois
- Plus de 10 fois



28 [B6] Ce qui a déterminé le choix d'utiliser ce mode de transport ? *

Répondre à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies :

° La réponse était Y'Oui' à la question '26 [B4]' (Avez-vous déjà utilisé une bicyclette en libre-service sur le site du campus des Sciences de Versailles ?)

Numérotez chaque case dans l'ordre de vos préférences de 1 à 8

L'aspect pratique

La gratuité du service

L'impact environnemental

L'impact sur ma santé et mon bien-être

L'utilisation d'un vélo neuf et bien entretenu

La présence d'un lieu sécurisé pour stationner la bicyclette sur le Campus

Sans opinion

Autre

Sélectionner au moins un critère

29 [B7] Quels sont les motifs qui vous conduisent à ne pas utiliser ce service ? *

Répondre à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies :

° La réponse était N'Non' à la question '26 [B4]' (Avez-vous déjà utilisé une bicyclette en libre-service sur le site du campus des Sciences de Versailles ?)

Veillez choisir **au plus** 3 réponses :

Le manque d'information

Le temps de parcours

La difficulté physique

Les caprices de la météo

Ne pas pouvoir ramener la bicyclette jusqu'à son lieu d'habitation

Les risques liés à la route

Je ne fréquente pas le Campus des Sciences de Versailles

Sans opinion

Autre:

Sélectionner au moins un critère

30 [B8] Seriez-vous favorable à l'extension de ce service de vélos en libre-service sur d'autres sites ? *

Choisissez **toutes** les réponses qui conviennent :

- Sur le site de St Quentin-en-Yvelines
- Sur d'autres sites de l'Université (Mantes, Vélizy, etc.)
- Près des gares et arrêts de bus
- Non, je ne suis pas intéressé
- Autre:

Sélectionner au moins un critère

31 [B9] Quels sont les motifs qui vous conduiraient à utiliser un service de véhicules partagés depuis ou vers l'Université ? (tous véhicules confondus) *

Veillez choisir **au plus** 3 réponses :

- La facilité de stationnement
- Le coût
- L'impact environnemental
- La facilité de réservation
- L'aspect innovant du service
- La possibilité d'effectuer des trajets occasionnels
- Aucun
- Sans opinion
- Autre:

Sélectionner au moins un critère



32 [B10] Quelle(s) résistance(s) verriez-vous à utiliser un tel service ? *

Veillez choisir **au plus** 3 réponses :

- Le manque de confort
- Le coût
- Les risques liés au partage d'un véhicule
- La complexité du système
- Le manque de fiabilité
- Aucun
- Sans opinion
- Autre:

Sélectionner au moins un critère

33 [B11] Seriez-vous prêt à payer pour utiliser un tel service ?

Veillez sélectionner **une seule** des propositions suivantes :

- Oui
- Non

34 [B12] Seriez-vous prêt à utiliser un service de véhicules en autopartage pour des déplacements en groupe sur les différents sites de l'Université ?

Veillez sélectionner **une seule** des propositions suivantes :

- Oui
- Non

Informations personnelles

35 [D4] Quel est votre niveau d'études ?

Veillez sélectionner **une seule** des propositions suivantes :

- Brevet ou équivalent
- Baccalauréat ou équivalent
- Bac +2/3

Université Paris-Saclay

Espace Technologique / Immeuble Discovery
Route de l'Orme aux Merisiers RD 128 / 91190 Saint-Aubin, France



Bac +5

Bac +8

Autre

1 seule réponse possible

36 [D5] Vous êtes de sexe ?

Veillez sélectionner **une seule** des propositions suivantes :

Féminin

Masculin

37 [D6] Quel est votre âge ?

Veillez écrire votre réponse ici :

Merci pour votre participation.

01.01.1970 – 01:00

Envoyer votre questionnaire.

Merci d'avoir complété ce questionnaire.

Annexe 3: Liste des abréviations utilisées

ACA: Analyse Coût Avantage

ACE: Analyse Coût Efficacité

ADEME: Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie

AEE: Analyse des Effets Economiques

AHP: Analytic Hierarchy Process

AIP: Analyse des Investissements Privés

AMC: Analyse Multicritère

AMI : Appel à Manifestation d'Intérêt

ANR : Agence Nationale de la Recherche

AOTU : Autorités Organisatrices de Transports Urbains

ARVAL : Association pour la Recherche sur les systèmes de Valeur

BIT: Bureau International du Travail

BTS: Brevet de Technicien Supérieur

CAS : Centre d'Analyse Stratégique

CCPFY Communauté de communes Plaines et Forêts d'Yveline

Université Paris-Saclay

Espace Technologique / Immeuble Discovery

Route de l'Orme aux Merisiers RD 128 / 91190 Saint-Aubin, France



CEA: Commissariat à l'Energie Atomique

CERTU : Centre d'Etudes sur les Réseaux, les Transports, l'Urbanisme et les constructions publiques

CF4: Tétrafluorométhane

CFA: Centre de Formation des Apprentis

CG : Conseil Général

CH4: Méthane

CNDP: Commission Nationale du Débat Public

CNRS: Centre National de Recherche Scientifique

CO2: Dioxyde de carbone

DATAR: Délégation interministérielle à l'Aménagement du Territoire et à l'Attractivité Régionale

DIACT : Délégation interministérielle à l'aménagement et à la compétitivité des territoires

DUT : Diplôme Universitaire de Technologie

DTT : Direction des Transports Terrestres

ELECTRE: ELimination et Choix TRaduisant la REalité

ENS: Ecole Normale Supérieure



EPPS: Etablissement Public Paris-Saclay

ERDF Electricité Réseau Distribution France

ESTACA: École Supérieure des Techniques Aéronautiques et de Construction
Automobile

FONDATERRA: Fondation Européenne pour des Territoires Durables

GES: Gaz à Effets de Serre

HEC: Hautes Etudes Commerciales

HOT: High Occupancy Toll

HOV: High Occupancy Vehicle

IFSTTAR: Institut Français des Sciences et Technologies des Transports de
l'Aménagement et des Réseaux

INRA: Institut National de la Recherche en Agronomie

INRIA: Institut National de Recherche en Informatique et en Automatique

IPCC: Panel Intergouvernemental sur le Changement Climatique

ITE: Institut pour la Transition Energétique

IUT: Institut Universitaire de Technologie

LabEX: Laboratoire d'excellence



LAURE: Loi sur l'Air et l'Utilisation Rationnelle de l'Energie

LIFI : Light-Fidelity

LOTI: Loi d'Orientation des Transports Intérieurs

Loi SRU Loi relative à la Solidarité et au Renouvellement Urbain

LVMT: Laboratoire Ville-Mobilité Transport

MACBETH: Measuring Attractiveness by a Categorical Based Evaluation Technique

MAUT: Multiple Attribute Utility Theory

MIT: Massachusetts Institute of Technology

MJC: Maison des Jeunes et de la Culture

MteCO₂: Millions de tonnes équivalent Dioxyde de Carbone

N₂O: Protoxyde d'azote

NESTA: National Endowment for Science, Technology and the Arts

NFC: Near Field Communication

NOX: Oxyde d'azote

OCDE: Organisation de Coopération et de Développement Économiques

OIN : Opération d'intérêt National

ONF : Office National des Forêts



PDE: Plan de Déplacements Entreprises

PDIE: Plan de Déplacements Inter-Entreprises

PDU: Plan de Déplacements Urbains

PDIF: Plan de Déplacements Ile de France

PLU: Plan Local d'Urbanisme

PIB: Produit Intérieur Brut

PME: Petites et Moyennes Entreprises

PNR: Parc Naturel Régional

PPP: Partenariat Public-Privé

PROMETHEE: Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation

PSA : Peugeot Société Anonyme

PSS : Product-Service System

PTU: Périmètre des Transports Urbains

RATP : Régie Autonome des Transports Parisiens

RCB : Rationalisation des Choix Budgétaires

REEDS: Recherche en Economie-écologie Eco-innovation et ingénierie du
Développement Soutenable

Université Paris-Saclay

Espace Technologique / Immeuble Discovery

Route de l'Orme aux Merisiers RD 128 / 91190 Saint-Aubin, France



RN : Route Nationale

SCOT: Schéma de COhérence Territoriale

SF6 : Hexafluorure de Soufre

SEY : Syndicat d'Energie des Yvelines

SMESSY: Syndicat Mixte d'Elaboration du Schéma de Cohérence Territoriale du Sud Yvelines

STI : Système de Transports Intelligents

STIF: Syndicat de Transports d'Ile de France

SYSMO 2015: Système de Mobilité 2015

TAD: Transports A la Demande

TIC : Technologies de l'Information et de la Communication

TOPSIS: Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution

UCLA: Université de Californie à Los Angeles

UE: Union Européenne

UTA: UTilités Additives

UVSQ: Université de Versailles St Quentin-en-Yvelines

VAN : Valeur actuelle nette



VT : Versement Transport

VeDeCoM: Véhicule Décarbonné et Communicant et de sa Mobilité

Annexe 4: Liste des publications en lien avec la thèse

2016. “The sharing economy and the nature of the firm: the case of shared and autonomous e-mobility”. *2nd International Workshop of the Sharing Economy*, Paris. Avec Borislav Antonov.

2015. “Automobile et nouveaux modèles économiques de la mobilité électrique, au cœur d’une diversité institutionnelle.” *Innovations*, (46)1: 71–88.

2015. “Contractualising functionality: valuing performance through cooperative relationships’ enhancement efforts”. Conference of the European Society for Ecological Economics, Leeds. Avec Clément Morlat.

2014. “Contractualizing functionality.” *Biannual Conference of the International Society for Ecological Economics (ISEE 2014)*, Reykjavik. Avec Clément Morlat.

2012. “L’économie de fonctionnalité, un modèle au service des territoires.” *Innovation within Territories Workshop*, Guyancourt.



Pour Sofia et Noelia