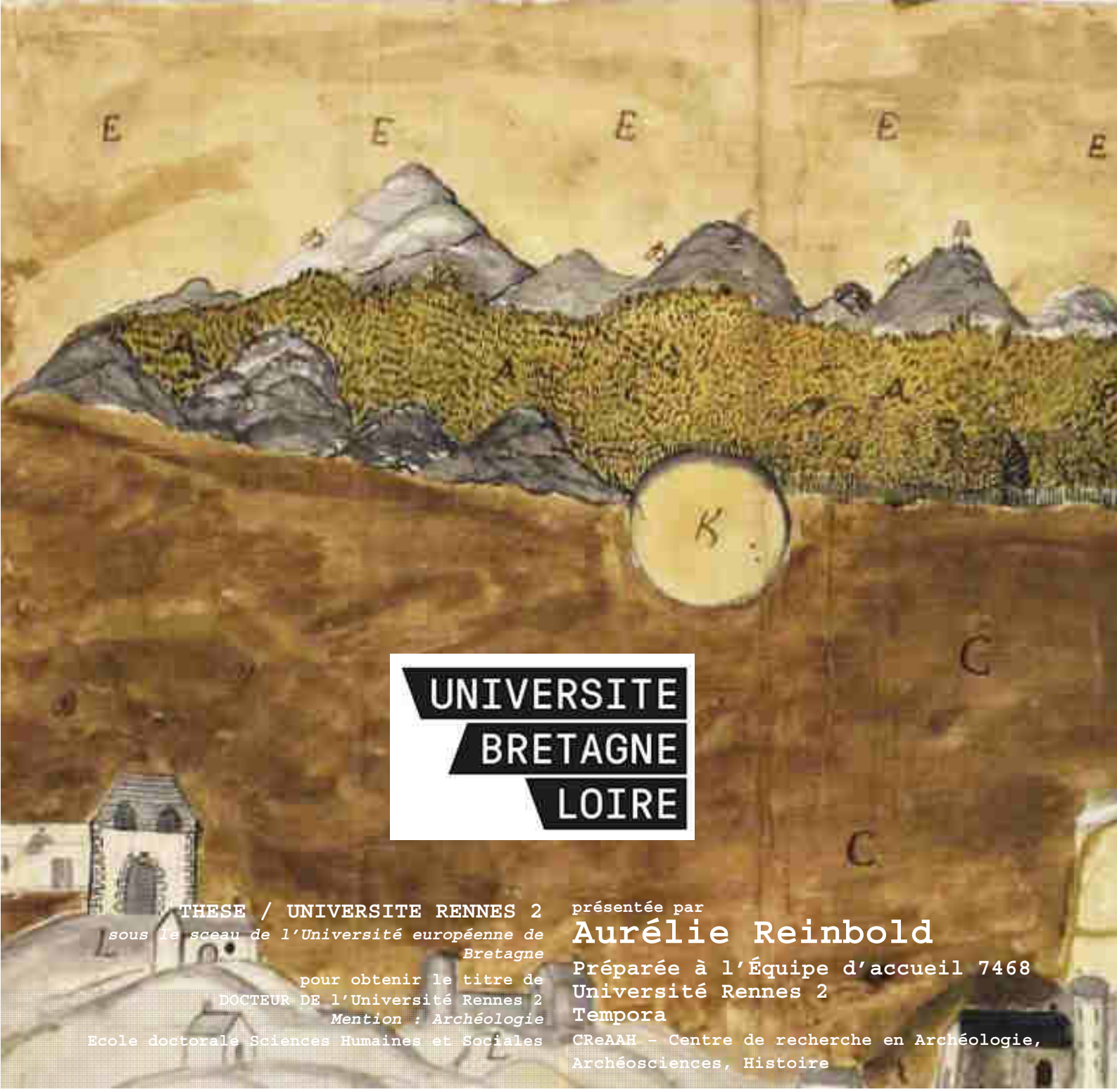


UNIVERSITE BRETAGNE LOIRE

THESE / UNIVERSITE RENNES 2
sous le sceau de l'Université européenne de Bretagne
pour obtenir le titre de
DOCTEUR DE l'Université Rennes 2
Mention : Archéologie
Ecole doctorale Sciences Humaines et Sociales

présentée par
Aurélie Reinbold
Préparée à l'Équipe d'accueil 7468
Université Rennes 2
Tempora
CReAAH - Centre de recherche en Archéologie, Archéosciences, Histoire

Dynamiques de la végétation et structuration des paysages. Étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute-Bretagne (XI^e^-XVI^e^ s.)

Volume 1 - Synthèse

Thèse soutenue le 21 novembre 2017
devant le jury composé de :

Aline Durand
Professeure, université du Maine / *présidente*

Didier Galop
Directeur de recherche CNRS, GEODE / *rapporteur*

Tim Soens
Professeur, université d'Anvers / *rapporteur*

Jacques Baudry
Directeur de recherche, INRA / *examinateur*

Yannick Miras
Ingénieur de recherche CNRS, HNHP / *examinateur*

Florian Mazel
Directeur de thèse

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages : étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

Résumé :

En s'appuyant sur les démarches récentes en palynologie appliquée à l'histoire rurale, la thèse pose trois objectifs : (1) questionner la chronologie des essors et déprises des paysages agropastoraux du nord de la Haute-Bretagne entre le XI^{e} et le XVI^{e} siècle, (2) réfléchir à l'originalité de ce secteur par rapport aux territoires environnants, (3) analyser le poids des contextes économiques et sociaux sur l'aménagement des paysages. Les dynamiques des paysages agropastoraux mettent en évidence une chronologie classique pour le début de la période. Un essor de la croissance touche l'ensemble du secteur aux XI^{e}-XII^{e} s. Cet essor amène progressivement à une situation de blocage à partir du XIII^{e} s. Ces dynamiques se transcrivent dans les pratiques. On observe un glissement de pratiques de cultures temporaires et de prairies gérées extensivementà une intensification progressive des activités agricoles. L'originalité concerne les crises des XIV^{e}-XV^{e} s. qui ne sont perçues qu'à proximité de la frontière normande. Le secteur de Rennes est concerné par un dynamisme agricole qui prend la forme d'une intensification de la céréaliculture, avec la mise en place d'un système de rotation intégrant la culture du sarrasin. Ce changement dans les pratiques agropastorales est peut-être une réponse au blocage de la croissance. Il est surtout permis par le dynamisme économique qui touche le duché de Bretagne aux XIV^{e}-XV^{e} s. La croissance n'atteint la frontière normande qu'à compter de la seconde moitié du XV^{e} s. Ce décalage s'observe également dans la production de chanvre textile qui a marqué les paysages des campagnes de Haute-Bretagne. Les données polliniques interrogent ainsi l'origine des zones de production de toiles connues à l'époque moderne.

Mots-clefs : paysage, Moyen Âge, agriculture, palynologie, Haute-Bretagne, chanvre, sarrasin

Abstrat :

Based on recent approaches in pollen analysis applied to rural history, this PhD dissertation has three objectives: (1) to question the chronology of agrarian expansion and regression in northern Upper Brittany between 11th and 16th century; (2) to ponder the originality of this area in relation to the surrounding areas; (3) to analyze the weight of economic and social contexts on the construction of landscapes. The changes in agro-pastoral landscapes reveal a rather classical chronology for the beginning of the period. The agricultural expansion affects the whole area in the 11th and 12th centuries. This expansion gradually leads to a stalling of growth in the 13th century. These changes affected practices. Thus we observe a shift from practices of temporary crops and extensively-managed grasslands towards a gradual intensification of agricultural activities. The originality concerns the late medieval agrarian crisis which is only detected close to the Norman border. The area of Rennes, on the other hand, is affected by an agricultural expansion which takes the form of an intensification of cereal farming, with the introduction of a new system of crop rotation integrating the cultivation of buckwheat. This change in agro-pastoral practices may be an answer to the stalling of growth. This change is mainly allowed by the economic dynamism that affects the duchy of Brittany in the 14th and 15th centuries. Growth doesn't reach the Norman border until the second half of the 15th century. This time-lag can also be seen in the production of bastfibres of hemp which transformed the landscapes of rural Upper Brittany. Thus the palynological analysis questions the origin of the areas of production of canvases known in early modern times.

Key-words: landscape, Middle Ages, agriculture, palynology, Upper Brittany, hemp, buckwheat

Tempora – EA 7468
Université Rennes 2,
Place du recteur Henri Le Moal CS 24307
35043 Rennes Cedex

Imp. Service Reprographie - Rennes 2

UNIVERSITÉ RENNES 2 – HAUTE BRETAGNE

Unité de Recherche
Ecole Doctorale - Humanités et Sciences de l'Homme

Sous le sceau de l'Université Bretagne Loire

DYNAMIQUES DE LA VEGETATION ET STRUCTURATION DES PAYSAGES. ÉTUDE INTERDISCIPLINAIRE DES PAYSAGES AGROPASTORAUX DES CAMPAGNES MEDIEVALES DU NORD DE LA HAUTE-BRETAGNE (XI^{e}-XVI^{e} s.)

Thèse de Doctorat

Discipline : Archéologie

Volume 1 – Synthèse

Présentée par Aurélie REINBOLD

Directeur de thèse : Florian MAZEL

Soutenue le 21 novembre 2017

Jury :
Mme Aline DURAND, professeure, université du Maine (Présidente)
M. Didier GALOP, directeur de recherche CNRS, GEODE (Rapporteur)
M. Tim SOENS, professeur, université d'Anvers (Rapporteur)
M. Jacques BAUDRY, directeur de recherche, INRA (Examinateur)
M. Yannick MIRAS, Ingénieur de recherche CNRS, HNHP (Examinateur)
M. Florian MAZEL, professeur, université Rennes 2 (Directeur de thèse)

Pour une meilleure lisibilité de l'ensemble, la présentation détaillée des sites d'analyse palynologique et les interprétations paléo-écologiques sont rassemblées dans un second volume.

Les normes de transcription des actes sont celles recommandées par l'École des chartes.

Enfin, sauf indication contraire, toutes les photographies et illustrations sont de l'auteur.

Illustration de couverture :



Arch. dép. d'Ille-et-Vilaine, C 5194, Dessin représentant les différents terrains demandés en affèagement par Monsieur de la Celle, Chevalier et Seigneur de Châteaubourg près de Saint-Aubin-du-Cormier (1761) (détail)

Remerciements

À l'heure de clore ce travail, je tiens à remercier toutes celles et ceux qui ont contribué à sa réalisation, pour le temps qu'ils m'ont consacrée, pour leurs enseignements et conseils.

Monsieur Florian Mazel, qui, après m'avoir suivie en master, m'a fait l'honneur d'encadrer cette thèse, sur un sujet éloigné de ses propres thématiques de recherche. Je le remercie pour ses conseils, sa disponibilité, son investissement et ses encouragements tous au long de ces années.

Monsieur Daniel Pichot m'a proposé ce sujet qu'il envisageait depuis longtemps avec Dominique Marguerie. Je le remercie pour son aide dans le montage du dossier d'allocation de recherche. Je souhaite que le travail rendu soit à la hauteur de ce qu'il attendait.

Je remercie Monsieur Dominique Marguerie de m'avoir accordé le même soutien qu'à l'ensemble de ses doctorants, tant pour sa disponibilité que pour ses remarques avisées et ses commentaires constructifs.

Je remercie Madame Aline Durand, professeure à l'Université du Maine, Messieurs Jacques Baudry, directeur de recherche à l'INRA, Didier Galop, directeur de recherche à l'Université Toulouse-Jean-Jaurès, Yannick Miras, ingénieur de recherche à l'Université Clermont Auvergne et Tim Soens, professeur à l'Université d'Anvers pour l'honneur qu'ils me font d'avoir accepté de participer au jury de cette thèse.

Ces travaux n'auraient pas pu voir le jour sans les allocations de recherche que m'ont accordée le CNRS et la Région Bretagne. L'Observatoire des Sciences de l'Univers de Rennes, la Zone Atelier Armorique, le Conseil départemental d'Ille-et-Vilaine et la ville de Liffré ont contribué aux financements des datations radiocarbone réalisées sur les séquences palynologiques.

Se former à une nouvelle discipline n'est jamais aisé. J'ai bénéficié de l'aide de nombreux chercheurs, mais deux personnes m'ont accordé plus particulièrement encadrement ou conseils.

Je remercie monsieur David Aoustin, ingénieur d'études contractuel à Archéosciences (CReAAH UMR 6566 CNRS, Université Rennes 1) qui a assuré ma formation en palynologie. J'ai bénéficié de ses connaissances en morphologie pollinique, en botanique et en écologie, ainsi que de ses relectures. Ce travail, en particulier le second volume, lui doit beaucoup.

Au bout de 2 ans et demi de thèse, j'ai contacté monsieur Yannick Miras, au départ pour des questions portant sur la pluie pollinique actuelle. Nos échanges ont finalement couvert un plus vaste champ de recherches et m'ont permis d'acquérir une rigueur dans l'interprétation des données polliniques. Je le remercie pour sa disponibilité.

J'ai eu la chance de pouvoir travailler dans d'excellentes conditions au CERHIO puis à Tempora et j'en remercie les directrices respectives, Annie Antoine et Marie-Madeleine de Cevins. Je suis également redevable aux directeurs successifs du CReAAH, Dominique Marguerie, Pierre-Yves Laffont et Marie-Yvane Daire, de m'avoir permis d'intégrer leur laboratoire et de m'avoir donné accès aux matériels informatique et de microscopie optique du CReAAH.

Emilie Gauthier et Hervé Richard ont accepté de m'accueillir au laboratoire Chrono-environnement de Besançon pour une formation à la reconnaissance des microfossiles non polliniques. Je leur adresse tous mes remerciements.

Ces travaux ont bénéficié des relectures attentives de Michel Girard, Isabelle Jouffroy et Pierre-Yves Laffont. Jean-Claude Meuret a assuré la relecture de mes transcriptions. Je leur exprime toute ma reconnaissance.

J'exprime également toute ma reconnaissance aux chercheurs qui ont mis à ma disposition les données nécessaires à mon travail : Rémi David pour les modèles d'âge sur la Loire et la Haute-Bretagne, Marion Lahaye, responsable d'opération à ArchéoLoire qui a accepté que je travaille sur le site de la ZAC de Plaisance et Jacqueline Argant qui a mis à ma disposition ses travaux inédits sur les mottes castrales.

Ce manuscrit doit beaucoup aux échanges avec différents spécialistes. Je ne peux pas tous les nommer ici, mais je tiens à remercier plus spécialement Chantal Leroyer et Christine Oberlin.

Mes travaux sur le rouissage du chanvre ont profité des échanges d'informations avec Delphine Barbier, palynologue à l'INRAP Grand Ouest et Françoise Le Boulanger, responsable d'opération à la même base INRAP. Je remercie cette dernière, ainsi que Joseph Le Gall, de m'avoir autorisée à reproduire des figures de leurs rapports.

Durant une partie de mon doctorat, j'ai travaillé sur les conséquences des activités agropastorales sur l'eutrophisation des eaux des réservoirs et leur impact sur les assemblages d'algues vertes et bleues. Ces travaux ne sont pas présentés dans ce manuscrit et feront l'objet d'une publication séparée. Mais je tiens à remercier Luc Brient et Jacques Baudry pour l'aide et le temps qu'ils m'ont accordée sur ces questions.

J'ai pu profité durant toutes ces années à travailler au sein de la ZAA des conférences et discussions avec de nombreux spécialistes et je suis redevable à Cendrine Mony et Jacques Baudry de m'avoir permis d'intégrer ce cercle de spécialistes et de découvrir ce qu'était l'interdisciplinarité.

Je remercie également Emmanuel Huertas et Marc Conesa qui ont organisé les deux Écoles d'été d'Histoire rurale de Flaran. Ce furent deux sessions riches en enseignements.

J'ai eu la chance de pouvoir assurer des enseignements à Rennes 2 et l'UBS en tant que monitrice puis vacataire en histoire et archéologie. Je remercie Florian Mazel, Annie Antoine et Isabelle Rosé à Rennes, Eric Limousin et Dominique Frère à Lorient pour la confiance qu'ils m'ont accordée.

Je remercie le personnel administratif du CReAAH (Annie Delahaie (merci pour l'ordinateur !), Catherine Louazel et Emmanuelle Smirou), du CERHIO (Christine Béchameil, Nathalie Blanchard et Jean-Charles Sinaud) et de Tempora (Audrey Colloc) pour leur efficacité. Catherine Gorlini pour tous les livres et articles qu'elle a commandé par le PEB et qui ont enrichi ma bibliographie.

Merci à tous les agriculteurs et propriétaires qui m'ont donné accès à leur terrain. Merci à l'ONF et au Conseil départemental d'Ille-et-Vilaine, notamment monsieur Lebat et monsieur Gaborit, pour m'avoir autorisée à faire des carottages sur leurs terrains.

J'adresse tous mes remerciements au petit groupe d'étudiants de la Licence 3 Histoire-Archéologie 2012-2013 pour leur participation active et enthousiaste lors des relevés archéologiques et des prélèvements palynologiques, en particulier Floriane, Hélène, Jason, Jérémy, Julie et Marion.

Je n'oublie pas Laurent Charrieau : merci pour tous les échantillons de sédiment que tu as traités et pour ton aide sur le terrain lors des carottages.

Un très grand merci à Jean Nabucet pour avoir trouvé la « clef d'Adobe ».

Un grand merci également à Audrey Beaudouin qui a assuré la traduction express du résumé de cette thèse dans un anglais fluide, relativement éloigné de mon propre style dans cette langue.

Jean-Charles Oillic m'a fait bénéficier de ses connaissances en SIG et dans l'interprétation des données polliniques. Son expérience de doctorant en palynologie m'a été grandement utile au début de ma thèse. Mes remerciements vont autant au collègue qu'à l'ami.

Une pensée également pour les autres doctorants paléo-environnementalistes, historiens ou archéologues pour leur sympathie, conseils et remarques scientifiques : Elsa Neveu, Rémi Corbineau, Laura le Goff, Lucie Jeanneret, Vincent Launay, Victorien Lemans et Stéphanie Steedland.

Merci à Audrey, Gildas, Martin et Brice pour la bonne ambiance dans notre bureau de doctorants. Toutes ces discussions plus ou moins sérieuses qui ont fait avancer ma réflexion ou m'ont permis de m'aérer l'esprit.

Enfin, plus personnellement, je voudrais exprimer toute ma reconnaissance à mes amis proches, historiens ou non, pour leurs encouragements : Elsa, Gildas, Lénaic, Nadège et Sylvie.

Stéph et Séverine pour leur soutien tout au long de ces années.

Mes parents pour nous avoir donné, à mes sœurs et à moi, les moyens de faire des études supérieures, de nous avoir soutenues et de nous avoir laisser mener nos études comme nous l'entendions, où qu'elles nous mènent.

David pour la compréhension et la patience dont tu as fait preuve ces derniers mois, je t'adresse un grand merci.

Je dédie ce travail à Gaston Reinbold.

SOMMAIRE

SOMMAIRE **11**

INTRODUCTION **17**

CHAPITRE 1 : PRESENTATION DES SOURCES **33**

1. Les sources écrites **35**

1.1. Les actes diplomatiques 35

1.2. Les actes notariés 41

1.2.1. Les fonds d'archives 42

1.2.2. Les aveux, minus et dénombrements 43

1.2.3. Le rôle rentier du domaine de Saint-Aubin-du-Cormier 47

1.2.4. Les autres actes notariés 49

1.2.5. La méthode régressive appliquée aux actes notariés 59

Comment s'applique la méthode régressive ? 61

1.3. Les sources écrites documentant le rouissage du chanvre 66

Conclusion 68

2. Les données polliniques **69**

2.1. La constitution du corpus d'étude 69

2.1.1. Le choix des sites d'analyse 69

2.1.2. Les étangs, un bassin de dépôt semi-naturel 70

2.1.3. L'intégration des données polliniques anciennes 71

2.2. Synthèse des contextes archéologique et historique 75

2.3. Les démarches d'analyse 77

2.3.1. L'analyse pollinique 77

2.3.2. Les mesures de concentration des sédiments en microcharbons 84

2.3.3. L'analyse des microfossiles non polliniques (MNP) 85

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

2.3.4. La datation des séquences 91
Les datations radiocarbones 91
Les datations associant sources écrites, iconographiques et indices polliniques .. 92
Les hiatus sédimentaires 97
Les modèles âge/profondeur 99
Conclusion du chapitre 104
CHAPITRE 2 : LES PAYSAGES AGROPASTORAUX, PROBLEMES METHODOLOGIQUES 107
1. Les plantes cultivées : céréaliculture et plantes textiles 109
1.1. Les céréales et pseudo-céréale : 109
1.1.1. Les céréales : Cerealia-type et Secale cereale 109
1.1.2. Le sarrasin (Fagopyrum) 110
1.1.3. Les légumes secs et verts 111
1.2. Les plantes textiles 113
1.2.1. Les Cannabaceae : distinguer chanvre et houblon 113
1.2.2. Le cas du lin (Linum usitatissimum-type) 116
1.3. Les adventices des cultures 117
2. Culture et rouissage du chanvre 120
2.1. Le signal archéobotanique du rouissage 120
2.2. L'enjeu : des cultures de chanvre et des activités de rouissage implantées dans les mêmes lieux) 122
2.2.1. Localisation des cultures de chanvre 122
2.2.2. Localisation des activités de rouissage 123
2.3. Séparer le signal pollinique des cultures de chanvre, de celui du rouissage 125
2.3.1. Définir les indicateurs paléo-environnementaux du rouissage : le corpus bibliographique 126
2.3.2. Les paléo-indicateurs du rouissage du chanvre 130
Les fréquences relatives des grains de pollen de Cannabaceae 130
Le cannabinol 132
L'eutrophisation du milieu : les variations des cortèges d'algues 133

Les variations des cortèges de végétation : *Potamogeton* sp. : 135
Les macrorestes végétaux 136
2.3.3. Les sites associés au rouissage ou à la culture du chanvre dans le nord de la Haute-Bretagne 138
Le routoir des Vairies (XI^e^-XIII^e^ siècle) 138
Le routoir de la Mézière (1523-1658 cal. AD - milieu XIX^e^ / milieu XX^e^ s.) 142
Un rouissage temporaire à l'étang de Sérigné 147
La difficulté à interpréter le signal pollinique des Cannabaceae à la Motte Bertier 149
Des cultures de chanvre sur l'étang asséché de Biennais au Moyen-Âge tardif 153
Des cultures régionales de chanvre 157
3. Les espaces de pâture et de production de fourrage 158
3.1. Végétation et dynamiques de végétation des prairies 158
3.2. Les autres espaces de pâturage et de production de fourrage 161
CHAPITRE 3 : DYNAMIQUES AGROPASTORALES 167
1. Les dynamiques des paysages agropastoraux 169
1.1. Un recul partiel des activités à la fin du haut Moyen Âge 169
1.2. L'essor du début du Moyen Âge central 177
1.3. L'extension des activités agropastorales aux XI^e^-XIII^e^ siècles : vers une situation de blocage de la croissance 182
1.3.1. Une expansion progressive des activités à Sérigné 182
1.3.2. Une raréfaction des prairies ? 183
1.3.3. Une évolution des pratiques agricoles dès le XIV^e^ siècle : une réponse au blocage de la croissance ? 186
1.4. Une déprise des activités agropastorales restreinte à la frontière normande aux XIV^e^-XVI^e^ siècles 187
1.4.1. Les crises du Moyen Âge tardif en Bretagne 187
1.4.2. Le faible impact des crises démographiques et des conflits sur le paysage agropastoral 189
1.4.3. La guerre franco-bretonne (1480-1492) et la guerre de la Ligue (1588-1598) 193

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

1.5. Une nouvelle prospérité : essor et modifications des pratiques agropastorales du XIV^e au XVI^e siècle 194

1.5.1. Une intensification et diversification des cultures 194

1.5.2. Les raisons du décalage entre le bassin de Rennes et les territoires situés à proximité de la frontière normande 197

1.5.3. L'essor des plantations de noyer et de châtaignier 197

1.5.4. Un paysage agropastoral plus boisé 199

2. Dynamiques de la culture et du travail du chanvre 203

2.1. Une plus grande diffusion de la culture du chanvre entre la fin de l'époque carolingienne et le début du Moyen Âge central 204

2.2. Evolution des zones de production (XI^e-XVII^e s.) 207

2.2.1. Les zones de production du chanvre aux XI^e-XIII^e siècles 207

2.2.2. Relations ville-campagnes (XI^e-XIII^e siècle) 208

2.2.3. Du Moyen Âge tardif à l'époque moderne : développement de la production de chanvre et commerce international 211

Les zones de production du Moyen Âge tardif 211

Les zones de production au début de l'époque moderne : reflet du commerce international ? 213

Une continuité des zones de production ? 218

Conclusion 219

CHAPITRE 4 : ESPACES AGROPASTORAUX 221

1. Percevoir les cultures temporaires sur les séquences palynologiques de Haute-Bretagne 223

1.1. Autour du signal des cultures temporaires. L'espace et le temps : une question de moyenne 224

1.2. Les indicateurs des cultures temporaires : pollens, ascospores et micro-charbons 226

1.2.1. Les indicateurs des cultures temporaires 226

1.2.2. Les taxons indicateurs des cultures temporaires en Bretagne 226

1.2.1. Une question de variations 228

1.3. Une étude de cas : indices de cultures temporaires au Moyen Âge central à Sérigné 230

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages : étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

1.3.1. Des indices de cultures temporaires : 232
1.3.2. Mise en perspective du signal enregistré 237
1.3.3. Quelle gestion du territoire ? 237
Conclusion 238
2. Les paysages du chanvre 240
2.1. Situation des cultures de chanvre (XI^e^-XVI^e^ s.) 241
2.1.1. Les lieux de cultures du chanvre au Moyen Âge tardif 241
2.1.2. Les lieux de cultures du chanvre au Moyen Âge central 247
2.2. Le rouissage : paysages, typologie, usages 248
2.2.1. Les pratiques de rouissage attestées en Haute-Bretagne au Moyen Âge et à l'époque moderne 249
2.2.2. Le rouissage en eau stagnante 254
Le paysage des routoirs 254
Typologie des structures 256
- Types de structures 256
- Structure unique ou complexe artisanal 260
- La gestion de l'eau 263

Pôle artisanal ou activité isolée ? 266
La qualité de la filasse obtenue 269
Droits et propriétés 270
Conclusion 272
3. Le sarrasin, une culture médiévale 274
3.1. L'enregistrement pollinique du sarrasin au Moyen Âge et à l'époque moderne 275
3.2. Quelle valeur accorder aux occurrences de grains de pollen de sarrasin (*Fagopyrum*) ? 280
3.2.1. L'exclusion de contamination 281
3.2.2. Une absence d'adventices des cultures 282
3.2.3. Une absence d'apports lointains 283
3.3. Des cultures locales, propres à chaque site 283
3.4. Évaluation des superficies et de la proximité des cultures médiévales et modernes 285

3.4.1. Superficies cultivées et perception dans la pluie pollinique 285
3.4.2. Des courtils aux champs 293
3.5. La diffusion du sarrasin dans le nord de la Haute-Bretagne 294
3.5.1. Les raisons de la diffusion du sarrasin 295
3.5.2. Le rôle des métairies ? 295
3.5.3. Intensification de la culture du sarrasin et rotations culturales 296
3.5.4. Une diffusion à travers les échanges internationaux ? 299
Conclusion 302
Conclusion du chapitre 304
CONCLUSION GENERALE 305
BIBLIOGRAPHIE 313
GLOSSAIRE 348
INDEX DES NOMS DE LIEUX 351
Table des figures 355
Table des tableaux et graphique 357

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

INTRODUCTION

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

Le paysage des historiens renvoie à plusieurs définitions[1]. La plus commune, celle au sens où nous l'entendons regroupe l'ensemble des formations végétales[2] composant un milieu. Les sociétés influent sur ce milieu par leurs activités économiques et sociales tout en héritant d'un paysage façonné par les sociétés antérieures. À cette conception du paysage proche de celle de Georges Bertrand[3], il faut ajouter les pratiques sociales, telles que les systèmes d'exploitation ou les modes de gestions sylvicoles, qui relèvent également du paysage[4]. Les paysages agropastoraux sont une composante de ce milieu. Ils renferment des territoires ruraux ou urbains réservés à la production agricole et au pastoralisme, cultivés ou non. Les zones d'« entre-deux » (lisières forestières, landes, essarts, espaces de culture temporaire, marais etc.) font en effet partie intégrante de ce paysage dans la mesure où elles sont intégrées aux exploitations agropastorales[5]. Comme le rappelait Aline Durand en 2005, l'espace et le territoire sont des concepts familiers pour la société médiévale, alors que le paysage reste invisible, « inconnu dans sa formulation comme dans sa matérialisation »[6]. Dans ce cadre, la palynologie offre un contre-point intéressant aux sources écrites.

[1] Voir les synthèses d'Aline DURAND, « À la recherche du paysage médiéval », *in* Benoît CURSENTE et Mireille MOUSNIER (dir.), *Les territoires du médiéviste*, Rennes, Presses universitaires de Rennes, 2005, p. 363‑379 [En ligne : http://books.openedition.org/pur/8204] ; Annie ANTOINE, *Le paysage de l'historien. Archéologie des bocages de l'Ouest de la France à l'époque moderne*, Presses universitaires de Rennes., Rennes, 2002, p. 12‑13.

[2] « Formation végétale : ensemble des végétaux qui présentent un caractère physionomique commun, déterminé principalement par des facteurs climatiques, mais aussi édaphiques, biotiques et intrinsèques. Ce caractère peut être un critère de taille, de stratification, de densité, d'étendue spatiale, d'aspect, de biomasse ou de renouvellement de la matière ainsi que des rythmes saisonniers. […] On peut aussi ajouter des qualificatifs géographiques, écologiques, biologiques ou taxonomiques afin de permettre une plus fine description des grandes formations végétales du globe ». Abderrazak MAROUF, *Dictionnaire de botanique. Les Phanérogames*, Paris, Durod, 2003, p. 86.

[3] Georges BERTRAND, « Pour une histoire écologique de la France rurale », *in* Georges DUBY et Armand WALLON (dirs.), *Histoire de la France rurale, t. 1, La formation des campagnes françaises des origines à 1340*, Paris, Seuil, 1975, p. 45.

[4] Aline DURAND, « À la recherche du paysage médiéval », *op. cit.* ; Annie ANTOINE, *Le paysage de l'historien. Archéologie des bocages de l'Ouest de la France à l'époque moderne*, *op. cit.*, p. 16.

[5] Corinne BECK, Fabrice GUIZARD-DUCHAMP et Bernard BODINIER, *Lisières, landes, marais et friches : les usages de l'inculte de l'Antiquité au XXIe siècle. Rencontres internationales de Liessies, 21-23 septembre 2011*, Villeneuve d'Ascq, Lille, Villeneuve d'Ascq / Université Charles de Gaulle-Lille 3, coll. « Art et Archéologie », n° 18, 2013, Introduction.

[6] Aline DURAND, « À la recherche du paysage médiéval », *op. cit.*

La palynologie, source de l'histoire rurale

Définie comme source potentielle de l'histoire depuis les années 1970, encouragée par les ruralistes[7], elle s'intègre, aux côtés d'autres disciplines archéobotanistes, dans des projets transdisciplinaires et des opérations archéologiques depuis les années 1980-1990[8]. Des analyses palynologiques ont ainsi été menées à l'échelle d'un site et de son environnement. La palynologie y renseigne, dans le cadre d'études diachroniques, l'impact des occupations anthropiques sur les paysages[9]. Intégrée à des projets interdisciplinaires, la palynologie apporte l'étude des relations dynamiques entre les sociétés et les milieux sur la très longue durée[10]. L'affinement des résultats des datations radiocarbone, de la calibration et l'introduction des modèles d'âge a permis de travailler sur des résolutions temporelles de plus en plus fines et a conduit les paléo-environnementalistes à se rapprocher des problématiques des historiens et archéologues ruralistes ou environnementalistes. Ainsi Didier Galop présente, à partir d'une étude comparée des sites d'analyse palynologique réalisés à l'échelle du massif pyrénéen, les transformations du paysage ainsi que la chronologie et la géographie de la diffusion progressive des activités agropastorales en lien

[7] Jean GUILAINE, « Introduction », *in* Jean GUILAINE (dir.), *Pour une archéologie agraire. À la croisée des sciences de l'Homme et de la nature*, Paris, A. Colin, 1991, p. 19‑28 ; Michel COLARDELLE (dir.), *L'homme et la nature au Moyen âge: paléoenvironnement des sociétés occidentales*, Paris, Éd. Errance, 1996.

[8] Voir la synthèse d'Aline DURAND, « L'émergence d'outils empruntés aux sciences biologiques végétales en archéologie médiévale en France », *in* Jean CHAPELOT (dir.), *Trente ans d'archéologie médiévale en France: un bilan pour un avenir*, Caen, France, Publications du CRAHM, 2010, p. 25‑38.

[9] Pour la période médiévale, on peut citer les exemples des sites de Charavines, Montours et Moulins-sur-Céphons. Michel COLARDELLE et Eric VERDEL, *Les habitats du lac de Paladru (Isère) dans leur environnement : la formation d'un terroir au XIe siècle*, Paris, Éd. de la Maison des sciences de l'Homme, coll. « Documents d'Archéologie Française », n° 40, 1993 ; Isabelle CATTEDDU (dir.), *Les habitats carolingiens de Montours et la Chapelle-Saint-Aubert (Ille-et-Vilaine)*, Paris, France, Ed. de la Maison des sciences de l'homme, 2001, 235 p ; Armelle QUERRIEN, « Apports de l'archéologie et des sciences naturelles à l'histoire du paysage. La mise en valeur des terroirs de la seigneurie de Moulins sur Céphons (11e-15e siècle) », *Revue de l'Académie du Centre*, 1998, vol. 122, p. 39‑68.

[10] Voir par exemple les travaux sur la Loire, les Pyrénées et plus récemment la Choisille. Joëlle BURNOUF, Nathalie CARCAUD, Hervé CUBIZOLLE, Frédéric TREMENT, Lionel VISSET, Manuel GARCIN et Karen SERIEYSSOL, « Les relations sociétés/milieux physiques depuis la fin du Tardiglaciaire : les apports du programme Loire », *Quaternaire*, 2001, vol. 12, no 1-2, p. 5‑13 ; Bernard DAVASSE, Didier GALOP et Christine RENDU, « Paysages du Néolithique à nos jours dans les Pyrénées de l'est d'après l'écologie historique et l'archéologie pastorale », *in* Joëlle BURNOUF, Jean-Paul BRAVARD et Gérard CHOUQUER (dirs.), *XVIIe Rencontres internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes, octobre 1996, Sophia-Antipolis*, Paris, éd. APDCA, 1997, p. 577‑599 ; Nicolas POIRIER, Eymeric MORIN, Camille JOLY, Samuel LETURCQ et Lionel VISSET, « Occupation du sol et impact érosif dans la vallée de la Choisille (France, Indre-et-Loire) : approches croisées pour la restitution des paysages anciens », *Archéosciences*, 2013, vol. 37, p. 67‑88.

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

avec le processus de néolithisation[11]. Ralph Fyfe et Stephan Rippon s'interrogent sur l'impact des rotations culturales sur les séquences polliniques dans le cadre du *convertible husbandry*[12]dans le Devon[13]. Par la comparaison des sites d'analyse palynologiques, ils démontrent que ce système, connu par les sources écrites du Moyen Âge tardif, s'est mis en place dès les VII[e]-VIII[e] siècles[14]. Leurs recherches mettent également en lumière les différences de gestion des terres entre les sites de plaines et les sites d'altitude[15]. Ces dernières années, les palynologues se sont intéressés à l'histoire des crises et à leur impact sur les paysages. Les palynologues flamands et scandinaves ont par exemple étudié l'impact et la diffusion de la Peste noire au XIV[e] siècle[16]. P. Lagerås met ainsi en évidence la régression et la déprise des activités agropastorales durant cette période, à l'aide d'une analyse croisée de vingt-cinq sites au sud de la Suède[17]. Ces données palynologiques à haute résolution lui permettent de réfléchir aux stratégies agropastorales développées durant la crise du XIV[e] puis durant la reprise qui suit[18]. Notre approche se situe dans la continuité de ces travaux.

[11] Didier GALOP, « La conquête de la montagne pyrénéenne au Néolithique. Chronologie, rythmes et transformations des paysages à partir des données polliniques », *in* Jean GUILAINE (dir.), *Populations néolithiques et environnement*, Rennes, Errance, 2005, p. 279‑295.
[12] Système de rotation qui alterne plusieurs années d'herbage et plusieurs années de cultures. François SIGAUT, « De l'écobuage au pain d'épice. Quelques questions sur l'histoire du seigle », *in* Jean-Pierre DEVROEY, Jacques VAN MOL et Claire BILLEN (dirs.), *Le seigle. Histoire et ethnologie*, Treignes, éd. D.I.R.E., coll. « Centre Belge d'Histoire rurale », n° 112, 1995, p. 224.
[13] Ralph FYFE, Anthony G. BROWN et Stephan J. RIPPON, « Characterising the late prehistoric, 'Romano-British' and medieval landscape, and dating the emergence of a regionally distinct agricultural system in South West Britain », *Journal of Archaeological Science*, 2004, vol. 31, p. 1711‑1712.
[14] *Ibid.*
[15] *Ibid.*, p. 1712.
[16] Per LAGERÅS, Anna BROSTRÖM, Daniel FREDH, Hans LINDERSON, Anna BERG, Leif BJÖRKMAN, Tove HULTBERG, Sven KARLSSON, Matts LINDBLADH, Florence MAZIER, Ulf SEGERSTRÖM et Eva SKÖLD, « Abandonment, agricultural change and ecology », *in* Per LAGERÅS (dir.), *Environment, Society and the Black Death. An interdisciplinary approach to the late-medieval crisis in Sweden*, Oxford, Royaume-Uni, Oxbow Books, 2016, p. 30‑68 ; Dan YELOFF et Bas VAN GEEL, « Abandonment of farmland and vegetation succession following the Eurasian plague pandemic of AD 1347-52 », *Journal of Biogeography*, 2007, vol. 34, p. 575‑582.
[17] Per LAGERÅS, Anna BROSTRÖM, Daniel FREDH, Hans LINDERSON, Anna BERG, Leif BJÖRKMAN, Tove HULTBERG, Sven KARLSSON, Matts LINDBLADH, Florence MAZIER, Ulf SEGERSTRÖM et Eva SKÖLD, « Abandonment, agricultural change and ecology », *op. cit.*
[18] *Ibid.*, p. 64.

L'approche palynologique en histoire rurale : intérêt et limite

Travailler sur les pratiques sociales en palynologie, suppose une méthodologie particulière. L'approche diachronique est tout l'intérêt de l'analyse palynologique. Elle permet d'appréhender la manière dont les paysages se constituent et se transforment et d'y associer une chronologie. C'est cette chronologie qui permet de relier les dynamiques de la végétation aux évolutions économiques et sociales définies par l'étude des sources écrites. Des séquences à haute résolution temporelle doivent donc être acquises pour percevoir les changements sur le court terme, de l'ordre de quelques années[19]. Le palynologue qui souhaite travailler sur des temps courts est donc dépendant du taux de sédimentation, de la qualité du matériel daté par radiocarbone, de la calibration et des modèles âge/profondeur, s'il veut comparer les séquences entre elles et distinguer des évolutions régionales similaires ou différentes ou relier les divergences perçues aux contextes économique, politique ou social.

Une des limites de la palynologie est la difficulté à spatialiser les données polliniques. Les diagrammes palynologiques rendent compte des formations végétales existantes, mais on ne peut pas les localiser précisément. Les paléo-écologues appliquent la même démarche que les carpologues en associant données géologiques et pédologiques pour situer les formations végétales mais ne peuvent, pas plus que les carpologues, renseigner les superficies ou la densité[20]. Des travaux sont en cours pour spatialiser les données polliniques. Une première méthode porte sur l'étude de la pluie pollinique actuelle pour évaluer la proximité des formations végétales et des espèces associées à chaque taxon pollinique par rapport au point de sondage[21]. Une seconde, qui découle de la première, cherche à modéliser le couvert végétal à partir de données sur la pluie pollinique (projet

[19] Per LAGERÅS, *The Ecology of Expansion and Abandonment. Medieval and Post-Medieval Land-use and Settlement Dynamics in a Landscape Perspective*, Lund, Suède, Riksantikvarieämbetet, 2007, p. 85‑86.

[20] À l'exemple des travaux de Marie-Pierre Ruas sur le grenier de Durfort et dans l'ouest de la France sur les sites de Montours et Châteaugiron. Marie-Pierre RUAS, *Productions agricoles, stockage et finage en Montagne Noire médiévale. Le grenier castral de Durfort (Tarn)*, Paris, Documents d'Archéologie Française, 2002, vol.93 ; Isabelle CATTEDDU (dir.), *Les habitats carolingiens de Montours*, *op. cit.*

[21] De nombreux référentiels ont été menés sur la pluie pollinique actuelle depuis la thèse de Jean HEIM (1970). Pour une approche intéressant l'histoire rurale, voir : Cécile BRUN, *Archéophytes et néophytes: pour une nouvelle détermination des marqueurs polliniques de l'anthropisation*, Thèse doctorat, Université de Franche-Comté, Besançon, 2007 ; Didier GALOP, Florence MAZIER, José Antonio LOPEZ-SAEZ et Boris VANNIERE, « Palynologie et histoire des activités humaines en milieu montagnard. Bilan provisoire des recherches et nouvelles orientations méthodologiques sur le versant nord des Pyrénées », *Archéologie du Midi Médiéval*, 2003, t. 21, p. 164‑165.

PolLandCal devenu LandClim)[22]. Une dernière approche consiste à comparer données polliniques anciennes et sources écrites ou planimétriques pour spatialiser les formations végétales ou valider les modélisations. Ces essais portent toutefois sur les périodes récentes (XVIII^{e}-XIX^{e} siècles)[23]. La calibration de la pluie pollinique actuelle sur le Massif armoricain, en vue de sa modélisation, est en cours. Nous avons donc travaillé à partir de la pluie pollinique actuelle pour spatialiser les données polliniques. Seuls deux référentiels locaux ont été réalisés dans l'ouest de la France, à Landemarais et sur l'estuaire de la Loire[24]. Nous avons donc travaillé à partir des résultats des analyses les plus proches de la Bretagne, qui ont été menées dans les Ardennes belges et françaises et sur le plateau de Millevaches dans le Limousin, et des travaux de Cécile Brun sur les marqueurs des lieux cultivés et rudéraux[25].

[22] Shinya SUGITA, « Pollen representation of vegetation in Quaternary sediments: theory and method in patchy vegetation », *Journal of Ecology*, 1994, vol. 82, p. 881‑897 ; Marie José GAILLARD, Shinya SUGITA, Florence MAZIER, Anna-Kari TRONDMAN, Anna BROSTROM, Thomas HICKLER, Jed O. KAPLAN, Erik KJELLSTRÖM, Ulla KOKFELT, Petr KUNES, Carsten LEMMEN, P. MILLER, Jörgen OLOFSSON, Anneli POSKA, Mats RUNDGREN, V. SMITH, Gustav STRANDBERG, Ralph FYFE, Anna Birgitte NIELSEN, Teija ALENIUS, Lauras BALAKAUSKAS, Lena BARNEKOW, H. John B. BIRKS, Anne BJUNE, L. BJÖRKMAN, Thomas GIESECKE, Kari HJELLE, L. KALNINA, Mihkel KANGUR, Willem O. van der KNAAP, Tiiuu KOFF, Per LAGERÅS, Małgorzata LATALOWA, Michelle LEYDET, J. LECHTERBECK, Matts LINDBLADH, Bent ODGAARD, Sylvia PEGLAR, Ulf SEGERSTRÖM, Henrik von STEDINGK et Heikki SEPPÄ, « Holocene land-cover reconstructions for studies on land cover-climate feedbacks », *Climate of the Past*, vol. 6, 2010, p. 483-499.

[23] Anne Birgitte NIELSEN et Shinya SUGITA, « Estimating relevant source area of pollen for small Danish lakes around AD 1800 », *The Holocene*, 2005, vol. 15, n^{o} 7, p. 1006‑1020 ; Laurie MURGIA, *Mémoire des lacs et mémoire des sociétés du Moyen Âge à nos jours : approche palynologique et historique de la moyenne montagne jurassienne et alpine (lac de Rémoray, Doubs ; glissement du Mont Granier, Savoie)*,Université de Franche-Comté, Besançon, 2016, p. 187‑188 ; Eva SKÖLD, Per LAGERÅS et Björn E. BERGLUND, « Temporal cultural landscape dynamics in a marginal upland area: agricultural expansions and contractions inferred from palynological evidence at Yttra Berg, southern Sweden », *Vegetation History and Archaeobotany*, 2010, vol. 19, p. 121‑136.

[24] Didier VOELTZEL, *Recherches pollenanalytiques sur la végétation Holocène de la plaine alluviale de l'estuaire de la Loire et des coteaux environnants*, Thèse d'Etat, Université de Nantes, Nantes, 1987 ; Lionel VISSET, « La tourbière de Landemarais en Parigné (Ille-et-Vilaine, France) - 2. Etude pollinique », *Lejeunia*, 1989, Nouvelle série 129, p. 16-26.

[25] Jean HEIM, *Relations entre les spectres polliniques récents et la végétation actuelle en Europe occidentale*, Thèse d'état, Université de Louvain, Louvain, 1970 ; Yannick MIRAS, « L'étude des relations entre végétation et pluie pollinique actuelle sur le plateau de Millevaches (Limousin, France) : outil pour une meilleure caractérisation pollenanalytique des formes paysagères et des pratiques agrosylvopastorales », *Revue des Sciences Naturelles d'Auvergne*, 2009, vol. 73, p. 71-104 ; Cécile BRUN, *Archéophytes et néophytes: pour une nouvelle détermination des marqueurs polliniques de l'anthropisation*, Thèse doctorat, Université de Franche-Comté, Besançon, 2007.

Emprise chronologique et spatiale de la recherche

L'emprise chronologique de l'étude couvre six siècles entre le XI^{e} siècle et la fin du XVI^{e} - début du XVII^{e} siècle. La période carolingienne a été exclue en raison de la faiblesse de la documentation écrite et palynologique. Seule l'extrême fin de cette période est envisagée afin d'étudier les modifications des paysages du début du Moyen Âge central. De même, nos travaux restent concentrés sur les sociétés médiévales. Les XVI^{e}-début XVII^{e} siècles ne sont envisagés que pour évaluer la nouveauté des paysages du début de l'époque moderne par rapport au Moyen Âge tardif et la part de paysage hérité de l'époque médiévale. Cette longue séquence chronologique était nécessaire pour percevoir les dynamiques des activités agropastorales à l'échelle pluriséculaire. Elle permet également de franchir les bornes académiques entre la « période féodale » et le début de l'époque moderne. L'enjeu était de bien saisir les évolutions des paysages agropastoraux durant le Moyen Âge tardif.

L'espace étudié ne correspond à aucune limite administrative ni actuelle, ni médiévale. La zone d'étude couvre une partie du nord-est de la Haute-Bretagne, correspondant à une partie du comté de Rennes à l'époque médiévale. Elle est bordée par la ville de Rennes et le cours de la Vilaine au sud et la frontière avec la Normandie et le Maine au nord et à l'est (Figure 1). Sa limite ouest est plus fluctuante : elle s'étend et se rétracte en fonction des sources écrites disponibles.

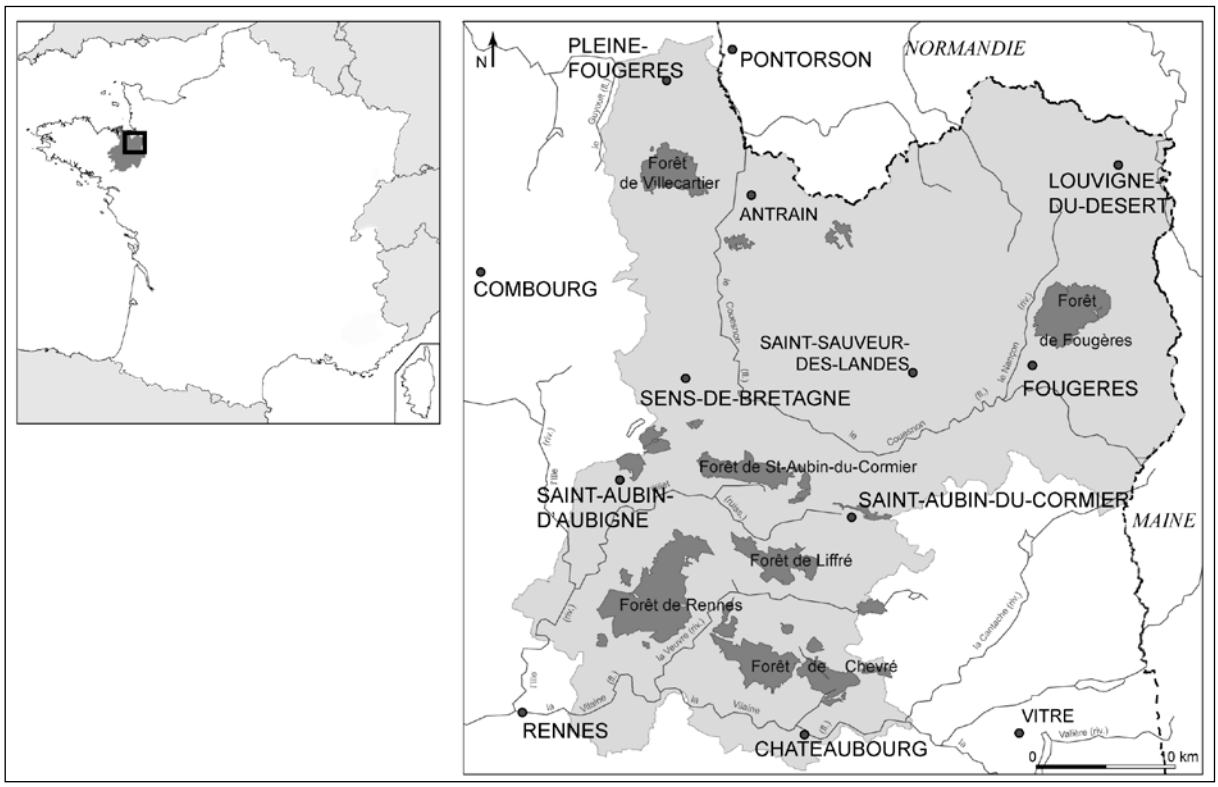


Figure 1 : Situation du département d'Ille-et-Vilaine et de l'espace d'étude

Cet espace a été choisi en raison de sa concentration en sources écrites faisant référence à des éléments du paysage agropastoral, en particulier pour les XI^e^-XIII^e^ siècles. On observe une concentration d'actes diplomatiques au sud, autour des forêts actuelles de Rennes, Liffré et Chevré, et une concentration plus faible au nord, autour de Fougères et de Louvigné-du-Désert. Ces actes proviennent en très grande majorité, d'établissements monastiques et en premier lieu, de l'abbaye normande de Savigny qui possède cinq granges sur notre secteur d'étude (le Ferré près de la frontière normande et Fayel, Louvigné, Champ Fleury et Vaux au nord-est de Rennes). Les actes notariés (aveux, inventaires après décès, baux, rôle rentier) sont répartis sur l'ensemble de l'espace d'étude. Ils renseignent la période allant de la toute fin du XIV^e^ siècle au début du XVII^e^ siècle. L'autre intérêt de ce secteur était la présence d'analyses palynologiques anciennes qui permettaient de bénéficier d'un premier corpus. Elles se répartissent dans le Coglais (Le Breil Rigaud, Le Teilleul), autour de Fougères (Landemarais, forêt de Fougères) et autour de la forêt de Villecartier, sur l'actuelle Zone Atelier Armorique, anciennement Pleine-Fougères (Le Perey, la Motte Bertier)[26]. Le corpus a été complété par des analyses

[26] Lionel VISSET, « La tourbière de Landemarais en Parigné (Ille-et-Vilaine, France) - 2. Etude pollinique », *Lejeunia*, 1989, Nouvelle série 129, p. 16‑26 ; Martine CLET-PELLERIN, Michel HELLUIN, Joël PELLERIN,

palynologiques autour de la *foresta*[27] de Rennes. Nous avons volontairement restreint la zone au nord, en nous concentrant sur l'intérieur des terres, et donc en excluant de l'espace d'étude l'évêché de Dol et les possessions de l'abbaye du Mont-Saint-Michel. L'essentiel de la documentation est donc regroupé autour des forêts de Rennes, Liffré et Chevré, entre la frontière normande et Fougères, et dans une moindre mesure au nord, autour de la forêt de Villecartier.

Ce territoire oppose une zone supposée moins densément peuplée au début de la période (*foresta* de Rennes) et une zone dont on sait qu'elle a été occupée et défrichée depuis l'âge du Fer (le Coglais)[28]. Les fouilles archéologiques récentes ont montré que la *foresta* de Rennes était occupée depuis au moins le haut Moyen Âge. Des occupations altomédiévales sont ainsi recensées à Ercé-près-Liffré, Chasné-sur-Illet, Châteaugiron et Betton[29]. Seul le secteur encerclé par les massifs forestiers de Rennes, Liffré et Chevré paraît encore faiblement occupé au début de la période[30]. Aux XI^{e}-XIII^{e} siècles, ce secteur est découpé par la frontière entre le comté de Rennes et la seigneurie de Vitré.

Entre le XI^{e} et le XVI^{e} siècle, l'habitat dispersé caractérise l'ensemble de l'espace d'étude. Une unique ville est recensée, Rennes, associée à une seconde agglomération dont la fondation est plus tardive, Fougères. L'habitat groupé connaît un dynamisme dans la

---

Jacqueline PILET-LEMIERE et Michel FONTUGNE, « L'évolution des environnements végétaux pendant les deux derniers millénaires dans la région de Fougères (Ille-et-Vilaine, France) », *Palynosciences*, 1993, vol. 2, p. 39‑55 ; Isabelle CATTEDDU (dir.), *Les habitats carolingiens de Montours*, *op. cit.* ; Dominique MARGUERIE, *Interactions sociétés-milieux dans le nord-ouest de la France à l'Holocène récent : méthodologie et données archéobotaniques*, Habilitation à Diriger des Recherches, Université Rennes 1, Rennes, 2009.

[27] Le terme de *foresta* ne renvoie pas à un massif forestier, mais à une réalité juridique, un territoire incluant des boisements, des landes, des terres cultivées, des villages, etc. Deux *foresta* sont incluses dans l'espace d'étude : la *foresta* de Vitré, à l'est de la rivière de la Chèvre, relevant de la seigneurie de Vitré, et à l'ouest et au nord de cette même limite, la *foresta* de Rennes incluant les territoires compris entre les actuelles forêts de Saint-Aubin-du-Cormier, Rennes et Liffré. Cette *foresta* appartient au comté de Rennes.

[28] Pour l'ancienneté de l'occupation sur ce secteur, on peut se référer à la synthèse récente de Julien Bachelier. Julien BACHELIER, *Villes et villages de Haute-Bretagne. Les réseaux de peuplement (XIe-XIIIe siècles)*, Thèse de doctorat, Université Rennes 2, Rennes, 2013, p. 88‑143. En ce qui concerne les données polliniques, voir la synthèse de Dominique Marguerie. Dominique MARGUERIE, *Interactions sociétés-milieux dans le nord-ouest de la France*, *op. cit.*

[29] Laurent BEUCHET, *ZAC du Champ des Buttes, Chasné-sur-Illet, (Ille-et-Vilaine)*, Rennes, INRAP Grand Ouest / Service Régional d'Archéologie de Bretagne, 2016 ; Emmanuelle AH-THON, *Un cercle funéraire du Bronze final et un habitat enclos du haut Moyen Âge, Ercé-près-Liffré, (Ille-et-Vilaine)*, Rennes, INRAP Grand Ouest / Service Régional d'Archéologie de Bretagne, 2014 ; Isabelle CATTEDDU, *Ille-et-Vilaine, Châteaugiron, ZAC la Perdriotais. Archéologie et environnement d'un terroir sur la longue durée et histoire de l'aménagement d'un territoire*, Rennes, INRAP Grand Ouest / Service Régional d'Archéologie de Bretagne, 2013.Gilles LEROUX, *Betton (35). ZAC de la Bunelais*, rapport de fouille préventive, Rennes, NRAP Grand Ouest / Service Régional d'Archéologie de Bretagne, 2006.

[30] Anne LUNVEN, *Construction de l'espace religieux dans les diocèses de Rennes, Dol et Alet/Saint-Malo: Approches historique et archéologique de la formation des territoires ecclésiastiques (diocèse, paroisse et cadres intermédiaires) entre le V^{e} et le XIII^{e} siècle*, Thèse de doctorat, Université Rennes 2, Rennes, France, 2012, p. 407‑408 sur l'exemple de Sérigné.

seconde moitié avec le regroupement d'habitat d'abord autour de châteaux ou de prieurés[31], mais la dispersion de l'habitat reste la norme[32]. Des hameaux de tailles diverses qui prennent le nom de « village » s'étendent sur l'ensemble du territoire[33]. Dénués de lieux de culte, beaucoup ne regroupent que quelques maisons[34]. Des habitats plus isolés, fermes et écarts sont également recensés[35]. Cette forme d'habitat a un impact sur l'organisation du finage. Celui-ci a tendance à se diviser en sous-ensembles plutôt qu'à se répartir autour d'un unique centre[36]. De ce fait, des îlots de culture se déploient autour des villages ou des écarts, et des zones d'incultes, les landes en particulier, s'étendent entre les secteurs cultivés[37]. Le paysage agropastoral présente donc une mosaïque de champs cultivés, de prés et de zone d'incultes. La différence très nette entre le paysage du Moyen Âge central et celui de l'époque moderne est la diffusion progressive de la clôture durant l'ensemble de la période, et sur laquelle nous reviendrons[38].

L'espace étudié relève du domaine géologique nord-armoricain (Figure 2). Le substrat rocheux y est surtout constitué de schistes et de grès recoupés par de nombreux massifs granitiques[39]. La partie sud de l'espace d'étude au-deçà d'une ligne passant de Gahard, à Gosné et Saint-Aubin-du-Cormier, est occupée par des substrats à dominante schisteuse et gréseuse[40]. Quelques niveaux calcaires sont identifiés à Val-d'Izé, Gahard et Saint-Aubin-d'Aubigné mais ils ne concernent pas nos sites d'étude[41].

[31] Julien BACHELIER, *Villes et villages de Haute-Bretagne*, *op. cit.*, p. 253.
[32] *Ibid.*, p. 295.
[33] Daniel PICHOT, *Le village éclaté: habitat et société dans les campagnes de l'Ouest au Moyen âge*, Rennes, France, Presses universitaires de Rennes, 2002, p. 178 et 188.
[34] *Ibid.*, p. 188.
[35] *Ibid.*, p. 198‑200.
[36] *Ibid.*, p. 279.
[37] *Ibid.*
[38] *Ibid.*, p. 253‑257 ; Annie ANTOINE, *Le paysage de l'historien. Archéologie des bocages de l'Ouest de la France à l'époque moderne*, *op. cit.*, p. 156‑157.
[39] Louis DIARD, *Atlas de la flore d'Ille-et-Vilaine: flore vasculaire*, Ed. Siloë., Nantes, 2005, p. 24.
[40] *Ibid*.
[41] *Ibid*.

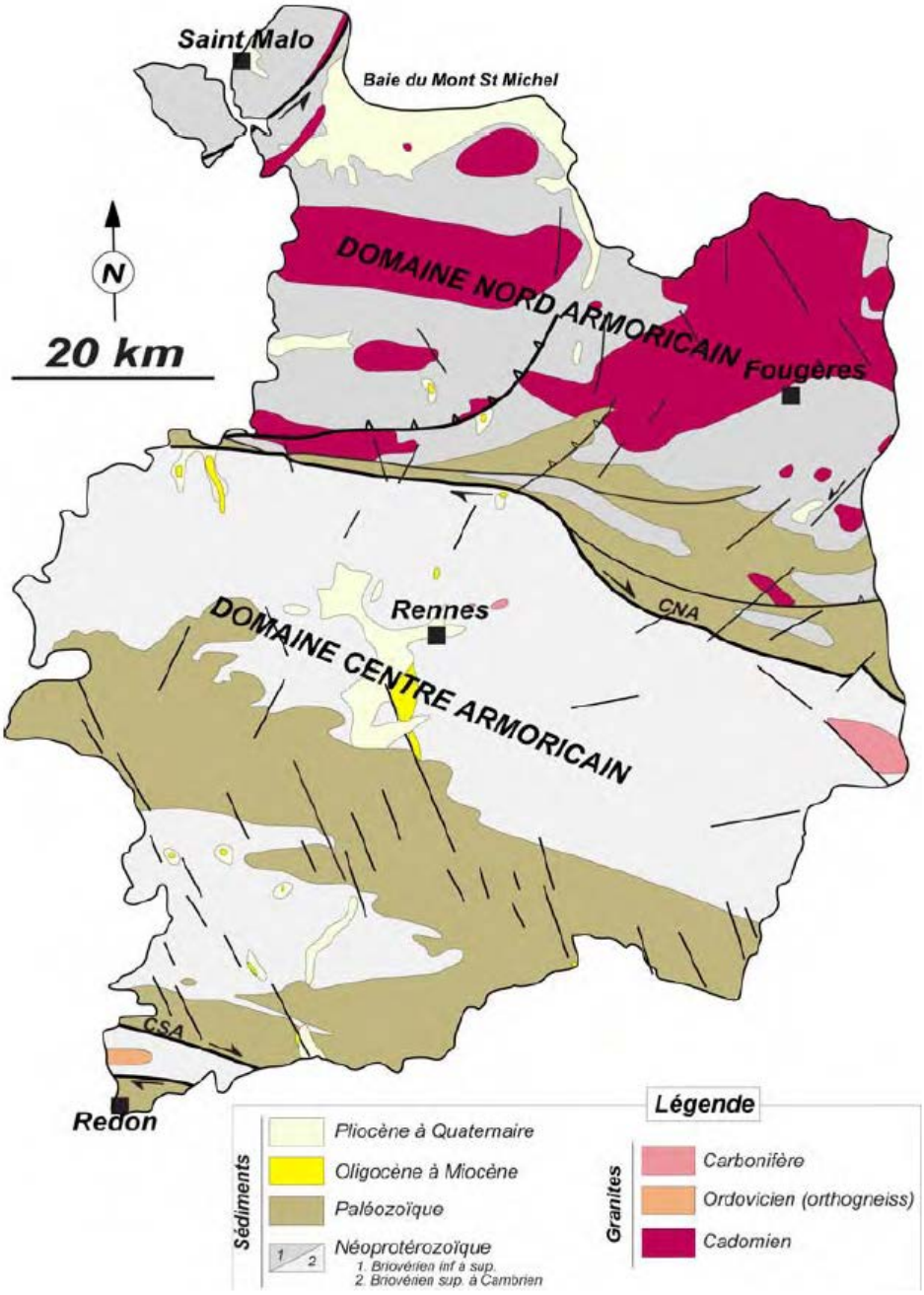


Figure 2 : Carte schématique du département de l'Ille-et-Vilaine illustrant les différentes unités géologiques ainsi que les principales structures.

D'après la carte géologique de France au 1/1000 000 (Chantraine et al., 1996) © BRGM[42]

[42] *Carte géologique harmonisée du département de l'Ille-et-Vilaine. Notice technique*, rapport final, BRGM/RP-57855-FR, décembre 2009, p. 21.

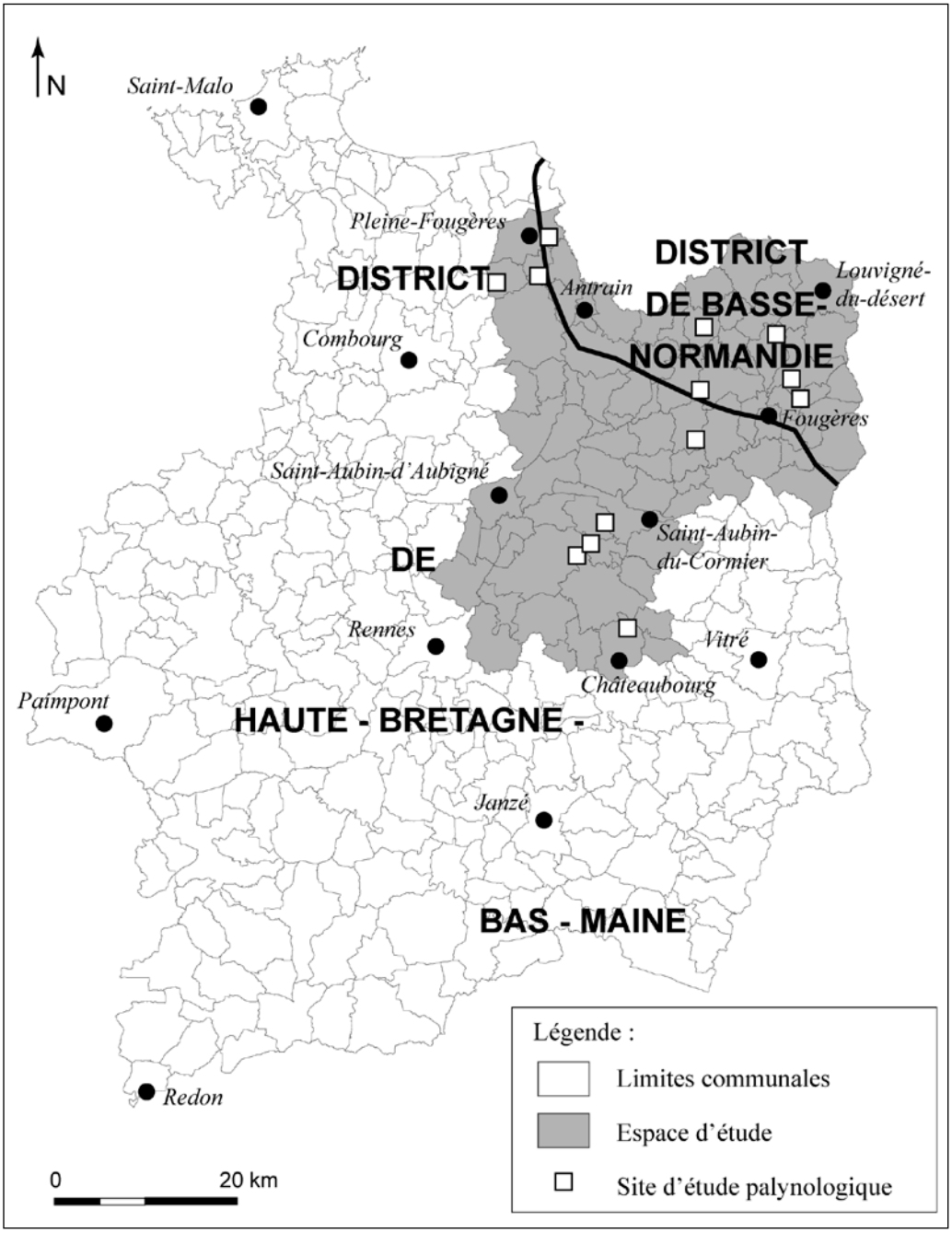


Figure 3 : Les subdivisions floristiques en Ille-et-Vilaine

D'après Louis DIARD, *Atlas de la flore d'Ille-et-Vilaine: flore vasculaire*, Ed. Siloë, Nantes, 2005.

L'espace d'étude relève de deux districts floristiques : celui de Basse Normandie et celui de Haute-Bretagne-Bas-Maine (Figure 3)[43]. Le premier se distingue par des hauteurs annuelles de précipitations plus importantes et par un relief plus marqué[44]. Une certaine

[43] Robert CORILLION, *Notice détaillée des feuilles armoricaines. Phytogéographie et végétation du Massif armoricain*, Paris, Centre National de la Recherche Scientifique, coll. « Carte de la végétation de la France au 200.000e », 1971, p. 75‑81.
[44] Louis DIARD, *Atlas de la flore d'Ille-et-Vilaine: flore vasculaire*, Ed. Siloë, Nantes, 2005, p. 148.

rigueur des températures y est observée sur les crêtes[45]. Du fait de ces particularités, plusieurs espèces, très présentes dans le reste du département, sont totalement absentes de ce district, comme *Myriophyllum alterniflorum* ou *Typha angustifolia*[46]. De même, il existe des taxons assez rares dans le reste du département, mais assez communs dans ce secteur du district de Basse-Normandie, comme *Cornus sanguina*, *Ligustrum vulgare* ou *Potamogeton crispus*[47].

Cette distinction géographique marque également deux territoires économiques distincts. Les espaces intégrés dans les *forestae* de Rennes et Vitré sont tournés vers la ville de Rennes et dans une moindre mesure le bourg et la seigneurie de Vitré. Au nord, le territoire est tourné vers Fougères et la Normandie et en fin de période, vers le port de Saint-Malo, dans le cadre du commerce international[48]. Globalement, ce territoire situé à la frontière du duché de Bretagne est un espace économique dynamique tourné vers l'Anjou, le Maine, la Normandie, puis le commerce international au Moyen Âge tardif et au début de l'époque moderne[49]. L'espace étudié s'appuie sur la frontière orientale du duché. L'historiographie en avait fait essentiellement un territoire verrouillant la frontière face à la Normandie, l'Angleterre et la France (« une marche de Bretagne »). Les conflits qui émaillent le Moyen Âge tardif y auraient eu un fort impact sur le paysage, laissant les territoires ruinés[50]. La confrontation des données polliniques et des sources écrites offre l'occasion de réévaluer en profondeur l'impact de ces conflits sur le paysage.

[45] *Ibid.*
[46] *Ibid.*
[47] *Ibid.*, p. 148‑149.
[48] André LESPAGNOL, *Messieurs de Saint-Malo : une élite négociante au temps de Louis XIV*, 3eme édition, Rennes, Presses Universitaires de Rennes, 2011, p. 429‑430.
[49] Julien BACHELIER, *Villes et villages de Haute-Bretagne*, *op. cit.*, p. 520 ; Alain CROIX, *L'âge d'or de la Bretagne : 1532-1675*, Rennes, Ouest France, 1996, p. 159.
[50] Jean-Pierre LEGUAY et Hervé MARTIN, *Fastes et malheurs de la Bretagne ducale (1213-1532)*, Rennes, Ouest France, 1982, p. 199‑206 ; René CINTRE, *Les marches de Bretagne au Moyen Âge. Economie, guerre et société en pays de frontière (XIVe-XVe siècles)*, Pornichet, éd. Jean-Marie Pierre, 1992, p. 168‑179.

La place de l'espace d'étude dans les données palynologiques de l'Ouest

Dégager l'originalité ou l'absence d'originalité des paysages du nord de la Haute-Bretagne médiéval suppose de comparer les résultats obtenus avec les territoires environnants : reste du duché de Bretagne et provinces du Maine, de l'Anjou et de Normandie. Il existe malheureusement peu de données palynologiques à l'échelle de la Bretagne qui bénéficient de datations radiocarbone sur les périodes médiévales et moderne. À l'ouest de Rennes, les séquences effectuées en forêt de Paimpont ne possèdent aucune datation radiocarbone pour le Moyen Âge central[51]. Les travaux de Lionel Visset et Dominique Marguerie en Bretagne ont porté sur des périodes antérieures à la période gallo-romaine[52]. Seules les analyses de Pont-er-Bellec, Glomel, Langazel et Melrand peuvent être prises en compte[53], mais ces sites sont trop peu nombreux et trop disséminés sur le territoire pour réaliser une comparaison. Celle-ci sera donc essentiellement réalisée avec les sites qui éclairent le Nantais, le Maine, les bords de Loire[54] et dans une moindre

[51]Jean-Charles OILLIC, *Végétation, peuplement, métallurgie en Brocéliande: étude interdisciplinaire de la forêt de Paimpont (Bretagne, France) depuis la fin du Tardiglaciaire*, Thèse doctorat, Université Rennes 1, Rennes, 2011.

[52] Le sommet des analyses palynologiques réalisées par Lionel Visset en presqu'île de Rhuys et à Sérent, correspondant aux périodes médiévale et moderne, ne bénéficie pas de datations radiocarbone. Les travaux de Dominique Marguerie effectués dans le cadre de sa thèse, s'arrêtent à l'âge du Fer. Lionel VISSET et Jacques BERNARD, « Évolution du littoral et du paysage, de la presqu'île de Rhuys à la rivière d'Étel (Massif armoricain - France), du Néolothique au Moyen Âge », *ArchéoSciences*, 2008, vol. 30, p. 143‑156 ; Lionel VISSET, « Vegetation changes and development of agriculture at Kerfontaine (Sérent, Massif Armoricain, France) », *Vegetation History and Archaeobotany*, 1994, vol. 3, p. 1‑6 ; Dominique MARGUERIE, *Évolution de la végétation sous l'impact humain en Armorique du Néolithique aux périodes historiques*, Thèse de doctorat, Université Rennes 1, Rennes, 1992.

[53] GAUDIN Loïc, *Transformations spatio-temporelles de la végétation du nord-ouest de la France depuis la fin de la dernière glaciation. Reconstitutions paléo-paysagères*, Thèse de doctorat, Université Rennes 1, Rennes, 2004 (analyses de Melrand et Langazel) ; MARGUERIE Dominique, AOUSTIN David, REINBOLD Aurélie, CHARRIEAU Laurent et PUSTOC'H François, *Lan Bern (Glomel, Côtes d'Armor). Etude palynologique*, Rennes, CReAAH, 2015 (analyse de Glomel) ; MARGUERIE Dominique, *Interactions sociétés-milieux dans le nord-ouest de la France à l'Holocène récent : méthodologie et données archéobotaniques*, Habilitation à Diriger des Recherches, Université Rennes 1, Rennes, 2009 (analyse de Pont-er-Bellec).

[54]Abdelouahed OUGUERRAM, *Histoire de la vallée de l'Erdre (affluent de la Loire, Massif armoricain, France) de la fin du Tardiglaciaire aux époques actuelles*, Thèse de doctorat, Université de Nantes / Université Moulay Ismail, Meknès (Maroc), Nantes, 2002 ; Delphine BARBIER, *Histoire de la végétation du nord-mayennais de la fin du Weichsélien à l'aube du XXI^e^ siècle. Mise en évidence d'un Tardiglaciaire armoricain. Interactions Homme-Milieu*, Thèse de doctorat, Université de Nantes, Nantes, 1999, 286 p ; Anne-Laure CYPRIEN, *Chronologie de l'interaction de l'homme et du milieu dans l'espace central et aval de la Loire (ouest de la France)*,Université de Nantes, Nantes, 2002 ; Nicolas POIRIER, Eymeric MORIN, Camille JOLY, Samuel LETURCQ et Lionel VISSET, « Occupation du sol et impact érosif dans la vallée de la Choisille (France, Indre-et-Loire) : approches croisées pour la restitution des paysages anciens », *op. cit.*

mesure, la Normandie[55]. Cette absence de données représente un biais d'importance puisque l'essentiel des comparaisons se feront avec les provinces voisines et non le reste de la péninsule bretonne. On manque en particulier de données sur le littoral autour des ports.

Objectifs et plan

Les démarches récentes en palynologie sur l'approche des activités sociales et économiques à travers l'histoire de la végétation ont orienté notre analyse et notre démarche. Les pratiques sociales, les crises et essors démographiques ainsi que l'importance de l'économie et des échanges dans une région se reflètent dans les dynamiques de la végétation et dans l'organisation de l'espace. Notre thèse a pour objectif de questionner la chronologie des essors, déprises et stagnations qui caractérisent les paysages agropastoraux durant l'époque médiévale. L'étude comparée des sites du nord de la Haute-Bretagne puis de ces sites avec ceux des provinces voisines devrait d'abord permettre de dégager l'originalité ou l'absence d'originalité du nord de la Haute-Bretagne par rapport aux territoires environnants. L'étude croisée des sources écrites et palynologiques devrait permettre une analyse du poids des contextes économiques et sociaux sur l'aménagement des paysages. Il ne s'agit pas d'une histoire des techniques mais d'une réflexion sur le poids du droit, des coutumes et des changements économiques sur l'organisation de l'espace. Enfin, une partie de notre thèse engage une réflexion plus méthodologique sur l'interprétation des signaux polliniques.

Pour atteindre ces objectifs, notre thèse se développe en quatre chapitres. Un premier chapitre présente les sources de l'enquête et les enjeux de la confrontation des données polliniques et des sources écrites. Le deuxième chapitre expose les problèmes méthodologiques liés à l'analyse pollinique, dans la perspective d'une interprétation des

[55] Les analyses de Martine Clet en Normandie renseignent les dynamiques de la végétation jusqu'aux XII^e^-XIII^e^ siècles. Laurent LESPEZ, Cyril MARCIGNY, Martine CLET-PELLERIN, Robert DAVIDSON, Blanche MENNESSON et Blandine HARDEL, « Les paysages de la Hague du Néolithique à nos jours. Le rôle des sociétés dans la construction des paysages d'un finistère atlantique », *in* Laurent LESPEZ (dir.), *Paysages et gestion de l'eau. Sept millénaires d'histoire de vallées et de plaines littorales en Basse-Normandie*, Caen, Presses Universitaires de Caen / MRSH, coll. « Bibliothèque du Pôle Rural n°3 (numéro hors série des Enquêtes Rurales) », 2012, p. 115‑142 ; Laurent LESPEZ, Jean-Michel CADOR, Martine CLET-PELLERIN, Emmanuel GARNIER, Marie-Anne GERMAINE, Cyril MARCIGNY et Vincent VIEL, « Onze millénaires de métamorphoses des paysages fluviaux de la Seulles et de ses affluents », *in* Laurent LESPEZ (dir.), *Paysages et gestion de l'eau. Sept millénaires d'histoire de vallées et de plaines littorales en Basse-Normandie*, Caen, Presses Universitaires de Caen / MRSH, coll. « Bibliothèque du Pôle Rural n° 3 (numéro hors série des Enquêtes Rurales) », 2012, p. 143‑172.

paysages agropastoraux. Le chapitre suivant présente une approche des dynamiques agropastorales mises en relation avec les contextes économiques et sociaux. Le dernier chapitre développe deux études particulières : les paysages du chanvre et la culture du sarrasin, qui éclairent les pratiques et paysages agropastoraux médiévaux de notre zone d'étude.

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

CHAPITRE 1 : PRESENTATION DES SOURCES

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

Ce premier chapitre est consacré à la présentation du corpus de sources et à leurs apports, biais et limites respectifs. Les paysages agropastoraux de Haute-Bretagne sont abordés à travers trois types de sources complémentaires : les actes diplomatiques, les actes notariés et les données polliniques. Les sources écrites permettent une approche spatiale des paysages agropastoraux. Les actes notariés, en particulier, produisent une approche cartographiée des réserves manoriales ou territoires des villages, grâce à la méthode régressive. La palynologie, étude des grains de pollen fossiles et des spores, offre quant à elleun aperçu des groupements de végétation présents autour d'un point précis à une époque donnée. Elle offre également une approche diachronique de l'histoire de la végétation. Aucune source iconographique ne renseigne la période étudiée en Haute-Bretagne, exception faite du manuscrit du cours de la Vilaine de Redon à Rennes conservé à la B.N.F[56]. Cette chorographie datée de 1543 représente le fleuve et ses aménagements ainsi qu'une représentation des paysages agropastoraux présents aux abords. Le manuscrit a bénéficié de plusieurs études et ne sera donc pas présenté dans ce chapitre[57].

[56] B.N.F., GE EE-146 (RES), *Cours de la Vilaine de Redon à Rennes en vue cavalière* (1543). Le manuscrit a fait l'objet d'une édition par Michel MAUGER, *En passant par la Vilaine. Le cours de la Vilaine de Rennes à Redon*, Rennes, Apogée / Arch. dép. d'Ille-et-Vilaine, 1997 et plus récemment dans Daniel PICHOT et Georges PROVOST (dirs.), *Histoire de Redon : de l'abbaye à la ville*, Rennes, Presses universitaires de Rennes / Société archéologique et historique d'Ille-et-Vilaine, 2005.

[57] Michel MAUGER, *En passant par la Vilaine*, *op. cit.* ; Daniel PICHOT, « Images du paysages : les bords de Vilaine au XVI^e siècle », *Mémoires de la société d'histoire et d'archéologie de Bretagne*, 2000, t. LXXVIII, p. 261‑283 ; Daniel PICHOT et Georges PROVOST (dirs.), *Histoire de Redon : de l'abbaye à la ville*, *op. cit.*

1. LES SOURCES ECRITES

Les sources écrites renseignant le paysage se partagent en Haute-Bretagne entre les actes diplomatiques pour le début de la période et les actes notariés pour la fin de la période.

1.1. Les actes diplomatiques

Le dépouillement des actes des monastères et des seigneuries laïques relatifs à notre espace d'étude pour les XI^{e}-XV^{e} siècles a permis le recensement de deux cent un actes concernant les paysages et la végétation, auxquels s'ajoutent trente actes rédigés en français (Tableau 1). Les chartes sont issues en majorité des fonds de l'abbaye cistercienne de Savigny. Viennent ensuite en quantité équivalente, les fonds des prieurés de Saint-Florent de Saumur, Marmoutier et Saint-Melaine de Rennes. Les chartes de Saint-Sulpice-la-Forêt et des ducs de Bretagne sont un peu moins représentées, mais le cartulaire factice de Saint-Sulpice-la-Forêt renferme plusieurs actes rédigés en français concernant les possessions et droits de l'abbaye en forêt de Rennes au Moyen Âge tardif. Enfin, les apports des fonds de Saint-Georges de Rennes, de Rillé et des seigneuries de Fougères et Vitré sont négligeables. La forte représentation de l'abbaye de Savigny dans le corpus entraîne une prépondérance des actes pour la seconde moitié du XII^{e} et l'ensemble du XIII^{e} siècle. Cette forte représentation de Savigny occasionne également un déséquilibre spatial. Les territoires de ses granges fondées autour de la forêt de Rennes rassemblent le plus grand nombre d'actes (Figure 4). Les dossiers de pièces concernant les possessions saviniennes en Saint-Germain-en-Coglès, Louvigné-du-Désert et Fougères concentrent également un grand nombre de mentions.

L'étude ne repose que pour un tiers sur des actes originaux, provenant en majorité de l'abbaye de Savigny. Les copies ou cartulaires des XI^{e}-XII^{e} siècles, les copies et cartulaires plus tardifs, et les copies réalisées par les érudits des XVII^{e}-XIX^{e} siècles représentent la majorité des actes sélectionnés (Tableau 2). De ce fait, une partie de la documentation nous échappe probablement, en raison des sélections opérées durant la

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

réalisation des cartulaires[58] et de la qualité parfois inégale des copies réalisées, notamment par les mauristes. À ce titre, la copie du XIX^e^ siècle d'un cartulaire de Savigny, conservée à la Bibliothèque municipale de Flers offre un apport non négligeable par rapport aux copies des mauristes[59]. Il s'agit d'une copie d'un cartulaire dont la provenance est inconnue, et qui ne contient aucune charte postérieure à 1219. Le copiste du XIX^e^ siècle, précise que le manuscrit a été rédigé par deux mains[60]. Cette copie appartenait à M. de Gerville puis à P. de Farcy à la fin du XIX^e^ siècle. Treize actes complètent les copies de Dom Morice et des Blancs Manteaux (Annexe 1). Le « cartulaire de Savigné du XII^e^ siècle » auquel fait référence Dom Morice est probablement le même cartulaire que celui sur lequel s'appuie la copie conservée à Flers. Les coupures effectuées par les mauristes pour sept de ces actes font référence au paysage médiéval : mention des limites d'une donation, d'étang, de taillis, de donation de terre et de pré, etc. Par exemple, une charte datée de 1196 d'Herbert, évêque de Rennes, a été éditée partiellement par Dom Morice, à partir d'un cartulaire de Savigny du XII^e^ siècle[61]. Guillaume de la Gretais et Rivallon son frère y confirment la donation de leur père, Gautier de la Gretais, d'un pré à l'abbaye de Savigny. Aucune précision n'était apportée sur ce pré. La copie conservée à Flers retranscrit l'acte dans son intégralité[62]. Elle indique que le pré se nomme Norrue et qu'il est situé à côté de la grange de Champ Fleury. Elle mentionne également les arrangements entre Pasquier de la Gretais, ses fils Renaud et Raoul et l'abbaye de Savigny.

[58] P. CHASTANG, *Lire, écrire, transcrire. Le travail des rédacteurs de cartulaires en Bas-Languedoc (XI^e^-XIII^e^ siècle)*, Paris, Ed. du CTHS, 2001, p. 17.
[59] Bibl. Mun. de Flers, MAN 22 (F9) vol. 1, MAN 23 (F10) vol. 2, *Liber cartorum domus Savigneii*. Les actes concernant l'évêché de Rennes sont compris dans le premier volume.
[60] Le copiste précise que le cartulaire contenait « 177 folios. Ne contient aucune charte postérieure à 1219. D'une bonne écriture de deux mains. Les additions sont généralement à la fin de chaque diocèse ; cependant celui de Coutances paraît être entièrement de la deuxième main ».
[61] H. (dom) MORICE, *Mémoires pour servir de preuves à l'histoire civile et ecclésiastique de Bretagne tirés des archives de cette province, de celles de France et d'Angleterre, des recueils de plusieurs scavants antiquaires*, Paris, 1742, vol. 3, p. 726, voir annexe 1.
[62] Bibli. mun. de Flers MAN 22 (F9) VOL. 1, DIOCESE DE RENNES, « Liber cartorum domus Savigneii », acte 97 : *carta Herbeti Redonensis episcopi de prato de Norrue ex dono Galteri de la Gretai*. La donation est confirmée par Hervé de Vitré, avec celle du pré Popeline : Arch. dép. d'Ille-et-Vilaine, 1F553, n°39, *Carta Hervei de Vitreio de pratis que dedit nobis* (fin XII^e^-début XIII^e^ siècle).

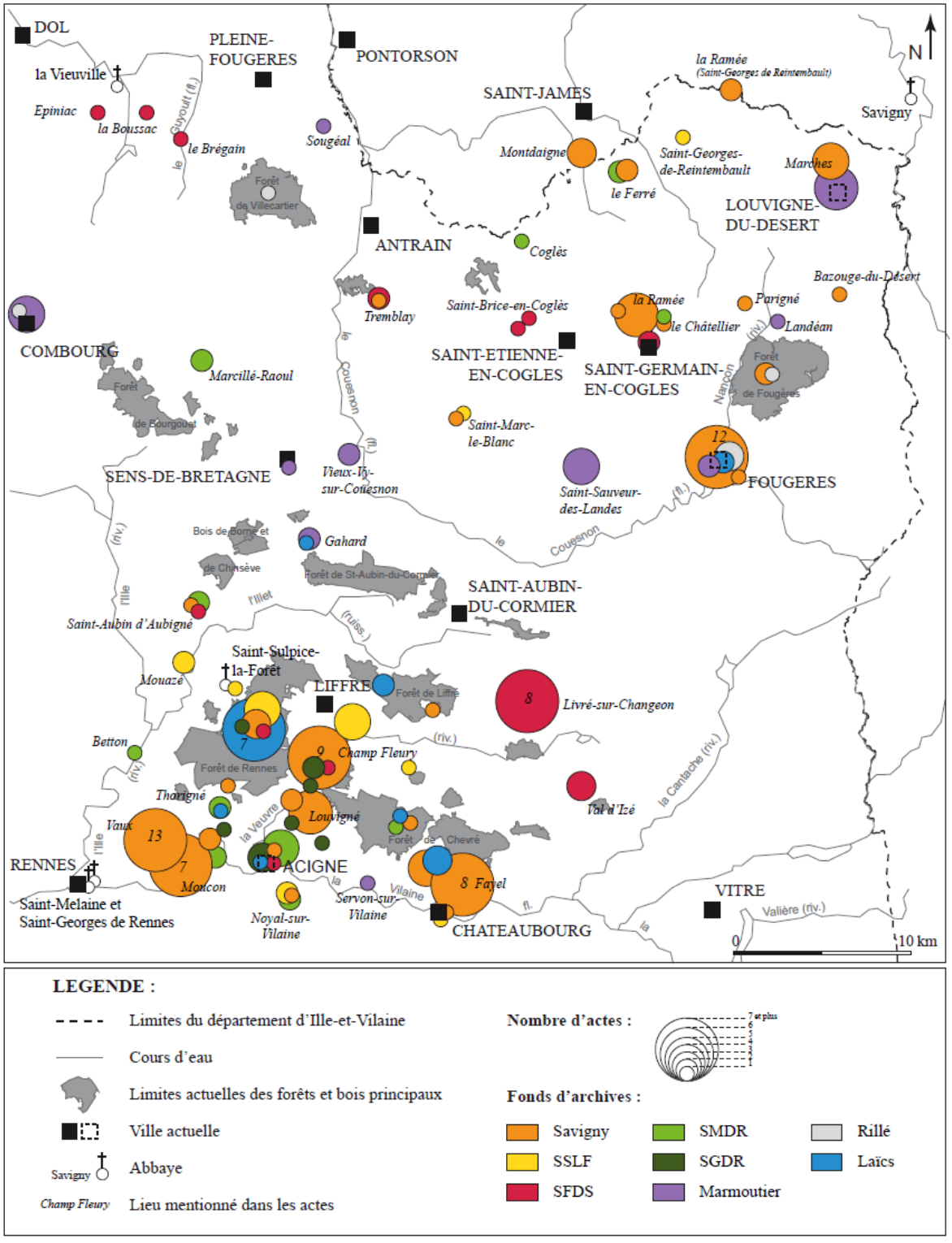


Figure 4 : Situation des lieux mentionnés dans les actes diplomatiques sélectionnés (XI^{e}-XIII^{e} s.)

	actes rédigés en latin								*actes rédigés en français*					
	première moitié du XIe s.	**seconde moitié du XIe s.**	**première moitié du XIIe s.**	**seconde moitié du XIIe s.**	**première moitié du XIIIe s.**	**seconde moitié du XIIIe s.**	**première moitié du XIVe s.**	**TOTAL**	**première moitié du XIVe s.**	**seconde moitié du XIVe s.**	**première moitié du XVe s.**	**seconde moitié du XVe s.**	**première moitié du XVIe s.**	**TOTAL**
FONDS DES MONASTÈRES BRETONS														
Établissements bénédictins														
Saint-Georges de Rennes	2			5		1		**8**						**0**
Saint-Melaine de Rennes				4	5	10	4	**23**		2	2			**4**
Saint-Sulpice-la-Forêt				9	6	2		**17**	3	4	3	4	4	**18**
Établissement de chanoines réguliers														
Rillé				4				**4**						**0**
FONDS DES MONASTÈRES ÉTRANGERS														
Établissements bénédictins														
Marmoutier	10	2	1		6	1	2	**22**						**0**
Saint-Florent de Saumur	1	12	2	5	1	5		**26**						**0**
Établissement cistercien														
Savigny			3	45	19	10	1	**78**		1				**1**
FONDS LAÏQUES														
Ducs de Bretagne			1	6	10			**17**		1				**1**
Seigneur de Fougères	1			1	1	1		**4**						**0**
Seigneur de Vitré				2				**2**	1	4			1	**6**
TOTAL	**14**	**14**	**7**	**81**	**48**	**30**	**7**	**201**	**4**	**12**	**5**	**4**	**5**	**30**

Tableau 1 : Distribution chronologique des actes sélectionnés, selon l'origine des fonds

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages : étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute-Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

	Originaux			Copies et cartulaire XIe-XIIe s.	Copies et cartulaire XIIIe-XVe s.	Copies XVIIe-XIXe s.
	XIe s.	XIIe s.	XIIIe s.			
FONDS DES MONASTÈRES BRETONS						
Établissements bénédictins						
Saint-Georges de Rennes			1		7	
Saint-Melaine de Rennes		1	1		21	
Saint-Sulpice-la-Forêt		4	5		1	7
Établissements de chanoines réguliers						
Rillé						4
FONDS DES MONASTÈRES ÉTRANGERS						
Établissements bénédictins						
Marmoutier	5	1	3	2	1	10
Saint-Florent de Saumur				18		8
Établissements cisterciens						
Savigny		21	21			36
FONDS LAÏQUES						
Ducs de Bretagne		4	3	1	4	5
Seigneur de Fougères						4
Seigneur de Vitré					2	
TOTAL	**5**	**31**	**34**	**21**	**36**	**74**

Tableau 2 : Tradition des actes sélectionnés

Pour les actes bénéficiant de plusieurs copies, seule la tradition la plus ancienne est comptabilisée

Les actes sélectionnés permettent d'aborder le paysage agropastoral sous trois angles (Tableau 3). Cent vingt-cinq actes contiennent des références à la végétation arborée, incluant les références à la *foresta* et aux droits d'usage, aux « espaces d'entre-deux » tels que*landa*, *brollium*, *nemus*, *tusca*, *silva*, *haia*, *boscum* et celles plus rares de fougeraie, de noé, d'aulnaie ou d'arbres solitaires. Ces mentions permettent d'appréhender l'état de dégradation des boisements aux XI^{e}-XIII^{e} siècles ainsi que les droits d'usage. Au sein des paysages agropastoraux, les*prata* sont bien renseignés parsoixante-quatorze actes. Enfin, soixante-et-onze actes nous informent, par l'intermédiaire des dîmes, des rentes, des cens et de dons divers, sur les cultures de céréales et celles moins fréquentes de légumes, de vignes, de lin et de chanvre. Les actes de l'abbaye de Savigny constituent le fonds le plus conséquent pour la végétation arborée et arbustive et pour les *prata*, ce qui aura un impact sur les secteurs et la chronologie renseignés. En revanche, la répartition des mentions de plantes cultivées est assez homogène (Tableau 3).

	actes rédigés en latin			*actes rédigés en français*		
	Boisements et droits d'usage	***Prata***	**Cultures**	**Boisements et droits d'usage**	***Prata***	**Cultures**
FONDS DES MONASTÈRES BRETONS						
Établissements bénédictins						
Saint-Georges de Rennes	4	4	1			
Saint-Melaine de Rennes	5	2	19		2	3
Saint-Sulpice-la-Forêt	19	6	4	11	4	
Établissement de chanoines réguliers						
Rillé	2		2			
FONDS DES MONASTÈRES ÉTRANGERS						
Établissements bénédictins						
Marmoutier	10	5	12			
Saint-Florent de Saumur	6	8	12			
Établissement cistercien						
Savigny	42	43	12	1		
FONDS LAÏQUES						
Ducs de Bretagne	15	5	1			
Seigneur de Fougères	3		1			
Seigneur de Vitré	1	2		5	1	

Tableau 3 : Répartition des actes par thèmes selon l'origine des fonds et la langue de rédaction

Décrire l'environnement végétal n'est pas la priorité des rédacteurs des actes. Les quelques mentions relevées sont présentes pour d'autres raisons comme, par exemple, fixer les limites spatiales d'une donation. L'historien doit donc s'interroger en permanence sur la valeur et la signification des termes employés[63]. Les chartes font peu de références explicites à la végétation. On peut avoir une idée de la densité de boisement d'un territoire, mais on ne connaît rien des essences qui les composent, des modes de gestion ou de leur superficie. Il en va de même avec les *prata* dont on ignore tout de la végétation qui y prospère, même si on peut émettre des hypothèses au vue de leur situation topographique ou des aménagements, type fossés de drainage, qui leur sont apportés. Quant aux mentions de céréales, elles reflètent la logique du prélèvement seigneurial plutôt que la réalité de la production céréalière[64]. Toutefois, les références au paysage qui émaillent les actes permettent de réfléchir à la valeur d'un bien, voire d'envisager sa rareté, en fonction des conflits qui suivent les donations. De plus, les actes diplomatiques renseignent certains usages pratiqués sur les biens déclarés (fauche, pâturage, etc.). L'organisation des exploitations agricoles peut être appréhendée à

[63] Aline DURAND, « À la recherche du paysage médiéval », *in* Benoît CURSENTE et Mireille MOUSNIER (dir.), *Les territoires du médiéviste*, Rennes, Presses universitaires de Rennes, 2005, p. 371.
[64] Samuel LETURCQ, *La vie rurale en France au Moyen Âge X^e-XV^e siècle*, Paris, A. Colin, 2004, p. 15.

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

travers les temporels des granges de Savigny fondées autour de la forêt de Rennes, pour lesquelles on possède les actes de fondation et les donations qui complètent la donation primitive. La situation topographique de certains types d'exploitation, en particulier les *prata,* peut également être approchée. Cependant, la spatialisation des données issues des chartes restent difficile. La méthode régressive ne peut pas être appliquée sur ces temporels, en raison de la carence de la documentation moderne ou de l'absence de dénombrement. Les aveux des granges rennaises de Savigny ne contiennent par exemple pas de dénombrement des parcelles. Seul un papier terrier de 1670 permet de situer les biens de l'abbaye dans la région de Fougères, Louvigné-du-Désert et Saint-Germain-en-Coglès[65].

Ces actes diplomatiques sont les documents quasi-exclusifs pour le XI^e^-XIII^e^ siècle. Seules deux sources narratives apportant des informations sur le paysage rural et la forêt de Fougères ont été intégrées au corpus. Il s'agit de la *Vie de Bernard de Tiron* par Geoffroy le Gros et de la *Vie de Guillaume le Conquérant* rédigée par Guillaume de Poitiers[66]. Les apports et limites respectifs de ces textes seront présentés lors de leur exploitation. Le corpus documentaire s'étoffe à partir de la seconde moitié du XIV^e^ siècle avec l'essor des actes notariés. Le nombre de documents et leur richesse en détails sur le paysage va en s'accroissant durant tout le Moyen Âge tardif.

1.2. Les actes notariés

Les aveux représentent la quasi-intégralité du corpus des actes notariés. Le rôle rentier de 1547 du domaine de Saint-Aubin-du-Cormier y a été ajouté. Des comptes et procès-verbaux renseignant les massifs forestiers ont fait l'objet d'un dépouillement exhaustif. Enfin, des documents plus tardifs (baux à ferme, inventaires après décès, comptes de seigneuries) viennent enrichir l'enquête de manière ponctuelle. On recense peu d'actes notariés avant la toute fin du XIV^e^ siècle du fait des aléas de la conservation, mais les fonds sont très riches pour le XV^e^ et surtout le XVI^e^ siècle. Cette richesse documentaire a entraîné une sélection des pièces pour la fin de la période étudiée. Une attention a été portée aux lieux documentés par

[65] Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1402 PAPIER TERRIER DE LA BARRE ROYALE DE FOUGERES (1676-1684), f°15 et suivants, *abbaye de Savigny* (30 mai 1670).
[66] GEOFFROY LE GROS, « Vita Beati Bernardi Ab. Tironensis », *Acta Sanctorum*, Aprilis II, vol.20, p. 220‑254 ; GUILLAUME DE POITIERS, *Vie de Guillaume le Conquérant*, Paris, Collection des Mémoires relatifs à l'histoire de France, 1826.

des actes du XV^e^ siècle. Une partie des dépouillements se sont concentrés sur les territoires déjà renseignés par des actes diplomatiques ou des données palynologiques.

1.2.1. Les fonds d'archives

Ces documents sont issus de plusieurs fonds d'archives. Les aveux, le rôle rentier et les comptes du domaine de Saint-Aubin-du-Cormier sont issus des archives de la Chambre des comptes de Bretagne. Les documents qui y sont conservés sont très rarement antérieurs à 1399, en raison de l'incendie survenu vers 1400 à Muzillac[67]. Cependant ces archives constituent le fonds le plus important de pièces pour le XV^e^ siècle. Les fonds des familles seigneuriales de la Magnane, la Trémoille et Guérin de Saint-Brice ont enrichi le corpus en aveux rendus pour des terres roturières, en baux à ferme, comptes de seigneuries et inventaires après décès[68]. Ces trois fonds très volumineux n'ont pas été dépouillés intégralement. Les recherches se sont orientées sur les territoires documentés par d'autres types de sources, notamment les analyses palynologiques. Pour la famille Guérin de Saint-Brice, les dépouillements ont été concentrés sur les pièces relatives aux seigneuries de Parigné, du Solier, du Rocher Portail, de Saint-Étienne et d'Igné[69].Les documents du XVI^e^ siècle renseignant le fief du bourg de Sérigné relèvent de la seigneurie du Bordage, dont les archives sont conservées dans le fonds de la Magnane[70]. Le fonds de la Trémoille s'est révélé assez pauvre en comparaison des documents conservés aux Archives nationales. Les pièces concernant le manoir de Forges et les aveux du XVI^e^ siècle rendus au lieu de Chevré dans la paroisse de la Bouexière ont été intégrées au corpus[71]. Les comptes de gruerie et les procès-verbaux concernant la forêt de Chevré font partie des papiers du duc de la Trémoille confisqués durant la Révolution, conservés aux Archives nationales[72]. Enfin, les documents relatifs aux forêts royales sont issus du fonds de la Maîtrise des Eaux et Forêts de Rennes.

---

[67] Arch. dép. de Loire-Atlantique, série B, ARCHIVES DE LA CHAMBRE DES COMPTES, composition du fonds, p. 3.
[68] Arch. dép. de Loire-Atlantique, fonds B, ARCHIVES DE LA CHAMBRE DES COMPTES. Arch. dép. d'Ille-et-Vilaine, 17J 43-118, Fonds de la Magnane, Le Bordage. 2Eg 76-170, Famille Guérin de Saint-Brice et 2El 80-86, famille de la Trémoille. Les fonds des autres familles seigneuriales consultés (Brunnes de Montlouet, La Motte et Hay de Bonteville) renferment des pièces trop tardives (XVII^e^-XVIII^e^ siècle).
[69] Arch. dép. d'Ille-et-Vilaine, respectivement : 2Eg 115-124 pour Parigné et le Solier, 2Eg 125-128 pour le Rocher Portail, 2Eg 156-167 pour la seigneurie de Saint-Étienne et 2Eg 108-110 pour Igné.
[70] Arch. dép. d'Ille-et-Vilaine, 17J 82 châtellenie de Sérigné, divers aveux sur le bourg de Sérigné (1526, 1533), 17J 85, paroisse de la Bouexière, divers aveux sur le fief du bourg de Sérigné (1553).
[71] Arch. dép. d'Ille-et-Vilaine, 2El 80, la Trémoille, paroisse d'Acigné. 2El 86, la Bouexière, divers aveux. 2El 98, Forges.
[72] Arch. nat., T 1051[13], [16], [17]et [18], INVENTAIRE DE L'EMIGRE DE LA TREMOILLE.

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

1.2.2. Les aveux, minus et dénombrements

Lorsqu'ils comprennent un dénombrement des parcelles, de leur nature de culture, de leur superficie et éventuellement de leurs confronts, les aveux, minus[73] et dénombrements offrent une approche des paysages et de l'organisation des exploitations agricoles du Moyen Âge tardif. Ces aveux et dénombrements concernent en Bretagne autant les terres nobles que les terres roturières[74]. Les aveux des domaines nobles rendent compte avant tout du paysage des réserves seigneuriales. Lorsque le dénombrement est particulièrement détaillé, l'ensemble des bâtiments et parcelles de ces réserves sont déclarés, avec des indications sur les toponymes, les confronts et les natures de culture. La palette de ces cultures est vaste. Les parcelles sont le plus souvent déclarées en pré, en terre, parfois indiquée comme terre arable, en landes, en bois, en jardin ou verger. Certaines d'entre elles sont complantées. Des clos sont fréquemment indiqués. Quelques haies sont mentionnées, leur attestation augmentant au fil du temps. Plusieurs dénombrements contiennent des indications sur le mode de traitement sylvicole (futaie ou taillis), l'état des boisements (jeune réserve, vieux chênes, etc.) ou les arbres exploités (chêne, hêtre ou châtaignier). L'enfrichement de certaines parcelles de terre ou de pré est parfois renseigné. Quelques aveux indiquent les arbres fruitiers cultivés, en général des pommiers, et quelques jardins à chanvre, à choux et à porée sont signalés. Enfin, il existe plusieurs termes faisant référence aux zones humides et aux espaces enherbés : pré, prée, prairie, pâture, noé, marais, aulnaie, saulaie et le terme de « vallée », caractéristique de la sénéchaussée de Fougères. Ces aveux et dénombrements des réserves seigneuriales présentent l'intérêt d'une information sur un territoire local, qui reste globalement fixe entre le XV^{e} et le XVI^{e} siècle. Ces aveux renseignant les mêmes types de structure foncière, les paysages sont comparables entre eux. En outre, la continuité documentaire permet d'appréhender l'évolution des exploitations agricoles nobles entre le XV^{e} et le XVI^{e} siècle.

Un dépouillement exhaustif des aveux conservés dans les archives de la Chambre des comptes de Bretagne a été mené sur les cinquante-neuf paroisses de l'espace d'étude, réparties entre les sénéchaussées de Rennes, Fougères et Saint-Aubin-du-Cormier. Au total, quatre-vingt-cinq aveux contenant un dénombrement précis par parcelle et nature de culture ont été

[73] En Bretagne, il n'y a pas de distinction entre aveu et minu, si ce n'est que l'on nomme l'aveu « minu » lorsque le domaine tombe en rachat.

[74] En Bretagne, les aveux s'appliquent à un fief noble et aux parcelles de terre roturière, à la différence de l'Anjou ou du Maine par exemple. La seule distinction étant que les terres nobles sont déclarées être tenues « noblement et à foi ». Annie ANTOINE, *Le paysage de l'historien. Archéologie des bocages de l'Ouest de la France à l'époque moderne*, Presses universitaires de Rennes, Rennes, 2002, p. 85.

recensés (annexe 2). Plusieurs manoirs ou métairies étant parfois déclarés dans le même aveu, le total des lieux nobles avec un dénombrement précis se monte à cent-onze (Tableau 4). Il existe un déséquilibre documentaire entre la sénéchaussée de Fougères et celles de Rennes et Saint-Aubin-du-Cormier (Figure 5). Des dénombrements précis sont assez fréquemment rencontrés dès le XV^{e} siècle pour ces deux dernières, tandis qu'ils ne deviennent récurrents qu'à partir des années 1540 pour la sénéchaussée de Fougères. Cela provoque un déficit documentaire pour le XV^{e} et le début du XVI^{e} siècle sur une bonne partie du territoire étudié.

	Aveux avec un dénombrement précis	Lieux nobles renseignés par un dénombrement précis	Nombre d'aveux dépouillés
Fin XIV^{e} s. (années 1380-1390)	1	1	18
Première moitié XV^{e} s.	8	8	173
Seconde moitié XV^{e} s.	12	12	175
Première moitié XVI^{e} s.	33	51	144
Seconde moitié XVI^{e} s.	31	39	59
TOTAL	**85**	**111**	**569**

Tableau 4 : Distribution chronologique des aveux nobles contenant un dénombrement précis des parcelles et natures de culture (XIV^{e}-XVI^{e} s.)

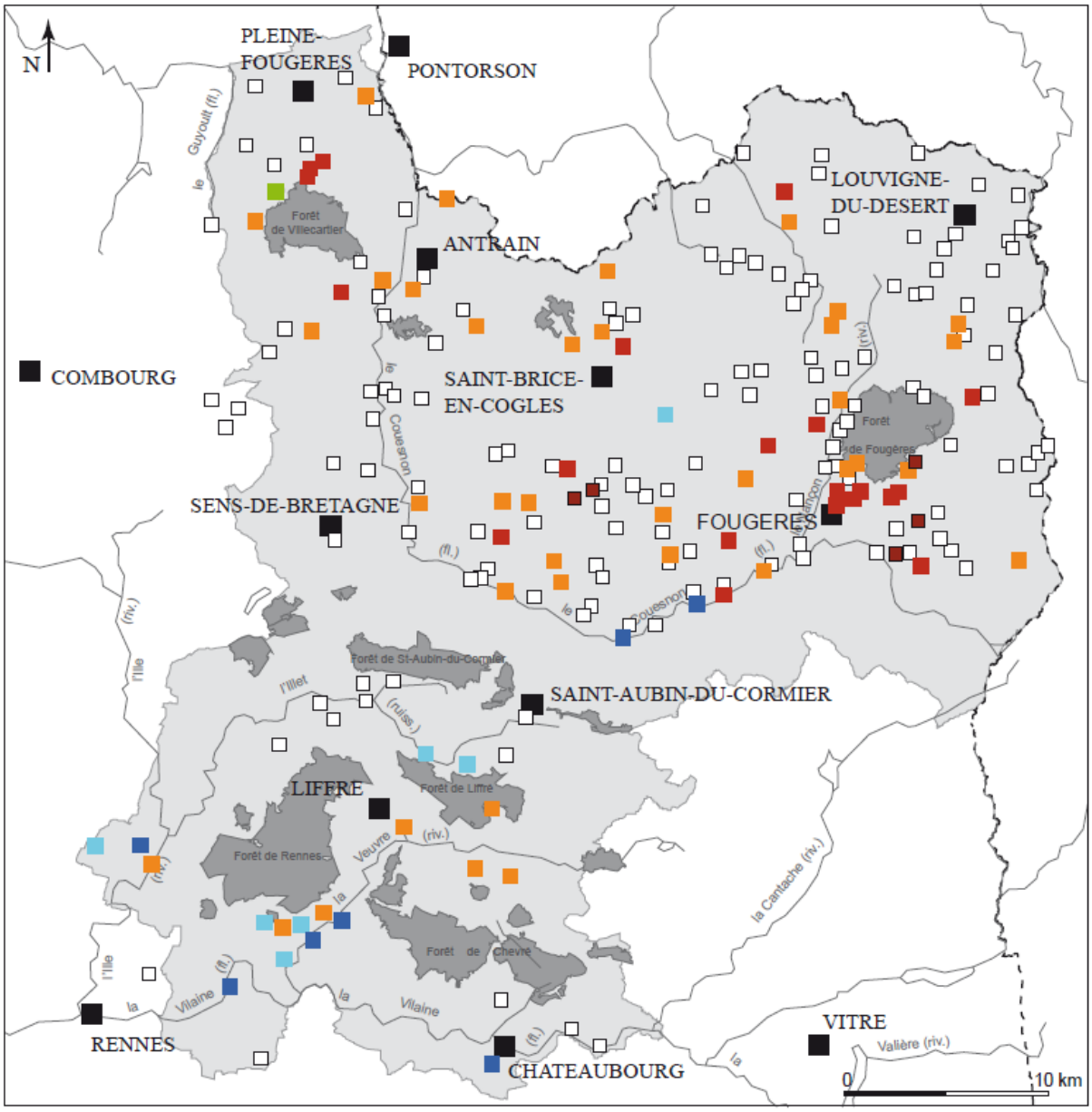
D'autres aveux rendus pour des terres nobles au XV^{e} siècle concernent des parcelles ou de petits regroupements de parcelles isolées. Ces situations particulières sont liés aux modes de succession en vigueur au Moyen Âge tardif et à la pulvérisation des domaines qui en découle[75]. Ces aveux renseignent le paysage de manière plus ponctuelle et rarement avec une continuité chronologique, faute d'une documentation continue. Cependant, les natures de culture (terre, pré, bois, lande, verger, jardin et vallée) sont intéressantes à comparer à celles des réserves, des constantes étant observées. Quarante-six aveux rendus au XV^{e} siècle pour des parcelles de terre noble isolées ont été recensés dans les archives de la Chambre des comptes (Annexe 3). Ils datent surtout des années 1410-1419 et se concentrent à l'est et au sud de la sénéchaussée de Fougères.

Enfin, les aveux rendus pour les terres roturières concernent des parcelles isolées ou rassemblées sur un même fief. Quarante aveux rendus au XV^{e} siècle sur des terres roturières ont été recensés dans les archives de la Chambre des comptes (Annexe 4). Ils datent en

[75] Michel NASSIET, *Noblesse et pauvreté : la petite noblesse en Bretagne (XV^{e}-XVIII^{e} siècle)*, Rennes, Presses universitaires de Rennes / Société d'Histoire et d'Archéologie de Rennes, 2012, p. 19 et 60.

majorité des années 1430-1439 et de la seconde moitié du XV^e^ siècle. Quelques ensembles parcellaires ont été relevés sur les paroisses de la Selle-en-Coglès, Laignelet et Saint-Sauveur-des-Landes. Cependant, la part possédée par le duc sur ces fiefs est en général réduite. De plus, ces parcelles bénéficient rarement de plusieurs déclarations durant le XV^e^ siècle, à l'exception des déclarations d'Etienne Perneille à la Luardière[76]. En outre, la documentation est inexistante pour le XVI^e^ siècle. L'enquête documentaire s'est donc orientée autour de fiefs renseignés au XV^e^ siècle et XVI^e^ siècle afin de mener des études sur le temps long. Nous avons également recherché des fiefs où la part du seigneur concerné était majoritaire. Dix-neuf aveux du XV^e^ siècle concernant des terres roturières ont été relevés dans les archives de la seigneurie de Saint-Étienne (Annexe 4)[77]. Onze d'entre eux portent sur le village du Breil Rigaud, dans l'actuelle commune de Saint-Étienne-en-Coglès[78]. En y ajoutant les déclarations sur les hameaux et fiefs voisins et les pièces des XVI^e^-début XVII^e^ siècle, on obtient un dossier documentaire de trente-neuf actes. Autour de la forêt de Rennes, les dépouillements des fonds de la Magnane et de la Chambre des comptes n'ont révélé aucun fief renseigné du XV^e^ au XVI^e^ siècle. En revanche, les dix-huit pièces rendues pour le bourg de Sérigné et le hameau voisin de la Busardière ont permis d'ouvrir un dossier sur ce secteur, déjà bien renseigné par les actes diplomatiques, les aveux nobles et les données palynologiques.

[76] On recense trois déclarations en 1405, 1437 et 1453. Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1384 paroisse de Saint-Sauveur-des-Landes, divers.
[77] Arch. dép. d'Ille-et-Vilaine, Guérin de Saint-Brice, 2Eg 108 à 110, seigneurie de la Fontaine, 2Eg 159 fiefs en Montours, 2Eg 161 seigneurie de Saint-Étienne, divers parchemins concernant la Maufraisais et 2Eg 161 à 165 seigneurie de Saint-Étienne, fiefs du Breil Houssaye et Rigault.
[78] Arch. dép. d'Ille-et-Vilaine, Guérin de Saint-Brice, 2Eg 161 à 165 seigneurie de Saint-Étienne, fiefs du Breil Houssaye et Rigault.



LEGENDE :

- Paroisses dépouillées
- Aveux de la fin du XIVe (années 1380-1390)
- Aveux de la première moitié du XVe s.
- Aveux de la seconde moitié du XVe s.
- Aveux de la première moitié du XVIe s.
- Aveux de la seconde moitié du XVIe s.
- Aveux du début XVIIe s. (1600-1610)
- Autre aveu du XVe-XVIe sans dénombrement des parcelles

Figure 5 : Lieux nobles. Période du premier aveu rendu contenant un dénombrement des parcelles

1.2.3. Le rôle rentier du domaine de Saint-Aubin-du-Cormier

Le rôle rentier issu de la réformation du domaine de Saint-Aubin-du-Cormier et Liffré en 1547 offre le même type de restitution que les aveux des terres roturières[79]. La rédaction de ce rentier est liée à l'édit de Moulins qui ordonne la réformation générale du domaine de Bretagne en 1538[80]. Les auteurs en sont Michel Dessefort, conseiller à la Chambre des Comptes de Bretagne depuis 1529, et François de Kermenguy[81]. La réformation a lieu de novembre 1547 à janvier 1549[82]. Elle englobe les bourgs de Saint-Aubin-du-Cormier et Liffré, ainsi que quatre-vingt-seize villages des paroisses de Gosné, Liffré et Saint-Aubin-du-Cormier, soit une bonne partie du domaine (Figure 6)[83]. L'analyse a porté essentiellement sur les hameaux situés sur le pourtour de la forêt de Liffré, près du prieuré du Feu dépendant de l'abbaye de Saint-Georges de Rennes et autour des étangs de Biennais et de Sérigné. De ce fait, le rôle rentier de 1547 complète les aveux nobles et roturiers pour le secteur. La part des terres tenues du roi dans les villages est fluctuante : elle peut aller de plusieurs dizaines à quelques parcelles. Le rôle rentier enregistre par village et par habitant, les propriétés bâties et cultivées tenues du roi et les rentes versées en conséquence. Pour chaque pièce de terre, le toponyme, la nature des cultures (terre, pré, etc.) et les confronts sont indiqués.

[79] Arch. dép. Loire Atlantique B 2275-2276, « Livre de la Réformation du rôle rentier du domaine de Saint-Aubin-du-Cormier », 1547.
[80] Dominique LE PAGE, *Finances et politiques en Bretagne au début des Temps modernes (1491-1547)*, Paris, Comité pour l'histoire économique et financière de la France / Ministère de l'Economie, des Finances et de l'Industrie, 1997, p. 133‑134.
[81] *Ibid.*, p. 139.
[82] Didier MENAGER, *Le domaine royal de Sant-Aubin-du-Cormier et Liffré au milieu du XVI^e siècle*, Mémoire de maîtrise, Université Rennes 2, Rennes, 1985, p. 20‑21.
[83] Le domaine de Saint-Aubin-du-Cormier comprend les paroisses d'Ercé-près-Liffré, Gosné, Liffré, Livré-sur-Changeon et Saint-Aubin-du-Cormier.

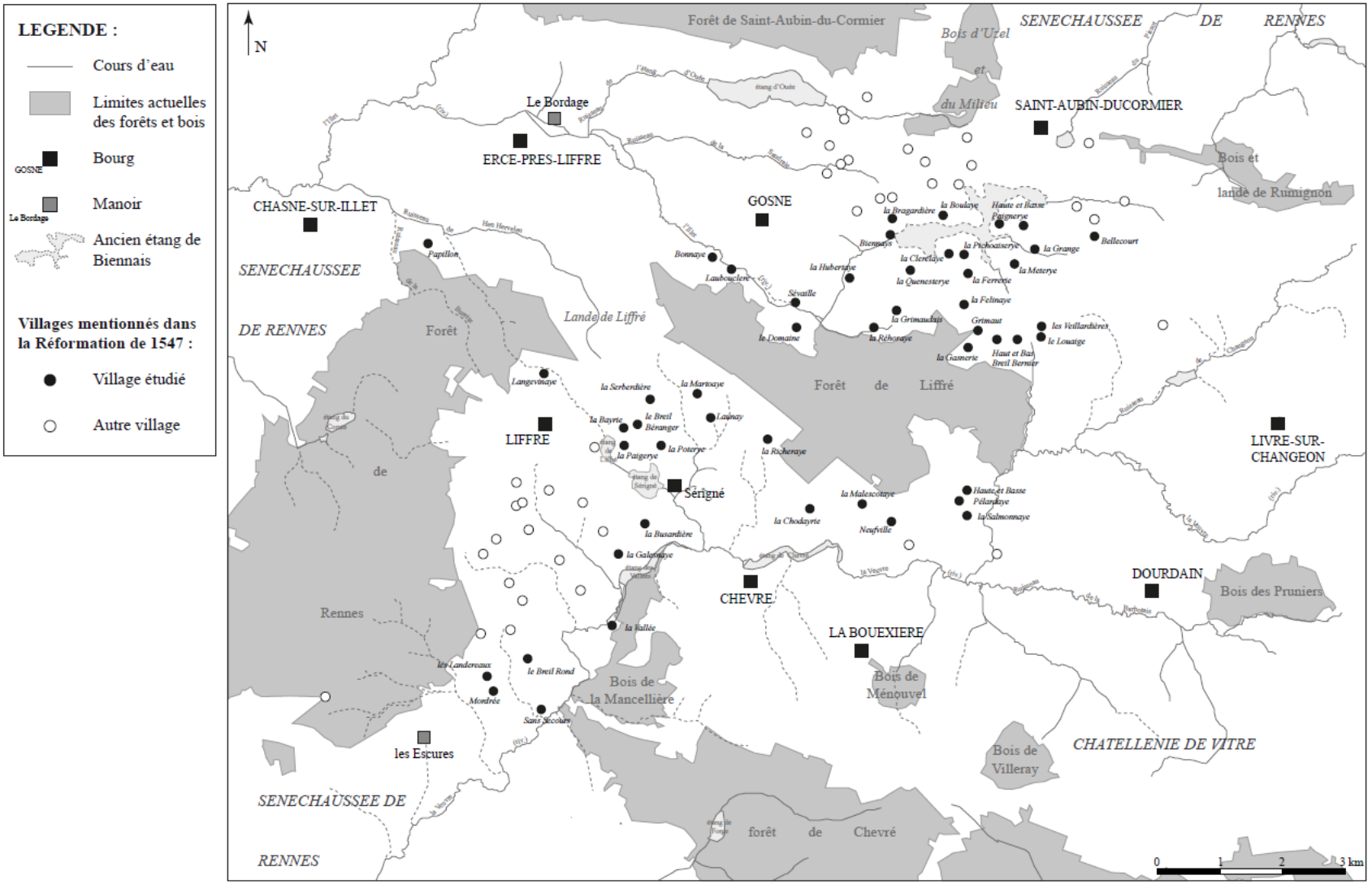


Figure 6 : Situation des villages du Livre de la Réformation de Saint-Aubin-du-Cormier (1547)

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages : étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

1.2.4. Les autres actes notariés

D'autres actes notariés seront sollicités plus ponctuellement, sur des territoires bien documentés par les chartes ou aveux. Une dizaine d'inventaires après décès pour les juridictions de Fougères et de Saint-Brice datés entre 1600 et 1640 constituent les pièces les plus récentes. Ils ont retenu notre attention parce qu'ils rendaient compte de l'économie rurale et du travail du chanvre autour de Fougères, Saint-Ouen-la-Rouerie et Saint-Brice-en-Coglès pour l'extrême fin de la période étudiée[84]. Les inventaires concernent tous des cultivateurs sauf celui des biens de Jean Ermenier, fabriquant de fils et de toiles de chanvre et de lin au bourg d'Igné (Transcription 1). Les baux à fermes des métairies dépendantes de la seigneurie de la Fontaine, près de Fougères, datés du milieu du XVI^{e} siècle, sont très descriptifs[85]. Ils complètent les aveux des métairies de Beaumanoir, la Cochonnais, Bourg Roger, la Touche et les Noyers issus des archives de la Chambre des comptes. Il s'agit de baux pour trois à cinq ans. Les impositions versées dans le cadre de ces baux à ferme sont plus représentatives de la hiérarchie des cultures que les rentes en nature mentionnées dans les aveux et les comptes de seigneurie[86]. Outre les cultures pratiquées dans le cadre du métayage, les baux font référence à la production de toiles de chanvre, à la gestion des prés de fauche et à la vaine pâture, ainsi qu'aux rotations de manière indirecte. L'extrait ci-dessous montre le détail des impositions en nature dues pour la ferme de la métairie du Bourg Roger (Transcription 2). Enfin, les comptes du XV^{e} siècle consultés pour les secteurs de Fougères et Saint-Brice-en-Coglès se sont révélés assez pauvres en informations, à l'exception des comptes de la seigneurie de Saint-Étienne de 1475 à 1479 qui livrent le détail des rentes en froment, en avoine, en seigle, en chapons et en poules par tenanciers et villages pour les seigneuries de Saint-Étienne et du bas Racinoux (Transcription 3)[87].

[84] Arch. dép. d'Ille-et-Vilaine, 4B 2215, Fougères, juridiction de la Fontaine, Scellés et commissions après décès : Ermenier Jean, Fougères 28/12/1607, Huet Julien et Ory Guillemette, 16/04/1602, 4B5400, juridiction de Saint-Brice, Scellés et commissions après décès : Berthel Gilles, 05/03/1637, Gaulthier François et Rigaud Guillemette, 03/04/1634, Labbé Pierre, 05/09/1640, Lepannetier Pierre, 21/12/1639, Louvel et Delourme, 12/01/1640, Noel Guillaume, 14/05/1636, Pannier Jean, 13/04/1633, Renault Ysacq, 23/11/1639.

[85] Arch. dép. d'Ille-et-Vilaine, 2Eg105 GUERIN DE SAINT-BRICE, la Fontaine, rôle des affèagements de la dite châtellenie, baux à fermes d'héritages appartenant au seigneur de la Fontaine (Bourg Roger, 1547, la Basse Fourarye, 1559, Bourg Roger, 1554) ; 2Eg105 GUERIN DE SAINT-BRICE, Baux à ferme pour divers héritages nommés la Touche, le moulin du Grollay, la Fouairie, le prieuré de Laignelet, la Piletière, Beaumanoir, le lieu du Bourg Roger, la Servandière, la Cochonnaye, les Nouyers, le grand pré d'Igné, etc. (1560-1567)

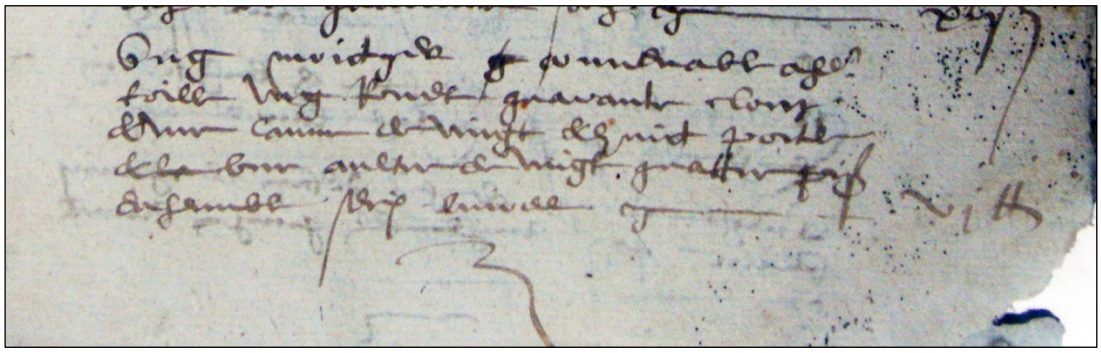
[86] Michel LE MENE, *Les campagnes angevines à la fin du Moyen Âge*, Nantes, Cid éditions, 1982, p. 273.

[87] Arch. dép. d'Ille-et-Vilaine, 2Eg 158, GUERIN DE SAINT-BRICE, marquisat de Saint-Brice, seigneurie de Saint-Étienne, compte (1475-1479).

Transcription 1 : La production de fils et de toiles de chanvre et de lin près de Fougères : extraits de l'inventaire après décès des biens de Jean Ermenier et Françoise Maulane

Arch. dép. d'Ille-et-Vilaine, 4B2215, Juridiction de la Fontaine, Scellés et commissions après décès (1598-1643)
Inventaire après décès du 25 décembre 1607, Jean Ermenier et FranczoiseMaulane

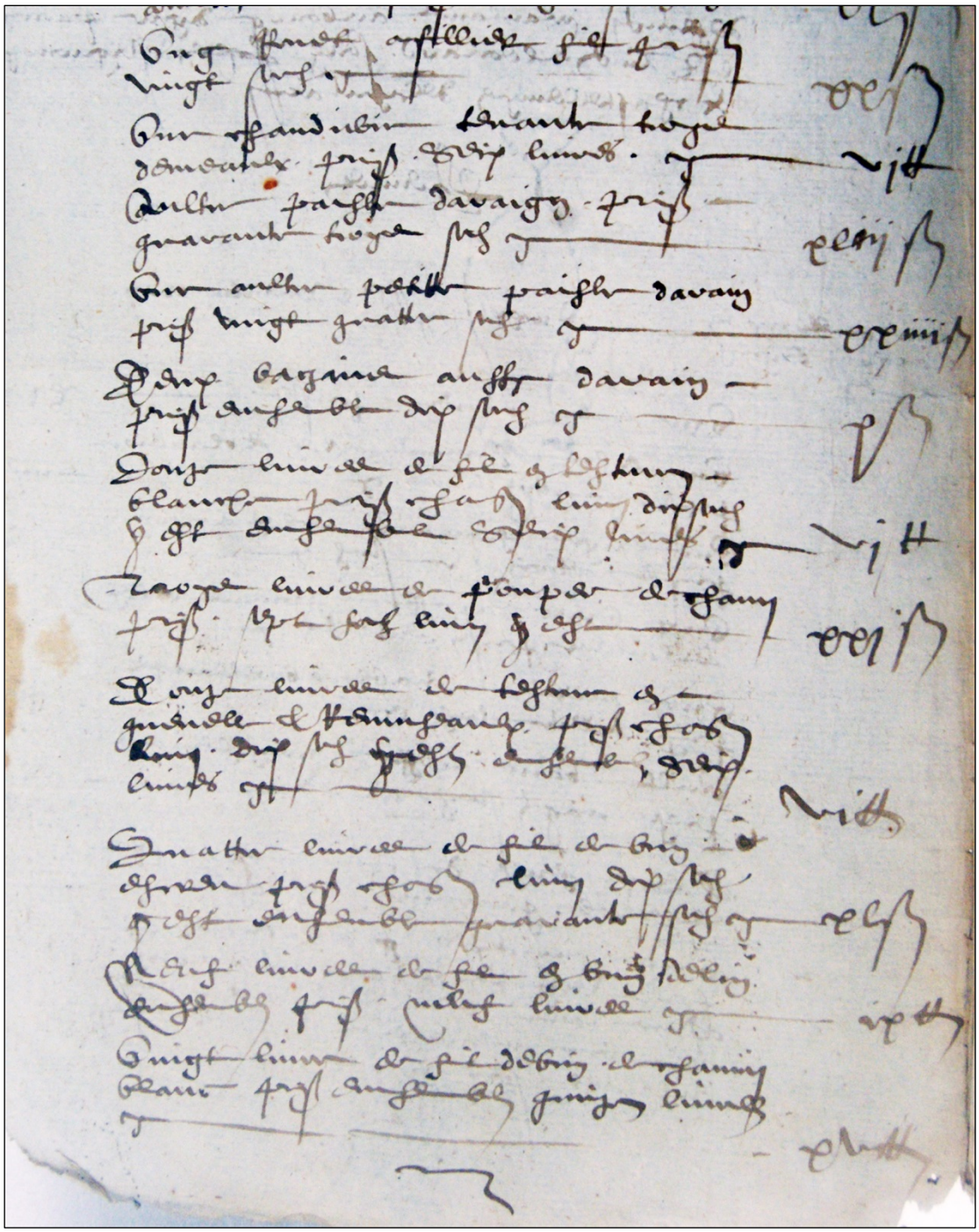
Extrait, page 1



Ung moictyer [*barré : q*] convenable à fere toille[88], ung rouet[89], quarante clouz et une canne[90] de vingt et huict pouces et [*barré : la*] une aultre de vingt quattre, prisé ensemble seix livres cy……..6 £

[88] Métier à tisser
[89] Le rouët ou « rouet à fillier » est un instrument pour le filage du chanvre.
[90] Canne à retourner le lin arraché.

Extrait, page 2



Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

Ung rouet à fillier fil, prisé vingt sous cy ……..…20 s.

Une chaudiere[91] tenante troys demeaulx[92] prisé seix livres cy ……6 £

Aultre paisle[93] d'araign prisé quarante troys sous cy ……...43 s.

Une aultre petitte paisle d'arain prisée vingt quattre sous cy ……...24 s.

Deux baczins aussy d'arain prisés ensemble dix sous cy …….....10 s.

Douze livres de fil en testure[94] blanche prisé chacun livre dix sous que est ensemble seix livres cy ……..….6 £

Troys livres de poupée[95] de chanvre prisé sept sous [*chacun*] livre que est ……...21 s.

Douze livres de testure en quenele[96] et remuseaulx[97] prisé chacun livre dix sous, que est ensemble seix livres cy ……..….6 £

Quattre livres de fil de brin[98] escreu prisé chacun livre dix sous que est ensemble quarante sous cy ……..…40 s.

Neuf livres de fil de brin de lin ensemble prisé neuf livres cy …….....9 £

Vingt livre [*sic*] de fil de brin de chanvre blanc prisé ensemble quinze livres cy ……15 £

[91] Les chaudières servent à conserver les aliments au chaud. Richard LICK, « Les intérieurs domestiques dans la seconde moitié du XVIII[e] siècle d'après les inventaires après décès de Coutances », *Annales de Normandie*, 20[e] année, n°4, 1970, p. 303.

[92] Au début du XIX[e] siècle, il fallait deux demeaux pour faire un boisseau de froment et trois pour celui de blé noir ou d'avoine. Henri Sée, « De l'équivalence des anciennes et des nouvelles mesures dans le département d'Ille-et-Vilaine », *Annales de Bretagne*, tome 39, n°2, 1930, p. 248

[93] Poêle.

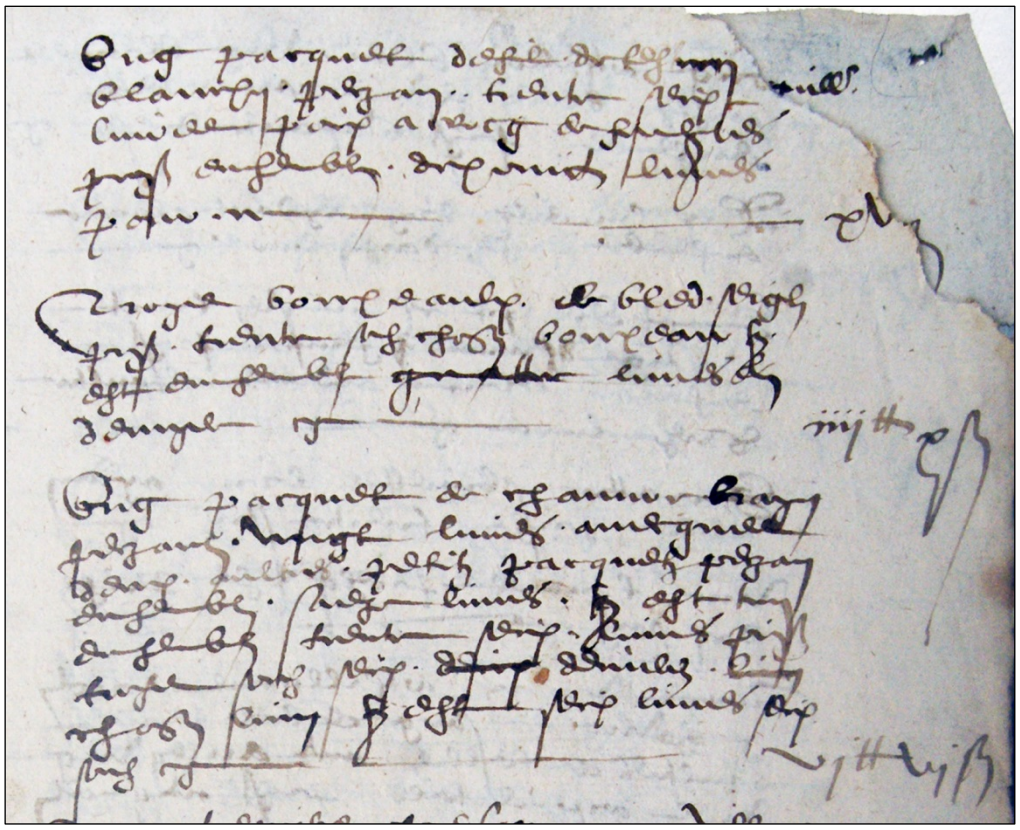
[94] Littéralement en gallo : filasse. Adolphe ORAIN, *Glossaire du patois du département d'Ille-et-Vilaine suivi de chansons populaires avec musique*, Maisonneuve Frères et Ch. Leclerc, éd., Paris 1886. Les inventaires après décès du début du XVII[e] pour le secteur de Fougères ne distinguent pas les trois qualités de fil mentionnées au XVIII[e] siècle : brin, reparon et étoupe. Ils opposent le fil de brin au fil de testure. Ce dernier doit correspondre à l'étoupe ou au reparon. Pour la distinction des trois qualités de fil au XVIII[e] siècle, voir : Arch. dép. d'Ille-et-Vilaine, C 3929, Augustin DANIEL*, Mémoire sur les toiles à voiles : théorie de la fabrique des toiles* (1760).

[95] Paquets de filasse prêts à être filés. Frédérique PITOU, « La police de la manufacture textile de Laval au XVIII[e] siècle », *Annales de Bretagne et des pays de l'Ouest*, tome 107, n°2, 2000, p. 54.

[96] Quenouille.

[97] Remusseau : écheveaux. « *Remusseaux* de fil » (*Contes d'Eutrapel*, p. 251), Jean-Baptiste LA CURNE DE SAINTE PALAYE, *Dictionnaire historique de l'ancien langage français ou glossaire de la langue françoise*... t. 9, Niort, Favre, p. 143.

[98] Le fil de brin est la filasse épurée et affinée qui reste à la fin des opérations de peignage. Il correspond à la meilleure qualité de fil. Véronique DUMONT CASTAGNE*, Fortunes des textiles dans la société méridionale des XVII[e] et XVIII[e] siècles d'après les sources d'archives*, p. 95. Voir note 94.



Ung pacquet de fil de testure blanchi peczan trente seix livres, poix à crocq de fusées[99] prisé ensemble dix ouict livres pour ce …….....XV[ms déchiré : III £]

Troys bouxeaulx de bled seigle prisé trente sous chacun bouxeau que est ensemble quattre livres et demye cy ……...4 £ 10 s.

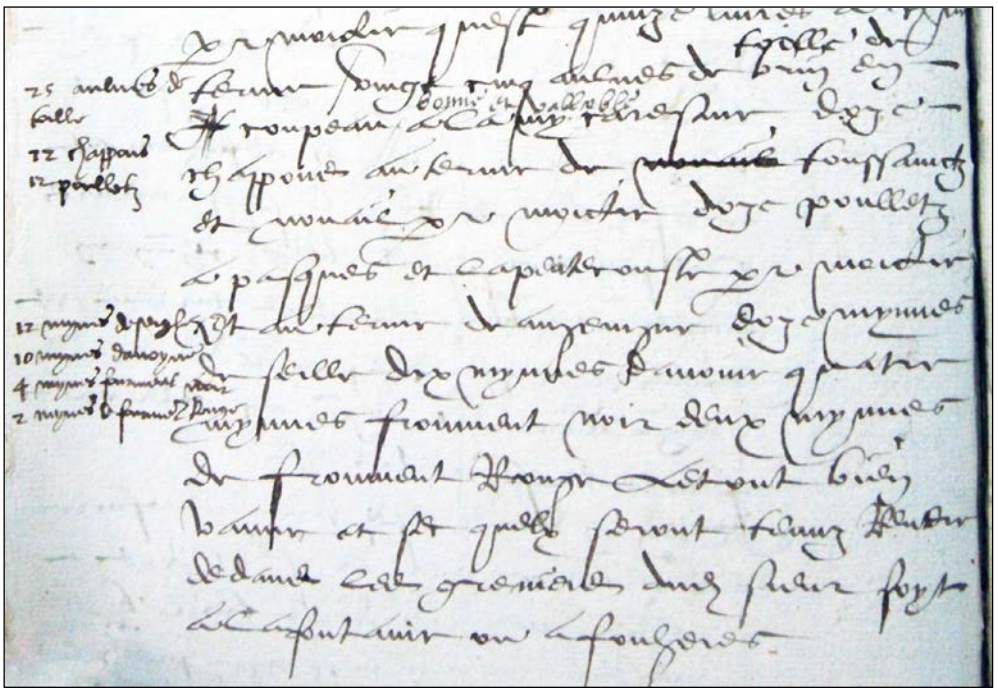
Ung pacquet de chanvre brayé peczan vingt livres avecques deux aultres petitz pacquetz peczan ensemble saeze livres que est tenu ensemble trente seix livres prisé troys sous seix deniers [barré : livre] chacun livre que est seix livres seix sous cy……...6 £ 6 s.

[99]Fusée, *s. f.* Fil sur le fuseau : « Ung escheveau de layne roge et une fuzée de layne blanche « (Bibl. de l'Ecole des Chartes, 5e série, t. I, p. 356), Jean-Baptiste LA CURNE DE SAINTE PALAYE, *Dictionnaire historique de l'ancien langage français ou glossaire de la langue françoise*... t. 6, Niort, Favre, p. 312.

Transcription 2 : Les versements en nature : exemple du bail à ferme pour la métairie du Bourg Roger

Arch. dép. d'Ille-et-Vilaine, Fonds Guérin de Saint-Brice. 2 Eg 105, châtellenie de la Fontaine. Baux à ferme passés entre Guillaume de la Fontaine et divers particuliers (1560-1567 circa)

Bail entre Guillaume de la Fontaine et Jacques Fleury et Jehanne Berel pour le lieu et domaine du Bourg Roger (16 février 1553)

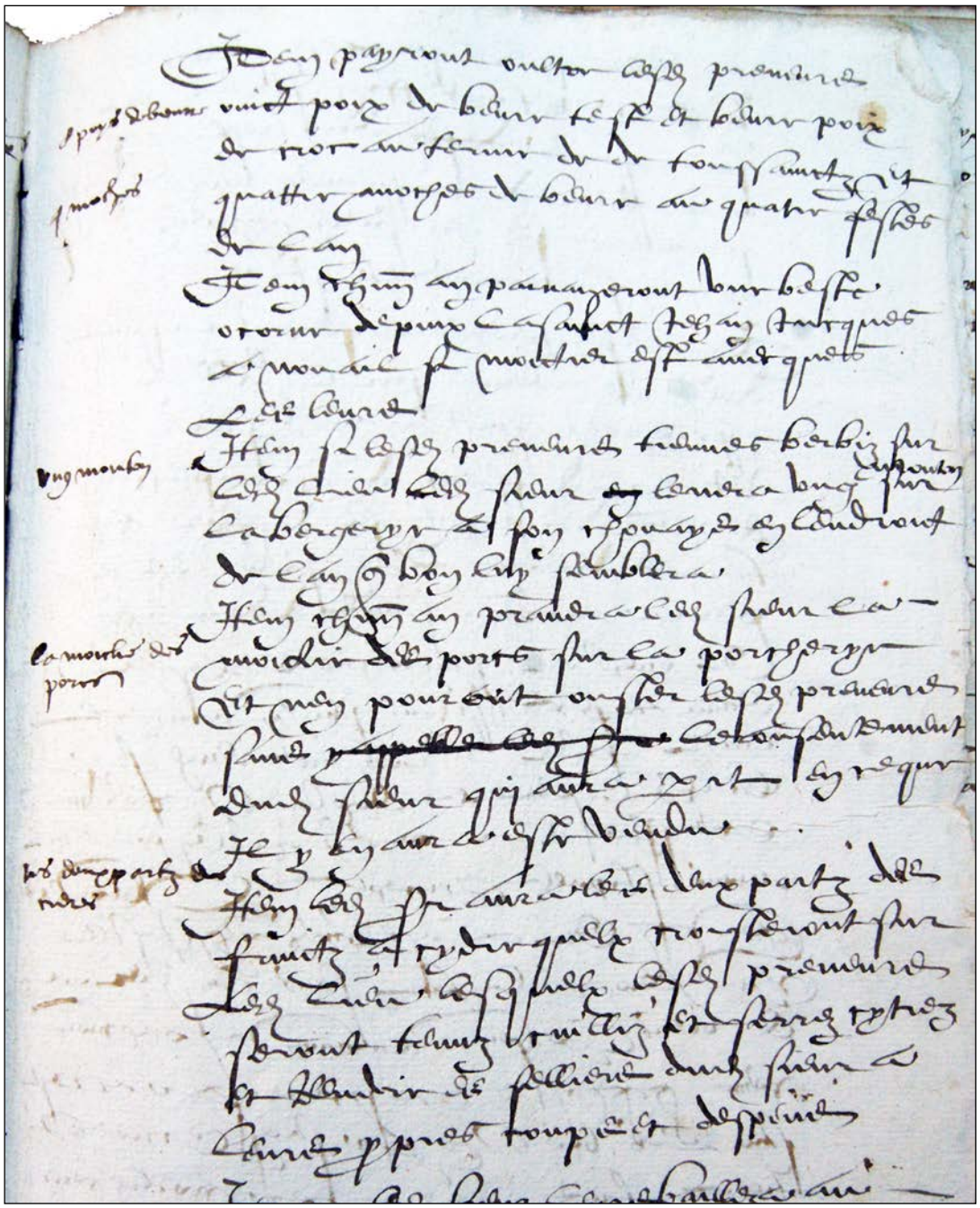


25 aulnes de toille
12 chappons
12 poulletz

12 mynes de seigle
10 mynes d'avoyne
4 mynes fourment noir
2 mynes de fourment rouge

[*fol. 2v*] Terme. Vingt cinq aulnes de [*ajouté : toille de*] brin en coupeau [*ajouté : bonne et vallable*] a la my caresme, doze chappons au terme de [*barré : Nouail*] Toussainctz et Nouail par moictié, doze poulletz a Pasques et la Pentecouste par moictié. Et au terme de Angevine[100], doze mynnes de seille, dix mynnes d'avoine, quatre mynnes froument noir[101], deux mynnes de froument rouge[102], le tout bien vanné et sec. Quelx seront tenuz rendre dedans les greniers dudit sieur soyt à la Fontaine[103] ou à Foulgeres.

[100] 8 septembre.
[101] Sarrasin.
[102] Blé froment.
[103] Manoir de la Fontaine, au sud-est de la commune de Laignelet.



8 poys de beure

4 moches

[*fol. 3*] Item payront oultre lesdits preneurs ouict poix de beure test et beure poix de croc au terme de [*répété : de*] Toussainctz et quattre moches[104] de beure au quatre festes de l'an.

[104] Motte. En gallo de l'arrondissement de Fougères, un mochon est une petite motte. Adolphe ORAIN, *Glossaire du patois du département d'Ille-et-Vilaine suivi de chansons populaires avec musique*, Paris, éd. Maisonneuve Frères et Ch. Leclerc, 1886.

Item chacun an panaigeront une beste o corne depuix la sainct Jehan jucques à Nouail, sa moictier est avecques les leurs.

Ung mouton

Item si lesdits preneurs tiennes berbiz sur ledit lieu, ledit sieur [*barré : en*] levera ung [*ajouté : mouton*] sur la bergerye a son chouays en l'endroict de l'an que bon luy semblera.

La moictié des porcs

Item chacun an prandra ledit sieur la moictié des porcs sur la porcherye et n'en pouront ouster lesditz preneurs sans [*barré : y appeler ledit sieur*] le consentement dudit sieur qui aura part en ce que il y en aura esté vendu.

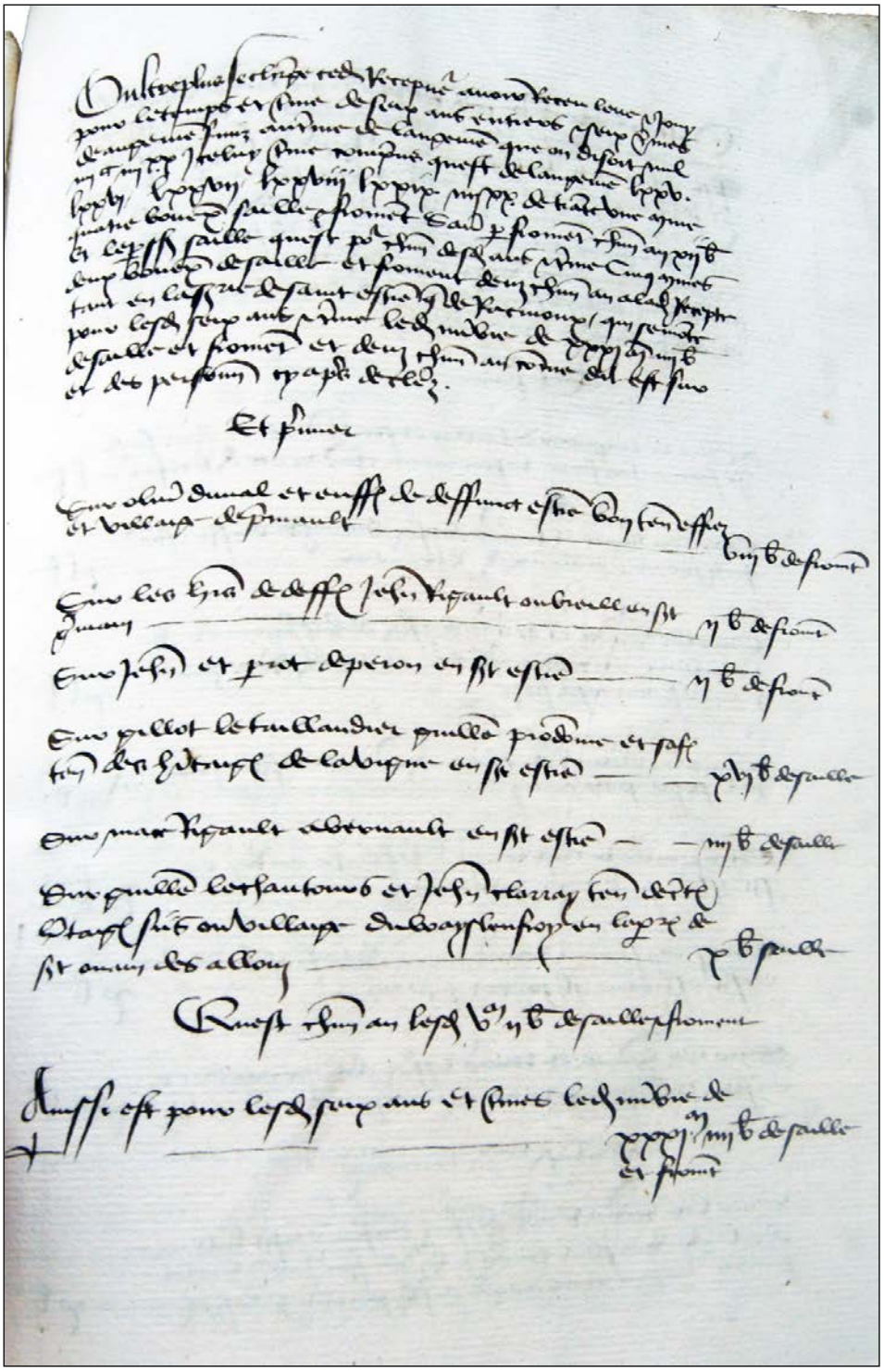
Les deux partz du cidre

Item ledit sieur aura les deux partz des fruictz a cydre quelx croisteront sur ledit lieu. Lesquelx lesditz preneurs seront tenuz cuilliz et ferrez cytrez et rendre es selliers dudit sieur a leurs propres coups et despens.

Transcription 3 : Comptes de Saint-Étienne. Extrait des versements en nature

Arch. dép. d'Ille-et-Vilaine, Fonds Guérin de Saint-Brice. E g 158, Marquisat de Saint-Brice, Saint-Étienne, Saint-Germain : Seigneurie de Saint-Étienne.

Compte de Jehan Desprez, receveur des terres et seigneuries de Saint-Etienne et de Racinoux en Saint-Ouen-des-Alleux (1475-1480). Original sur parchemin. Folio 14 recto



Oultre plus se charge cedit recepveur avons receu loué et jouy pour le temps et terme de seix ans entiers et seix termes de Angevine[105] finiz au terme de l'Angevine que on disoit mil IIII^{C} IIII^{XX}. Iceluy terme comprins qu'est de l'Angevine LXXV, LXXVI, LXVII, LXVIII, LXIX, IIII^{XX} de trante une mine quatre bouexeaux saille et froment. Savoir par froment chacun an XII bouexeaux et le parsur[106] saille. Qu'est pour chacun desdits ans et terme cinq mines deux bouexeaux de saille et froment deuz chacun an a la dite recepte tant en la seigneurie de Saint-Estienne que de Racinoux[107] qui se monte pour lesdits seix ans et terme ledit nombre de XXXI mynes IIII bouexeaux de saille et froment et deuz chacun an comme dit est sur et des personnes cy aprés declereez.

Et premier

Sur Olivier Duval et enffans de deffunct Estienne B[re]on tenant es fiez et villaige[108] de Primault[109]…….……..VIII bouexeaux de froment

Sur les hoirs de deffunct Jehan Rigault au Breill[110] en Saint-Germain .II bouexeaux de froment

Sur Jehan et Pierrot Deperon en Saint-Estienne[111] ……..……..II bouexeaux de froment

Sur Gillot Letaillandier, Guillaume Prodomme et sa femme tenant des heritaiges de la Vigne[112] en Saint-Estienne ……..XVI bouexeaux de saille

Sur Macé Rigault aBervault[113] en Saint-Estienne ……...……IIII bouexeaux de saille

Sur Guillaume Lechautours et Jehan Clarray tenant de terres et heritaiges siis au villaige du Boaysleufroy[114] en la paroisse de Saint-Ouain-des-Allouz ……X bouexeaux saille

Qu'est chacun an lesdits V mines II bouexeaux de saille et froment.

Aussi est pour lesdits seix ans et termes ledit nombre de

…….……XXXI mines IIII bouexeaux de saille et froment.

[105] 8 septembre
[106] Reste, surplus.
[107] Seigneurie du Bas Racinoux : le lieu-dit du Bas Rassinoux est situé dans la commune de Saint-Ouen-des-Alleux, au nord du bourg de Saint-Ouen.
[108] Les hameaux portent le nom de village en Bretagne durant l'époque médiévale.
[109] Hameau du Haut Primaux, au nord-est de Saint-Étienne-en-Coglès.
[110] Hameau du Breil Rigaud ou du haut Breil, à l'ouest de la commune de Saint-Germain-en-Coglès.
[111] Saint-Étienne-en-Coglès.
[112] Les hameaux de Haute et Basse-Vigne sont représentés sur le plan cadastral de 1832 (section B, 1^{ere} feuille), à quatre cents mètres au sud-est du bourg de Saint-Etienne-en-Coglès.
[113] Hameau de Bervaux, au sud-est de la commune de Saint-Étienne-en-Coglès.
[114] Hameau du Bois Lonfray, au sud-ouest du Bas Rassinoux, commune de Saint-Ouen-des-Alleux.

1.2.5. La méthode régressive appliquée aux actes notariés

L'analyse régressive consiste en l'étude à rebours d'actes notariés, du plus récent au plus ancien, dans le but de renseigner les périodes plus anciennes, moins bien documentées[115]. La méthode a été développée en Allemagne au XIX^e^ siècle[116]. Elle est en France défendue par Marc Bloch en 1931 dans *Les caractères originaux de l'histoire rurale française*[117]. Plus récemment, Samuel Leturcq et Thomas Jarry ont rappelé l'intérêt pour les historiens ruralistes à utiliser la méthode régressive dans le cadre de leurs travaux à Toury-en-Beauce et dans la plaine de Caen[118]. Les historiens médiévistes appliquent cette méthode dans le cadre d'études sur le parcellaire[119], les réseaux routiers[120], les systèmes agraires[121] ou encore la perception de l'espace, à travers les parcours suivis par les déclarations[122]. Des réserves ont été parfois émises sur l'utilisation de la méthode régressive, en raison des risques de fixisme, mais les effets de celui-ci peuvent être évités en travaillant sur des séries documentaires typologiquement semblables et continues chronologiquement[123]. Cette nécessité entraîne un biais : il n'est pas possible de franchir le XIV^e^ siècle, les premiers actes notariés datant de cette période pour la Haute-Bretagne. Il est vain d'essayer de pallier à cette absence

[115] Marc BLOCH, *Les caractères originaux de l'histoire rurale française*, 1ere édition 1931, Paris, France, Pocket, 2006, p. 51.
[116] Samuel LETURCQ, *Méthode régressive. De l'usage de la méthode régressive en Histoire médiévale*, http://www.menestrel.fr/spip.php?rubrique1565, consulté le 1 juillet 2014.
[117] Marc BLOCH, *Les caractères originaux de l'histoire rurale française*, *op. cit.*
[118] Samuel LETURCQ, *Un village, la terre et ses hommes: Toury en Beauce, XII^e^-XVII^e^ siècle*, Paris, Éd. du CTHS, 2007, 565 p ; Thomas JARRY, « Autour d'un plan médiéval normand. Le plan parcellaire d'Allemagne (Fleury-sur-Orne) de 1477 », *Histoire & Sociétés Rurales*, 2005, Vol. 23, n° 1, p. 169‑204 ; Thomas JARRY, « Un parcellaire médiéval et son évolution. La baronnie de Rots (Calvados) de 1479 à 1835 », *in Terriers et plans-terriers du XIII^e^ au XVIII^e^ siècle. Actes du colloque de Paris (23-25 septembre 1998)*, Paris, Bibliothèque Histoire rurale, 5, Mémoires et documents de l'Ecole des Chartes, n°62, 2002, p. 381‑398.
[119] Samuel LETURCQ, *Un village, la terre et ses hommes*, *op. cit.*
[120] Jean-Claude MEURET, « La voirie à la frontière de la Bretagne à partir des sources médiévales (XI^e^-XVI^e^ siècle) », *Mémoires de la société d'histoire et d'archéologie de Bretagne*, 2012, XC. pp 289-328.
[121] Thomas JARRY, « Un parcellaire médiéval et son évolution. La baronnie de Rots (Calvados) de 1479 à 1835 », *op. cit.* ; Thomas JARRY, « Autour d'un plan médiéval normand. Le plan parcellaire d'Allemagne (Fleury-sur-Orne) de 1477 », *op. cit.*
[122] Jean-Loup ABBE, « Logique spatiale et finage d'après les sources fiscales méridionales (XIV^e^-XV^e^ siècle) », *in Actes des congrès de la Société des historiens médiévistes de l'enseignement supérieur public. 37e congrès, Mulhouse, 2006. Construction de l'espace au Moyen Age : pratiques et représentations*, Publications de la Sorbonne, Paris 2007, p. 75-85
[123] Samuel LETURCQ, *Un village, la terre et ses hommes*, *op. cit.*, p. 61.

documentaire par les données archéologiques ou les chartes, ces sources n'ayant pas été produites dans le même cadre et avec les mêmes objectifs[124].

Dans le cadre de nos travaux, la méthode régressive est employée avec trois objectifs. Tout d'abord, acquérir une représentation des exploitations agricoles et des massifs forestiers au XV^e^ et XVI^e^ siècle. Les déplacements des types d'occupations du sol au fil du temps nous intéressent également. La méthode régressive permet de cartographier les exploitations agricoles, en particulier les réserves seigneuriales, de manière plus ou moins précise. Sans ces représentations cartographiques, on ne peut que relever l'apparition, la disparition ou la continuité des modes de culture, leurs déplacements étant difficiles à envisager. Enfin, les déplacements, permanences ou disparitions de ces modes de culture peuvent être mis en parallèle, à échelle locale, avec les données palynologiques. Celles-ci permettent d'étudier les dynamiques de végétation dans la diachronie, mais sont difficilement spatialisables. Les cartographies obtenues grâce à l'étude régressive des aveux sont donc intéressantes à confronter aux résultats des analyses palynologiques. Quatre sites d'analyse possèdent un corpus d'actes notariés adapté à une analyse régressive : Sérigné, le Breil Rigaud, les Vairies, et dans une moindre mesure Dézerseul, le site d'analyse palynologique étant décentré par rapport à la réserve seigneuriale.

En l'absence de cartes seigneuriales, terriers et plans terriers, nous nous sommes tournés vers les aveux et rôles rentiers pour renseigner les exploitations des hameaux et réserves seigneuriales. La méthode régressive a été appliquée sur des séries documentaires les plus complètes possibles : dans l'idéal, une continuité documentaire sur plusieurs siècles a été recherchée (Tableau 5). Treize réserves seigneuriales sont propices à l'application de la méthode régressive. Six d'entre elles renseignent le XV^e^ siècle et l'une, la fin du XIV^e^ siècle. La méthode régressive peut être appliquée sur deux villages : le Breil Rigaud (commune de Saint-Germain-en-Coglès) jusqu'au XV^e^ siècle et Sérigné (commune de Liffré) jusqu'au XVI^e^ siècle. La méthode régressive est également appliquée aux forêts royales de Rennes et Liffré. L'utilisation régressive des cartes anciennes et procès-verbaux issus de la maîtrise de Rennes permet de cartographier les microtoponymes et cantons mentionnés dans les comptes des XIV^e^ et XV^e^ siècles, la réformation de 1541 et un procès-verbal de visite réalisé en 1600 en

[124] *Ibid.*, p. 62 ; Jean-Loup ABBE, « Le paysage peut-il être lu à rebours ? Le paysage agraire médiéval et la méthode régressive », *in* Benoît CURSENTE et Mireille MOUSNIER (dir.), *Les territoires du médiéviste*, Rennes, Presses universitaires de Rennes, 2005, p. 395.

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

vue de la réformation des forêts de Rennes et Liffré, qui détaille l'état de dégradation des deux massifs par canton.

LIEU	XIVe s.	XVe s.	XVIe s.	XVIIe s.	XVIIIe s.
Réserves seigneuriales					
Aubouclere		1404, 1405	1559	1621, 1680	
Barbays			1513, 1553, 1548	1606, 1617	1713
la Barrais			1540, 1552, 1580	1602, 1617, 1653, 1654	1747, 1751
Bréon		1421, 1445, 1469, 1474	1540, 1551	1693	
Dézerseul		1404, 1405, 1465	1559, 1589	1600, 1624, 1662	1753, 1754
Haute Mouline			1542, 1553	1602, 1653, 1663, 1674, 1690	1712, 1742, 1752
Iffer		1445	1502, 1588	1681	
Launay Fourgon			1540	1602, 1668, 1681	1736, 1756
Placé			1539, 1545	1681	1743
Le Plessis au Breton			1555, 1588	1607	1730
Tizé		1464, 1470	1588		1747
Les Vairies			1540, 1541, 1543	1672, 1680	1702, 1776, 1777
Villeaudon	1383	1415, 1416, 1465, 1494	1502	1612, 1678	
Villages					
le Breil Rigaud		1446 (3), 1450, 1460, 1461, 1475, 1476 (2), 1477, 1485	1519 (2), 1531, 1539, 1543, 1552	1634, 1645	
Sérigné et la Busardière			1526, 1553 (16), 1585		

Tableau 5 : Méthode régressive. Nombre d'aveux par lieu et par siècle

Comment s'applique la méthode régressive ?

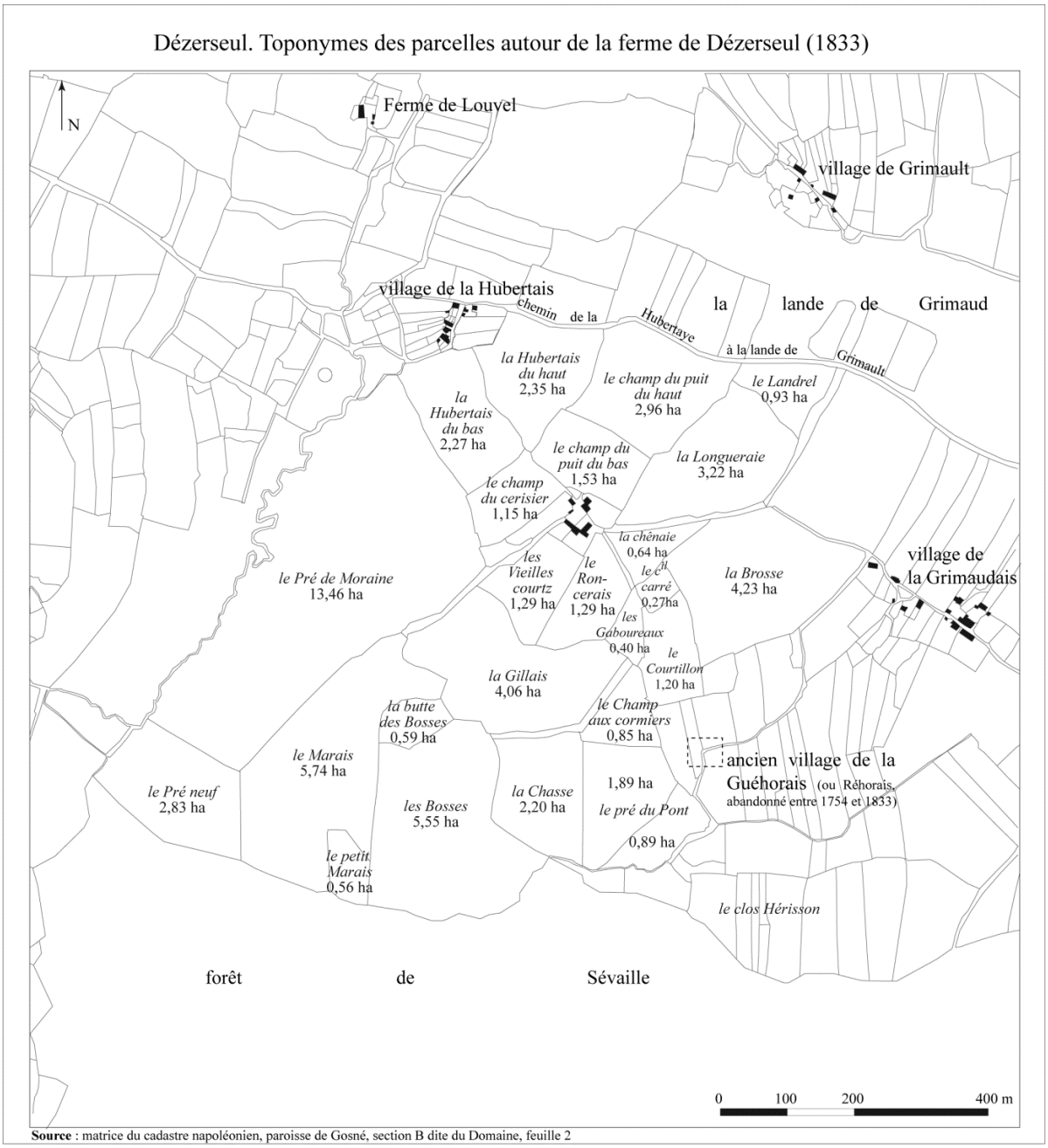
Le document premier est le cadastre napoléonien qui donne le réseau parcellaire et les microtoponymes pour le début du XIX^{e} siècle. Son géoréférencement par Système d'Information Géographique (S.I.G.) permet d'obtenir les superficies de chaque parcelle en hectare (exemple avec la Figure 7 de la ferme du Dézerseul). On réalise ensuite une comparaison entre les microtoponymes et les superficies du cadastre du XIX^{e} siècle et ceux indiqués dans l'aveu le plus récent. Dans les aveux du XV^{e} au XVIII^{e} siècle, les superficies sont exprimées en journaux et en cordes. Ces mesures peuvent être converties en hectares grâce au rapport indiqué dans les matrices cadastrales du XIX^{e} siècle. Un journal équivaut, pour notre secteur d'étude, à 4848,5 ares et une corde à 60,6 ares[125]. Le rapport entre les superficies des parcelles du plan cadastral et les superficies déclarées dans les aveux permet d'évaluer la permanence du parcellaire. Ce rapport est rarement de 1, peut-être en raison de l'imprécision des mesures déclarées dans les aveux, de la différence de mesure entre le pied

[125] Arch. dép. d'Ille-et-Vilaine, matrice cadastrale de Gosné.

de roi du XVI^{e} siècle et celui du XVIII^{e}[126] ou encore d'une mauvaise estimation du rapport de conversion lors de l'établissement du cadastre[127]. Il tourne en général autour 0,9 à 1,3. Les confronts mentionnés dans les déclarations (cours d'eau, chemin, autres parcelles, etc.) servent également à assurer la situation d'une parcelle. La Figure 8 et le Tableau 6 montrent l'exemple de recomposition du parcellaire à Dézerseul en 1753-1754. Les rapports proches de 1entre les superficies des années 1750 et celles de 1833 témoignent de l'absence de modifications du parcellaire tel qu'il est déclaré (Tableau 6). De même, les microtoponymes sont semblables à ceux du cadastre de 1833, à l'exception de deux parcelles proches du manoir, mais que l'on peut situer aisément grâce aux confronts. Le grand jardin d'abas et le jardin du Ronceray (1754-1753) sont assemblés en 1833 sous la pièce des Vieilles Courtz. La chênaie de la Gillaye déclarée en 1753 et 1754 correspond en 1833 à la pièce des Gaboureaux, elle-même déclarée en chênaie. La comparaison se poursuit ensuite en appliquant la même méthode, d'acte en acte, du plus récent au plus ancien conservé. Plus l'on s'éloigne du XIX^{e} siècle, plus la restitution est ardue. Il faut composer avec de moins en moins de précision dans les dénombrements, en particulier pour les confronts qui sont parfois absents.

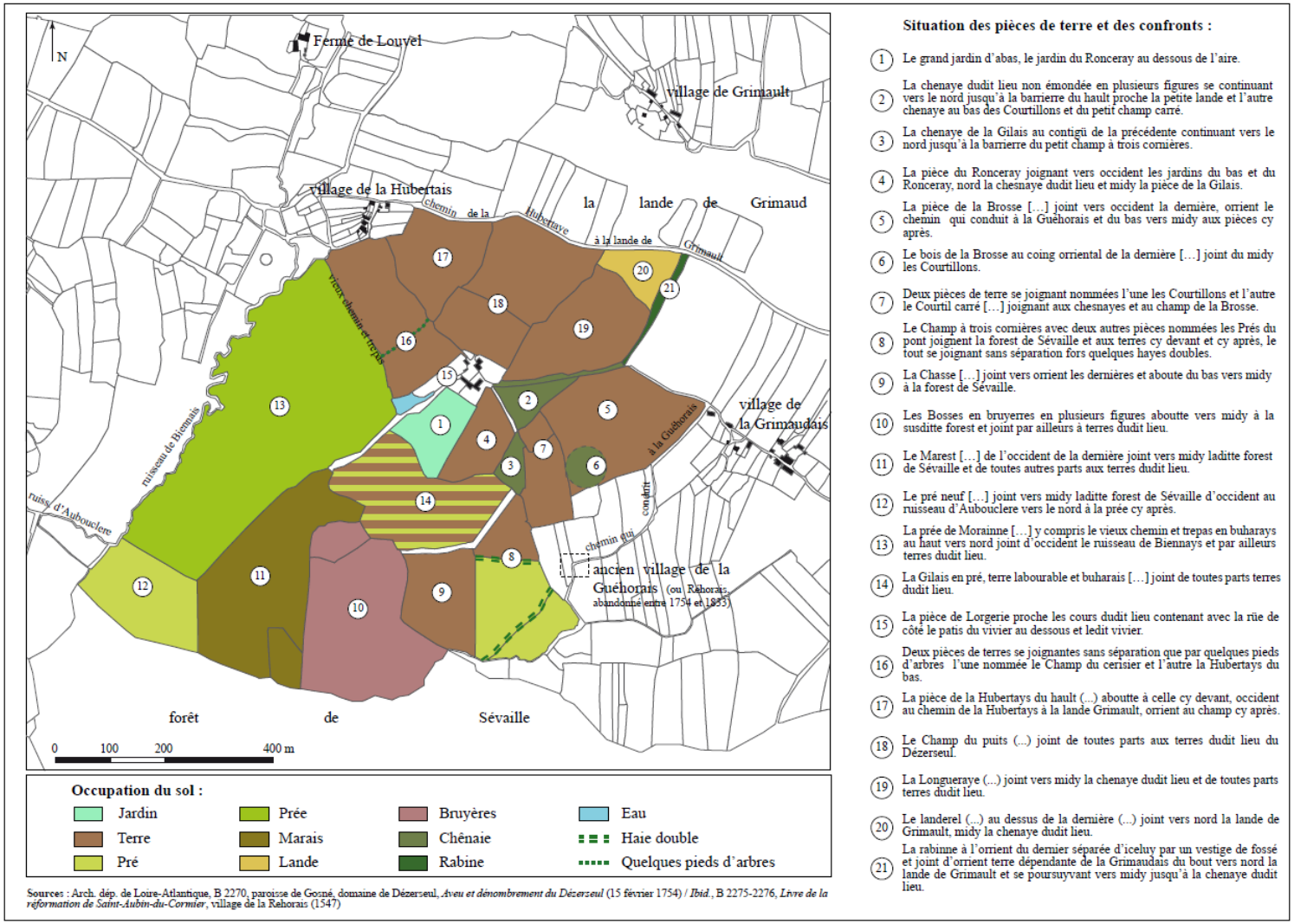
[126] Paul GUILHIERMOZ, « De l'équivalence des anciennes mesures. A propos d'une publication récente », *Bibliothèque de l'Ecole des chartes*, 1913, vol. 74, p. 272‑273.

[127] Dominique POUILLE (COORD.) et Jean-Claude DURAND (DIR.), *Brielles (Ille-et-Vilaine). La Massuère. Habitat du IIe âge du Fer et occupation médiévale et moderne*, Rennes, INRAP Grand Ouest, Service Régional d'Archéologie de Bretagne, 2013, p. 179 (étude Pierre Poilpré).



Source : matrice du cadastre napoléonien, paroisse de Gosné, section B dite du Domaine, feuille 2

Figure 7: L'exploitation agricole de Dézerseul : toponymes et superficies des parcelles du cadastre dit napoléonien (1833)



Sources : Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 2270, paroisse de Gosné, domaine de Dézerseul, *Aveu et dénombrement du Dézerseul* (15 février 1754) / *Ibid.*, B 2275-2276, *Livre de la réformation de Saint-Aubin-du-Cormier*, village de la Rehorais (1547)

Figure 8 : L'exploitation agricole de Dézerseul en 1753-1754

Cadastre de 1833		Aveux de 1754 et 1753		
Microtoponyme	**Superficie (ha)**	**Microtoponyme**	**Superfie (ha)**	**Rapport**
les Vieilles Courtz	1,29	le grand jardin d'abas le jardin du Ronceray	1,21	1,07
le Roncerais	1,29	le Ronceray	1,21	1,06
la Chênaie	0,64	la chenaye	1,05	0,99
les Gaboureaux	0,40	la chenaye de la Gillaye		
la Brosse	4,23	la Brosse et le bois de la Brosse	3,88	1,09
le Courtillon	1,20	les Courtillons et le Courtil carré	1,49	0,99
le Courtil carré	0,27			
le Champ aux cormiers	0,85	le champ à Trois cormières avec les prés du pont	3,36	1,08
le Pré du pont	1,89			
le Pré du pont	0,89			
les Chasses	2,20	la Chasse	2,02	1,09
les Bosses	5,55	les Bosses	5,3	1,16
la Butte des Bosses	0,59			
le Marais	5,74	le Marest	5,76	1,09
le petit Marais	0,56			
le Pré neuf	2,83	le pré neuf	2,08	1,36
le Pré de Moraine	13,46	la prée de Moraine	15,33	0,88
la Gillais	4,06	la Gilais	3,67	1,11
Au Dézerseul	0,14	la pièce de Lorgerie avec la rüe, le patis du vivier et le vivier	0.,32	1,28
la Hubertais du bas	2,27	les Hubertays du bas et le champ du Cerisier	3,22	1,06
le champ du Cerisier	1,15			
la Hubertais du haut	2,35	la Hubertaye du hault	2,91	0,81
le champ du puit du haut	2,96	le champ du puits	4,20	1,07
le champ du puit du bas	1,53			
la Longueraie	3,22	la Longueraye	2,33	1,38
le Landrel	0,93	le landerel	0,88	1,14

Tableau 6 : Dézerseul. Correspondances entre les parcelles du cadastre napoléonien et les parcelles déclarées dans les aveux de 1753 et 1754

1.3. Les sources écrites documentant le rouissage du chanvre

Il n'existe pas, ou peu, de sources du Moyen Âge central et tardif traitant du rouissage du chanvre. Le propos que Pierre de Crescens lui accorde est des plus succincts[128]. L'iconographie donne quelques exemples, mais rares[129]. Il faut donc se tourner vers les écrits savants pour documenter la pratique du rouissage. Il s'agit de sources récentes. Au sein du corpus, l'ouvrage le plus ancien est le dictionnaire de Jacques Savary des Brûlons qui date de la fin du XVII^{e} siècle[130]. La majorité de la documentation rassemblée relève du XVIII^{e} siècle. Seulsles travaux d'Alfred Renouarddatent du XIX^{e} siècle. Bien que tardives, ses *Études sur la culture, le rouissage et le teillage du lin* ont été intégrées au corpus[131]. Alfred Renouard, ingénieur civil, filateur et fabricant de toiles à Lille. Dans le cadre de son ouvrage, il rassemble, dans le dernier quart du XIX^{e} siècle, toutes les techniques de rouissage existantes en Europe. Il accorde quelques paragraphes au rouissage du lin en eau courante en Bretagne et en Mayenne[132]. Les écrits du XVIII^{e} siècle comprennent d'une part des dictionnaires, mémoires, traités et recueils[133] et d'autre part des mémoires et correspondances relevant du

[128]« *On le doibt cueillir quant les semences sont meures, le masculin qui a plus de semence se doibtlyer deux faucillées ensemble et puis mettre en ung lieu convenable la semence de l'ung sur la semence de l'autre et que les racines soyent au contraire de l'aultre part et se doit couvrir la partie de la semence de lherbe ou d'aulcunestrain et mettre par-dessus de la terre ou des pierres affin que la semence preigne accomplissement de meurete et quant il aura ainsi esté par six ou huyt jours, on doibt lever les pierres ou terre, herbe ou estrain et puis mettre ung drap dessoubz la semence et lescourre pour cheoir plus légièrement. Mais la femelle qui n'a point de semence doit estre toute cueillie ensemble par dix jours avant que le masle lors qu'elle commence à blanchir et puis doit estre mise toute en eaue pour rouyr et ly laisser tant que lescoupe se puisse desseurer du tuyau et puis en est cassé le boys et froisse et quant il est soubtil, mais celluy qui est long et gros on le doit peller et traité hors du boys et se aulcune chose y demeure on le doit mettre tremper en eaue et sécher et puis prendre le bon*». BNF, ms français 12330, Pierre de Crescens,*Rustican du cultivement et labeur champestre*, Livre 3, traduction française fait par ordre de Charles V en 1373, éd. 1401-1500.

[129]Perrine MANE, *Le travail à la campagne : étude iconographique*, Paris, Picard, 2006, p. 247‑249.

[130]Jacques SAVARY DES BRULONS et Philémon Louis SAVARY, *Dictionnaire universel de commerce. Tome premier : A à E*, Chez Jacques Estienne., Paris, 1723.

[131]Alfred RENOUARD, *Etudes sur la culture, le rouissage et le teillage du lin en France, Belgique, Italie, Hollande, Allemagne, etc.*, Imprimerie et librairie Camille Robbe., Lille, 1874.

[132] *Ibid.*, p. 245‑248.

[133] Jacques SAVARY DES BRULONS et Philémon Louis SAVARY, *Dictionnaire universel de commerce. Tome premier : A à E*, *op. cit.* ; DUHAMEL DU MONCEAU, *Traité de la fabrique des manoeuvres pour les vaisseaux, ou l'art de la corderie perfectionné*, Seconde édition., Paris, chez Desaint, 1769 ; DE PERTHUIS, « Instruction familière sur la culture et le rouit du chanvre, à l'usage des gens de la campagne », *in Recueil de mémoires sur la culture et le rouissage du chanvre, et sur les moyens de prévenir les inconvénients des routoirs, couronnés ou approuvés par la Société royale d'agriculture de Lyon*, Chez les frères Périsse, chez Périsse le jeune., Lyon et Paris, 1787, pp. 189‑223 ; « Mémoire sur le rouissage du chanvre, qui a mérité les éloges de la Société royale », *in Recueil de mémoires sur la culture et le rouissage du chanvre, et sur les moyens de prévenir les inconvénients des routoirs, couronnés ou approuvés par la Société royale d'agriculture de Lyon*, Chez les frères Périsse, chez Périsse le jeune., Lyon et Paris, 1787, pp. 167‑188 ; François ROZIER, « Mémoire sur la culture et le rouissage du chanvre (1785) », *in Recueil de mémoires sur la culture et le rouissage du chanvre, et sur les moyens de prévenir les inconvénients des routoirs, couronnés ou approuvés par la Société royale d'agriculture de Lyon*, Chez les frères Périsse, chez Périsse le jeune., Lyon et Paris, 1787, pp. 1‑136.

fond de l'Intendance en Bretagne[134]. Les premiers présentent les structures et méthodes de rouissage existantes. Leurs auteurs ont pour objectif d'améliorer l'agriculture et le commerce en enseignant les méthodes adéquates. Ils ne rapportent donc pas forcément les pratiques effectuées dans les campagnes. L'un de ces auteurs fait exception. François Rozier (†1793) travaille sur son *Cours complet d'agriculture* à partir de 1778[135]. Il est le fils d'un marchand et propriétaire terrien de Lyon[136]. C'est un savant, intéressé par la théorie et la pratique de l'agriculture[137]. En 1762, il devient membre de la Société royale d'agriculture de Lyon[138]. Entre 1771 et 1778, il édite le *Journal de physique*, une revue focalisée sur les sciences appliquées et théoriques[139]. A partir de 1780, il cherche à établir sur son domaine de Béziers, une ferme expérimentale, pour découvrir et établir de meilleures méthodes de cultures[140]. Son approche des coutumes locales est particulièrement intéressante. Il refuse de condamner les pratiques traditionnelles qui semblent irrationnelles[141]. Il estime que ces pratiques sont souvent requises par des circonstances locales[142]. Il les rapporte donc et les critique.

Les mémoires et correspondances issus du fond de l'Intendance traitant du rouissage, le font avec deux objectifs. Le premier est la réglementation du rouissage en eau courante et stagnante. C'est l'objet de la correspondance entre l'intendant et le Grand Maître des Eaux et Forêts par exemple[143]. Le second objectif est l'amélioration de la qualité des fibres de chanvre produites dans le cadre du commerce des toiles et des cordes au XVIII^{e} siècle. Quelques documents renseignent les coutumes locales, entre Rennes et Châteaugiron ou plus au sud, autour de la Seiche[144]. Il s'agit de la zone de productions des toiles *noyales*. D'autres détaillent les productions existantes au XVIII^{e} siècle en Bretagne[145].

---

[134] Arch. dép. d'Ille-et-Vilaine, C3929, C1556, C1531 et 1532.
[135] Ruth SEVERSON HAUG, « The abbé François Rozier and agricultural reform », *Western Society for French history*, 1977, Proceedings of the IVth annual Meeting of the Western Society for French history, 11-13 November 1976, Reno (Nevada), Santa Barbara (CA), p. 223.
[136] *Ibid.*
[137] *Ibid.*, p. 225.
[138] *Ibid.*, p. 223.
[139] *Ibid.*
[140] *Ibid.*
[141] *Ibid.*, p. 225.
[142] *Ibid.*
[143] Arch. dép. d'Ille-et-Vilaine, C 1556, Intendance, chanvre, achats des cultures, production et rouissage 1718-1787.
[144] Arch. dép. d'Ille-et-Vilaine, C 3929, Augustin Daniel, Théorie de la fabrication des toiles à voile par le sieur Daniel de Nantes, avec les preuves de sa méthode, 1760 ; *Corps d'observations de la Société d'agriculture, de commerce et des arts, établie par les états de Bretagne, Années 1757 et 1758*, Chez Jacques Vatar., Rennes, 1760 ; *Corps d'observations de la Société d'agriculture, de commerce et des arts, établie par les états de Bretagne, Années 1759 et 1760*, Chez la veuve de B. Brunet., Paris, 1762.
[145] ADIV, C3929, Mémoire concernant les fabriques des toiles à voiles qui se fabriquent en Bretagne (1751) ; Mémoire concernant la fabrique et le commerce des différentes toiles comprins dans le règlement du 22 may 1736 (1751). Voir l'édition de Yann Lagadec : Yann LAGADEC, « La production des toiles à voiles en Bretagne

Conclusion

Les sources écrites se partagent entre deux types d'actes : les actes diplomatiques et les actes notariés. Les premiers renseignent prioritairement les XI^{e}-XIII^{e} siècles et les seconds les XIV^{e}-XVI^{e} siècles. Cette partition des sources fait que le XIV^{e} siècle, déjà peu renseigné par le nombre de documents conservés, constitue un biais. L'opposition entre les actes diplomatiques et notariés, leurs apports et limites différents, empêchent toute comparaison. Il n'est donc pas possible d'avoir une vision diachronique des paysages ruraux, du XI^{e} au XVI^{e} siècle, à partir des seules sources écrites. De plus, les sources écrites offrent une approche des paysages d'un point de vue fiscal essentiellement. La nature de l'occupation du sol (landes, prés, boisements, etc.) est parfois renseignée et peut être spatialisée par le biais de la méthode régressive, en particulier pour les réserves seigneuriales, les biens de main-morte et les territoires de quelques villages. Cependant, on ignore tout de l'état de la végétation. Les céréales sont perceptibles par le biais des rentes, mais leur superficie est inconnue, tout comme les pratiques de rotation ou les associations de cultures. La végétation et ses dynamiques restent donc en grande partie insaisissables par le biais des actes diplomatiques et notariés. Il y avait donc un intérêt à confronter ces sources écrites à des données paléoécologiques qui apportent des informations sur les groupements et les dynamiques de la végétation.

au milieu du XVIIIe siècle d'après un rapport de l'inspection des manufactures », *Bulletin et mémoires de la Société Archéologique et Historique d'Ille-et-Vilaine*, 2006, CX, pp. 141‑174.

2. LES DONNEES POLLINIQUES

Les données polliniques offrent cette vision diachronique des évolutions de la végétation. Le corpus d'analyses pour le nord de la Haute-Bretagne se compose de six études inédites, réalisées dans le cadre de notre thèse. Il associe également plusieurs analyses anciennes réalisées dans les années 1980 à 2000. Le choix des sites intégrés au corpus sera d'abord discuté. Les démarches d'analyses, leurs apports et limites, seront ensuite exposés.

2.1. La constitution du corpus d'étude

2.1.1. Le choix des sites d'analyse

La première partie de notre travail a consisté à rassembler des séquences favorables à l'analyse pollinique, susceptibles de contenir des dépôts sédimentaires médiévaux et situées sur des secteurs bien renseignés par l'ensemble des sources écrites. Les analyses palynologiques réalisées entre 1980 et 2004 documentant plutôt le nord de l'espace d'étude, nos prospections se sont orientées sur le sud, entre la forêt de Rennes et la commune de Saint-Sauveur-des-Landes. Ce secteur concentre en effet la majorité des actes diplomatiques et les actes notariés les plus anciens. Il n'a pas toujours été possible de réaliser des sondages dans les secteurs bien documentés par les sources écrites : soit parce que les sols n'étaient pas propices à la conservation du matériel sporopollinique (cas des territoires autour des granges de Champ Fleury, Louvigné et Fayel), soit parce que l'accès était interdit (cas des étangs du Fayel et du Gué Pierreux)[146]. Ces deux derniers étangs sont situés sur les terres relevant de la grange cistercienne de Fayel, appartenant à l'abbaye normande de Savigny. Il s'agit du secteur le mieux renseigné par les textes au XII^{e}-XIII^{e} siècle. Six études inédites ont été effectuées, quatre sur le secteur de la forêt de Rennes, une à Saint-Sauveur-des-Landes et une dernière est venue compléter les données existantes au sein de la Zone Atelier Armorique (Figure 9).

[146] L'étang du Gué Pierreux, situé au nord de Broons-sut-Vilaine, commune de Châteaubourg, est en phase de tourbification. Les propriétaires actuels en interdisent l'accès en raison de la présence de cette tourbière. Pour des raisons matérielles et humaines, nous n'avons pas pu réaliser de prélèvements palynologiques dans l'étang de Fayel, situé dans la commune de Châteaubourg.

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

2.1.2. Les étangs, un bassin de dépôt semi-naturel

À l'exception des études menées dans les fossés de la motte et la basse-cour de Dézerseul, toutes les analyses palynologiques ont été réalisées sur des étangs asséchés ou encore en eau. Ces étangs, de superficies diverses, se sont révélés de très bons bassins de dépôt pour les analyses à haute résolution que nous envisagions. La vitesse de sédimentation y est en général assez rapide et un centimètre de sédiment regroupe seulement quelques années de dépôt.Des dépôts continus y ont été enregistrés, sauf en cas de curage (cas de Sérigné qui présente un hiatus entre le XV^{e} et le XIX^{e}-XX^{e} siècle). Les carottages ont été réalisés au plus près des chaussées d'étang, à proximité des biefs, là où les dépôts sédimentaires étaient les plus importants, ou à défaut en queue d'étang. Ce choix a parfois permis d'obtenir des séquences rassemblant les dépôts lacustres et ceux antérieurs à la mise en eau (Sérigné-B, Corbière-2, Vairies/SSDL2 et 3). Au centre de la pièce d'eau, les dépôts enregistrés ne correspondent qu'aux dépôts lacustres (Biennais 3, la Mézière, Vairies/SSDL1). Il s'agit du biais principal des sondages palynologiques menés sur les étangs, problème qui avait déjà été soulevé par Kevin Edwards[147].

Nous avons privilégié les sites en tête de bassin versant afin d'éviter autant que possible les apports polliniques plus lointains lors de crues. Ce signal peut être modifié par certaines pratiques associées aux étangs. Le rouissage de plantes textiles dans la pièce d'eau ou sur les niveaux exondés peut par exemple provoquer une forte hausse des grains de pollen de Cannabaceae ainsi que des changements de végétation liés à l'eutrophisation du milieu[148]. L'assèchement et la mise en culture temporaire des étangs est une pratique courante dans la

[147] Pour cet auteur, l'une des limites principales à l'étude des paléo-environnements à partir de séquences prélevées dans des étangs est l'absence d'un enregistrement suffisant pour pouvoir étudier l'histoire de la végétation. Kevin J. EDWARDS, J. Edward SCHOFIELD, Jason R. KIRBY et Gordon T. COOK, « Problematic but promising ponds ? Palaeoenvironmental evidence from the Norse Eastern Settlement of Greenland », *Journal of Quaternary Science*, 2011, vol. 26, n^{o} 8, p. 854.

[148] Angélique LAINE, Emilie GAUTHIER, Jean-Pierre GARCIA, Christophe PETIT, Frédéric CRUZ et Hervé RICHARD, « A three-thousand-year history of vegetation and human impact in Burgundy (France) reconstructed from pollen and non-pollen palynomorphs analysis », *Comptes Rendus Biologies*, 2010, vol. 333, p. 855 ; Yannick MIRAS, Marlène LAVRIEUX et M. FLOREZ, « Holocene ecological trajectories in lake and wetland systems (Auvergne, France) : a palaeoenvironmental contribution for a better assessment of ecosystem and land use's viability in management strategies », *Annali di Botanica*, 2013, vol. 3, p. 131 ; Bas VAN GEEL, Magdalena RALSKA-JASIEWICZOWA et Tomasz GOSLAR, « Fossil akinetes of Aphanizomenon and Anabaena as indicators for medieval phosphate-eutrophication of Lake Gosciaz (Central Poland) », *Review of Palaeobotany and Palynology*, 1994, vol. 83, p. 409 et 411.

Dombes mais non mentionnée en Bretagne, ce qui ne signifie pas qu'elle n'existe pas[149]. Les ruptures d'une partie de la chaussée d'étang lors d'une période de pêche sont en revanche connues[150]. Ces deux pratiques devraient se refléter à travers des changements de végétation et de dépôts sédimentaires.

2.1.3. L'intégration des données polliniques anciennes

Une partie des données polliniques anciennes a été intégrée au corpus. D'autres ont été écartées en raison de limites méthodologiques.

Martine Clet a mené dans les années 1980 six études palynologiques sur des petits cours d'eau dans la forêt de Fougères et sur ses lisières[151]. Sur les quatre sondages situés au cœur de la forêt, nous n'avons retenu que deux sondages couvrant tout ou partie de l'époque médiévale et renseignés par des datations radiocarbone. Les sondages 707 et 948 sont situés au cœur du massif forestier de Fougères, sur des rus affluents du ruisseau de la Grande rivière. Les analyses de Malhaire et Forêt Mobêche auraient pu être intégrées au corpus. En effet, Malhaire est situé sur les terres du manoir du même nom et le site de Forêt Mobêche est à cinq cents mètres environ au sud de la lisière forestière actuelle, dans la paroisse de Laignelet. Cependant, la séquence de Malhaire ne possède aucune datation radiocarbone. Celle de Forêt Mobêche est renseignée par deux datations radiocarbone. De plus, l'aulne est surreprésenté sur la majorité de la séquence (*Alnus* à hauteur de 40 à 80% sur la majorité de la séquence) et les comptages ne sont pas assez poussés pour conserver des sommes polliniques suffisamment élevées après exclusion d'*Alnus*. L'aulnaie forme un écran et empêche de percevoir les variations des autres taxons, en particulier anthropiques. Pour cette raison, les sites de la forêt de Fougères ont été exclus du corpus.

---

[149] Cette pratique est connue dans la Dombes pour les XVIII[e] et XIX[e] siècles : Armelle BILLARD, « L'étang de Dombes. 1. Insertion dans le paysage agraire », *Bulletin français de la pisciculture*, 1979, vol. 273, p. 77 et pour le Moyen Âge : Catherine BENOIT, *Les étangs de la Dombes au Moyen Âge, XIIIe-XVe siècle*, Éd. du CTHS., Paris, 1992.

[150] Sur notre secteur d'étude, l'étang et du Comte a été rompu à l'occasion d'une pêche. « *De l'estang du compte* [les témoins] *disent* […] *l'avoir veu plain et bonne chaussée et que des environ le temps de quarante ans* […] *ung gentilhomme que l'on appelloict le seigneur de Monfermeroy fist rompre ladite chaussée et fist pescher ledit estang et icelluy laissé ainsi oupvert et depuys n'ont veu […] d'eau audit estang* », Arch. dép. Loire Atlantique B 2276 LIVRE DE LA REFORMATION DU ROLE RENTIER DU DOMAINE DE SAINT-AUBIN-DU-CORMIER, « Terres vacques frostes inhabitées et inutilles. Procès verbal de visite du 14 au 21 septembre », 1546. (20 août 1546).

[151] Martine CLET-PELLERIN, Michel HELLUIN, Joël PELLERIN, Jacqueline PILET-LEMIERE et Michel FONTUGNE, « L'évolution des environnements végétaux pendant les deux derniers millénaires dans la région de Fougères (Ille-et-Vilaine, France) », *Palynosciences*, 1993, vol. 2, p. 39‑55. Les données brutes (comptage et ^{14}C) ont été déposées par Martine Clet sur la base de données européenne *European Pollen Database*.

À la fin des années 1980, Lionel Visset a réalisé une analyse palynologique sur la tourbière ombrogène de Landemarais, un ancien étang situé dans la paroisse de Parigné[152]. Ces travaux ont été complétés par une étude de la végétation actuellede la tourbière[153]. La séquence de Landemarais 1 est intégrée au corpus de thèse, avec des réserves, les datations radiocarbone étant insuffisantes pour réaliser un modèle d'âge. De plus, les datations radiocarbone conventionnelles ont été réalisées sur de gros échantillons de tourbe, probablement non débarrassée de ses racines, ce qui interroge sur la fiabilité des résultats. Nous n'utiliserons cette séquence que par comparaison avec les autres séquences du secteur de Fougères, lors de l'étude des dynamiques de la végétation.

Les séquences du Teilleul et du Breil Rigaud ont été réalisées dans le cadre de fouilles archéologiques en lien avec l'aménagement de l'autoroute A84. À Montours, deux séquences ont été prélevées dans le vallon du ruisseau du Louvaquint entre les occupations altomédiévales du Teilleul et du Louvaquint[154]. Les deux séquences renseignent l'occupation médiévale puis les activités successives jusqu'au Moyen Âge tardif. Les études du Breil Rigaud ont été menées en parallèle de la fouille de plusieurs aménagements hydrauliques découverts dans le ruisseau du Breil, sur la commune de Saint-Germain-en-Coglès[155]. Le village voisin du Breil Rigaud est renseigné par une série d'aveux des XV^{e}-XVI^{e} siècles qui documentent les territoires autour de l'emprise de fouille. L'étude palynologique ne couvre toutefois qu'une période allant de l'âge du Fer aux XIV^{e}-XV^{e} siècles. Enfin, deux analyses palynologiques ont été réalisées dans le cadre des recherches menées sur la Zone Atelier Armorique. L'analyse de la Motte Bertier a été effectuée à la queue d'un étang situé à un peu plus de cent cinquante mètres de la motte de Villiers et du manoir de la Motte Bertier, au nord de la forêt de Villecartier[156]. L'analyse du Perey a été réalisée dans un bas-marais de la vallée

[152] Lionel VISSET, « La tourbière de Landemarais en Parigné (Ille-et-Vilaine, France) - 2. Etude pollinique », *Lejeunia*, 1989, Nouvelle série 129, p. 16‑26. La tourbière appartient au conseil général d'Ille-et-Vilaine depuis 1989.

[153] Bernard CLEMENT et Jean TOUFFET, « La tourbière de Landemarais en Parigné (Ille-et-Vilaine, France) - 1. La végétation actuelle et son évolution récente », *Lejeunia*, 1989, Nouvelle série 129, p. 1‑15.

[154] Isabelle CATTEDDU (dir.), *Les habitats carolingiens de Montours et la Chapelle-Saint-Aubert (Ille-et-Vilaine)*, Paris, France, Ed. de la Maison des sciences de l'homme, 2001. Les analyses ont été complétées par la suite. Voir : Dominique MARGUERIE, *Interactions sociétés-milieux dans le nord-ouest de la France à l'Holocène récent : méthodologie et données archéobotaniques*, Habilitation à Diriger des Recherches, Université Rennes 1, Rennes, 2009, p. 237‑267.

[155] Stéphanie HURTIN et Arnaud DESFONDS, *A84 Rennes - Avranches. Saint-Germain-en-Coglès, Le Breil Rigaud*, DFS de fouille préventive, Rennes, Service Régional d'Archéologie, 1998, 83 p., voir « 3.2 Résultats de l'étude pollinique », partie du rapport non paginée. Voir aussi : Dominique MARGUERIE, *Interactions sociétés-milieux dans le nord-ouest de la France*, *op. cit.*, p. 267‑277 et 301.

[156] Dominique MARGUERIE, *Interactions sociétés-milieux dans le nord-ouest de la France*, *op. cit.*, p. 289‑301. Michel BRAND'HONNEUR, *Les mottes médiévales d'Ille-et-Vilaine*, Institut culturel de Bretagne, Rennes, coll. « Patrimoine archéologique de Bretagne », 1990.

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

du ruisseau de Tréhel, au sud du hameau du Perey[157]. Aucune source écrite médiévale ne renseigne ce territoire localement. Les séquences du Teilleul-1, du Breil Rigaud (DD' et JJ'), ainsi que celles de la Motte Bertier et du Perey ont été intégrées au corpus, après révisions.

Ces analyses palynologiques ont été faites avec des problématiques différentes. Certaines ont été menées en relation avec des fouilles archéologiques et sont donc liées aux problématiques du site archéologique (Le Teilleul, Le Breil Rigaud). Les études palynologiques du Perey et de la Motte Bertier ont été menées au sein de la Zone Atelier Armorique (anciennement Pleine-Fougères) dans le cadre du projet de recherches *Bocages armoricains et sociétés* (1999-2004) sous la direction de Dominique Marguerie. Les études de Martine Clet sont associées à des travaux de l'INRA de Rennes sur l'étude des sols. Ces recherches concernaient les petits bassins versants à l'amont du réseau du Couesnon dans le sud du massif forestier de Fougères[158]. Quant à l'analyse de Lionel Visset, elle avait pour objectif de renseigner l'histoire de la végétation d'une tourbière ombrogène. La plupart de ces analyses visaient surtout à documenter une histoire de la végétation la plus longue possible. De ce fait, les auteurs ont cherché des bassins de dépôt favorables à une longue chronologie (tourbière, bas marais). De plus, les démarches d'analyse pollinique diffèrent en fonction de chaque auteur, ce qui peut entraîner des biais avec lesquels il nous faudra composer. Cela concerne par exemple le niveau de détermination pollinique, la qualité des comptages, l'absence de prise en compte de la concentration sporopollinique ou encore des sommes polliniques insuffisantes pour pouvoir exclure un taxon dominant. L'intégration des séquences du Teilleul, du Breil Rigaud, du Perey et de la Motte Bertier au corpus d'étude a ainsi entraîné des améliorations concernant les datations et modèles d'âge, les comptages et la stratigraphie. La détermination du seigle (*Secale cereale*) a en particulier été reprise sur les sites du Teilleul, du Breil Rigaud, de la Motte Bertier et du Perey. Les recomptages ont été réalisés par David Aoustin et moi-même. Ils permettent la comparaison des séquences du nord de la zone d'étude avec ceux de la *foresta* de Rennes. Les sites du Teilleul-1, de la Motte Bertier et du Breil Rigaud ont également fait l'objet d'études complémentaires (analyses polliniques ou des microfossiles non polliniques et corrélation avec les données archéologiques). Celles-ci sont détaillées pour chaque site dans le volume 2.

[157] Dominique MARGUERIE, *Interactions sociétés-milieux dans le nord-ouest de la France*, *op. cit.*, p. 277‑288.
[158] Martine CLET-PELLERIN, Michel HELLUIN, Joël PELLERIN, Jacqueline PILET-LEMIERE et Michel FONTUGNE, « L'évolution des environnements végétaux », *op. cit.*, p. 40.

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

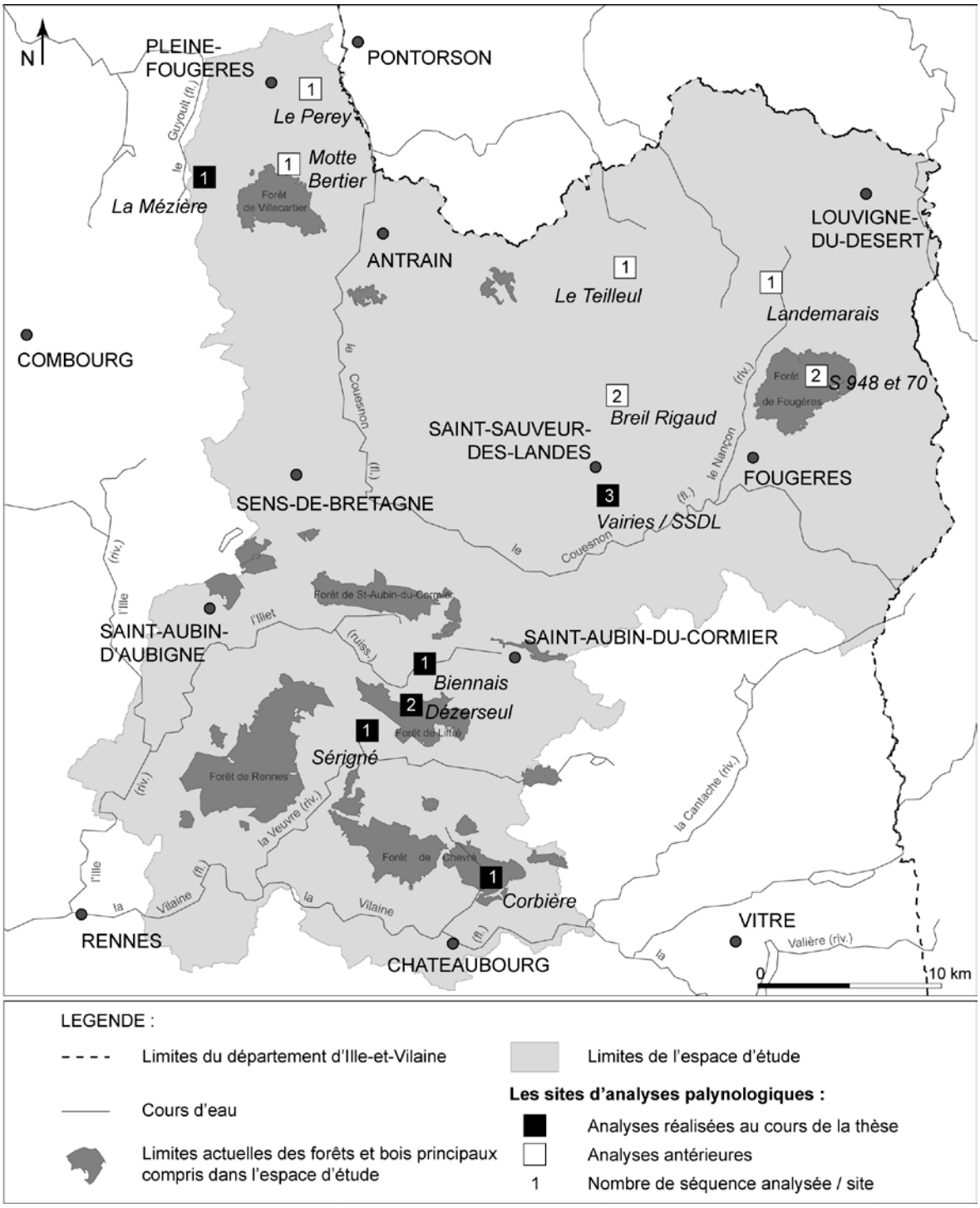


Figure 9 : Situation des sites d'analyse palynologique

Ces séquences palynologiques renseignent trois zones polliniques régionales : autour des massifs forestiers de Rennes, le Coglais et une zone plus restreinte autour de Trans-la-Forêt. L'aire d'apport pollinique dépend de la taille du bassin de dépôt[159]. La majorité des

[159] Per LAGERÅS, *The Ecology of Expansion and Abandonment. Medieval and Post-Medieval Land-use and Settlement Dynamics in a Landscape Perspective*, Lund, Suède, Riksantikvarieämbetet, 2007, p. 15. Voir :

sites étudiés relèvent de petits bassins de dépôt, à l'exception de l'étang moderne de Biennais, qui est à la limite de la classification en « grand lac » (80 ha)[160]. Cela a un intérêt pour l'étude des dynamiques d'expansion et de régression des activités agropastorales car les grands bassins de dépôt ont tendance à moyenner le signal pollinique[161]. Les diagrammes réalisés sur ce type de bassin sont plutôt utilisés pour étudier les grandes variations séculaires[162]. Toutefois, la multiplication de sites d'analyse sur une même aire régionale est nécessaire pour assurer que les dynamiques observées sur chaque site ne sont pas des dynamiques locales mais relèvent d'un mouvement plus large[163]. Nous serons parfois gêner par le manque de sites à chaque échelle régionale pour certaines périodes. Dans ce cas, seules des hypothèses pourront être proposées.

2.2. Synthèse des contextes archéologique et historique

Les contextes archéologiques et historiques de chaque site d'analyse sont présentés dans le second volume.

Les sites d'analyse palynologique renseignent des territoires ruraux (Le Perey, La Motte Bertier, La Mézière, Le Teilleul, Landemarais, Breil Rigaud, Les Vairies, Biennais, Dézerseul, Sérigné et Corbière) ou forestiers (les sites de Corbière et Dézerseul sur une partie de leur enregistrement). Les paysages des réserves seigneuriales sont bien documentés.Deux mottes, toutes deux relevant de forestiers, sont renseignées : la motte de Dézerseul et la motte de Villiers (Motte Bertier). Seule la première a fait l'objet de fouilles archéologiques[164]. Trois réserves manoriales sont documentées pour le Moyen-Âge tardif. Le manoir des Vairies est lié à un office de voyer aux XIV^{e}-XVI^{e} siècles et celui de la Motte Bertier à un office de

Shinya SUGITA, « Pollen representation of vegetation in Quaternary sediments: theory and method in patchy vegetation », *Journal of Ecology*, 1994, vol. 82, p. 881‑897 ; Shinya SUGITA, « Modelling pollen representation of vegetation », *Palaeoclimatic Research, Academy of Sciences and Literatures*, 1998, vol. 27, p. 1‑15 ; Anne Birgitte NIELSEN et Shinya SUGITA, « Estimating relevant source area of pollen for small Danish lakes around AD 1800 », *The Holocene*, 2005, vol. 15, n^{o} 7, p. 1006‑1020.

[160] Shinya SUGITA, « Pollen representation of vegetation in Quaternary sediments: theory and method in patchy vegetation », *op. cit.*, p. 893‑894.

[161] Per LAGERÅS, *The Ecology of Expansion and Abandonment*, *op. cit.*, p. 17 ; Shinya SUGITA, « Modelling pollen representation of vegetation », *op. cit.*, p. 9.

[162] Per LAGERÅS, *The Ecology of Expansion and Abandonment*, *op. cit.*, p. 17.

[163] *Ibid.*

[164] Michel BRAND'HONNEUR, *Les mottes médiévales d'Ille-et-Vilaine*, *op. cit.* ; Michel BRAND'HONNEUR, *Liffré (35). Dézerseul. Rapport de fouille programmée*, Rennes, Service régional d'archéologique de Bretagne, 1992.

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

forestier[165]. Le châtellenie de Sérigné relève de la seigneurie du Bordage aux XV^e^-XVII^e^ siècles[166]. Les analyses palynologiques ont plus rarement été réalisées à proximité de villages. Les paysages agropastoraux proches des hameaux du Breil Rigaud, de Biennais, de Sérigné et de Corbière sont ainsi renseignés. Aux Vairies, les deux occupations du X^e^ au XIII^e^ siècle précédant l'implantation du manoir et de la vairie Jehan le Vayer sont mal connues. Les fouilles archéologiques n'ont pas permis de connaître leur fonction[167]. Il faudra également tenir compte de la proximité des bourgs et villes. Aux XI^e^-XIII^e^ siècles, les sites de la *foresta* de Rennes sont issus du rayon d'attractivité économique de Rennes, tandis que les sites du Coglais dépendent de Fougères[168]. L'étang de Biennais est situé à moins de deux kilomètres du bourg de Saint-Aubin-du-Cormier, fondé au début du XIII^e^ siècle[169]. L'analyse palynologique qui y a été menée permettra d'évaluer l'impact de la fondation du bourg sur les campagnes environnantes. Cette fondation serait en effet essentiellement politique, mais Pierre de Dreux aurait également eu pour objectif de faire du bourg de Saint-Aubin un centre économique[170].La proximité de Vitré doit également être prise en compte pour les sites de la forêt de Rennes, en particulier dans le cadre du développement de la production textile au Moyen-Âge tardif[171]. De même, la proximité du port de Saint-Malo a eu une influence sur la production textile pour le nord de la Haute-Bretagne[172]. En effet, plusieurs sites renseignent la production textile. Au-delà de l'enregistrement pollinique des cultures de chanvre, des

[165] « *Savoir est un lieu, manoir, herbergement, domaine, terres et appartenances dicelt* […] *appelé la Vaerie messire Jehan Le Vaier* […] *et avecques ce la sergentie fayée de ladite court de Fougeres de ladite vaerie* ». Arch. dép. Loire Atlantique, B 1384 PAROISSE DE SAINT-SAUVEUR-DES-LANDES DOMAINE DES VAIRIES, « Adveu du lieu et dommaine nommé la Vérie par Jan le Voyer avecques la sergenterie et bailliage de la dite verrie présenté par Thomas et Perrine les Delaunay », 1420.
« *C'est assavoir en la chastelenie de la Basoges son lieu, manoir, mote, domaine, terres et appartenances diceluy nommé et vulgairement apelé la Mote de Villiers siis en la paroaisse de Viexviel […]. Item usaige et foresterie en la forest de Villequartier a l'excercer par li ou par personne suffisant* ». Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1383, paroisse de Saint-Sauveur-des-Landes, domaine de la Crochais, « Adveu des lieulx et doumaines de la Crochaie et de la Mothe de Villiers » (1434).

[166] Arch. dép. d'Ille-et-Vilaine, 17J47, le Bordage, titres primordiaux. Châtellenie de Sérigné (1467-1704).

[167] Marion LAHAYE, *Les Vairies-le Croizé (Saint-Sauveur-des-Landes)*, Guérande, Rennes, Archéoloire, Service Régional d'Archéologie de Bretagne, 2014, p. 181‑184.

[168] D'après les travaux de J. Bachelier, l'aire d'influence économique de Rennes s'étendrait sur une quinzaine de kilomètres, au maximum une vingtaine de kilomètres autour de la ville aux XII^e^-XIII^e^ siècles. Julien BACHELIER, *Villes et villages de Haute-Bretagne. Les réseaux de peuplement (XI^e^-XIII^e^ siècles)*, Thèse de doctorat, Université Rennes 2, Rennes, 2013, p. 425‑427. La mesure de Fougères ne dépasse pas vingt kilomètres autour du bourg entre le XI^e^ et le XIII^e^ siècle. *Ibid.*, p. 509.

[169] Julien BACHELIER, *Villes et villages de Haute-Bretagne*, *op. cit.*, p. 543.

[170] *Ibid.*, p. 537‑538.

[171] Yann LAGADEC et Delphine POINTEAU, « La protoindustrie textile dans les campagnes des environs de Vitré (XVI^e^-XIX^e^ siècles) : un modèle spécifique de production ? », *Mémoires de la société d'histoire et d'archéologie de Bretagne*, 2006, p. 181‑207.

[172] Jean TANGUY, *Quand la toile va : l'industrie toilière bretonne du XVI^e^ au XVIII^e^ siècle*, Rennes, Apogée, 1994, p. 15. André LESPAGNOL, *Messieurs de Saint-Malo : une élite négociante au temps de Louis XIV*, Rennes, Presses Universitaires de Rennes, 1996, 2011, p. 429-430.

analyses palynologiques ont été menées sur un routoir (Vairies) et des étangs ont servi plus ou moins temporairement de routoirs (la Mézière, Sérigné, la Motte Bertier).

2.3. Les démarches d'analyse

Des analyses des grains de pollens et spores ont été menées sur l'ensemble des séquences. Sur certaines d'entre elles, un comptage des micro-charbons et une analyse des microfossiles non polliniques ont également été réalisées. Les pages qui suivent présentent chacune de ces méthodes et leurs biais.

2.3.1. L'analyse pollinique

Les pages qui suivent présentent les démarches de l'analyse pollinique depuis le prélèvement des colonnes de sédiment jusqu'à la réalisation des diagrammes polliniques. Elles décrivent pour chacune de ces démarches les biais potentiels. Cette présentation ne concerne que les analyses réalisées durant la thèse.

Prélèvement et échantillonnage

En fonction de la nature des dépôts, les carottages ont été effectués à la sonde russe de type Gik manuelle ou à la sonde à percussion. Une partie des prélèvements des Vairies / SSDL a été réalisée directement sur coupe stratigraphique lors de la fouille archéologique. Les prélèvements ont été réalisés au cœur des échantillons, sur un volume de 3 ou 7 cm^3 selon la nature des sédiments. L'analyse a été effectuée à une maille moyenne de cinq centimètres, resserrée à un ou deux centimètres sur les zones de grands changements dans les assemblages polliniques ou pour mieux renseigner une activité anthropique, en particulier les gestions extensives ou intensives du territoire. L'épaisseur des échantillons traités est de un centimètre, sauf pour l'analyse de Biennais-3, où les sédiments correspondant aux dépôts du premier étang ont été découpés sur un demi-centimètre d'épaisseur afin d'affiner encore la résolution d'analyse. Sur certains tronçons de séquences où la vitesse de sédimentation est rapide, cette stratégie d'échantillonnage renseigne ponctuellement le paysage sur des temps très courts de l'ordre de quelques années.

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

Protocole chimique

Les préparations chimiques ont été réalisées en majorité au laboratoire Polen par Laurent Charrieau (Technicien CNRS, UMR CReAAH, Nantes). Une partie des préparations (Corbière, les Vairies / SSDL, les analyses sur les mousses actuelles) a été effectué par nos soins aux laboratoires Polen et Archéosciences (UMR CReAAH, Rennes). La majorité des niveaux issus du site des Vairies / SSDL a été traitée par Jean-Charles Oillic au laboratoire de la société ArchéoLoire (Guérande).

L'ensemble des préparations a été réalisé selon les protocoles en cours au sein de l'UMR CReAAH. Il s'agit d'une adaptation du protocole à HCl mis au point par Albert Delcourt[173]. Michel Girard et Josette Renault-Miskovsky ont remplacé le traitement acétolytique par un filtre carbonate[174]. Ce traitement moins agressif ne fossilise pas les pollens frais, en détruisant leur contenu cellulaire, comme le feraient les traitements à l'acétolyse[175]. Les sédiments des sites de Dézerseul 1 et 4 et une grande partie des niveaux de Sérigné-B ont été traités avec ce protocole.

Protocole simplifié (jusqu'en décembre 2011) :

1. Décarbonatation (*acide chlorhydrique HCl* (10%))
2. Destruction de la matière organique (*hydroxyde de sodium NaOH* (30%) ½ heure à chaud)
3. Destruction des éléments siliceux (*acide fluorhydrique HF* (70%) à froid, pendant 17h)
4. Séparation densimétrique (liqueur de thoulet densité 2)
5. Filtration (Filtre carbonate qui élimine toutes les particules supérieures à 200 µm)
6. KOH pour regonfler les pollens et coloration à la fuschine
7. Conservation dans de l'eau glycérinée, soit 2 à 4 fois le volume du culot.

À partir de 2012, la liqueur de thoulet a été remplacée par une solution de chlorure de zinc de densité 2 et le filtre carbonate par deux tamis en acier de maille 200 µm et 10 µm,

[173] Albert DELCOURT, William MULLENDERS et Pierre PIERART, « La préparation des spores et des grains de pollens, actuels et fossiles », *Les Naturalistes belges*, 1959, vol. 40, p. 90‑120.

[174] Michel GIRARD et Josette RENAULT-MISKOVSKY, « Nouvelles techniques de préparation en palynologie », *Bulletin de l'Association française pour l'étude du Quaternaire*, 1969, vol. 6, n° 4, p. 275‑278.

[175] Les deux auteurs notent que l'acétolyse peut entraîner une « fossilisation artificielle des grains de pollens frais, tombés accidentellement dans la préparation » et un « risque d'altération des grains déjà endommagés par leur séjour dans le sédiment » *Ibid.*, p. 276. Anne-Marie Lézine indique dans son mémoire de maîtrise qu'une attaque à l'acétolyse trop violente peut dégrader des pollens fragiles, mais qu'il y a « une certaine inefficacité concernant le vidage du contenu cytoplasmique des pollens frais ». Anne-Marie LEZINE, *Phénologie de la pluie pollinique. Cessières, 1976*, Mémoire de maîtrise, Paris X Nanterre, 1977, p. 12. Elle conseille un traitement à l'acétolyse moins violent afin de préserver la netteté de structure de l'exine des pollens. *Ibid.*, p. 13.

suivant le protocole en cours au laboratoire du Centre de Recherches Archéologiques de Soissons. Les sédiments des sites de Biennais 3, Corbière 2, la Mézière, les Vairies, quelques niveaux de Sérigné-B et les échantillons de mousses actuelles ont été traités avec ce protocole.

Protocole simplifié (depuis janvier 2012) :

1. Décarbonatation (*acide chlorhydrique HCl* (10%))
2. Destruction de la matière organique (*hydroxyde de sodium NaOH* (30%) ½ heure à chaud)
3. Destruction des éléments siliceux (*acide fluorhydrique HF* (70%) à froid, pendant 17h)
4. Séparation densimétrique (liqueur de thoulet densité 2)
5. Filtration (Tamis en acier de maille 200 µm et 10 µm)
6. KOH pour regonfler les pollens et coloration à la fuschine
7. Conservation dans de l'eau glycérinée, soit 2 à 4 fois le volume du culot

Détermination et comptage

Un minimum de 500 grains de pollens (spores exclues) est déterminé pour chaque échantillon. En cas de surreprésentation d'un taxon, un minimum de 300 grains de pollen autres que le taxon dominant est compté. Un balayage complet de la lame est ensuite réalisé afin de recenser les taxons peu représentés ou issus de faibles pollinisateurs. Les clés de détermination, les atlas photographiques[176], certains volumes de la*Northwest European Pollen Flora*[177] et la collection de référence du laboratoire CReAAH ont été employés pour

[176] Peter D. MOORE, Judith A. WEBB et Margaret E. COLLISON, *Pollen analysis*, Oxford, Royaume-Uni, 1991, 216 p ; Knut FAEGRI, Johannes IVERSEN et Harm Tjalling WATERBOLK, *Textbook of pollen analysis*, 2eme édition., New-York, Hafner Pub. Co, 1964, 237 p ; Maurice REILLE, *Pollen et spores d'Europe et d'Afrique du Nord*, Marseille, Laboratoire de botanique historique et palynologie, CNRS, 1992, 520 p ; Maurice REILLE, *Pollen et spores d'Europe et d'Afrique du Nord: supplément 1*, Prague, éditions Empora, 1995 ; Maurice REILLE, *Pollen et spores d'Europe et d'Afrique du Nord: supplément 2*, Marseille - Gap, Laboratoire de botanique historique et de palynologie / ed. Louis-Jean, 1998, 520 p ; Hans-Jürgen BEUG, *Leitfaden der Pollenbestimmung für Mitteleuropa und angrenzende Gebiete*, München, Allemagne, F. Pfeil, 2004, 542 p.

[177] Willem PUNT et J.W. REUMER, « The Northwest European Pollen Flora, 22 : Alismataceae », *Review of Palaeobotany and Palynology*, 1981, vol. 33, p. 27‑44 ; Willem PUNT et Peter P. HOEN, « The Northwest European Pollen Flora, 70: Asteraceae — Asteroideae », *Review of Palaeobotany and Palynology*, octobre 2009, vol. 157, n° 1–2, p. 22‑183 ; Willem PUNT et Peter P. HOEN, « The Northwest European Pollen Flora, 56 : Caryophyllaceae », *Review of Palaeobotany and Palynology*, 1995, vol. 88, p. 83‑272 ; Willem PUNT et W. NIENHUIS, « The Northwest European Pollen Flora, 6 : Gentianaceae », *Review of Palaeobotany and Palynology*, 1976, vol. 21, p. 89‑123 ; Willem PUNT et P. DENBREEJEN, « The Northwest European Pollen Flora, 27 : Linaceae », *Review of Palaeobotany and Palynology*, 1981, vol. 33, p. 75‑115 ; Giles C. S. CLARKE et Marilyn R. JONES, « The Northwest European Pollen Flora, 15 : Plantaginaceae », *Review of Palaeobotany and Palynology*, 1977, vol. 24, p. 129‑154 ; P. van LEEUWEN, Willem PUNT et Peter P. HOEN, « The Northwest European Pollen Flora, 43 : Polygonaceae », *Review of Palaeobotany and Palynology*, 1988, vol. 57, p. 81‑151 ; Willem PUNT, « The Northwest European Pollen Flora, 5 : Sparganiaceae and Typhaceae », *Review of Palaeobotany and Palynology*, 1975, vol. 19, p. 75‑88.

l'identification des pollens. La dénomination des taxons attribués à un type pollinique suit la terminologie définie par *The Northwest European Pollen Flora* pour les Alismatacées, Astéracées, Caryophillacées, Gentianacées, Linacées, Plantaginacées, Polygonacées, Typhacées et Sparganiacées. Pour les autres taxons, la terminologie est celle de Hans-Jürgen Beug[178].

On regroupe sous le terme de « -type » ou de « -groupe » polliniqueles grains de pollen issus de différentes espèces qui ont une morphologie identique. Un type pollinique peut renfermer plusieurs espèces avec des écologies très différentes. Le fait de ne pas pouvoir déterminer à l'espèce représente alors un frein à l'interprétation. Pour le nord-est de l'Ille-et-Vilaine, le nombre d'espèces associées à un type pollinique a pu parfois être affiné à une ou quelques espèces grâce aux relevés floristiques réalisés depuis les années 1970 en Ille-et-Vilaine[179]. Quelques types polliniques dont une seule espèce croît sur le secteur d'étude ont été renommés en fonction de cette espèce (Tableau 7).

Type pollinique (d'après la NEPF ou H.J. Beug)	**Nouvelle dénomination (espèce)**
Circaea- type	*Circaea lutetiana*
Filipendula- type	*Filipendula ulmaria*
Gentiana pneumonanthe- type	*Gentiana pneumonanthe*
Plantago major- type	*Plantago major*
Stellaria holostea- type	*Stellaria holostea*

Tableau 7 : Dénomination des types polliniques en fonction des espèces présentes dans le quart nord-est de l'Ille-et-Vilaine

Traitement des données et présentation des résultats

Les résultats sont présentés sous la forme d'un diagramme palynologique tracé à l'aide du logiciel GpalWin[180]. Le diagramme est partagé en trois groupes. Les courbes des grains de pollen de taxons arboréens s'opposent aux courbes des taxons d'herbacées. Les courbes des

[178] Hans-Jürgen BEUG, *Leitfaden der Pollenbestimmung*, *op. cit.*

[179] Nous nous sommes appuyés sur la synthèse de Louis DIARD, *Atlas de la flore d'Ille-et-Vilaine: flore vasculaire*, Ed. Siloë., Nantes, 2005, 670 p. Son ouvrage fait la synthèse des relevés établis depuis le XIX^{e} siècle, les relevés réalisés entre 1970 et 2010 étant les plus complets. Il permet par l'association avec les relevés floristiques du XIX^{e} siècle de noter la présence plus ou moins forte de certaines plantes à cette période, comparée à l'actuel. C'est le cas du bleuet (*Centaurea cyanus*) par exemple.

[180] Claude GOEURY, « GpalWin : gestion, traitement et représentation des données de la paléoécologie », *Actes du XV^{e} symposium de l'Association des Palynologues de Langue Française, 1er au 3 septembre 1997, Lyon*, 1997, p. 31.

fréquences des spores et des grains de pollen indéterminés sont regroupées à l'extrémité du diagramme. Les diagrammes polliniques sont basés sur des fréquences relatives calculées à partir de la somme pollinique totale, spores et indéterminés exclus. Autant que possible, les taxons sont groupés par affinités écologiques.

Les diagrammes sont découpés en plusieurs **zones polliniques locales**[181]. Elles sont dénommées par l'acronyme du site (en général les trois premières lettres du lieu) et un numéro. Ces zones polliniques locales peuvent être parfois découpées en sous-zones. La détermination de ces zonations a été effectuée à partir de l'observation des assemblages polliniques et à l'aide d'une classification ascendante hiérarchique avec contrainte stratigraphique, réalisée sous le logiciel Past (version 2.00)[182].

La courbe AP/T est représentée sur chaque diagramme. Elle oppose la somme des taxons arboréens (AP pour *Arborean Pollen*) à la somme totale des taxons polliniques. Même si elle n'est pas suffisante pour mettre en évidence avec certitude le caractère boisé ou non boisé des milieux, notamment pour les paysages semi-ouverts, la courbe AP/T constitue un indicateur du taux de boisement d'un site[183]. Il s'agit d'un indicateur du couvert boisé qui donne une estimation du gradient d'ouverture ou de fermeture du paysage. Un paysage ouvert sera dominé par les prairies et les cultures ; un paysage fermé est un territoire forestier. Entre les deux se rassemblent une multitude de paysages en mosaïque dont le bocage de l'époque moderne fait partie. Le rapport AP/T a une validité variable selon les régions, et selon la topographie et le biotope propres à chaque site[184]. Par exemple, lorsque le carottage a été réalisé sur une tourbière, le taux de boisement réel des sites aura tendance à être surestimé[185]. Cette surestimation est due à la sous-représentation des herbacées dans les spectres

[181] En s'appuyant sur la définition donnée par H. John B. Birk (1974), Jeannine Clerc définit une zone pollinique locale comme « une portion de diagramme qui s'individualise « visuellement » en raison de son originalité par rapport à ses voisines, soit parce qu'elle montre un nouvel équilibre des courbes de plusieurs taxons, soit parce qu'elle fixe le moment où les courbes de plusieurs taxons varient ». Jeannine CLERC, *Recherches pollenanalytiques sur la paléoécologie tardiglaciaire et holocène du Bas-Dauphiné*, Thèse d'Etat, Université Paul Cézanne (Aix-Marseille). Faculté des sciences et techniques de Saint-Jérôme, Aix-Marseille, 1988, p. 49.

[182] Le principal auteur du logiciel Past est Ø. Hammer. Le logiciel est disponible en accès libre sur le site : folk.uio.no/ohammer/past/

[183] Jean HEIM, *Relations entre les spectres polliniques récents et la végétation actuelle en Europe occidentale*, Thèse d'état, Université de Louvain, Louvain, 1970, p. 122.

[184] Mona COURT-PICON, *Mise en place du paysage dans un milieu de moyenne et haute montagne du tardiglaciaire à l'époque actuelle: analyse du signal palynologique en Champsaur (Hautes-Alpes, France) à l'interface des dynamiques naturelles et des dynamiques sociales*, Thèse doctorat, Université de Franche-Comté, Besançon, 2007, p. 122.

[185] *Ibid.* et Jean HEIM, *Relations entre les spectres polliniques récents...*, *op. cit.*, p. 124.

polliniques issus des tourbières. Elle est due également à la présence d'arbres isolés sur les tourbières, dont la pollinisation et la dispersion pollinique est favorisée[186].

Aucun référentiel sur la pluie pollinique n'a encore été réalisé dans l'ouest de la France. Nous ne pouvons donc nous baser que sur la bibliographie pour interpréter le rapport AP/T. La majorité des mesures ont été réalisé dans des territoires situés en altitude[187]. Les analyses les plus proches de la Bretagne sont les travaux de J. Heim dans les Ardennes belges et françaises et ceux de Yannick Miras sur le plateau de Millevaches[188]. Jean Heim observe des taux de pollens arboréens d'environ 85% dans les chênaies et hêtraies. Il estime qu'en moyenne un taux de boisement supérieur à 60% illustre un milieu forestier. Il intègre cependant dans ces 60% tous les états forestiers de la forêt dense à la forêt clairsemée. À l'inverse, des taux d'AP/T inférieurs à 40% signeraient un milieu déboisé, hors tourbières et toundra[189]. Sur le plateau de Millevaches, Yannick Miras observe des taux d'AP de 80 à 90% pour un milieu totalement fermé et entre 25 et 45% pour des milieux anthropisés et ouverts[190].

Certains facteurs peuvent intervenir sur la valeur des taux de pollens arboréens. Leurs fréquences peuvent être abaissées du fait de certaines exploitations du bois comme les coupes, l'émondage ou le taillis[191]. Dans la forêt de Paimpont, Jean-Charles Oillic observe à l'époque moderne des taux d'AP/T autour de 30 à 50%[192], alors que les sources écrites et plans anciens

[186] « Il apparaît […] que ce rapport surestime très nettement le taux de boisement réel des sites sous l'effet de la sous-représentation généralisée des herbacées dans les spectres et la présence d'arbustes isolés croissant sur les tourbières ». Mona COURT-PICON, *Mise en place du paysage dans un milieu de moyenne et haute montagne*, *op. cit.*, p. 122.

[187] Par exemple dans le Jura (Pascale RUFFALDI, *Histoire de la végétation du Jura méridional depuis le retrait du glacier Würmien à partir des analyses palynologiques du lac de Cerin (Ain, France)*, Thèse d'Etat, Université de Franche-Comté, Besançon, 1993.), le Champsaur (Mona COURT-PICON, *Mise en place du paysage dans un milieu de moyenne et haute montagne*, *op. cit.*), le Bas Dauphiné (Jeannine CLERC, *Recherches pollenanalytiques...*, *op. cit.*) ou l'Isère (Elisabetta BRUGIAPAGLIA, Jacques Louis de BEAULIEU, Joël GUIOT et Maurice REILLE, « Transect de pluie pollinique et étagement de la végétation dans le massif du Taillefer (Isère, France) », *Géographie physique et Quaternaire*, 1998, vol. 52, n° 2, p. 209‑218.)

[188] Jean HEIM, *Relations entre les spectres polliniques récents...*, *op. cit.* ; Yannick MIRAS, *L'analyse pollinique du plateau de Millevaches (Massif Central, France) et de sites périphériques limousins et auvergnats : approche des paléoenvironnements, des systèmes agro-pastoraux et évolution des territoires ruraux*, Thèse doctorat, Université de Franche-Comté, Besançon, 2004, 301 p.

[189] Jean HEIM, *Relations entre les spectres polliniques récents...*, *op. cit.*, p. 124.

[190] Yannick MIRAS, *L'analyse pollinique du plateau de Millevaches*, *op. cit.*, p. 112.

[191] Mona COURT-PICON, *Mise en place du paysage dans un milieu de moyenne et haute montagne*, *op. cit.*, p. 126.

[192] Les taux d'AP/T observés sont respectivement de 30 à 40% pour le Carrefour du pas de la Chèvre, de 50 à 60% à Trécélien, de 30 à 50% aux Noés Blanches et de 50% au Gué Mony : Jean-Charles OILLIC, *Végétation, peuplement, métallurgie en Brocéliande: étude interdisciplinaire de la forêt de Paimpont (Bretagne, France) depuis la fin du Tardiglaciaire*, Thèse doctorat, Université Rennes 1, Rennes, 2011, p. 67, 90, 103 et 121.

l'informent de la présence d'un massif forestier[193]. Les analyses anthracologiques indiquent pour cette période que la durée de rotation des coupes du taillis est passée de 25 ans à moins de 15 ans[194]. Jean-Charles Oillic en déduit que le taillis disparaît du signal pollinique, étant coupé avant d'être arrivé à maturité sexuelle. Seuls les arbres exploités en futaie participeraient à la pollinisation[195].

Certains taxons ont parfois été retirés de la somme pollinique totale. Lorsque certaines essences fortes productrices polliniques sont implantées localement, leur présence sur les diagrammes est telle que leurs fréquences font baisser les valeurs des autres taxons, masquant ainsi en partie les fluctuations de ces derniers. Il s'agit d'un biais de représentation[196]. Afin d'observer les baisses réelles de certains taxons et de vérifier qu'elles n'étaient pas dues à la surabondance soudaine d'une autre espèce, nous avons procédé à l'exclusion du ou des taxons majoritaires sur certains diagrammes. Cette manipulation ne s'applique qu'aux essences implantées localement (dans la majorité des cas l'aulne, les Cypéracées, parfois le saule). Les taxons aquatiques n'étant jamais très abondants, nous n'avons pas eu à procéder à leur exclusion, comme le suggère Peter Moore[197]. Cette manipulation exige d'avoir une somme pollinique suffisante après exclusion du taxon majoritaire (300 grains de pollen minimum). Sur une partie des analyses anciennes, du fait des problématiques et méthodes de recherche, la somme pollinique restante n'est pas toujours de 300 grains de pollen. Elle varie entre 100 et 300 grains de pollens et est parfois inférieure à 100 grains. Dans ce cas, la représentation des autres taxons n'est pas fiable et les échantillons concernés ont été exclus de l'interprétation.

[193] J.-Ch. Oillic note que « toutes les représentations graphiques [plan de 1727, cadastre napoléonien, cartes de l'État major] montrent le maintien des surfaces forestières, même à proximité immédiate des points de prélèvements palynologiques ». Le maintien des limites forestières ne signifie pas que le paysage est toujours à dominance de boisement, en revanche, « si l'on en croit les données concernant les Forges, la forêt continue de fournir une grande partie du combustible nécessaire à leur fonctionnement […]. Une raréfaction du bois est bien observée, mais la production locale annuelle reste de quelques milliers de cordes ». *Ibid.*, p. 278. Voir également p. 256 et Arch. dép. d'Ille‑et‑Vilaine, C1478 (fin des années 1770 début des années 1780).
[194] *Ibid.*, p. 279.
[195] « Or si l'on considère l'âge d'arrivée à maturité sexuelle des essences qui composent les boisements, il apparaît clairement que ceux-ci sont bien supérieurs au rythme des rotations. […] Dans ce contexte, il apparaît que seuls les rares individus les plus âgés de la végétation arborescente pollinisent, ceux qui ne sont pas traités sous forme de taillis. Les autres plants disparaissent alors complètement du signal pollinique. Ils sont pourtant toujours présents et fournissent le combustible aux Forges » *Ibid.*.
[196] Peter D. MOORE, Judith A. WEBB et Margaret E. COLLISON, *Pollen analysis*, *op. cit.*, p. 171.
[197] *Ibid.*

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

Chaque diagramme palynologique est mis en relation avec la **stratigraphie de la séquence sédimentaire**. Lorsque le prélèvement a été réalisé sur site archéologique, cette stratigraphie est doublée par le rappel des unités stratigraphiques (US) correspondantes.

La chronologie est rappelée pour chaque diagramme. Les résultats des datations radiocarbones (^{14}C) sont représentés sur le diagramme palynologique en cal. AD (calibré *Anno Domini*) ou cal. BC (calibré *Before Christ*).

D'autres analyses complémentaires ont été menées en parallèle de la détermination des grains de pollen et de spores. La quantification des charbons de bois nous renseignent sur les incendies et pratiques de brûlis autour du site. Les microfossiles non polliniques (MNP) apportent des informations sur la végétation locale et sur les conditions hydriques et trophiques de la zone et sur certaines activités anthropiques comme le pâturage.

2.3.2. Les mesures de concentration des sédiments en microcharbons

Les pratiques de brûlis de lande ou de prairies sont connues pour l'ouest de la France au Moyen Âge et surtout à l'époque moderne. En Bretagne et en Mayenne, le sol de la lande est périodiquement décapé et les végétaux arrachés sont brûlés sur place, les cendres étant ensuite transportées sur les champs cultivés[198]. Des pratiques de brûlis sont également connues en Normandie au début du XIV^{e} siècle. Après avoir été laissées en pâture pendant une quinzaine d'années, les terres sont écorchées et les herbes brûlées sur place, les cendres servant à enrichir les sols[199]. La présence ou l'absence de ces feux d'origine humaine ou naturelle peut être perçue en évaluant la concentration des sédiments en microcharbons. Cette analyse s'effectue en quantifiant les particules de charbon de bois préservées dans les sédiments. L'étude du signal incendie permet d'appréhender les signaux locaux et régionaux en fonction de la taille des particules observées[200]. Les petites particules de charbon de bois (<

[198] Annie ANTOINE, « Cycles culturaux, usages et appropriation de l'espace rural (France, fin du Moyen Âge - époque moderne). Les enjeux d'une comparaison avec le modèle anglais », *in* Roland VIADER et Christine RENDU (dirs.), *Cultures temporaires et féodalité : les rotations culturales et l'appropriation du sol de l'Europe médiévale et moderne. Actes des Journées internationales d'histoire de l'abbaye de Flaran, 12 et 13 octobre 2012*, Toulouse, Presses Universitaires du Mirail, 2014, p. 166.
[199] Mathieu ARNOUX et Christophe MANEUVRIER, « Le pays normand (IX^{e}-XIII^{e} siècles). Paysages et peuplement », *Tabularia*, 2003, n^{o} 3, « Etudes », p. 18.
[200] Cathy WHITLOCK et Chris LARSEN, « Charcoal as a fire proxy », *op. cit.*, p. 81‑82.

100 µm) observées sur lame pollinique peuvent être transportées sur de longue distance et reflèteraient donc plutôt un signal incendie régional. Les fragments plus gros sont observés sous loupe binoculaire ou lame mince et donneraient des indices sur des feux locaux[201]. Toutefois, la décision travailler sur le signal incendie sur quelques-unes de nos analyses a été prise tardivement. De ce fait, nous n'avons pas pu appliquer sur les sédiments les méthodes préconisées par les auteurs[202].

Les mesures de concentration des sédiments en microcharbons de bois ont été réalisées sur des particules comprises entre 10 et 200 µm observées sur lame pollinique. Ces mesures reflètent un mélange entre le signal incendie local et le signal régional[203]. Afin d'estimer la richesse des sédiments en micro-charbons, les concentrations absolues, exprimées en nombre de micro-charbons par cm^3 de sédiment, ont été calculées selon une adaptation de la méthode volumétrique[204].

2.3.3. L'analyse des microfossiles non polliniques (MNP)

Depuis une quarantaine d'années, les palynologues sont attentifs à des microfossiles dits non polliniques (MNP ou NPP pour *Non Pollen Palynomorphs*) présents sur les lames de microscopie aux côtés des grains de pollens et spores. Ces MNP regroupent des restes fossiles tels que des algues et spores d'algues bleues et vertes, des restes de champignons, des micro-restes fauniques[205]. Le matériel observé sur les lames n'est pas représentatif de la diversité originelle, à l'inverse du matériel sporo-pollinique[206]. La diversité des MNP est réduite par une conservation différenciée du matériel et par les traitements chimiques agressifs nécessaires aux préparations palynologiques. Contrairement aux grains de pollens, les microfossiles non polliniques ne renseignent que les conditions locales[207]. L'étude des

[201] *Ibid.*, p. 76.
[202] Par exemple, Cathy WHITLOCK et Chris LARSEN, « Charcoal as a fire proxy », *op. cit.*
[203] Annica GREISMAN, *The role of fire and human impact in Holocene forest and landscape dynamics of the boreo-nemoral zone of southern Sweden*, Thèse de doctorat, University of Kalmar, Kalmar (Suède), 2009, p. 29.
[204] Chantal LEROYER, *Homme, climat, végétation au Tardi- et postglaciaire dans le bassin parisien*, *op. cit.*, p. 82‑83. il s'agit d'une adaptation de la méthode de Pierre COUR, « Nouvelles techniques de détection des flux et des retombées polliniques : étude de la sédimentation des pollens et des spores à la surface du sol », *op. cit.*, p. 125‑126.
[205] Bas VAN GEEL, « Non-pollen palynomorphs », *in Tracking environmental change using lake sediments*, Dordrecht, Pays-Bas, Etats-Unis, Royaume-Uni, 2001, vol.3. Territorial, algal and silicaceous indicators, p. 99.
[206] Carole CUGNY, *Apports des microfossiles non-polliniques à l'histoire du pastoralisme sur le versant nord Pyrénéen: entre référentiels actuels et reconstitution du passé*, Thèse de doctorat, Université Toulouse le Mirail, Toulouse, 2011, p. 15.
[207] *Ibid.*, p. 21.

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

microfossiles non polliniques apportent des informations supplémentaires et complémentaires aux analyses palynologiques sur la végétation locale, les activités anthropiques, les conditions hydriques et trophiques du milieu.

Détermination et nomenclature

Les restes présents sur les lames palynologiques sont très différents de ce qu'observent les écologues. Ils ont en effet été altérés par les processus taphonomiques et/ou les traitements chimiques. De ce fait, seule une partie des MNP a pu être identifiée et les déterminations sont encore en cours. Certains microfossiles n'ont pas pu être associés à une espèce, mais leurs affinités écologiques ont été établies par comparaison entre les séquences palynologiques et par association avec certains types polliniques ou des MNP identifiés. Le Type HdV-187, par exemple, n'a pas pu être identifié. Il s'agirait d'un reste d'invertébré, vivant dans des lacs ou des tourbières à *Phragmites* et *Carex* et appréciant les conditions eutrophes à mésotrophes[208]. Une majorité des microfossiles reste cependant indéterminée et leurs affinités écologiques sont incertaines ou inconnues.

Du fait de l'absence de détermination de certaines espèces, une nomenclature spécifique a été mise en place[209]. On ne parle pas de taxon mais de Type[210]. Un Type représente une entité morphologique plus ou moins homogène qui n'est pas identifiable avec précision, que ce soit au genre, à la famille ou à l'espèce[211]. Chaque Type est dénommé par un sigle et un numéro. Le sigle correspond à l'acronyme du laboratoire où ils ont été observés pour la première fois. L'acronyme HdV, le plus couramment répertorié, renvoie au laboratoire Hugo de Vries (Amsterdam, Pays-Bas) et aux travaux de B. van Geel et son équipe. Nous utiliserons aussi l'acronyme TM (Université de Toulouse le Mirail), qui correspond aux types définis par Carole Cugny dans sa thèse[212].

---

[208] Bas VAN GEEL, G. R. COOPE et T. VAN DER HAMMEN, « Palaeoecology and stratigraphy of the lateglacial type section at Usselo (The Netherlands) », *Review of Palaeobotany and Palynology*, 1989, vol. 60, p. 94.

[209] Antonella MIOLA, « Tools for Non-Pollen Palynomorphs (NPPs) analysis: A list of Quaternary NPP types and reference literature in English language (1972-2011) », *Review of Palaeobotany and Palynology*, 2012, vol. 186, p. 143.

[210] Carole CUGNY, *Apports des microfossiles non-polliniques à l'histoire du pastoralisme*, *op. cit.*, p. 14 ; Bas VAN GEEL, « A palaeoecological study of holocene peat bog sections in Germany and The Netherlands, based on the analysis of pollen, spores and macro- and microscopic remains of fungi, algae, cormophytes and animals », *Review of Palaeobotany and Palynology*, 1978, vol. 25, n° 1, p. 1‑120..

[211] Bas VAN GEEL, « A palaeoecological study of holocene peat bog sections in Germany and The Netherlands, based on the analysis of pollen, spores and macro- and microscopic remains of fungi, algae, cormophytes and animals », *op. cit.*, p. 47.. Il est donc différent du « type » pollinique qui rassemble plusieurs espèces dont le pollen présente une morphologie quasi-similaire.

[212] Carole CUGNY, *Apports des microfossiles non-polliniques à l'histoire du pastoralisme*, *op. cit.*.

Il n'existe pas de collections photographiques de référence pour aider à la détermination de ces MNP. Cependant, un atlas a été réalisé en 1998. Il compile les planches et descriptions de l'ensemble des publications concernant cinq cents Types de microfossiles[213]. Certaines écologies définies dans ces publications ont été confirmées ou modifiées dans des publications postérieures. L'interprétation des MNP s'appuie donc sur l'ensemble des publications, regroupant descriptions et photographies, réalisées depuis les années 1970.

Comptage et expression des résultats

L'analyse des MNP a été menée en parallèle de celle des grains de pollen et des spores. Un balayage complet de la lame a ensuite été effectué afin de repérer d'éventuels autres Types. Les microfossiles non polliniques sont généralement représentés en fréquences relatives à partir de la somme pollinique totale ou de la somme des pollens terrestres[214]. Certains auteurs ont cependant signalé les problèmes engendrés par une telle méthode[215]. Les variations des fréquences de chaque Type sont directement liées aux variations de la concentration sporo-pollinique. De ce fait, les valeurs des fréquences des MNP sont difficilement interprétables. Les comparaisons des fréquences entre échantillons d'un même site et entre différents sites ne sont donc pas possibles[216]. L'interprétation paléo-écologique des MNP ne peut être appréhendée qu'en termes de présence / absence et par cortège. Certains auteurs préconisent donc d'autres méthodes de comptage et de représentation des résultats pour s'affranchir de la somme pollinique. Quelques auteurs ont proposé d'arrêter les comptages lorsque la diversité taxonomique est stabilisée[217]. Cette méthode permet d'avoir un spectre représentatif, mais pas de travailler sur les variations des fréquences. Isabelle Jouffroy et David Étienne travaillent à partir d'un marqueur exogène, comme les lycopodes, dont les

[213] M. VAN HOEVE et M. HENDRIKSE (dirs.), *A study of non-pollen objects in pollen slides. The Types as described by Dr Bas van Geel and colleagues*, S.n., Utrecht, s.n., 1998.
[214] Bas VAN GEEL, « A palaeoecological study of holocene peat bog sections in Germany and The Netherlands, based on the analysis of pollen, spores and macro- and microscopic remains of fungi, algae, cormophytes and animals », *op. cit.*, p. 33.
[215] Ambroise G. BAKER, Shonil A. BHAGWAT et Katherine J. WILLIS, « Do dung fungal spores make a good proxy for past distribution of large herbivores ? », *Quaternary Science Reviews*, 2013, vol. 62, p. 21‑31 ; David ETIENNE et Isabelle JOUFFROY-BAPICOT, « Optimal counting limit for fungal spore abundance estimation using Sporormiella as a case study », *Vegetation History and Archaeobotany*, 2014, p. (2).
[216] Ambroise G. BAKER, Shonil A. BHAGWAT et Katherine J. WILLIS, « Do dung fungal spores make a good proxy for past distribution of large herbivores ? », *op. cit.*, p. 27.
[217] Carole CUGNY, *Apports des microfossiles non-polliniques à l'histoire du pastoralisme*, *op. cit.*, p. 51 ; Benjamin DIETRE, Emilie GAUTHIER et François GILLET, « Modern pollen rain and fungal spore assemblages from pasture woodlands around Lake Saint-Point (France) », *Review of Palaeobotany and Palynology*, 2012, vol. 186, p. 71‑72.

valeurs sont constantes, à l'inverse des grains de pollen[218]. Ambroise Baker suggère de représenter chaque Type en concentration absolue, voire en influx[219]. Dans le cadre de notre thèse, nous avons cherché à obtenir une représentation fiable de la diversité taxonomique et à analyser la succession des cortèges des microfossiles. L'expression des MNP en fréquences relatives calculées à partir de la somme pollinique totale convenait à cet objectif. Nous avons également cherché à comparer entre sites les représentations de chaque Type d'algues. Pour ce faire, nous avons exprimé les comptages en concentrations absolues, et en influx lorsque le modèle âge/profondeur le rendait possible.

La représentation des diagrammes des microfossiles non-polliniques

Les résultats sont présentés sous la forme d'un diagramme non-pollinique tracé à l'aide du logiciel GpalWin[220]. La hiérarchisation des types a été faite par groupe d'organismes (Spores / Algues / Microrestes fauniques / Indéterminés). Lorsque les connaissances actuelles sur les MNP le permettent, ceux-ci sont regroupés en fonction de leurs préférences écologiques (cas des spores indicatrices de la végétation locale par exemple). Sur les diagrammes où les fréquences sont exprimées en concentration absolue, la zonation des diagrammes a été réalisée à l'aide de l'observation des assemblages et d'une classification ascendante hiérarchique avec contrainte stratigraphique, réalisée sous le logiciel Past (version 2.00). En ce qui concerne les diagrammes où les fréquences relatives sont calculées à partir de la somme pollinique totale, la zonation reprend celle du diagramme pollinique.

La conservation des microfossiles non polliniques sur les analyses anciennes

La représentation des MNP s'est révélée différentielle sur les culots polliniques traités dans les années 1990 et 2000. Les algues, spores d'algues et microrestes fauniques sont absents ou très rares sur les lames de microscopie. Cela est particulièrement flagrant sur le site de la Motte Bertier car une partie de la séquence porte sur le comblement d'un étang. Sur ce site, l'analyse n'a porté que sur une partie des échantillons traités dans les années 2000. Deux autres échantillons de sédiment ont été traités en 2016 pour comparaison (Annexe 7). La Figure 10 met en évidence la sous-représentation très nette des algues et des microrestes fauniques sur les échantillons traités au début des années 2000 par rapport à ceux de 2016. En

[218] David ETIENNE et Isabelle JOUFFROY-BAPICOT, « Optimal counting limit for fungal spore abundance estimation », *op. cit.*
[219] Ambroise G. BAKER, Shonil A. BHAGWAT et Katherine J. WILLIS, « Do dung fungal spores make a good proxy for past distribution of large herbivores ? », *op. cit.*, p. 27‑28.
[220] Claude GOEURY, « GpalWin : gestion, traitement et représentation des données de la paléoécologie », *op. cit.*

revanche, la représentation des spores fongiques, en particulier coprophiles, semble correcte, ce qui autorise l'étude de ces spores sur les séquences anciennes.

La raison de cette représentation différentielle est difficile à expliquer. La conservation des spores fongiques et des rares algues et microrestes fauniques observés est excellente, ce qui exclut un problème de conservation. De même, les comptages de grains de pollen et de spores que nous avons réalisés sur les anciens culots polliniques s'adaptent à ceux de David Aoustin (La Motte Bertier) et Laurence Marambat (Le Teilleul, Le Breil Rigaud). Aucune surreprésentation de taxons résistants à la corrosion comme les Cichorioideae n'a été observée[221].

[221] Vaughn M. BRYANT et Stephen A. HALL, « Archaeological palynology in the United States: a critique », *American Antiquity*, 1993, vol. 58, n° 2, p. 282.

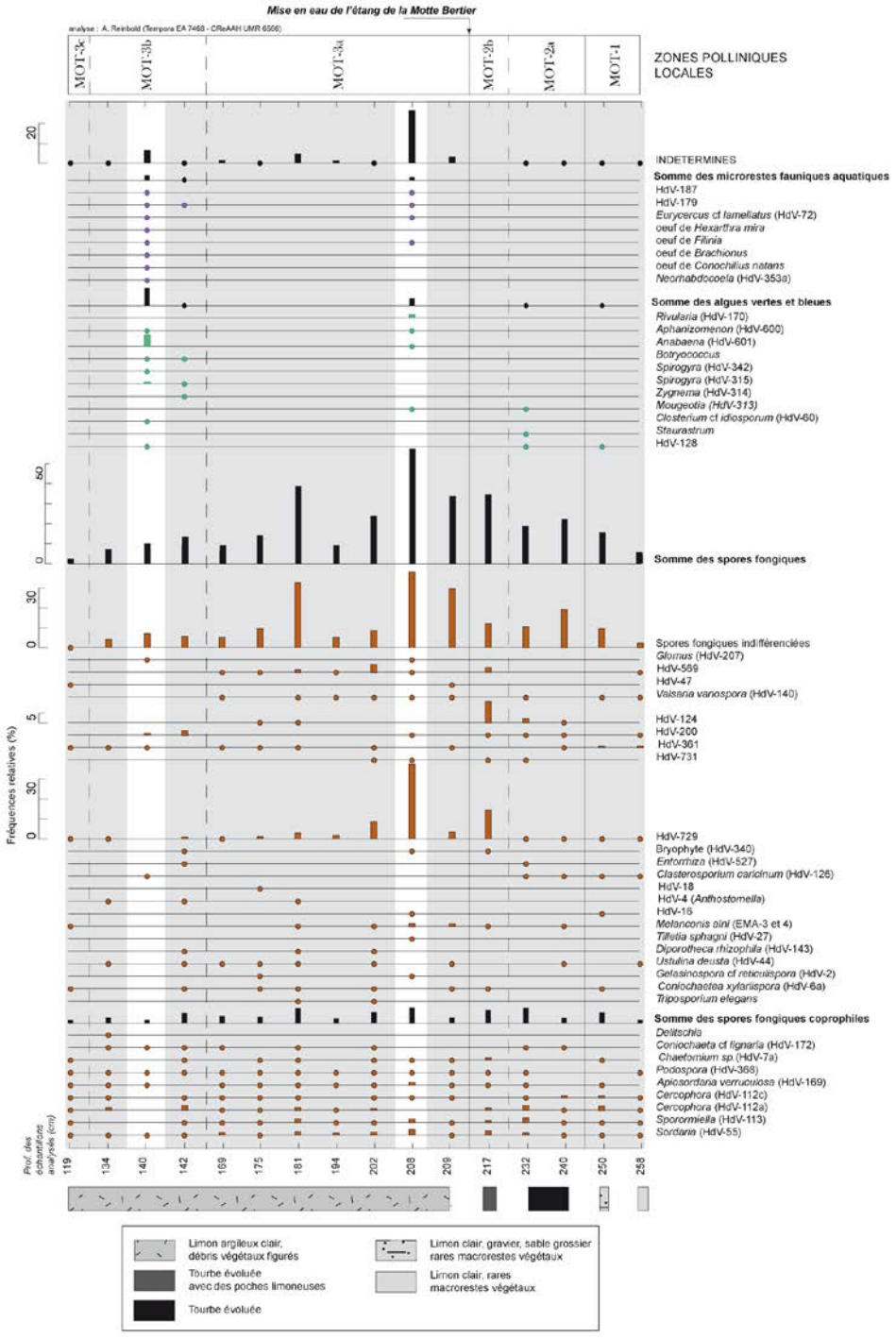


Figure 10 : Diagramme des microfossiles non polliniques de la Motte Bertier

L'analyse n'a porté que sur une partie des échantillons. Les échantillons grisés correspondent aux culots polliniques du début des années 2000 ; les deux autres ont été traités en 2016.

2.3.4. La datation des séquences

La chronologie des séquences polliniques a été établie à l'aide de plusieurs techniques de datation et de la réalisation de modèles d'âge qui permettent d'associer chaque échantillon à une date.

Les datations radiocarbones

Les datations radiocarbone ont été réalisées prioritairement sur macro-restes végétaux (bois, charbons de bois, graines). Toutefois, les sédiments lacustres n'ont que rarement contenu des macro-restes adéquats pour les datations. À défaut, celles-ci ont été réalisées sur des sédiments organiques ou sur pollens[222]. Les échantillons ont été préparés pour datation AMS (*Accelerator Mass Spectrometry*) par Guillaume Labrecque au Laboratoire de Radiochronologie du Centre d'Études Nordiques (C.E.N.) de l'Université de Laval (Québec, Canada). Les mesures sont effectuées par le laboratoire de l'Université de Californie (Irvine, Etats-Unis). La calibration des ^{14}C âge obtenus (en BP, *Before Present*) a été effectuée à l'aide du logiciel OxCal v.4.2.4 sur la base de la courbe atmosphérique IntCal9, à 2 sigma[223]. Les dates obtenues par calibration sont exprimées en cal. BC (*Before Christ*) et cal. AD (*Anno Domini*). La corrélation entre les âges ^{14}C BP et les âges calibrées n'est pas linéaire et on observe des phénomènes de plateaux et d'oscillations[224]. Les âges calibrés peuvent donc couvrir un intervalle plus ou moins long. Un de ces plateaux traverse par exemple l'ensemble du XIV^{e} siècle. En revanche, les âges calibrés correspondant au XV^{e} siècle ne couvrent qu'une trentaine d'années sur les sites d'Ille-et-Vilaine.

[222] Le détail du matériel daté, des âges ^{14}C obtenus et âges calibrés est présenté pour chaque site dans la partie III de ce chapitre.
[223] Christopher BRONK RAMSEY, « Bayesian analysis of radiocarbon dates », *Radiocarbon*, 2009, vol. 51, n^{o} 1, p. 337‑360 ; Christopher BRONK RAMSEY et Sharen LEE, « Recent and Planned Developments of the Program OxCal », *Radiocarbon*, 2013, vol. 55, n^{o} 3–4 ; Paula REIMER, Edouard BARD, Axel BAYLISS, J. Warren BECK, Paul G. BLACKWELL, Christopher BRONK RAMSEY, Caitlin BUCK, Hai CHENG, R. Lawrence EDWARDS, Michael FRIEDRICH, Pieter M. GROOTES, Thomas P. GUILDERSON, Haflidi HAFLIDASON, Irka HAJDAS, Christine HATTÉ, Thimothy J. HEATON, Dirk L. HOFFMANN, Alan G. HOGG, Konrad A. HUGHEN, K. Felix KAISER, Bernd KROMER, Sturt MANNING, Mu NIU, Ron W. WEIMER, David A. RICHARDS, E. Marian SCOTT, John R. SOUTHON, Richard A. STAFF, Christian S. M. TURNEY et Johannes van der PLICHT, « IntCal13 and Marine13 Radiocarbon Age Calibration Curves 0–50,000 Years cal BP », *Radiocarbon*, novembre 2013, vol. 55, n^{o} 4, p. 1869‑1887.
[224] François DJINDJIAN, *Manuel d'archéologie*, Paris, A. Colin, 2011, p. 275.

Les datations associant sources écrites, iconographiques et indices polliniques

Il est parfois possible de corréler des événements observés sur les diagrammes palynologiques avec des informations tirées des sources écrites et iconographiques. La plantation de pins au XIX^{e} ou XX^{e} siècle est ainsi fréquemment utilisée par les palynologues pour dater la période récente[225]. D'autres espèces comme le maïs et le sapin Douglas ont servi de biomarqueurs chronologiques pour l'Ille-et-Vilaine, bien qu'ils soient moins fréquemment rencontrés. Enfin, l'époque de fonctionnement des étangs, leur destruction et plus rarement leur mise en eau, a pu être définie par les sources écrites et iconographiques. Ces faits se reflètent sur le diagramme palynologique par un changement de végétation. En associant les mentions relevées dans les textes à ces faits observés sur les diagrammes, des éléments de datation sont proposés pour quelques séquences palynologiques.

Dater les XIX^{e}-XX^{e} siècles : le sapin Douglas et le maïs

Zea (maïs) et *Pseudotsuga* (sapin Douglas) sont de bons marqueurs chronologiques pour les XIX^{e} et XX^{e} siècles. La culture du maïs (*Zea*) apparaît en Bretagne au XIX^{e} siècle[226], mais elle prend réellement son essor dans les années 1960. Le sapin Douglas (*Pseudotsuga*) n'a été observé qu'à Corbière. Il s'agit d'une espèce dont le pollen se disperse très peu, entre vingt et trente mètres[227]. Un premier pied de Douglas a été planté dans le bois de Corbière au milieu du XIX^{e} siècle, dans le secteur au nord de l'étang. C'est seulement depuis le milieu du XX^{e} siècle que les plantations de sapin Douglas se sont multipliées, notamment au pied de la digue, à moins de cinquante mètres du lieu du sondage palynologique.

[225] Dans le nord de la Mayenne, D. Barbier date l'enregistrement de fréquences continues supérieures à 1% de *Pinus* du XIX^{e}-XX^{e} siècle faute de datations absolues plus précises Delphine BARBIER, *Histoire de la végétation du nord-mayennais de la fin du Weichsélien à l'aube du XXI^{e} siècle. Mise en évidence d'un Tardiglaciaire armoricain. Interactions Homme-Milieu*, Thèse de doctorat, Université de Nantes, Nantes, 1999, p. 232.. Seule la courbe continue de *Pinus* observée sur le diagramme de Malingue est datée approximativement des cinquante dernières années *Ibid.* Sur le massif forestier de Paimpont, Jean-Charles Oillic attribue également l'apparition de fréquences continues supérieures à 1% de *Pinus* au XIX^{e}-XX^{e} siècle. « Ce cadre chronologique repose sur la position sommitale des échantillons dans les tourbières, une dynamique végétale similaire et la postériorité des phases CPC [= site du Carrefour du Pas de la Chèvre] 10 et 11 à la date de 105 ± 15 BP » Jean-Charles OILLIC, *Végétation, peuplement, métallurgie en Brocéliande*, *op. cit.*, p. 164..

[226] L'année 1816, seulement 50 hectares de maïs et de millet ont été ensemencés et 300 hectolitres récoltés : J. LETACONNOUX, « L'agriculture dans le département d'Ille-et-Vilaine en 1816 », *Annales de Bretagne*, 1908, vol. 24, n^{o} 4, p. 610.

[227] « In the present study at least 10% of pollen came from more than 25 m ; most of the pollen was dispersed within 20-30 m » Daniel PRAT, « Mating system in a clonal Douglas fir (Pseudotsuga menziesii (Mirb) Franco) seed orchard. II. Effective pollen dispersal », *Annales des Sciences Forestières*, 1995, vol. 52, n^{o} 3, p. 220..

Les datations des aménagements et destructions de chaussées d'étang

D'autres faits enregistrés par les données polliniques peuvent être datés grâce aux sources écrites et planimétriques. La mise en eau d'un étang puis son assèchement se traduiront par une modification des cortèges de végétation, de la population algale et des microrestes fauniques aquatiques. Dans le nord-est de l'Ille-et-Vilaine, les aménagements d'étang sont rarement datés par des textes. En revanche, les assèchements et destructions temporaires de chaussées sont fréquemment renseignés pour la période moderne. Une critique des sources textuelles et planimétriques permet d'associer les dates de rédaction de ces documents aux faits enregistrés dans les changements de végétation et de sédimentation. Il est alors possible de proposer des datations sous la forme d'intervalles de temps qui peuvent être intégrés aux modèles d'âge.

Les sources qui mentionnent des aménagements d'étang, leur existence ou assèchement sont relativement nombreuses dans l'ouest : chartes médiévales, aveux, rôles rentiers, terriers et procès verbaux de visite des XV^{e}-XVIII^{e} siècles, documents issus de l'administration royale (Eaux et Forêts), documents planimétriques du XVII^{e} et surtout fin XVIII^{e}-début XIX^{e} siècle. Les actes diplomatiques médiévaux doivent être retirés de ce corpus. En effet, la donation d'une terre pour l'aménagement d'un étang n'est pas nécessairement suivie d'une mise en eau effective. Les actes notariés sont en revanche plus fiables. Ils rendent compte de l'état d'un territoire à un moment donné. Enfin, les documents issus de l'administration royale du XVI^{e} au XVIII^{e} siècle sont des sources importantes pour dater les assèchements des étangs relevant des Eaux et Forêts. L'état des étangs, chaussées et moulins est rappelé dans les procès verbaux de visite, documents relatifs aux aliénations et afféagements, cartes et plans, etc. Il est donc assez aisé de suivre l'état d'une pièce d'eau appartenant au domaine royal à l'époque moderne.

Il faut malgré tout s'assurer d'avoir une série documentaire pour un même site. Certains qualificatifs ou modes de représentations de ces réservoirs sont en effet sujet à confusion. Ainsi deux étangs sont mentionnés dans l'aveu de 1702 des Vairies (commune de Saint-Sauveur-des-Landes)[228]. Le réservoir qui est indiqué à l'état de marais en 1672 et 1776[229], est déclaré comme « l'étang, deux journaux » en 1702[230]. Cette mention renvoie en

[228] « *Y compris les bois de haute fustaye et les deux estangs contenant huit journaux ou environ* », Arch. dép. Loire Atlantique B 1384, paroisse de Saint-Sauveur-des-Landes , « Minu et déclaration des terres tombées en devoir de rachat par le décès de deffunctte dame Catherinne Uzille dame des Hayes », 1702.

[229] « *Un marais où autrefois estoit un étang* », Arch. dép. Loire Atlantique B 1384, paroisse de Saint-Sauveur-des-Landes, domaine des Vairies, « Adveu et dénombrement des manoirs, chapelle et mestairie, fiefs et jurisdictions seigneuriales, obéissances, rentes, revenus de la terre et deppendances de la Vaerie, fait par Jean

réalité à la matérialisation de l'ancien étang et non à l'existence d'une pièce d'eau. De même, l'étang de Biennais (commune de Gosné) est représenté sur un plan figuratif de 1785 en bleu (Figure 11)[231]. On pourrait donc considérer qu'il est encore en eau. Cependant le rapport associé à ce plan spécifie que l'étang est asséché et mis en culture et en pré[232]. Cette représentation de l'étang peut être un choix du cartographe de matérialiser tous les étangs, quelque soit leur état, en bleu. Elle peut aussi être due à l'ignorance du cartographe qui ne connait pas l'état précis de chaque pièce d'eau.

La mise en eau d'un étang se reflètera sur le diagramme palynologique à travers l'apparition de taxons aquatiques comme par exemple le nymphéa (*Nymphaea*) ou le myriophylle à feuilles alternes (*Myriophyllum alterniflorum*). L'augmentation de la nappe d'eau favorisera également le développement d'algues vertes et/ou bleues et de microrestes fauniques tels que les rotifères, notamment si les eaux sont eutrophisées. L'assèchement d'un étang se reflètera également sur un diagramme palynologique. Il se traduira par une baisse des taxons aquatiques et des cortèges d'algues. Certaines algues vertes supportant la dessiccation saisonnière comme les Zygnematacées ou *Botryococcus* pourront se maintenir sur les marais et prairies humides[233]. En revanche, il est difficile d'associer la rupture d'une chaussée d'étang à des changements observés dans les cortèges de végétation. Cette rupture peut en effet être partielle et un petit réservoir d'eau peut se maintenir derrière la chaussée avant une rupture définitive. Cette rupture peut également se réaliser en plusieurs fois. Chaque état ne sera pas nécessairement décrit et daté par des sources écrites. De plus, dans le cas d'une rupture progressive, la végétation aquatique va perdurer, tout comme la population algale, même s'il peut y avoir des changements dans les cortèges. Il nous paraît donc trop aléatoire

Girard, orphevre », 1672. « Deux étangs actuellement desséchés » Arch. dép. Loire Atlantique B 1384 paroisse de Saint-Sauveur-des-Landes, « Minu, dénombrement et déclaration du domaine des Vairies tombé en rachat à la suite du décès de David Joseph Varnier », 1776.

[230]Arch. dép. Loire Atlantique B 1384, paroisse de Saint-Sauveur-des-Landes, « Minu et déclaration des terres tombées en devoir de rachat par le décès de deffunctte dame Catherinne Uzille dame des Hayes », *op. cit.*

[231]Arch. dép. d'Ille-et-Vilaine 5 B 482, « Etat des forêts et bois du roi en Bretagne ou résultat de la visite qui en a été faite en 1785 par le comte d'Essuile, en exécution des ordres de M. le procureur général », 1785, p. plan de la forêt de Sévaille.

[232] « *Il* [l'étang de Biennais] *contient plus de 300 arpents de terrain dont le moindre peut être mis en culture de bled ; le surplus en prés dont chaque arpent serait affermé 36 livres* ». *Ibid.*, p. 56.

[233] « Dormant spores of *Zygnemataceae* may be exposed to (summer) desiccation without damage to the living contents », Bas VAN GEEL, « Non-pollen palynomorphs », *op. cit.*, p. 101. « Adaptations which are considered to have contributed to the survival of *Botryococcus* are as follow : (1) ability to withstand changing environmental conditions, (2) ability to store a large amount of reserve food, (3) wall components that are resistant to desiccation », Dorothy GUY-OHLSON, « Botryococcus as an aid in the interpretation of palaeoenvironment and depositional processes », *Review of Palaeobotany and Palynology*, 1992, vol. 71, p. 6.

d'associer une rupture de chaussée d'étang mentionnée dans les sources écrites à un ou deux échantillons précis du diagramme palynologique.

L'intégration d'une datation à la séquence palynologique est faite en associant un intervalle de temps à un intervalle compris entre deux échantillons du diagramme (date Uniforme, sous le modèle RenCurve). Dans le cas d'une datation correspondant à l'assèchement d'un étang, les centimètres de dépôts compris entre le dernier échantillon palynologique indiquant l'étang en eau et le premier le signalant comme asséché seront associés à un intervalle de temps correspondant à la date donnée par le dernier texte mentionnant l'étang en eau et la date du premier l'indiquant comme asséché. Par exemple, l'étang moderne de Biennais est asséché entre 1710 et 1785 d'après les sources écrites. Sur le diagramme palynologique, les cortèges de végétation indiquent que l'étang est en eau à 30 cm de profondeur et à l'état de prairies pâturées à 25 cm de profondeur (Figure 12)[234]. Dans le modèle âge/profondeur, on peut donc associer, sous la forme d'une date uniforme, les centimètres 25-30 à l'intervalle de temps 1710-1785.

[234] Pour les descriptions et interprétations du diagramme palynologique, se référer au volume 2.

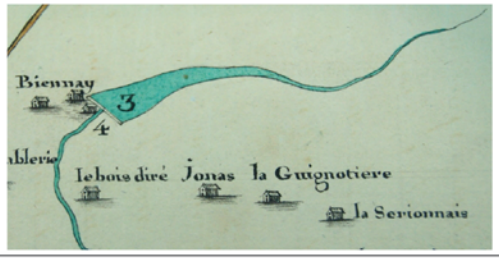
ETAT DE L'ETANG	MENTION	FONDS	DATATION
Etang asséché, en pré		Arch. dép. d'Ille-et-Vilaine, 5 B 483-484, plan des forêts royales de Bretagne levés par ordre du roi sur lesquels sont tracées les coupes des nouveaux aménagements fait sous la direction de M. Debonnaire des Forges intendant des finances au département des domaines et bois. Maîtrise de Rennes et gruerie de Boquen (1787-88)	1787-1788
	« Le maître particulier [...] jouit à titre de délaissement [...] de l'ancien étang de Biennais en nature de pré contenant 154 arpents.	Arch. dép. d'Ille-et-Vilaine, 5 B 484, Réformation Débonnaire des Forges intendant des finances au département des domaines et bois (1787-88), p. 265.	
		Arch. dép. d'Ille-et-Vilaine, 5B482, Etat des forêts et bois du roi en Bretagne ou résultat de la visite qui en a été faite en 1785 par le comte d'Essuile, en exécution des ordres de M. le procureur général (1785), p. 56-57.	1785
Etat asséché, mis en culture et en pré	« [L'étang de Biennais] contient plus de 300 arpents de terrain dont le moindre peut être mis en culture de bled; le surplus en prés [...]. Le dessèchement de l'étang de Biennais fait avant la concession du sieur Touvent, était imprudent dans les grandes sécheresses. [... L'étang] de Biennais, s'il était rétabli, ferait seul tourner pendant un mois tous les moulins qui sont sur son cours ».		
Rupture de la chaussée, étang vidé partiellement ou complètement	« Le moulin de la Biennais scitué près Saint-Aubin-du-Cormier province de Bretagne, apartenant à sa majesté, est tombé totalement en ruine par la négligence du sieur le Cocq de la Martinais affeagiste, qui a laissé emporter, il y a plus de douze ans, ce moulin et sa chaussée par l'impétuosité des eaux, sans que depuis ce tems là il ait rien fait rétablir ».	CARAN Q/1/309 Etat nominatif des domaines. Ille-et-Vilaine, 2eme arrondissement, St-Aubin-du-Cormier, « Droits de moute attaché au moulin de Biennais dépendant du domaine de Fougères », 1730	années 1710
Etang en eau	« Aujourd'huy en procédant à l'allienation et affeagement des moullins de Biennays et Doué avecque la pesche et estangs en dépendant [...] est comparu le sieur des Préz de la Gidonnays qui a dit et déclaré encherrir et faire valloir lesdits moullins pesches et estangs en dépendant tant pour luy que pour ses associés à la somme de six cent cinquante livres de rente » « Avons adjugé et adjugeons audit sieur des préz et associés lesdits moullins de Biennays et Doué avec la pesche [... sans opposition] formée par [...] Monsieur Anthoine Boullanger maître des eaux bois et forests de Rennes à l'affeagem de l'estang dudit moullin de Biennays et panage du bout dicelluy».	CARAN, G/7/1344 Eaux et forêts, Bretagne, Extrait des registres du greffe des allienations et affeagements du domaine du roy en Bretagne (12 janvier 1688)	1688
Etang en eau		BNF, GEFF 18344, Département des eaues et forests de Bretagne, *Forests de la maîtrise de Rennes*, f°120. plan réalisé par Nicolas Lallemant (1683)	1683
Etang en eau	«Au maistre particulier l'estangs de Biennays et les coüailles dicelluy»	CARAN, G/7/1344 Eaux et forêts, Bretagne, Extrait de l'estat des délaissements faits aux officiers des eaux et forrets des terres, landes et estangs réunis aux corps des forrests (30 avril 1671)	1671
Chaussée rompue. Etang vidé partiellement ou complètement	Jan Becdelièvre demande à ce qu'on lui fasse « bail des estangs moulins et apartenances de Biennoys apartenant audict seigneur roy [...] pour suivant ladite requeste refaire rediffier et restituer en deu estat lesdits chaussées et moulins »	Arch. dép. de Loire Atlantique, B705, Bail des étangs et moulins de la juridiction de Saint-Aubin-du-Cormier (1566)	1566
Chaussée rompue. Etang vidé partiellement ou complètement	« une piece nommée les Feiges devers soleil levant contenant environ troys quars joignant [...] d'un bout audit rivaige de Biennays »	Arch. dép. de Loire Atlantique, B2276, Livre de la réformation du rôle rentier de Saint-Aubin-du-Cormier, village de la Clerelaye, aveu de Geoffroy Bodieu (1547)	1547
Chaussée rompue. Etang vidé partiellement ou complètement	Il est décidé « que ledit estang de Biennays seroict par nous baillé et rediffier et ces moultaut et chaussées dicelux à celuy ou ceul qui les vouldront entreprandre ediffier et repparer à moindre fraiz et coutz».	Arch. dép. de Loire Atlantique, B2276, Livre de la réformation du rôle rentier de Saint-Aubin-du-Cormier, Terres vacques, frostes, inhabitées et inutiles, Procès verbal en vue de la réformation du domaine, septembre 1546, f°378 (1547)	1546
Rupture de la chaussée, étang vidé partiellement ou complètement	« avons appellez et faict venir sur ladite chaussée Jamect Thebaud disant estre deleiage de cinquante ans ou environ Guillaume Sauldray de pareille eaige Perrine Bodel eaige de soixante et dix ans ou environ demourans au villaige de Biennays adjaczans lesdits estangs et chaussee et [...] enquis qu'eulx nous ont dict suctessivemment les ungs appres les aultres avoir veu lesdits moullins mouldre et la dicte chaussee non rompue que peu des environ le temps de quarante ans. Sont ladicte chaussée rompue ne scavent par queulx moyens si non qu'ils dissent avoir ouy dire que ce avoict esté par grande impétuosité d'eaulx estans audit estang ».	Arch. dép. de Loire Atlantique, B2276, Procès verbal en vue de la réformation du domaine, septembre 1546, f°375	vers 1500 ?

Figure 11 : Extraits des sources écrites et planimétriques concernant l'étang de Biennais

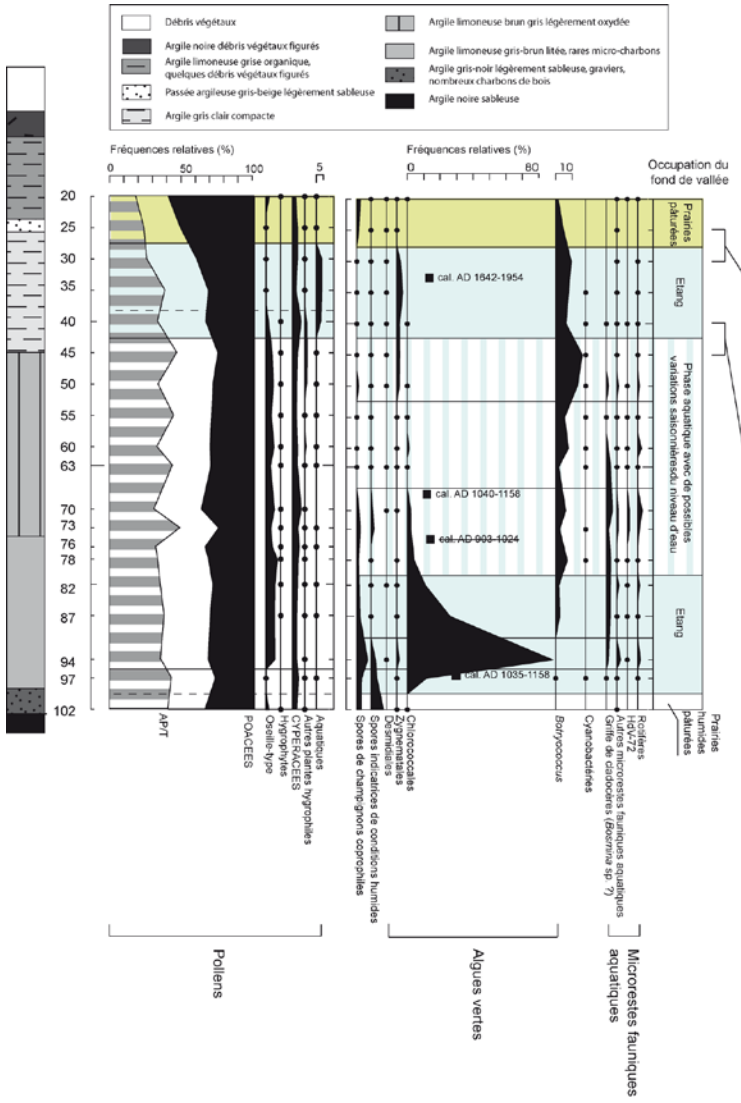
Cet effort dans la constitution d'un corpus documentaire a un intérêt dans la constitution de modèles d'âge, notamment pour les datations relevant de l'époque moderne. La décroissance du carbone entre le XVII^{e} siècle et l'actuel est trop faible pour que l'on puisse obtenir des âges calibrés précis à partir des âges ^{14}C. Il existe une marge d'imprécision pour les XVIII^{e}- XIX^{e} et dans une moindre mesure le XVII^{e} siècle. Les datations obtenues à partir d'une critique des sources écrites représentent donc une alternative.

Les datations indirectes sur site archéologique

Les analyses des Vairies / SSDL, de Dézerseul et du Breil Rigaud ont été réalisées dans le cadre de fouilles archéologiques. En plus des datations AMS réalisées sur les carottes palynologiques, la chronologie des séquences a été établie par recalage stratigraphique. Une chronologie relative a ainsi pu être établie grâce aux datations ^{14}C ou au mobilier découvert dans les mêmes unités stratigraphiques.

Les hiatus sédimentaires

Les hiatus relevés sur les diagrammes polliniques correspondent à une absence d'enregistrement paléo-environnemental. Ils couvrent des périodes chronologiques plus ou moins longues. Ces hiatus peuvent être dus à un arrêt de la sédimentation ou à une érosion, notamment dans les cours d'eau. Ils peuvent aussi résulter d'une action humaine, comme le curage d'un étang. Un hiatus a été observé sur les deux sondages réalisés dans l'étang de Sérigné. Il recouvre une période allant du XV^{e} siècle à l'actuel. Il pourrait résulter d'un curage récent de l'étang. Un autre hiatus a été enregistré sur la séquence de Dézerseul 4. Il est lié au creusement des douves de la motte.



Diagrammes pollinique et des microfossiles non polliniques partiels de Biennais-3 (Gosné, 35)

ETAT DE L'ETANG	MENTION	FONDS	DATATION
Etang asséché, en pré		Arch. dép. d'Ille-et-Vilaine, 5 B 483-484, plan des forêts royales de Bretagne levés par ordre du roi sur lesquels sont tracées les coupes des nouveaux aménagements fait sous la direction de M. Debonnaire des Forges intendant des finances au département des domaines et bois. Maîtrise de Rennes et gruerie de Boquen (1787-88)	1787-1788
	« Le maître particulier [...] jouit à titre de délaissement [...] de l'ancien étang de Biennais en nature de pré contenant 154 arpents»	Arch. dép. d'Ille-et-Vilaine, 5 B 484, Réformation Débonnaire des Forges intendant des finances au département des domaines et bois (1787-88), p. 256.	
Etat asséché, mis en culture et en prés	« [L'étang de Biennais] contient plus de 3000 arpents de terrain dont le moindre peut être mis en culture de bled; le surplus en prés [...]. Le desséchement de l'étang de Biennais fait avant la concession du sieur Touvent, était imprudent dans les grandes sécheresses; et cette année en a fait preuve : les moulins qui fournissent la ville de Rennes cessent de tourner et l'adonçance des grains ne garantit pas de la disette de farine et de pain. Alors on oblige tous les propriétaires d'étangs à livre leur eau, même jusqu'à sicceté [...]. Celui de Biennais, s'il était rétabli, ferait seul tourner pendant un mois tous les moulins qui sont sur son cours ».	Arch. dép. d'Ille-et-Vilaine, 5B482, Etat des forêts et bois du roi en Bretagne ou résultat de la visite qui en a été faite en 1785 par le comte d'Essuile, en exécution des ordres de M. le procureur général (1785), p. 56-57.	1785
Rupture de la chaussée, étang vidé partiellement ou complètement	« Le moulin de la Biennais scitué près Saint-Aubin-du-Cormier, province de Bretagne, apartenant à sa majesté, est tombé totalement en ruine par la négligence du sieur le Cocq de la Martinais affeagiste, qui a laissé emporter, il y a plus de douze ans, ce moulin et sa chaussée par l'impétuosité des eaux, sans que depuis ce tems là il ait rien fait rétablir ».	CARAN, Q/1/309 Etat nominatif des domaines. Ille-et-Vilaine, 2eme arrondissement, St-Aubin-du-Cormier, « Droits de moute attaché au moulin de Biennais dépendant du domaine de Fougères », 1730	années 1710
Etang en eau	« Aujourd'huy en procédant à l'alienation et affeagement des moullins de Biennays et Doué avecque la pesche et estangs en dépendant [...] est comparu le sieur des Préz de la Gidonnays qui a dit et déclaré encherir et faire valoir lesdits moullins pesches et estangs en dépendant tant pour luy que pour ses associés à la somme de six cent cinquante livres de rente » «Avons adjugé et adjugeons audit sieur des préz et associés lesdits moullins de Biennays et Doué avec la pesche [... sans opposition] formée par [...] Monsieur Anthoine Boullanger maître des eaux, bois et forests de Rennes à l'affeagement de l'estang dudit moullin de Biennays et panage du bout diceluy».	CARAN, G/7/1344 Eaux et forêts, Bretagne, Extrait des registres du greffe des alienations et affeagements du domaine du roy en Bretagne (12 janvier 1668)	1688
Etang en eau		BNF, GEFF 18344, Département des eaues et forests de Bretagne, *Forests de la maîtrise de Rennes*, f°120, plan réalisé par Nicolas Lallemant (1683)	1683
Etang en eau	«Au maistre particulier l'estangs de Biennays et les coûsilles diceluy»	CARAN, G/7/1344 Eaux et forêts, Bretagne, Extrait de l'estat des délaissements faits aux officiers des eaux et forests des terres, landes et estangs réunis aux corps des forrests (30 avril 1671)	1671
Chaussée rompue. Etang vidé partiellement ou complètement	Jan Becdelièvre demande à ce qu'on lui fasse « bail des estangs moulins et apartenances de Biennoys apartenant audict seigneur roy [...] pour suivant ladite requeste refaire rediffier et restituer en deu estat lesdits chaussées et moulins »	Arch. dép. de Loire Atlantique, B705, Bail des étangs et moulins de la juridiction de Saint-Aubin-du-Cormier (1566)	1566
Chaussée rompue. Etang vidé partiellement ou complètement	« une piece nommée les Feiges devers soleil levant contenant environ troys quars joignant [...] d'un bout audit rivaige de Biennays »	Arch. dép. de Loire Atlantique, B2276, Livre de la réformation du rôle rentier de Saint-Aubin-du-Cormier,village de la Clerelaye, aveu de Geoffroy Bodeu (1547)	1547
Chaussée rompue. Etang vidé partiellement ou complètement	Il est décidé « que ledit estang de Biennays seroict par nous baillé et rediffier et ces moulteut et chaussées diceulx à celuy ou ceulx qui les vouldront entreprandre edifier et repparer à moindre fraiz et coufz».	Arch. dép. de Loire Atlantique, B2276, Livre de la réformation du rôle rentier de Saint-Aubin-du-Cormier,Terres vacques, frostes, inhabitées et inutiles. Procès verbal en vue de la réformation du domaine, septembre 1546, f°378 (1547)	1546
Rupture de la chaussée, étang vidé partiellement ou complètement	« avons appellez et faict venir sur ladite chaussée Jamect Thebaud disant estre deleage de cinquante ans ou environ Guillaume Saulday de parelle eaige Perrine Bodel eaige de soixante et dix ans ou environ demourans au villaige de Biennays adjaczans lesdits estangs et chaussee et [...] enquis qu'eulx nous ont dict successivement les ungs appres les aultres aveir veu lesdits moullins mouldre et la dicte chaussee non rompue que peu des environ le temps de quarante ans. Sont ladicte chaussée rompue ne scavent par queulx moyens si non qu'ils dissent avoir ouy cire que ce aveict esté par grande impétuosité d'eaulx estans audit estang ».	Arch. dép. de Loire Atlantique, B2276, Procès verbal en vue de la réformation du domaine, septembre 1546, f°375	vers 1500 ?
Etang en eau			inconnue

Sources écrites et planimétriques renseignant l'étang de Biennais entre 1500 et 1800

Figure 12 : La datation de la séquence de Biennais 3 : mise en relation des données palynologiques avec les sources écrites et planimétriques

Les modèles âge/profondeur

Les modèles âge/profondeur se présentent comme une interpolation des profondeurs datées. Cette interpolation permet d'obtenir une date et son incertitude pour chaque centimètre de dépôt[235]. Cette interpolation peut être linéaire ou sous la forme d'une courbe spline. Les modèles d'âge basés sur des splines cubiques, permettent d'obtenir une reconstruction de la vitesse de dépôt plus proche que ceux calculés à partir d'une interpolation linéaire[236].

Les modèles d'âge des séquences renseignées par quatre datations ou plus, ^{14}C ou textuelles, ont été calculés à partir du programme RenCurve v. 10/2014[237]. « Le logiciel RenCurve modélise via une spline cubique uni-variée les datations entre les profondeurs datées, en affectant une contrainte monotone croissante aux résultats, c'est-à-dire en forçant le calcul pour toujours obtenir une datation plus ancienne pour un niveau par rapport au niveau directement sus-jacent »[238]. Ce programme permet également d'associer à une profondeur une datation uniforme, comme par exemple un intervalle de temps donné par les sources écrites. À partir de cette datation uniforme RenCurve recrée une densité de probabilité. Nous l'avons utilisé pour les modèles âge/profondeur intégrant des datations obtenues à partir des sources écrites. Les modèles d'âge s'appuyant sur trois dates ont été réalisés à l'aide d'une interpolation linéaire reliant les dates radiocarbone entre elles, à partir du logiciel Clam v1.0.2[239].

Fiabilité des séquences

Les sites de Biennais, Le Breil Rigaud, Corbière, Dézerseul, Le Perey, Sérigné et Le Teilleul 1 ont bénéficié de modèles âge/profondeur. Aucun modèle âge/profondeur n'a été effectué sur les sites des Vairies et de la Mézière, faute d'un nombre suffisant de datations. Le

[235] Rémi DAVID, *Modélisation de la végétation holocène du Nord-Ouest de la France : reconstruction de la chronologie et de l'évolution du couvert végétal du Bassin parisien et du Massif armoricain*, Thèse doctorat, Université Rennes 1, Rennes, 2014, p. 58.

[236] « L'interpolation linéaire sous-tend l'hypothèse forte, mais difficilement vérifiable et rarement réaliste, que les changements de taux de sédimentation interviennent toujours au niveau des profondeurs datées, tandis que les courbes splines permettent à ce taux de varier entre ces niveaux repères en fonction de la position relative des dates le long du profil ». *Ibid.*, p. 80.

[237] Philippe LANOS, « Bayesian inference of calibration curve : application to archaeomagnetism », *in* C. BUCK et A. MILLARD (dirs.), *Tools for constructing chronologies : crossing disciplinary boundaries*, Londres, Springer-Verlag, 2004, vol.177, p. 43‑82. La courbe de calibration utilisée est la courbe IntCal09.14C pour l'hémisphère nord (Reimer et al. 2009).

[238] Rémi DAVID, *Modélisation de la végétation holocène du Nord-Ouest de la France : reconstruction de la chronologie et de l'évolution du couvert végétal du Bassin parisien et du Massif armoricain*, *op. cit.*, p. 80.

[239] M. BLAAUW, « Methods and code for « classical » age-modelling of radiocarbon sequences », *Quaternary Geochronology*, 2010, vol. 5, n° 5, p. 512‑518.

modèle d'âge du Perey est celui établi par R. David dans sa thèse de doctorat[240]. En revanche, les compléments apportés aux sites du Breil Rigaud, du Teilleul et de la Motte Bertier ont nécessité la réalisation de nouveaux modèles d'âge.

Sur les sites de **Corbière** et **Dézerseul**, une ou deux datations radiocarbone seraient nécessaires pour assurer les modèles d'âge au-delà du XV^e^ siècle. Notre étude portant sur les XI^e^-XVI^e^, nous avons privilégié les datations radiocarbone sur cette période.

Il y a de fortes interrogations sur la séquence du **Teilleul-1**. Les dates obtenues à la fin des années 1990 sont sujettes à caution. Il s'agit de datations conventionnelles réalisées sur de gros échantillons de tourbe (10 g pour 2,5 cm d'épaisseur) incluant certainement des racines[241]. La présence de racines et radicelles dans la tourbe entraîne un risque de rajeunissement : ces racines, plus récentes que la matière organique contenue dans la tourbe, polluent les mesures. Le modèle d'âge obtenu place l'abandon du site archéologique, visible sur le diagramme pollinique sur les ZPL Teil-1, au XI^e^ siècle, alors que l'occupation date du VII^e^-VIII^e^ siècle au Louvaquint et entre les VIII^e^-X^e^ siècles au Teilleul[242]. De même, on observe un décalage de la séquence du Teilleul avec celles du Breil Rigaud, du Perey et de la Motte Bertier participant de la même zone pollinique régionale. L'ouverture du milieu et l'essor des activités au Moyen-Âge central est daté du XIII^e^ siècle et non des X^e^-XI^e^ comme c'est le cas sur les autres sites. La datation du sommet de la séquence est plus assurée grâce à une datation réalisée sur macrorestes (graines). Il faudrait cependant réaliser d'autres datations sur cette séquence sur macrorestes ou tourbe débarrassée de ces racines.

La datation du sommet de la séquence du **Breil Rigaud** a été assurée par deux datations radiocarbone réalisées sur macrorestes : l'une du Moyen Âge central, l'autre du Moyen Âge tardif. Mais les dates obtenues au bas de la séquence sont certainement à revoir car le matériel daté présente les mêmes problèmes qu'à Montours.

La séquence de la **Motte Bertier** a été assurée par la réalisation d'autres datations radiocarbone sur macrorestes qui complètent celles réalisées dans les années 2000.

[240] Rémi DAVID, *Modélisation de la végétation holocène du Nord-Ouest de la France : reconstruction de la chronologie et de l'évolution du couvert végétal du Bassin parisien et du Massif armoricain*, *op. cit.*
[241] Documentation Artemis, Univ. Lyon I.
[242] Isabelle CATTEDDU (dir.), *Les habitats carolingiens de Montours*, *op. cit.*, p. 212.

Emprise chronologique et résolution temporelle des séquences

La figure ci-dessous synthétise les résultats obtenus sur l'ensemble des séquences. Elle intègre la vitesse de sédimentation pour chaque séquence du haut Moyen Âge à l'actuel. Les datations radiocarbone et dates uniformes qui ont servi à établir les modèles âge/profondeur y sont représentées. Cette figure met en évidence le déficit d'informations pour le haut Moyen Âge pour le sud de l'espace d'étude. Seules les séquences des sites du nord (Le Breil Rigaud, Le Perey, Le Teilleul et La Motte Bertier) possèdent des dépôts antérieurs au X^{e}-XI^{e} siècle à l'exception de La Mézière dont la sédimentation débute à la fin de la période étudiée (1523-1658 cal. AD)[243]. Les évolutions entre le haut Moyen Âge et le Moyen Âge central seront donc difficiles à envisager pour les territoires inclus dans les *forestae* de Rennes et Vitré.

Deux séquences ne possèdent pas d'enregistrements palynologiques pour la toute fin du Moyen Âge. À Sérigné, un hiatus est observé entre la fin du Moyen Âge et les XIX^{e}-XX^{e} siècles. Au Breil Rigaud, seuls les niveaux antérieurs à l'aménagement hydraulique du Moyen Âge tardif ont été analysés : la séquence s'arrête au XV^{e} siècle.

La résolution temporelle des séquences palynologiques est importante car sa précision permet d'étudier des variations plus ou moins fines dans les dynamiques de végétation. Les séquences possédant une résolution temporelle particulièrement fine sont susceptibles de mettre en évidence des variations des cortèges de végétation à court terme, telles que les rotations culturales. À Sérigné en particulier, les XI^{e} et XII^{e} siècles ont une très bonne résolution temporelle, la vitesse de sédimentation y étant comprise entre un an et demi et trois ans en moyenne par centimètre de dépôt. À Corbière, la résolution est également excellente, puisqu'elle tourne autour de quatre à quatre années et demie par centimètre de dépôt. Si on tient compte de l'épaisseur des échantillons traités, il faut y ajouter les niveaux correspondant au premier étang médiéval de Biennais, en bas de séquence, qui ont bénéficié d'un échantillonnage de cinq millimètres d'épaisseur et non un centimètre. Ce sont sur ces séquences que se sont concentrés les études à un pas d'analyse le plus resserré possible, afin de percevoir des potentiels changements à temps court. La résolution temporelle, bien qu'abaissée par l'épaisseur des échantillons traités, est également très bonne à la Motte Bertier. La vitesse de sédimentation y est de deux années et demie à trois ans pour le Moyen Âge

[243] Aux Vairies, une partie des sédiments analysés sur le site archéologique est antérieure aux X^{e}-XI^{e} siècles, mais leur recalage est mal aisé et la question d'une continuité chronologique incertaine. D'autres datations radiocarbone sur les séquences seraient nécessaires.

tardif : chaque échantillon renferme donc entre quatre et cinq années de dépôt.En revanche, les séquences avec une faible résolution temporelle, où chaque centimètre renferme un grand nombre d'années, ne sont propices qu'à l'étude des dynamiques séculaires de la végétation (Le Breil Rigaud, Le Teilleul, le bas de la séquence de la Motte Bertier entre266 et 230 cmcorrespondant aux VI^{e}-XII^{e} s.). La résolution temporelle est parfois abaissée par l'épaisseur des échantillons traités (respectivement 2,5 cm pour Le Breil Rigaud, Le Teilleul et Le Perey et 1,5 cm pour la Motte Bertier). Chaque échantillon analysé renferme respectivement entre cinquante-cinq et soixante ans pour Le Breil Rigaud pour la période médiévale, de trente-cinq à une cinquantaine d'années pour Le Teilleul du V^{e} siècle à l'actuel et entre vingt à trente-cinq ans au Perey. À la Motte Bertier, la résolution est de quinze à trente-cinq ans par échantillon pour les VI^{e}-XII^{e} siècle et s'abaisse jusqu'à 4-5 ans pour le Moyen-Âge tardif et l'époque moderne.

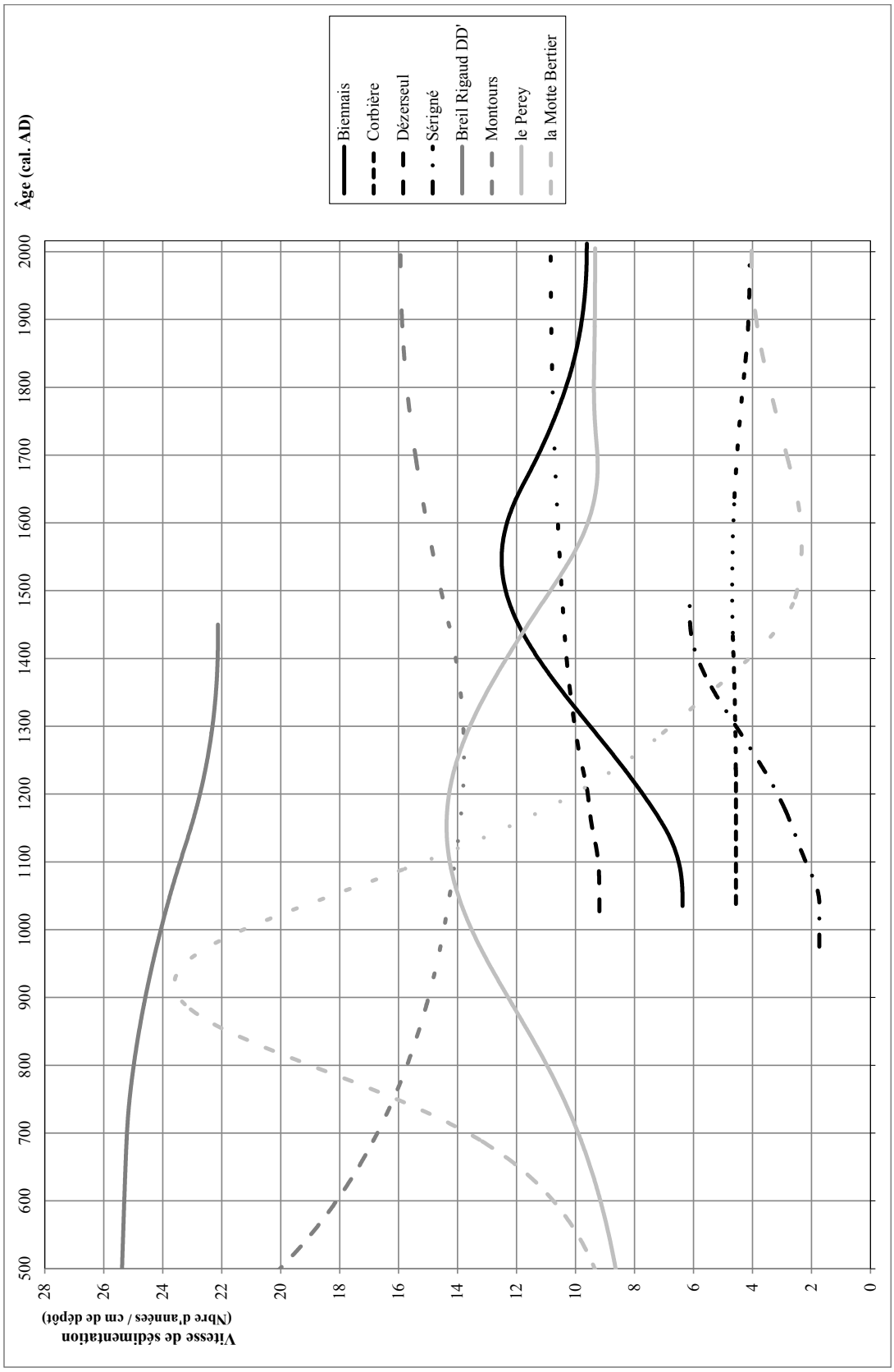


Figure 13 : Résolution temporelle des analyses palynologiques du haut Moyen Âge à l'actuel

Conclusion du chapitre

Les paysages agropastoraux sont donc renseignés par trois types de sources : les actes diplomatiques, les actes notariés et les données polliniques. Les actes diplomatiques renseignent essentiellement les XI^{e}-XIII^{e} siècles, bien que quelques actes soient conservés pour le XIV^{e} siècle (Figure 14). Les actes notariés (aveux, rôle rentier, comptes, baux et inventaires après décès) se regroupent entre les années 1390 et le début du XVII^{e} siècle. Le XIV^{e} est donc marqué par une diminution du nombre d'archives disponibles. En outre, les actes, rédigés jusqu'alors en latin, sont de plus en plus rédigés en français à partir du XIV^{e} siècle, ce qui exclut toute comparaison des termes employés. Le XIV^{e} siècle marque donc une rupture dans la documentation écrite. En revanche, la palynologie, par son mode d'enregistrement, permet d'avoir un aperçu de l'histoire de la végétation sur plusieurs siècles, sans coupure, sauf la présence de hiatus sédimentaire. Elle sera donc intéressante pour mesurer la réalité de l'impact des crises des XIV^{e}-XV^{e} siècles sur le paysage agropastoral. En revanche, les paysages antérieurs aux XI^{e}-XII^{e} siècles sont plus difficiles à appréhender car très peu de sources les abordent. Le corpus de sources écrites ne débute qu'au XI^{e} siècle et les textes ne deviennent abondants qu'à partir de la seconde moitié du XII^{e} siècle. Les séquences palynologiques du sud de l'espace d'étude débutent autour du XI^{e}-XII^{e} siècle. Seules les analyses menées autour de Fougères et de la forêt de Villecartier recouvrent l'intégralité du haut Moyen Âge, permettant d'appréhender les dynamiques de végétation pour la fin de cette période.

Certaines zones de l'espace d'étude sont mieux renseignées par les sources, ce qui permet l'ouverture de fenêtres documentaires. Celles-ci se recoupent avec les zones polliniques régionales. Une première fenêtre se concentre sur les territoires entourés ou bordés par les massifs forestiers de Rennes, Liffré, Saint-Aubin-du-Cormier et Chevré. Cet espace rassemble quatre sites polliniques, la majorité des actes diplomatiques et les actes notariés les plus anciens. Une deuxième fenêtre sera ouverte sur un secteur assez vaste, compris entre Fougères, Saint-Brice-en-Coglès et Louvigné-du-désert. Cinq sites d'analyse palynologique, des actes diplomatiques concentrés sur Fougères, Marches et la région de Saint-Germain-en-Coglès, ainsi que des actes notariés renseignent cet espace. Cette fenêtre rassemble la totalité à quasi totalité des baux, comptes et inventaires après décès. Enfin, une dernière fenêtre se concentre autour de la forêt de Villecartier, renseignée surtout pas les données polliniques (trois sites) et les actes notariés (aveux et inventaires après décès).

Le corpus de sources renseigne les terres seigneuriales (granges et prieurés, mottes, manoirs et métairies), en particulier celles qui sont situées en lisière forestière. Les paysages agropastoraux de quelques villages sont documentés par la palynologie et les sources écrites à Sérigné, Le Breil Rigaud, Biennais et Corbière.

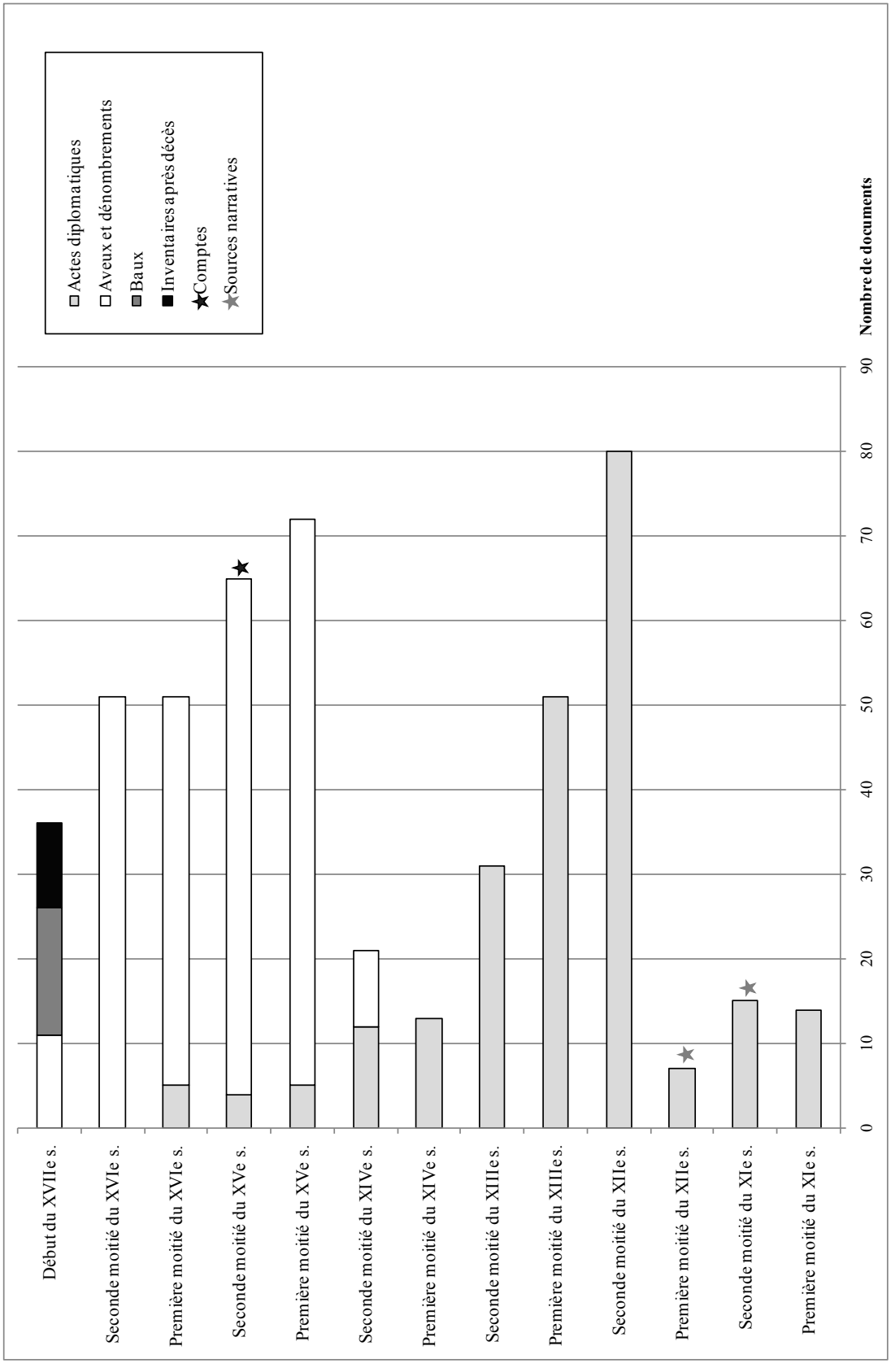


Figure 14 : Répartition chronologique des sources étudiées

CHAPITRE 2 : LES PAYSAGES AGROPASTORAUX, PROBLEMES METHODOLOGIQUES

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

Si les données palynologiques permettent de travailler sur les paysages végétaux, à l'inverse des sources écrites, toutes les composantes des paysages agropastoraux médiévaux ne peuvent pas être prises en compte, en raison des biais méthodologiques de la discipline. Les limites de la détermination morphologique et la dispersion pollinique ont un grand impact sur la perception d'une formation végétale. Ce chapitre vise à relever les formations végétales perçues dans les analyses polliniques et à caractériser le signal pollinique de ces formations. Les paysages et productions des exploitations agricoles visibles à travers les analyses polliniques, peuvent ainsi être approchés.

Le chapitre s'organise en trois parties. Seront tout d'abord définis les taxons polliniques des plantes cultivées et leur dispersion. Une partie sera ensuite dévolue plus spécifiquement au signal pollinique du chanvre. En effet, les cultures de chanvre ne sont pas toujours différenciées du rouissage, en raison de la proximité des deux pratiques. Cette partie a donc pour objectif de mettre en évidence des indicateurs pour différencier les deux signaux polliniques. Enfin, on envisagera les espaces réservés au pacage et à la fauche dont les dynamiques sont perceptibles en palynologie.

1. LES PLANTES CULTIVEES : CEREALICULTURE ET PLANTES TEXTILES

Les plantes cultivées en jardins, courtils[244] et en champs regroupent à l'époque médiévale les céréales, les légumes secs et verts et les plantes textiles. En Haute-Bretagne, ces cultures sont essentiellement perceptibles grâce à la palynologie, fautes de sources écrites et de données carpologiques. Seuls les baux et inventaires après décès renseignent les productions présentes sur les exploitations seigneuriales et paysannes, pour la fin de la période. Les données palynologiques sont donc les plus à même de mettre en évidence les dynamiques des cultures. Toutefois, les biais liés à la détermination, la production et la dispersion polliniques font que seule une partie des plantes cultivées est perceptible.

1.1. Les céréales et pseudo-céréale :

1.1.1. Les céréales : Cerealia-type et Secale cereale

De toutes les céréales, seul le pollen de seigle (*Secale cereale*) peut être déterminé avec certitude du fait de la forme du grain et de l'ornementation de son exine. Les autres espèces (blés, orge, avoine et millet), sont regroupées dans le type *Cerealia*, appartenant à la famille des Poacées. La conservation sporopollinique étant globalement très bonne, la distinction entre un grain de pollen de Poacées cultivée (*Cerealia*-type) ou sauvage (Poaceae) a été faite sur des critères d'ornementation, de taille du grain et du diamètre de l'*annulus*. Les grains de pollen de Poacées ayant un diamètre supérieur à 37 µm associé à un pore supérieur ou égal à 8 µm ont été classés dans le type *Cerealia* selon les critères de Hans-Jürgen Beug[245].

Le seigle (*Secale cereale*) est la seule céréale dont le grain de pollen a un mode de dispersion anémogame, ce qui assure une meilleure dispersion de ces grains de pollen comparée à celle des autres espèces de céréales (blés, orge, avoine, millet). Les cultures de

[244] Marcel LACHIVER, *Dictionnaire du monde rural : les mots du passé*, 2de édition, Paris, Fayard, 2006, p. 416.

[245] Hans-Jürgen BEUG, *Leitfaden der Pollenbestimmung für Mitteleuropa und angrenzende Gebiete*, München, Allemagne, F. Pfeil, 2004, p. 76. Il indique comme critères : un diamètre du grain > 37,0 µm, un diamètre du pore> 2,7 µm, une largeur de l'anneau > 2,7 µm. Il signale également que l'épaisseur de l'anneau doit être supérieure à 2,0 µm et même le plus souvent 3,0 µm.

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

seigle sont donc plus susceptibles d'être perçues dans les analyses palynologiques que les autres céréales.

1.1.2. Le sarrasin (Fagopyrum)

Le sarrasin (*Fagopyrum*), aussi appelé « blé noir », n'est pas une céréale, mais une pseudo-céréale[246]. Il appartient à la famille des Polygonacées au même titre que l'oseille ou la rhubarbe par exemple. Le sarrasin est originaire d'Asie centrale et les recherches actuelles placent son berceau au sud ou au centre de la Chine[247]. En France, deux espèces de sarrasin sont actuellement présentes : le sarrasin commun (*Fagopyrumesculentum*) et le sarrasin de Tartarie (*F. tataricum*). Ce dernier n'est pas consommé en France, son goût amer étant peu apprécié. Il est considéré comme un adventice par le GNIS et sa dispersion est contrôlée[248]. Le sarrasin de Tartarie a été cultivé pour le fourrage du bétail en France aux XIX^{e} et XX^{e} siècles, ainsi que pour l'industrie pharmaceutique afin d'en extraire la rutine[249]. Cette espèce est consommée dans d'autres pays, notamment dans les régions montagneuses d'Asie où il résiste au gel, contrairement au sarrasin commun[250]. D'après la NEPF, les deux espèces peuvent être distinguées par la taille, *Fagopyrum tataricum* étant en général plus petit que *F. esculentum*. Il ne s'agit cependant pas du critère principal, la taille des grains de pollen de *Fagopyrum esculentum* étant très variable : ceux issus des fleurs brévistyles sont plus larges que ceux issus des fleurs longistyles[251]. Le critère principal pour distinguer les deux espèces est l'ornementation de l'exine. Sur les grains de pollen de *F. tataricum*, la jonction entre les columelles à la base du grain est indistincte,

---

[246] Marie-Pierre RUAS, « Regard carpologique sur les patrimoines céréaliers de l'Antiquité aux temps modernes en France », *inPratiques alimentaires, approches diachroniques en Méditerranée (PRALIM). L'alimentation végétale, le cas des céréales, 10 avril 2013*, Université de Lyon 7.URL : http://podcast.univ-lyon2.fr/Podcasts/2013-04-10/Regard_carpologique_sur_les_patrimoines_c%C3%A9r%C3%A9aliers_de_l%E2%80%99Antiquit%C3%A9_aux_temps_modernes_en_France-mp3.mp3

[247] Pim DE KLERK, John COUWENBERG et Hans JOOSTEN, « Pollen and macrofossils attributable to Fagopyrum in western Eurasia prior to the Late Medieval: An intercontinental mystery », *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaecology*, 2015, vol. 440, p. 6 ; Takehiko KONISHI, Yasuo YASUI et Ohmi OHNISHI, « Original birthplace of cultivated common buckwheat inferred from genetic relationship among cultivated populations and natural populations of wild common buckwheat revealed by AFLP analysis », *Genes and Genetic Systems*, 2005, vol. 80, n^{o} 2, p. 117.

[248] Lucie LE JEANNE, *Le sarrasin commun*, Mémoire, INRA, Agrocampus, Rennes, 2013, p. 91.

[249] *Ibid.*

[250] *Ibid.*, p. 91‑95.

[251] P. van LEEUWEN, Willem PUNT et Peter P. HOEN, « The Northwest European Pollen Flora, 43 : Polygonaceae », *Review of Palaeobotany and Palynology*, 1988, vol. 57, p. 85.

tandis qu'elle l'est chez *F. esculentum*[252]. Cette distinction est cependant malaisée et les grains de pollen de sarrasin n'ont été déterminés qu'au rang du genre *Fagopyrum*.

1.1.3. Les légumes secs et verts

Les légumes verts sont cultivés dans les « courtils à porée », des jardins clos de murs ou de haies attenant à une maison paysanne[253]. Les légumes secs et les raves sont exclus de la porée, qui définit, entre autres, des légumes verts. Le *Mesnagier de Paris* y distingue fin XIV^e^, poireaux, blettes, cresson, épinards, choux[254]. Florent Quellier y inclut également, à l'échelle nationale, persil, cresson, ail, oignon, ciboule, pourpier, bourrache, arroche et fenouil[255]. Les légumes secs (pois, fèves, lentilles) et les raves sont cultivés en plein champ[256] « au point d'être assimilés aux céréales, le plus souvent aux « menus grains » de printemps »[257].

Les sources écrites de Haute-Bretagne et la palynologie ne permettent pas de renseigner les cultures de légumes. Les sources écrites et iconographiques sont également très peu loquaces sur ces cultures et les mentions existantes sont toujours tardives. Deux occurrences font référence à des cultures de légumes. Une charte datée de 1238 mentionne les dîmes des fèves et des pois, des oignons et pois chiches et autres légumes[258]. Une autre charte de 1299 mentionne les dîmes sur les navets à Noyal-sur-Vilaine[259]. Le rôle rentier de Saint-Aubin-du-Cormier mentionne quelques « courtils à porée »[260], mais aucun

[252] *Ibid.*
[253] Marcel LACHIVER, *Dictionnaire du monde rural : les mots du passé*, *op. cit.*, p. 416, « courtil ».
[254] Bruno LAURIOUX, *Manger au Moyen Âge : pratiques et discours alimentaires en Europe aux XIV^e^ et XV^e^ siècles*, Paris, Hachette littératures, coll. « La Vie quotidienne », 2002, p. 60 et 62.
[255] Florent QUELLIER, *Histoire du jardin potager*, Paris, A. Colin, 2012, p. 22.
[256] Bruno LAURIOUX, *Manger au Moyen Âge : pratiques et discours alimentaires en Europe aux XIV^e^ et XV^e^ siècles*, *op. cit.*, p. 58 et 60.
[257] *Ibid.*, p. 58 ; Perrine MANE, *Le travail à la campagne : étude iconographique*, Paris, Picard, 2006, p. 245.
[258] « […] *scilicet de decimis cujus libet bladi et de decimis lini et cannabi et fobarum et pisorum milii et panicii, vecie et ciceris et omnis generis leguminis et vini et fenitam de ortisquam terris aliis* » Chantal REYDELLET, Monique CHAUVIN-LECHAPTOIS et Julien BACHELIER, Cartulaire de Saint-Melaine de Rennes, suivi de 51 chartes originales, Rennes, Presses universitaires de Rennes / Société d'Histoire et d'Archéologie de Rennes, 2015, acte n°202 (1238). La traduction des termes est de Julien Bachelier, citée dans Julien BACHELIER, Villes et villages de Haute-Bretagne. Les réseaux de peuplement (XI^e^-XIII^e^ siècles), Thèse de doctorat, Université Rennes 2, Rennes, 2013, p. 370.
[259] « *decimis vellerum agniculorum, porcellorum, pulorum, anserum, canapi, lini, naveriarum, milii, panicerii et aliorum que possunt* ».Chantal REYDELLET, Monique CHAUVIN-LECHAPTOIS et Julien BACHELIER, *Cartulaire de Saint-Melaine de Rennes*, *op. cit.*, acte n°214 (1299).
[260] Par exemple, deux « courtils à porée » sont déclarés au village de la Basse Pélardaye (aujourd'hui la Basse Plardais, commune de la Bouexière), par Julienne Bouchère fille de Michel Bouchère et Raoullette Lorans et Pierre Lorans. Arch. dép. Loire Atlantique B 2275-2276, « Livre de la Réformation du rôle rentier du domaine de Saint-Aubin-du-Cormier », 1547, village de la Basse Pélardais.

document n'offre de descriptif des cultures qui sont pratiquées dans ces jardins au Moyen Âge tardif. L'herbier des *Heures d'Anne de Bretagne* contient quelques représentations de ces plantes à courtils comme le poireau ou les fèves, mais les plantes représentées ont été sélectionnées. Le chou par exemple y est absent alors qu'il est l'un des aliments principaux de l'alimentation paysanne[261].

Les analyses carpologiques sont rares et insuffisamment précises pour permettre d'évaluer la place des légumes secs dans les rotations, à l'inverse des données du Bassin parisien[262]. En effet, les mélanges entre les assemblages des espèces d'adventices (cultures sarclées, de printemps) et les messicoles (cultures d'hiver), comme c'est le cas à Bédée[263], ne permettent pas de distinguer les cultures en champs des cultures en jardin, ni de différencier les cultures d'hiver des semis de printemps[264]. De plus, les légumineuses sont parfois absentes des cortèges en raison de la fragilité des téguments non carbonisés, en particulier en milieu gorgé d'eau[265]. Les légumineuses sont ainsi absentes des assemblages à Montours et Saint-Tugal et ne sont présentes qu'en faible quantité à Bédée. À Châteaugiron, 19% de légumineuses (pois, féverole, vesce et lentille) ont été recensés pour le site A ; aucune pour le site B[266].

Ces cultures ne sont pas perceptibles en palynologie en raison des limites de détermination liées à la morphologie pollinique. La distinction entre les plantes cultivées, les adventices et d'autres apports (plantes de milieux humides, de prairies, de boisements, par exemple) ne peut pas être faite[267]. Les Brassicacées, par exemple, renferment à la fois

[261] Michèle BILIMOFF, *Promenade dans des jardins disparus: les plantes au Moyen Age*, Rennes, Ed. Ouest-France, 2001, 143 p.

[262] Des cultures en plein champ sont connues au VII^e^ siècle dans le Bassin parisien où les assemblages carpologiques révèlent une rotation triennale, le seigle et le froment d'hiver alternant avec le pois ou la vesce comme semis de printemps. Marie-Pierre RUAS, « Des grains, des fruits et des pratiques : la carpologie historique en France », *in* Jean CHAPELOT (dir.), *Trente ans d'archéologie médiévale en France: un bilan pour un avenir*, Caen, Publications du CRAHM, 2010, p. 62.

[263] Elsa NEVEU, *Étude carpologique du site de Bédée « Zac Pont aux Chèvres » (Ille-et-Vilaine) occupé au Bronze moyen et final puis à l'époque médiévale*. In Gilles LEROUX, *Bédée (Ille-et-Vilaine) ZAC du Pont aux Chèvres. Les occupations de l'âge du Bronze et du haut Moyen Âge*, Rennes, Service régional d'archéologique de Bretagne / INRAP Grand Ouest, 2013.

[264] Elsa NEVEU, comm. pers.

[265] Charlotte HALLAVANT, David AOUSTIN et Dominique MARGUERIE, « Trois latrines médiévales à l'épreuve de la carpologie et de la palynologie. Les fosses-dépotoirs de la place Saint-Tugal à Laval (Mayenne) », *inPlantes, produits et pratiques : diffusion et adoption de la nouveauté dans les sociétés préindustrielles. Actes des Rencontres d'Archéobotanique 2010, université Paul-Valéry-Montpellier, 13-16 octobre 2010*, Montpellier, Monographies d'Archéologie Méditerranéenne, 2017.

[266] Isabelle CATTEDDU, *Ille-et-Vilaine, Châteaugiron, ZAC la Perdriotais. Archéologie et environnement d'un terroir sur la longue durée et histoire de l'aménagement d'un territoire*, INRAP Grand Ouest, S.R.A Bretagne., Rennes, 2013, p. 365.

[267] Pour l'ouest, voir Lionel VISSET, Gérard HAURAY, Laurent CHARRIEAU et Nicolas ROUZEAU, « Paléoenvironnement urbain : histoire du comblement des vallées de la métropole nantaise, du Tardiglaciaire à la fin de l'Holocène », *Annales de Bretagne et des Pays de l'Ouest*, 2001, vol. 108, n° 1, p. 147‑165 ;

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

des plantes cultivées comme le chou (*Brassica oleracea*), des adventices telle que la moutarde rouge (*Sinapsis arvensis*) et des plantes appréciant les conditions humides comme la barbarée commune (*Barbarea vulgaris*), le cresson amphibie (*Rorippa amphibia*) ou la cardamine des prés (*Cardamine pratensis*)[268]. En outre, les grains de pollen de certaines de ces familles, telles que les Liliacées, les Fabacées ou les Chénopodiacées ont une dispersion pollinique locale. Les courtils ou champs sont bien souvent trop éloignés pour que les cultures qui y sont pratiquées soient perceptibles par la palynologie. Pour ces différentes raisons, il est difficile d'appréhender les cultures de légumes verts ou secs, et de réfléchir à leur place dans les rotations.

1.2. Les plantes textiles

1.2.1. Les Cannabaceae : distinguer chanvre et houblon

Les grains de pollen des espèces de chanvre (*Cannabis sativa*) et de houblon (*Humulus lupulus*) sont regroupés au sein de la famille des Cannabaceae. Certains auteurs proposent de différencier les grains de pollens de chanvre (*Cannabis sativa*) et de houblon (*Humulus lupulus*) par le diamètre du grain[269] ou par la protubérance du pore[270], mais nous n'avons pas appliqué ces critères. En effet, leur fiabilité est discutée. Les études de la NEPF et de Graham Whittington ont montré que s'appuyer sur le diamètre du grain pour distinguer les deux espèces n'était pas un critère recevable[271]. On constate un chevauchement important des intervalles de valeur du diamètre du grain de pollen entre les

Charlotte HALLAVANT, David AOUSTIN et Dominique MARGUERIE, « Trois latrines médiévales à l'épreuve de la carpologie et de la palynologie. Les fosses-dépotoirs de la place Saint-Tugal à Laval (Mayenne) », *op. cit.*

[268] Henri des ABBAYES, Georges CLAUSTRES, Robert CORILLION et Henri GAUSSEN, *Flore et végétation du Massif armoricain*, 2de édition 2012, Fougères, Editions d'art, 1971, p. 216, 218 et 222.

[269] Anna Maria MERCURI, Carla Alberta ACCORSI et Marta MAZZANTI, « The long history of Cannabis and its cultivation by the Romans in central Italy, shown by pollen records from Lago Albano and Lago di Nemi », *Vegetation History and Archaeobotany*, 2002, vol. 11, p. 266.

[270] Graham WHITTINGTON et A. GORDON, « The differentiation of the pollen of Cannabis sativa », *Pollen and Spores*, 1987, vol. 29, p. 111‑120 ; Willem PUNT et Marieke MALOTAUX, « The Northwest European Pollen Flora, 31 : Cannabaceae, Moraceae and Urticaceae », *Review of Palaeobotany and Palynology*, 1984, vol. 42, p. 23‑44 ; C. N. FRENCH et Peter D. MOORE, « Deforestation, Cannabis cultivation and schwingmoor formation at Cors Llyn (Llyn Mire), central Wales », *New Phytologist*, 1986, vol. 102, p. 475‑477 ; Hans W. SMETTAN, « Der *Cannabis*/*Humulus*-Pollentyp und seine Auswertung im Pollendiagramm », *Achäobotanik. Dissertationes Botanicae*, 1989, vol. 133, p. 26‑28.

[271] Willem PUNT et Marieke MALOTAUX, « The Northwest European Pollen Flora, 31 : Cannabaceae, Moraceae and Urticaceae », *op. cit.*, p. 27 ; Graham WHITTINGTON et A. GORDON, « The differentiation of the pollen of *Cannabis sativa* », *op. cit.*, p. 114.

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

deux espèces[272]. Les diagrammes palynologiques où les auteurs ont fait le choix de distinguer *Humulus*-type, *Cannabis*-type et Cannabaceae par des critères de taille montrent en effet une similarité des courbes polliniques du chanvre, du houblon et des Cannabaceae[273]. Cet effet est certainement accentué par la présence de rouissage dans les eaux des lacs. L'immersion de fleurs immatures, récoltées en même temps que des pieds où toutes les fleurs sont matures, pourrait provoquer une surreprésentation de grains de pollen de *Cannabis* de taille réduite. Les grains de pollen issus de fleurs immatures sont en effet plus petits et pas encore parfaitement formés[274]. Le second critère de détermination, qui s'appuie sur la protubérance des pores, est plus satisfaisant, mais il ne s'agit pas d'un critère entièrement fiable[275]. À Black Loch (Écosse), les séquences palynologiques où *Cannabis*-type et *Humulus*-type sont déterminés par un pore protubérant ou non, présentent une similarité des courbes de chanvre et de houblon, bien que moins marquée que lorsque la détermination se fait avec le critère de taille[276]. Graeme Whittington et Kevin Edwards concluent eux-mêmes à un possible problème de classification[277].

En outre, la culture du houblon ne se développe que tardivement en Bretagne. Des tests sont réalisés à Nantes au début du XIX^{e} siècle et la culture s'étend sur le littoral breton

[272] Graham WHITTINGTON et A. GORDON, « The differentiation of the pollen of *Cannabis sativa* », *op. cit.*, p. 114.
[273] Yannick MIRAS, Aude BEAUGER, Marlène LAVRIEUX, Vincent BERTHON, Karen SERIEYSSOL, Valérie ANDRIEU-PONEL et Paul Michael LEDGER, « Tracking long-term human impacts on landscape, vegetal Ébiodiversity and water quality in the lake Aydat catchment (Auvergne, France) using pollen, non-pollen palynomorphs and diatom assemblages », *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaecology*, 2015, vol. 424, p. 80 ; Anna Maria MERCURI, Carla Alberta ACCORSI et Marta MAZZANTI, « The long history of Cannabis and its cultivation by the Romans in central Italy, shown by pollen records from Lago Albano and Lago di Nemi », *op. cit.*, p. 627 (lac de Nemi).Des variations semblables de *Humulus*-type, *Cannabis*-type et Cannabaceae sont observés sur les diagrammes de Diss et des lacs de Segrino et Muzzano, mais les auteurs n'indiquent pas leurs critères de déterminations. Sylvia M. PEGLAR, H. John B. BIRKS et Sherilyn C. FRITZ, « Vegetation and land-use history at Diss, Norfolk, UK », *Journal of Ecology*, 1989, vol. 77, n^{o} 1, p. 210 ; Erika GOBET, Willy TINNER, Priska HUBSCHMID, Ingrid JANSEN, Michael WEHRLI, Brigitta AMMANN et Lucia WICK, « Influence of human impact and bedrock differences on the vegetational history of the Insubrian Southern Alps », *Vegetation History and Archaeobotany*, 2000, vol. 9, p. 181 et 183.S. Peglar considère que les enregistrements de *Cannabis*-type et des Cannabaceae reflète le rouissage du chanvre dans les eaux du lac ou la vidange de fosse vers le lac. Sylvia M. PEGLAR, H. John B. BIRKS et Sherilyn C. FRITZ, « Vegetation and land-use history at Diss, Norfolk, UK », *op. cit.*, p. 219.
[274] Małgorzata LATAŁOWA, « Man and vegetation in the pollen diagrams from Wolin Island (NW Poland) », *Acta Palaeobotanica*, 1992, vol. 32, p. 181.
[275] « This criterion does not provide a precise separation between the taxa and it can be seen from the data that there is considerable variation between populations. But it is apparent that a larger proportion of *Cannabis* pollen grains have raised pores than is the case for *Humulus* ». C. N. FRENCH et Peter D. MOORE, « Deforestation, Cannabis cultivation and schwingmoor formation at Cors Llyn (Llyn Mire), central Wales », *op. cit.*, p. 475‑476.
[276] Graham WHITTINGTON et Kevin J. EDWARDS, « Problems in the interpretation of Cannabaceae pollen in the stratigraphic record », *Pollen and Spores*, 1989, XXXI, n^{o} 1-2, p. 83 (site de Black Loch).
[277] *Ibid.*, p. 91.

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

dans le courant de ce siècle[278]. Les attestations carpologiques du houblon sont effectivement très rares au Moyen Âge pour le massif armoricain. Si quelques occurrences ont été observées au haut Moyen Âge à Châteaugiron[279], aucun carporeste n'a été retrouvé sur les sites archéologiques de Montours, Tinténiac, Laval et Bedée[280]. À Châteaugiron, le houblon est utilisé comme plante aromatique et a pu être importé[281]. Quant aux plants sauvages de houblon, ils sont peu abondants de nos jours. Le houblon croît au bord des cours d'eau et dans les bois humides de la région[282]. On l'observe généralement sous la forme d'un plant ou de quelques plants[283].Sa présence aura donc peu d'impact sur le signal pollinique.

En conséquence, les taux importants de Cannabaceae enregistrés sur nos diagrammes seront associés à la culture du chanvre. Les simples occurrences de Cannabaceae (< 1%) peuvent être le résultat d'un signal pollinique régional, voire extrarégional de la culture du chanvre[284] ou le signal local d'un plant de houblon. La présence continue de Cannabaceae à des fréquences supérieures à 1% et associée à d'autres taxons indicateurs anthropiques, sera lue comme le signal de cultures à proximité du site ou à l'échelle régionale.

[278] René BOURRIGAUD, « Innovations étrangères dans les campagnes nantaises au début du XIXe siècle », *inEtre étranger à la campagne*, Etudes rurales, n° 135-136, 1994, p. 163 ; Martine COCAUD, « Une approche de la modernisation agricole de l'Ouest au XIX^e siècle : des statistiques aux comptabilités d'exploitation », *Ruralia*, 1999, n^o 5, p. 6.

[279] Isabelle CATTEDDU, *Ille-et-Vilaine, Châteaugiron, ZAC la Perdriotais. Archéologie et environnement d'un terroir sur la longue durée et histoire de l'aménagement d'un territoire*, *op. cit.*, p. 365.

[280] Isabelle CATTEDDU (dir.), *Les habitats carolingiens de Montours et la Chapelle-Saint-Aubert (Ille-et-Vilaine)*, Paris, France, Ed. de la Maison des sciences de l'homme, 2001, p. 66‑78 ; Marie-Pierre RUAS, *La Cocherais, Tinténiac, résultats préliminaires*, Centre d'anthropologie des sociétés rurales, Toulouse, 1991.Charlotte HALLAVANT, David AOUSTIN et Dominique MARGUERIE, « Trois latrines médiévales à l'épreuve de la carpologie et de la palynologie. Les fosses-dépotoirs de la place Saint-Tugal à Laval (Mayenne) », *op. cit.* ; Elsa NEVEU, *Etude carpologique du site de Bédée « Zac Pont aux Chèvres »,op. cit.*

[281] Isabelle CATTEDDU, *Ille-et-Vilaine, Châteaugiron, ZAC la Perdriotais. Archéologie et environnement d'un terroir sur la longue durée et histoire de l'aménagement d'un territoire*, *op. cit.*, p. 365.

[282] Louis DIARD, *Atlas de la flore d'Ille-et-Vilaine: flore vasculaire*, Ed. Siloë., Nantes, 2005, p. 299.

[283] *Ibid.* Je remercie Bernard Clément, maître de conférences émérite à l'Université Rennes-1, pour cette information, tirée de ces observations.

[284] Margaret COX, John CHANDLER, Chris COX, Julie JONES et Heather TINSLEY, « The archaeological significance of patterns of anomalous vegetation on a raised mire in the Solway estuary and the processes involved in their formation », *Journal of Archaeological Science*, 2001, vol. 28, p. 11 ; Adam HÖLZER et Amal HÖLZER, « Untersuchungen zum Rezentpollenniederschlag im Nordschwarzbald im Bereich der Hornisgrinde », *Standort.wald*, 2014, n^o 48, p. 72‑73.

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

1.2.2. Le cas du lin (Linum usitatissimum-type)

Le type *Linum usitatissimum* regroupe les espèces de lin cultivé (*L. usitatissimum*) et de lin bisannuel (*L. bienne*)[285]. *Linum bienne* est observé sur les pelouses, landes, coteaux secs, sur calcaire ou silice et sur les sables de la région maritime[286]. Les flores actuelles l'indiquent au sud de notre espace d'étude, sur les communes de Gahard, Gosné, Liffré et près de Châteaubourg à Landavran[287]. Le lin bisannuel était cependant rare autrefois. Il s'est répandu depuis à l'intérieur du département, où il est désormais assez commun sur un large secteur[288]. La dispersion pollinique de *Linum* sp.,entomogame, fait que ce taxon est rarement observé dans les diagrammes palynologiques, et lorsque c'est le cas, uniquement sous la forme d'occurrences. Trois occurrences ont été observées sur l'ensemble de nos analyses. Deux occurrences sont notées au Perey, sur la commune de Sougéal, en association avec des occurrences de Cannabaceae. Une occurrence est enregistrée aux Vairies, dans la commune de Saint-Sauveur-des-Landes. Le contexte particulier de ce site, associé à un artisanat textile, fait que cette occurrence est vraisemblablement associée à des cultures ou du rouissage de lin (*Linum usitatissimum*). Les cultures de lin en champs, connues pour l'époque moderne dans le Finistère, les Côtes d'Armor et le Morbihan, autour de Morlaix, Landernau, Uzel, Loudéac, Pontivy, Lannion, Guingamp et Lorient[289], sont très faiblement perçues dans les analyses polliniques du même secteur[290].

---

[285] Hans-Jürgen BEUG, *Leitfaden der Pollenbestimmung*, *op. cit.*, p. 218.

[286] Henri des ABBAYES, Georges CLAUSTRES, Robert CORILLION et Henri GAUSSEN, *Flore et végétation du Massif armoricain*, *op. cit.*, p. 288.

[287] Louis DIARD, *Atlas de la flore d'Ille-et-Vilaine*, *op. cit.*, p. 399.

[288] *Ibid.* La dispersion du lin bisannuel s'est probablement faite à partir ou après les années 1970, H. des Abbayes ne notant que peu d'occurrences à l'intérieur des terres pour l'Ille-et-Vilaine. Henri des ABBAYES, Georges CLAUSTRES, Robert CORILLION et Henri GAUSSEN, *Flore et végétation du Massif armoricain*, *op. cit.*, p. 288.

[289] Jean MARTIN, « La manufacture des toiles bretagnes du XVIIe au XIXe siècle », *in* Jean MARTIN et Yvon PELLERIN (dirs.), *Du lin à la toile. La proto-industrie textile en Bretagne*, Rennes, Presses universitaires de Rennes, 2008, p. 236.

[290] Aucune occurrence de *Linum usitatissimum* à Pont er Bellec, près de Lorient (56), alors que les Cannabaceae sont enregistrées à hauteur de 2 à 15% pour la période moderne. Dominique MARGUERIE, *Interactions sociétés-milieux dans le nord-ouest de la France à l'Holocène récent : méthodologie et données archéobotaniques*, Habilitation à Diriger des Recherches, Université Rennes 1, Rennes, 2009, p. 226. Sur la tourbière de Langazel (comm. de Trémaouezan, 29, au nord-est de Brest), L. Gaudin a observé plusieurs occurrences durant la période moderne, associée aux Cannabaceae : Loïc GAUDIN, *Transformations spatio-temporelles de la végétation du nord-ouest de la France depuis la fin de la dernière glaciation. Reconstitutions paléo-paysagères*, Thèse de doctorat, Université Rennes 1, Rennes, 2004, p. 567 et diagrammes palynologiques de Langazel. Enfin, sur la tourbière de Lan Bern, à Glomel (22), une occurrence de lin pour le Moyen Âge a été observée à la base de la séquence.Dominique MARGUERIE, David AOUSTIN, Aurélie REINBOLD, Laurent CHARRIEAU et François PUSTOC'H, *Lan Bern (Glomel, Côtes d'Armor). Etude palynologique*, Rennes, CReAAH, 2015.

1.3. Les adventices des cultures

Les champs cultivés associent une végétation composée des plantes cultivées et de leur cortège floristique associé, les adventices. « Adventice des cultures » s'entend ici au sens agronomique : le terme regroupe toutes les plantes non désirées qui s'introduisent dans les parcelles cultivées[291]. Il s'agit d'une acception large rassemblant entre autres les plantes annuelles ou non, les espèces spécifiques aux lieux cultivés et les espèces ubiquistes, les plantes nitrophiles ou rudérales. Les taxons polliniques des adventices des cultures observés sur notre espace d'étude ont été regroupés dans le Tableau 8. Ces adventices regroupent des taxons polliniques déterminés à l'espèce (*Centaurea cyanus*, *Papaver rhoeas*, *Mercurialis annua*,...), au genre (*Fallopia* sp., *Fumaria* sp.), à la famille (Caryophyllaceae, Asteraceae, Chenopodiaceae,...) ou encore au type pollinique (*Polygonum aviculare*-type, *Polygonum persicaria*-type,...). Du fait des limites de détermination, seuls trois taxons sont considérés comme des indicateurs stricts de lieux cultivés (*Centaurea cyanus*, *Papaver rhoeas* et *Scleranthus annuus*). L'ensemble des autres taxons sont des indicateurs mixtes rassemblant des espèces ubiquistes que l'on peut rencontrer dans les cultures, les friches, d'autres milieux rudéraux, des bois ou haies, des zones humides. Par exemple *Polygonum persicaria*-type, qui réunit pour notre secteur les espèces *Polygonum persicaria*, *P. hydropiper* et P. *lapathifolium*, est susceptible d'être rencontré dans les champs cultivés, dans les fossés, bords des eaux et lieux humides.

[291] Définition retenue par C. Brun. Cécile BRUN, *Archéophytes et néophytes: pour une nouvelle détermination des marqueurs polliniques de l'anthropisation*, Thèse doctorat, Université de Franche-Comté, Besançon, 2007, p. 24.

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

	Taxon pollinique	Cultures	Friches	Autres lieux rudéraux	Haies, bois	Fossés, bords des eaux, des étangs, des marais, lieux humides
indicateurs stricts	*Centaurea cyanus*	x				
	Papaver rhoeas	x				
	Scleranthus annuus	x				
indicateurs mixtes	*Centaurea nigra* -type	x (rare)		x	x (lisière)	
	Fallopia convolvulus -type	x			x	
	Fumaria	x		x	x (haies)	
	Lotus -type	x	x	x	x	x
	Mercurialis annua	x	x			
	Polygonum aviculare -type	x	x	x		
	Polygonum persicaria -type	x				x
	Rumex acetosa -type	x	x	x	x (lisière)	
	Spergula arvensis -type	x	x			
	Urticaceae	x	?	x		x (aulnaie)
	Asteraceae	x	x	x	x	x
	Brassicaceae	x	x	x	x	x
	Carduaceae	x	x	x	x	x
	Chenopodiaceae	x	x	x		x
	Cichorioideae	x	x	x	x	x

Tableau 8 : Valeur écologique des taxons polliniques des plantes adventices des cultures observés sur les séquences du nord-est de l'Ille-et-Vilaine

Certains adventices sont plus particulièrement inféodés à un type de culture. La moutarde des champs (*Sinapis arvensis*), le chénopode blanc (*Chenopodium album*), l'orobanche rameuse (*Phelipeae ramosa*)[292], ainsi que les mercuriales (*Mercurialis annua*), les linaires (*Linaria* sp., famille des Scrophulariacées), les renouées (*Polygonum* sp.) et les vulpins (*Alopecurus* sp., famille des Poacées) sont les principaux adventices du chanvre[293]. Une attention sera accordée à ces adventices pour distinguer les cultures de chanvre proches du point de sondage, des pratiques de rouissage locales. Les relevés sur la végétation et la pluie pollinique actuelle menés sur quelques champs de sarrasin dans la

[292] Cette orobranche n'est plus observée aujourd'hui en Ille-et-Vilaine. Elle était indiquée vers 1870 à Saint-Coulomb et vers 1840 à Fougères. Sa disparition est liée à la régression de la culture du chanvre dans le département. Louis DIARD, *Atlas de la flore d'Ille-et-Vilaine*, *op. cit.*, p. 483 ; Henri des ABBAYES, Georges CLAUSTRES, Robert CORILLION et Henri GAUSSEN, *Flore et végétation du Massif armoricain*, *op. cit.*, p. 652. Les ouvrages du XVIII[e] et du XIX[e] siècle ne décrivent aucun adventice du chanvre. Ils ne font référence qu'aux « herbes » susceptibles de gêner la croissance du chanvre. « *Lorsque la chénevière est semée trop clair, ou qu'elle le devient par accident, les herbes y dominent et incommodent le chanvre* », Jacques LAFOREST, *Manuel du cultivateur des chanvres et des lins qu'on destine à être traités par la broie mécanique rurale*, Paris, Librairie de Fortic, 1826, p. 17. « *Lorsque la chénevière est semée trop claire, ou que, par accident, les herbes y dominent, et incommodent le chanvre, il faut soigneusement les arracher, de crainte qu'elles ne soient préjudiciables au reste* », MARCANDIER, *Traité du chanvre*, Seconde édition., Paris, André, Imprimeur-Libraire / Debray, Libraire, 1795, p. 41.

[293] Pierre BOULOC *(dir.), Le chanvre industriel : production et utilisations*, Paris, France agricole, 2006, p. 142 et 148.

commune de Bain-de-Bretagne confirment l'importance des Brassicaceae, des Chenopodiaceae, de *Polygonum aviculare*-type et *P. persicaria*-type. Franck-Emmanuel Leprêtre, ingénieur à l'INRA, a observé lors de ses relevés en Ille-et-Vilaine plusieurs espèces issues des familles des Astéracées, Brassicacées et Chénopodiacées. Le chénopode blanc (*Chenopodium album*), les chardons (*Carduus* sp.), la bourse à pasteur (*Capsella bursa-pastoris*) sont fréquemment observés ; les laiterons (*Sonchus* sp.) et la ravenelle (*Raphanus raphanistrum*) sont moins fréquents[294].

La faible présence des adventices dans la pluie pollinique rend leurs occurrences difficiles à évaluer. C'est la diversité des adventices associée aux fréquences élevées des taxons des plantes cultivées qui sont susceptibles d'attester de la proximité de cultures. Certains taxons, comme *Polygonum aviculare*-type, ont une bonne dispersion pollinique et sont présents dans la pluie pollinique sous la forme d'occurrences, alors qu'ils sont absents de la végétation locale[295].

[294] Franck-Emmanuel LEPRETRE, Comm. pers.
[295] Cécile BRUN, *Archéophytes et néophytes*, *op. cit.*, p. 232. Seule la présence de *Polygonumaviculare*-type en quantité importante signale une présence locale. *Ibid.*

2. CULTURE ET ROUISSAGE DU CHANVRE

Entre le Moyen Âge tardif et l'époque moderne, les cultures de chanvre peuvent être rencontrées sur des sols limoneux, aux abords des cours d'eau ou des étangs, sur des sols asséchés ou drainés (étangs ou marais asséchés par exemple) et sur les prés fauchables. Le rouissage en eau stagnante, le plus susceptible d'être perçu lors d'analyses palynologiques, est pratiqué dans des bassins d'origine naturelle ou anthropique, dans des fosses ou des fossés parallèles au cours d'eau. Les deux activités peuvent donc se voisiner. De ce fait, séparer le signal pollinique de cultures de chanvre, de celui des pratiques de rouissage peut s'avérer problématique. Des paléo-indicateurs susceptibles de mettre en évidence le rouissage du chanvre sont régulièrement proposés et discutés par les palynologues à l'échelle européenne. En interrogeant la valeur de ces indicateurs, une distinction entre le signal paléo-écologique du rouissage et le signal pollinique de cultures de chanvre, tant en contexte naturel qu'archéologique, peut être proposée.

2.1. Le signal archéobotanique du rouissage

Le rouissage en eau stagnante est le plus susceptible d'être relevé lors d'études paléo-environnementales. Le rouissage à sec peut également laisser des traces par la présence de spores fongiques qui se développent sur les tiges et les fibres lors du rouissage, mais aucune attestation archéologique n'a pour l'instant été relevée[296]. Le rouissage en eau courante ne peut pas être détecté par la palynologie, puisque les grains de pollen sont emportés par le cours d'eau.

Le rouissage du chanvre en eau stagnante est susceptible de laisser des traces archéobotaniques par la présence de grains de pollen et d'akènes de chanvre. Les pieds mâles qui produisent les grains de pollen sont arrachés lorsqu'ils « *commencent à jaunir à*

[296] Pierre BOULOC (dir.), *Le chanvre industriel : production et utilisations*, *op. cit.*, p. 215.VoirégalementW. H. FULLER, A. G. NORMAN et C. P. PILSIE, « The retting of hemp. I. Field retting of hemp in Iowa », *Research Bulletin*, mai 1946, n° 342, p. 881‑882.

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

la cime, et à blanchir par le pied, ce qui indique qu'il[s sont] *enétat d'être arraché*[s] »[297]. Les tiges sont alignées le long de leurs racines, regroupées et attachées en faisceaux pour être mises à rouir[298]. Elles sont placées dans les routoirs le plus fréquemment avec leurs fleurs[299]. Les étamines immergées apportent des grains de pollen dans le réservoir d'eau. Des grains de pollen se déposent également sur les tiges, les feuilles et les fleurs des pieds mâles et femelles lors de la dispersion pollinique. Leur immersion entraîne un surcroît de grains de pollen, mais seule l'immersion des étamines produira un pourcentage pollinique élevé. Cependant, les fleurs des pieds mâles ne sont pas toujours laissées sur les tiges. Deux auteurs du XVII^{e} et XVIII^{e} siècle, Jacques Savary des Brûlons († 1716) et Duhamel du Monceau décrivent des pratiques qui consistent à battre les tiges mâles pour en extraire « *la poussière* » (*i.e.* les grains de pollen)[300] ou à les frapper contre un tronc d'arbre ou un mur afin de faire tomber les fleurs et les feuilles[301]. François Rozier a observé une autre pratique qui consiste à « *couper les têtes et les racines des tiges avant ou après en avoir fait des faisceaux de dix à douze pouces de circonférence* […]. *Bien des gens font encore passer les têtes par l'égrugeoir, afin de séparer la plus grosse partie des fleurs et des feuilles* »[302]. On ignore la raison de ces pratiques. François Rozier rapporte simplement que ces parties sont peu estimées car elles donnent de la filasse de mauvaise qualité[303]. Aucun de ces auteurs n'indique si ces pratiques sont répandues ou marginales. La description de François Rozier est particulièrement intéressante car cet agronome ne rejette pas les pratiques traditionnelles, même si elles semblent irrationnelles[304]. Il estime que ces

[297] DUHAMEL DU MONCEAU, *Traité de la fabrique des manoeuvres pour les vaisseaux, ou l'art de la corderie perfectionné*, Seconde édition, Paris, chez Desaint, 1769, p. 15.
[298] *Ibid.*, p. 15‑16.
[299] Aucun auteur n'indique que les tiges sont déposées avec les fleurs. Mais Duhamel du Monceau et Savary remarquent tous deux des pratiques qui vont à l'encontre de l'ordinaire, consistant à arracher les fleurs ou à battre les tiges pour en faire tomber les grains de pollen, les fleurs et les feuilles. Voir les deux notes ci-dessous.
[300] « *Quand la femelle* [i.e. le pied mâle] *est bien sèche, on la bat, pour en vuider la houpe, d'où il sort une poussière très épaisse et très* puante », Jacques SAVARY DES BRULONS et Philémon Louis SAVARY, *Dictionnaire universel de commerce. Tome premier : A à E*, Chez Jacques Estienne, Paris, 1723, col. 653.
[301] Selon Duhamel du Monceau, après avoir rassemblé les pieds mâles en poignées, « *on expose* [les tiges] *ensuite au soleil pour faire sécher les feuilles et les fleurs, et quand elles sont bien sèches, on les fait tomber en frappant chaque poignée contre un tronc d'arbre ou contre un mur* », DUHAMEL DU MONCEAU, *Traité de la fabrique des manoeuvres pour les vaisseaux, ou l'art de la corderie perfectionné*, *op. cit.*, p. 15.
[302] François ROZIER, « Mémoire sur la culture et le rouissage du chanvre (1785) », *in Recueil de mémoires sur la culture et le rouissage du chanvre, et sur les moyens de prévenir les inconvénients des routoirs, couronnés ou approuvés par la Société royale d'agriculture de Lyon*, Chez les frères Périsse, chez Périsse le jeune, Lyon et Paris, 1787, p. 52.
[303] *Ibid.*, p. 77.
[304] Ruth SEVERSON HAUG, « The abbé François Rozier and agricultural reform », *Western Society for French history*, 1977, Proceedings of the IVth annual Meeting of the Western Society for French history, 11-13 November 1976, Reno (Nevada), Santa Barbara (CA), p. 225.

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

pratiques sont souvent requises par des circonstances locales[305]. Il a pu observer la pratique qu'il décrit dans la région de Lyon, où il réside[306]. On ignore si elle était pratiquée en Bretagne. Ni les rapports des intendants et subdélégués, ni les *Corps d'observations de la Société d'agriculture, de commerce et des arts* de Bretagne n'en font état au XVIII[e] siècle[307]. Ni Pierre de Crescens, ni Olivier de Serres ne rapportent ces pratiques.

2.2. L'enjeu : des cultures de chanvre et des activités de rouissage implantées dans les mêmes lieux)

2.2.1. Localisation des cultures de chanvre

Les terrains propices à la culture du chanvre sont décrits par les agronomes et par les inspecteurs et officiers de l'industrie des toiles à voiles de Bretagne pour le XVIII[e] siècle. Ces terrains ne sont pas nécessairement des courtils, mais plutôt des prés ou des terres proches de cours d'eau. Selon Duhamel du Monceau (1700-1782) et François Rozier († 1793), le chanvre apprécie les terres légères et fertiles[308]. Les sols trop secs ne sont pas propices à la culture du chanvre[309], ni les sols trop humides[310]. Il peut être planté sur des terrains en pente, à condition que des sources ou cours d'eau alimentent le sol[311]. Ces critères rejoignent les caractéristiques écologiques de *Cannabis sativa* qui apprécie les sols

[305] *Ibid.*
[306] *Ibid.*, p. 223.
[307] *Corps d'observations de la Société d'agriculture, de commerce et des arts, établie par les états de Bretagne, Années 1757 et 1758*, Chez Jacques Vatar., Rennes, 1760 ; *Corps d'observations de la Société d'agriculture, de commerce et des arts, établie par les états de Bretagne, Années 1759 et 1760*, Chez la veuve de B. Brunet., Paris, 1762.
[308] « *Il faut une terre douce, aisée à labourer, un peu légère, mais fertile, bien fumée et amendée* » .DUHAMEL DU MONCEAU, *Traité de la fabrique des manoeuvres pour les vaisseaux, ou l'art de la corderie perfectionné*, *op. cit.*, p. 73. « *Il lui faut* […] *essentiellement une terre douce et qui ait du fond* ». François ROZIER, « Mémoire sur la culture et le rouissage du chanvre (1785) », *op. cit.*, p. 11.
[309] « *Les terreins secs ne sont pas propres pour le chanvre, il n'y lève pas bien* ». DUHAMEL DU MONCEAU, *Traité de la fabrique des manoeuvres pour les vaisseaux, ou l'art de la corderie perfectionné*, *op. cit.*, p. 73. Les observations de François Rozier s'appliquent au bassin parisien. Il note qu'il y a une préférence à donner aux terres. « *Celles qui sont noires ou brunes, qui sont un peu argilleuses, qui conservent un peu d'humidité ; celles qui sont formées par des sables et mêlées d'argille et tourbes ; celles où l'on voit verser le froment ; enfin les terres micacées, bien mixtionnées avec de la marne, vaudront mieux que celles qui seront grises, sèches, légères, graveleuses, marneuses, purement sablonneuses, en quartiers tuffeux et crayeux*». François ROZIER, « Mémoire sur la culture et le rouissage du chanvre (1785) », *op. cit.*, p. 12.
[310] « *Ce n'est pas que le chanvre demande à être noyé, au contraire, l'aquosité, ou la trop grand humidité lui nuit beaucoup* ». François ROZIER, « Mémoire sur la culture et le rouissage du chanvre (1785) », *op. cit.*, p. 15.
[311] « *Si l'on peut tirer parti de quelques sources ou passages d'eau dans la partie supérieure aux pentes, alors cet accessoire corrigera la défectuosité du sol* ». *Ibid.*

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

limoneux, bien drainés[312]. François Rozier décrit de manière plus précise les sols humides propices à la culture du chanvre : « *Les chènevières aiment les terres voisines des étangs, des marais, des fossés profonds, et qui conservent l'humidité ; celui des sources, des ruisseaux, des rivières ou des saignées que l'on pourroit y faire, des lieux nouvellement desséchés, et surtout les terres à prés* »[313]. Le mémoire de 1751 d'Antoine de Coisy, inspecteur général des manufactures pour la Bretagne, va dans le même sens que ces deux auteurs. À l'est de Rennes, « *la terre qui produit le chanvre doit être bien préparée, légère et bien fumée. Les terrains bas y sont propres, on doit choisir par préférence ceux à portée des rivières ou des ruisseaux, c'est là où il se plaît le mieux. Il arrive cependant que dans les années pluvieuses, il réussit mieux dans les terrains élevés ou en pente* »[314].

2.2.2. Localisation des activités de rouissage

Les fibres du chanvre, qui servent à produire les fils, sont liées entre elles et aux autres parties de la plante par des pectines. Le rouissage entraîne une décomposition de ces pectines par fermentation, permettant d'extraire les fibres de la tige et facilitant l'enlèvement de la partie ligneuse[315]. Le rouissage est pratiqué à l'époque médiévale à l'eau courante ou stagnante[316]. À la fin de l'époque moderne, le rouissage se pratique en Ille-et-Vilaine de trois manières : en eau stagnante, en eau courante et par une pratique hybride entre eau stagnante et rouissage à sec[317].Dans le bassin de Rennes, les attestations de rouissage en eau courante et stagnante sont nombreuses à partir du XVIII^{e} siècle, en raison des conflits entre les cultivateurs, qui continuent à pratiquer le rouissage en eau courante, et les officiers des maîtrises des Eaux et Forêts de Bretagne qui cherchent à faire appliquer

[312] Caractéristiques de l'humidité du sol : mésoxérophiles à mésohydriques ; texture : limons. Tela Botanica : http://www.tela-botanica.org/site:botanique et Catminat : Philippe JULVE, *Catalogue des Milieux Naturels (CATMINAT). Baseflor. Index botanique, écologique et chorologique de la flore de France. Version : 15 août 2012*, http://perso.wanadoo.fr/philippe.julve/catminat.htm.

[313] François ROZIER, « Mémoire sur la culture et le rouissage du chanvre (1785) », *op. cit.*, p. 15.

[314] Arch. dép. d'Ille-et-Vilaine, C 3929, Toiles à voiles, *Mémoire concernant les fabriques des toiles à voiles qui se fabriquent en Bretagne*, « Fabrique de Rennes », 1751. Le rapport a été édité par Yann Lagadec. Yann LAGADEC, « La production des toiles à voiles en Bretagne au milieu du XVIII^{e} siècle d'après un rapport de l'inspection des manufactures », *Bulletin et mémoires de la Société Archéologique et Historique d'Ille-et-Vilaine*, 2006, t. CX, p. 155.

[315] Pierre BOULOC (dir.), *Le chanvre industriel : production et utilisations*, *op. cit.*, p. 214.

[316] Perrine MANE, *Le travail à la campagne : étude iconographique*, *op. cit.*, p. 246‑250.

[317] Le rouissage à sec ou à l'air consiste à étaler les tiges sur des terrains humides pendant vingt à quatre-vingt-dix jours, sous l'action des micro-organismes.

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

l'ordonnance de 1669 et les édits du Parlement de Bretagne de 1735 et 1782[318]. Ces sources écrites nous rapportent que le rouissage en eau stagnante est réalisé au XVIII[e] et XIX[e] siècle dans des bassins, des fosses ou des fossés. Des vestiges de routoirs, ou *douëts*, dont la période de fonctionnement est mal connue, ont été recensés dans les Côtes d'Armor et le Finistère[319]. Ils semblent en revanche absents de l'Ille-et-Vilaine, mais les prospections archéologiques restent à faire[320]. Au XIX[e] siècle en Mayenne, « *on creuse, sur le bord des grandes rivières, des canaux latéraux très étroits, spécialement destinés au rouissage. On y établit transversalement deux poutres, solidement scellées de chaque côté de la rive. Entre ces deux poutres, on place un certain nombre de bottes de lin, pesant en moyenne de 25 à 50 kilogs* (sic), *qu'on fait enfoncer à l'aide de pierres ou de troncs d'arbres, et on laisse agir le courant* »[321].

Aucune attestation d'un rouissage pratiqué uniquement à sec n'a pour l'instant été relevée pour les périodes médiévale et moderne. En revanche, des pratiques mixtes, avec un rouissage débuté en eau stagnante puis achevé à l'air, sont connues dans la région de Rennes au XVIII[e] siècle. Une lettre de 1776 du grand maître des Eaux et Forêts de Bretagne à M. de Beaumont fait référence à des pratiques de rouissage en deux temps, dans le secteur à l'est et au sud-est de Rennes, autour du fleuve de la Vilaine et de son affluent la Seiche. Les habitants « *mettent premièrement à rouir dans* [d]*es doüets* [*i.e.* routoirs] *leurs lins et chanvres pendant six à sept jours et les en retirent ensuite pour les étendre le long de leurs hayes et dans les prairies où ils blanchissent* »[322]. Cette méthode mixte permet de mieux maîtriser le processus du rouissage[323]. En effet, le rouissage à l'eau stagnante, bien

[318] Arch. dép. d'Ille-et-Vilaine, C1556, « Correspondance relative à la culture du chanvre, à son rouissage qui est interdit dans la Vilaine et la Seiche (1718-1787) » et Yann LAGADEC, « La production des toiles à voiles en Bretagne au milieu du XVIIIe siècle d'après un rapport de l'inspection des manufactures », *op. cit.*, p. 156‑157.

[319] Les vestiges de routoirs sont recensés par le service de l'Inventaire du patrimoine culturel. http://patrimoine.region-bretagne.fr/gertrude-diffusion/recherche/globale?texte=routoir&type= [consulté le 25/02/2017] Plusieurs de ces routoirs sont répertoriés sur les plans cadastraux du XIX[e] siècle, mais leurs périodes de construction et de fonctionnement sont mal connues, faute d'opérations archéologiques.

[320] Yann LAGADEC et Delphine POINTEAU, « La protoindustrie textile dans les campagnes des environs de Vitré (XVI[e]-XIX[e] siècles) : un modèle spécifique de production ? », *Mémoires de la société d'histoire et d'archéologie de Bretagne*, 2006, p. 200.

[321] Alfred RENOUARD, *Études sur la culture, le rouissage et le teillage du lin en France, Belgique, Italie, Hollande, Allemagne, etc.*, Imprimerie et librairie Camille Robbe, Lille, 1874, p. 243.

[322] Arch. dép. d'Ille-et-Vilaine, C 1556, « Copie de la lettre de M. de la Pierre, grand maitre des eaux et forests du département de Bretagne à M. de Beaumont », datée du 26/08/1776.

[323] « *On pratique dans plusieurs contrées de l'Allemagne,et avec succès, une méthode mixte;on commence par faire rouir àl 'eau et l'on termine l'opération à la rosée. De cette manière on évite le moment critique du rouissage à l'eau* ». MM. Bailly, Bixto et Malepeyre (dir.), *Maison rustique du XIX[e] siècle, seconde série, Journal d'agriculture pratique, de jardinage et d'économie domestique*, Tome second, II[e] année. Juillet 1828 à juin 1839, Paris, Bureau de la Maison rustique, n°19, p. 22.

que plus rapide, peut endommager la filasse si la fermentation est prolongée trop longtemps[324].

2.3. Séparer le signal pollinique des cultures de chanvre, de celui du rouissage

La présence de grains de pollen de Cannabaceae en grand nombre, dans des contextes naturels ou archéologiques, reflète l'existence d'une activité de rouissage. En revanche, de faibles pourcentages restent difficiles à interpréter, en particulier en contexte naturel. Il est mal aisé de séparer la présence de cultures locales de pratiques de rouissage de faible ampleur. Le seuil de pourcentages de grains de pollen de Cannabaceae garantissant la présence d'une activité locale de rouissage est fréquemment questionné. Les palynologues ont donc recours à d'autres indicateurs paléo-écologiques pour attester de l'existence d'une activité de rouissage. De nouveaux indicateurs sont régulièrement suggérés depuis les années 1980 : akènes et fibres de chanvre, algues vertes et bleues, grains de pollen ou macrorestes de potamot, changements lithologiques, diatomées et plus récemment le cannabinol. La valeur de certains de ces indicateurs est parfois discutée. Ainsi, la présence ou l'absence d'akènes dans les structures archéologiques et les contextes naturels interrogent les archéologues et paléo-écologues[325]. De même, l'impact du rouissage sur l'eutrophisation des eaux des grands réservoirs (lacs ou étangs) est débattu par plusieurs auteurs[326]. Aucune synthèse des études faites à l'échelle européenne n'a été

[324] « *Le rouissage à l'eau est plus expéditif, mais plus dangereux que celui à la rosée, et pour peu qu'il ne soit pas conduit avec grand soin,la filasse qu'on en obtient, quoique ordinairement plus blanche, est d'une qualité bien moindre que celle provenant du rouissage à la rosée* ».BAILLY, BIXTO et MALEPEYRE (dirs.), *Maison rustique du XIX^e siècle, seconde série, Journal d'agriculture pratique, de jardinage et d'économie domestique. Tome second, II^e année*, Paris, Bureau de la Maison rustique, 1828, vol.19, p. 22.

[325] Pour les publications les plus récentes, voir : Margaret COX, John CHANDLER, Chris COX, Julie JONES et Heather TINSLEY, « The archaeological significance of patterns of anomalous vegetation on a raised mire in the Solway estuary and the processes involved in their formation », *op. cit.*, p. 16 ; Piotr KITTEL, Błażej MUZOLF, Mateusz PŁÓCIENNIK, Scott ELIAS, Stephen J. BROOKS, Monika LUTYŃSKA, Dominik PAWŁOWSKI, Renata STACHOWICZ-RYBKA, Agnieszka WACNIK, Daniel OKUPNY, Zbigniew GŁĄB et Aldona MUELLER-BIENIEK, « A multi-proxy reconstruction from Lutomiersk-Koziówki, Central Poland, in the context of early modern hemp and flax processing », *Journal of Archaeological Science*, 2014, vol. 50, p. 332.

[326] Elisabeth GRÖNLUND, Heikki SIMOLA et Pertti HUTTUNEN, « Paleolimnological reflections of fiber-plant retting in the sediment of a small clear-water lake », *Hydrobiologia*, 1986, vol. 143, p. 425‑431 ; Allan Richard HALL, Harry KENWARD et Frances LARGE, « Biological remains from a medieval « pond » at Higher Lane, Fazakerley, Merseyside (site code FAZ94) », *Reports from the Environmental Archaeology Unit*, 1995, vol. 95, n° 22 ; Karin EUSTERHUES, Jutta LECHTERBECK, Jürgen SCHNEIDER et Ulrike WOLF-BROZIO, « Late- and Post-Glacial evolution of Lake Steisslingen (I). Sedimentary history, palynological record and inorganic

réalisée. L'objectif de la présente synthèse est d'interroger la valeur de ces indicateurs, tant en contexte naturel qu'archéologique, et de proposer une distinction entre le signal paléo-écologique du rouissage et celui de cultures locales de chanvre.

2.3.1. Définir les indicateurs paléo-environnementaux du rouissage : le corpus bibliographique

Le corpus a été établi à partir d'une recherche bibliographique, la plus exhaustive possible, des publications d'analyses palynologiques traitant du rouissage du chanvre. Les publications notant un fort pourcentage de grains de pollen de Cannabaceae mais n'évoquant pas le rouissage n'ont pas été intégrées[327]. Le corpus bibliographique a été construit à l'aide du moteur de recherche Google Scholar et des bases de recherche françaises (Persée, Cairn et Frantiq) et allemande (*Regesta imperii*, pour les articles sur la période médiévale). Les recherches ont été effectuées en langue anglaise, allemande et française à partir des mots-clefs suivants : « *hemp retting* », « "*hemp retting*", *palynology*», « "*hemp retting*", *archaeology* », « "*hemp processing*", *palynology* », « *Cannabis*, *retting*, pollen », « rouissage, chanvre, palynologie », « *Röste*, *Hanf*, *palyno$* », « *Rotte*, *Hanf*, *palyno*$ », «*Röste*, *Cannabis*, *palyno$*» ont été employés. La très grande majorité des articles a été acquise à l'aide de Google Scholar, à partir des mots-clefs en langue anglaise. Le terme de « *hemp processing* », préféré par certains archéologues à « *hemp retting* », a permis le recensement d'articles et de rapports d'opérations archéologiques menées sur des routoirs[328]. Aucun article n'a été relevé via Frantiq. Les bases de recherche Persée, Cairn et

geochemical indicators », *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaecology*, 2002, vol. 187, p. 341‑371 ; Walter FINSINGER, Christian BIGLER, Urs KRÄHENBÜHL, André LOTTER et Brigitta AMMANN, « Human impacts and eutrophicaton patterns during the past ~200 years at Lago Grande di Avigliana (N. Italy) », *Journal of Paleolimnology*, 2005, vol. 36, p. 55‑67.

[327] Erika GOBET, Willy TINNER, Priska HUBSCHMID, Ingrid JANSEN, Michael WEHRLI, Brigitta AMMANN et Lucia WICK, « Influence of human impact and bedrock differences on the vegetational history of the Insubrian Southern Alps », *op. cit.* ; Takeshi NAKAGAWA, Jacques Louis de BEAULIEU et Hiroyuki KITAGAWA, « Pollen-derived history of timber exploitation from the Roman period onwards in the Romanche valley, central French Alps », *Vegetation History and Archaeobotany*, 2000, vol. 9, p. 85‑89 ; Torbjörn JOSEFSSON, Greger HÖRNBERG, Lars LIEDGREN et BERGMAN INGELA, « Cereal cultivation from the Iron Age to historical times: evidence from inland and coastal settlements in northernmost Fennoscandia », *Vegetation History and Archaeobotany*, 2016, en ligne, p. 8 (site de Tjärn) ; Harry GODWIN, « Pollen-analytic evidence for the cultivation of Cannabis in England », *Review of Palaeobotany and Palynology*, 1967, vol. 4, p. 74, site de Old Buckenham Mere.

[328] Par exemple : B. R. GEAREY, Allan Richard HALL, M. J. BUNTING, M. C. LILLIE, Harry KENWARD et J. CARROTT, « Recent palaeoenvironmental evidence for the processing of hemp (*Cannabis sativa* L.) in eastern England during the medieval period », *Medieval Archaeology*, 2005, vol. 49, n° 1, p. 317‑322 ; Mikael LARSSON et Per LAGERÅS, « New evidence on the introduction, cultivation and processing of hemp

Registra imperii ont permis de recenser cinq articles, dont un, celui de José Antonio López-Sáez et ses co-auteurs, non référencé sur Google Scholar[329]. Nous avons essayé autant que possible de limiter les biais liés à la construction du corpus par les moteurs et bases de recherche, en particulier Google Scholar. Celui-ci favorise les publications récentes, rédigées en langue anglaise et bénéficiant d'un grand nombre de citations[330]. L'ensemble des pages générées ont été consultées pour atténuer le manque de visibilité de certaines publications, lié au classement de ce moteur de recherches par dates et par popularité des citations[331]. Le corpus a été complété en compulsant la bibliographie des articles sélectionnés, ce qui a permis d'augmenter légèrement le nombre de publications aux échelles nationales (Allemagne, France, Italie, Royaume-Uni et Pologne).

Soixante-et-un articles ont été recensés (Annexe 5). Les deux tiers ont été publiés dans les années 2000 et 2010 (respectivement 39 et 24%), 24% dans les années 1990 et 9,8% dans les années 1980. Un unique article date des années 1970 et le seul article des années 1960 est celui de Harry Godwin, article de référence sur la culture du chanvre en Angleterre[332]. Les interrogations sur le signal pollinique du rouissage remontent aux

---

(*Cannabis sativa* L.) in southern Sweden », *Environmental Archaeology*, 2015, vol. 20, n° 2, p. 111‑119 ; Piotr KITTEL, Błażej MUZOLF, Mateusz PŁÓCIENNIK, Scott ELIAS, Stephen J. BROOKS, Monika LUTYŃSKA, Dominik PAWŁOWSKI, Renata STACHOWICZ-RYBKA, Agnieszka WACNIK, Daniel OKUPNY, Zbigniew GŁĄB et Aldona MUELLER-BIENIEK, « A multi-proxy reconstruction from Lutomiersk-Koziówki, Central Poland, in the context of early modern hemp and flax processing », *op. cit.* ; David SEAR, Rob SCAIFE et Cath LANGDON, *Touching the Tide Project Report Dunwich Land-based Archaeological report, rapport d'opération archéologique*, Department of Geography and Environment, University of Southampton, Southampton (Royaume-Uni), 2015.

[329] Camille JOLY, Lionel VISSET, Camille SCAON, Corinne PONT-TRICOIRE et Hélène FROQUET-UZEL, « Archéologie préventive et évolution du paysage végétal de l'âge du Fer au Moyen Âge dans le Gâtinais : mise en évidence de culture de chanvre et d'activités de rouissage (Courcelles et Sceaux-en-Gâtinais, Loiret, France) », *Archéosciences*, 2008, vol. 32, p. 15‑30 ; Margaret COX, John CHANDLER, Chris COX, Julie JONES et Heather TINSLEY, « Early-medieval hemp retting at Glasson Moss, Cumbria in the context of the use of Cannabis sativa during the historical period », *Transactions of the Cumberland & Westmorland Antiquarian & Archaeological Society,* 2000, vol. 100, p. 131‑150 ; José Antonio LOPEZ-SAEZ, Vianney FOREST, BUI THI MAI, Laurent BOUBY, Nicolas BERNIGAUD, Jacqueline ARGANT, Elvyre ROYET, Colette LAROCHE, Jean-François BERGER et Robert ROYET, « Les mutations d'un domaine de La Tène au haut Moyen Âge : Le Vernai à Saint-Romain-de-Jalionas (Isère) », *Gallia*, 2006, vol. 63, p. 283‑325 ; Marina CIARALDI, Richard CUTTLER, Lucie DINGWALL et Chris DYER, « Medieval tanning and retting at Brewood, Staffordshire : archaeological excavations (1999-2000) », *Transactions-Staffordshire Archaeological and Historical Society*, 2004, vol. 40 ; BUI THI MAI, « Le Courtillet, Senlis (Oise). Analyse pollinique de dépôts d'époque romaine », *Revue archéologique de Picardie*, 1993, n° 3-4, p. 131‑134.

[330] Jonathan ROBERGE et Andréanne ROUSSEAU, « De la communication scientifique en régime numérique. Nouveaux défis et enjeux entre Big Data et culture participative », *in L'Université en contexte plurilingue dans la dynamique numérique : actes du colloque annuel de l'Agence universitaire de la Francophonie (12-13 novembre 2015)*, Editions des archives contemporaines, Paris, 2016, p. 259.

[331] Jonathan ROBERGE et Andréanne ROUSSEAU, « De la communication scientifique en régime numérique. Nouveaux défis et enjeux entre Big Data et culture participative », *op. cit.*p. 259

[332] Allan R. HALL, « A note on the Quaternary history of *Meesia longiseta* Hedw. in Britain », *Review of Palaeobotany and Palynology*, 1979, vol. 10, n° 4, p. 511‑515 ; Harry GODWIN, « Pollen-analytic evidence for the cultivation of *Cannabis* in England », *op. cit.*

années 1980, selon la base de données établies, avec les articles de C. French et Peter Moore, Elisabeth Grönlund et Robert Bradshaw *et alii*[333]. Entre 1989 et 2002, les publications portaient plutôt sur l'histoire de la culture du chanvre, même si le rouissage est mentionné. Le rouissage du chanvre n'est devenu un sujet porteur que dans les années 2000.

Cinquante sites d'analyse palynologique ont été répertoriés (Figure 15). Il s'agit en grande majorité d'études réalisées en contexte naturel (lac, bassin naturel, tourbière, bas-marais) ou semi-naturel (étang). Lors de ces analyses, certains auteurs ont pu être amenés à traverser une couche ou structure archéologique : c'est le cas à Dunwich, Saint-Romain-de-Jalionas ou à Maurepas par exemple. Dans ce cas, on ignore la superficie occupée par l'activité de rouissage. Onze études ont été menées sur des structures archéologiques : fosse, fossé, canal ou bassin. Les dimensions de ces structures, leur situation topographique, la présence d'autres structures liées au travail du chanvre ou du lin (séchoir, aire de battage, etc.) ne sont pas toujours connues en raison de la difficulté d'accès aux rapports d'opérations archéologiques, souvent inédits.

[333] Robert BRADSHAW, P. COXON, James GREIG et Allan Richard HALL, « New fossil evidence for the past cultivation and processing of hemp (*Cannabis sativa* L.) in Eastern England », *New Phytologist*, 1981, vol. 89, p. 503‑510 ; C. N. FRENCH et Peter D. MOORE, « Deforestation, Cannabis cultivation and schwingmoor formation at Cors Llyn (Llyn Mire), central Wales », *op. cit.* ; Elisabeth GRÖNLUND, Heikki SIMOLA et Pertti HUTTUNEN, « Paleolimnological reflections of fiber-plant retting in the sediment of a small clear-water lake », *op. cit.*

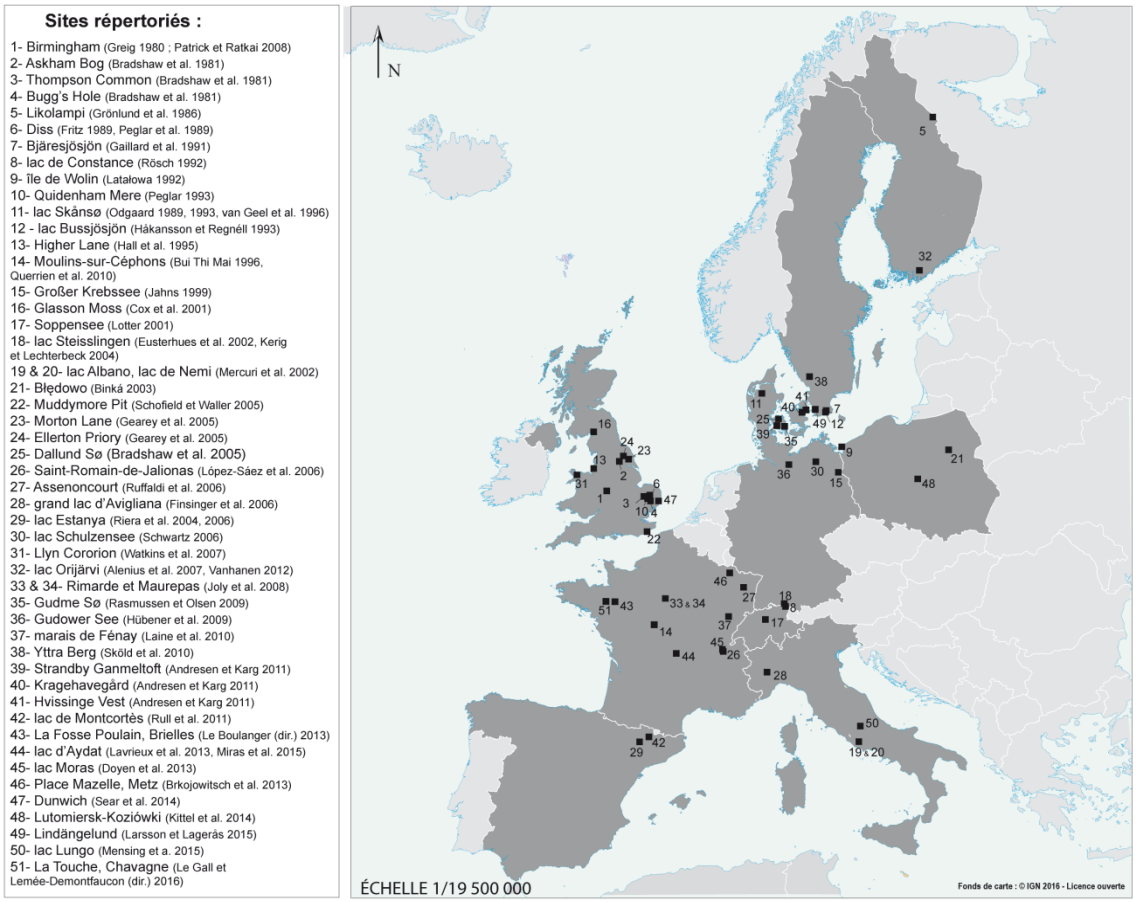
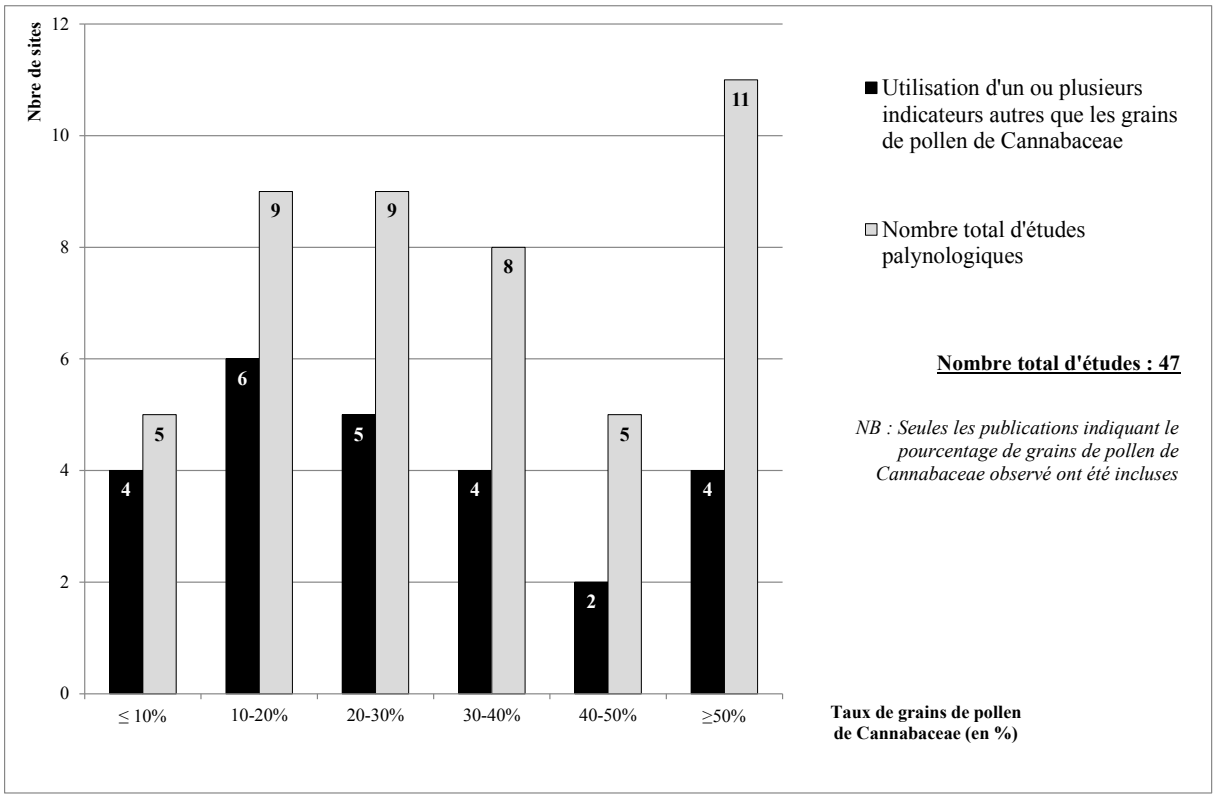


Figure 15 : Situation des sites d'analyse palynologique attestant du rouissage du chanvre (les références bibliographiques sont indiquées dans l'annexe 5)

Vingt-cinq sites d'analyse palynologique confirment ou infirment la présence d'une activité de rouissage à l'aide d'indicateurs autres que le signal pollinique. Cependant plus les fréquences de grains de pollen de Cannabaceae sont élevées, moins les auteurs cherchent à utiliser d'autres indicateurs (Graphique 1). Cela serait pourtant nécessaire pour confirmer les indicateurs établis avec des pourcentages plus faibles. C'est l'objet de publications récentes comme celles de Marlène Lavrieux, Piotr Kittel et leurs co-auteurs ainsi que Mikael Larsson et Per Lagerås[334].

[334] Marlène LAVRIEUX, Jérémy JACOB, Jean-Robert DISNAR, Jean-Gabriel BRÉHERET, Claude LEMILBEAU, Yannick MIRAS et Valérie ANDRIEU-PONEL, « Sedimentary cannabinol tracks the history of hemp retting », *Geology*, 2013, vol. 41, p. 751‑754 ; Piotr KITTEL, Błażej MUZOLF, Mateusz PŁÓCIENNIK, Scott ELIAS, Stephen J. BROOKS, Monika LUTYŃSKA, Dominik PAWŁOWSKI, Renata STACHOWICZ-RYBKA, Agnieszka WACNIK, Daniel OKUPNY, Zbigniew GŁĄB et Aldona MUELLER-BIENIEK, « A multi-proxy reconstruction from Lutomiersk-Koziówki, Central Poland, in the context of early modern hemp and flax processing », *op. cit.* ; Mikael LARSSON et Per LAGERÅS, « New evidence on the introduction, cultivation and processing of hemp (*Cannabis sativa* L.) in southern Sweden », *op. cit.*



Graphique 1 : Études palynologiques intégrant des indicateurs paléo-écologiques autres que le signal pollinique pour attester du rouissage

2.3.2. Les paléo-indicateurs du rouissage du chanvre

Les fréquences relatives des grains de pollen de Cannabaceae

Les auteurs s'accordent pour associer de faibles pourcentages, inférieurs à 10%, à des cultures de chanvre présentes à l'échelle régionale ou au voisinage[335]. De même, des pourcentages élevés à très élevés de Cannabaceae, supérieurs à 30-40% marquent pour tous les auteurs un apport anthropique de grains de pollen de chanvre et reflètent des pratiques de rouissage locales. Les valeurs plus faibles sont difficiles à interpréter, en particulier les fréquences de 10 à 20%. Cela est valable pour les contextes naturels (lac, bassin, étang), mais également pour les structures mises au jour lors d'opérations archéologiques (fosses, bassins et fossés). En contexte naturel, les auteurs suggèrent que de telles valeurs pourraient refléter des cultures proches, du rouissage de faible importance ou

[335] Margaret COX, John CHANDLER, Chris COX, Julie JONES et Heather TINSLEY, « The archaeological significance of patterns of anomalous vegetation on a raised mire in the Solway estuary and the processes involved in their formation », *op. cit.*, p. 11 ; Kevin J. EDWARDS et Graham WHITTINGTON, « Palynological evidence for the growing of *Cannabis sativa* L. (hemp) in medieval and historical Scotland », *Transactions of the Institute of British Geographers, New Series*, 1990, vol. 15, n° 1, p. 66.

la vidange de fosses situées aux alentours du lieu du sondage palynologique[336]. Après le rouissage, le nettoyage des tiges de chanvre en eau claire, faiblement courante ou stagnante, pourrait provoquer le dépôt de grains de pollen de Cannabaceae[337]. En contexte archéologique, des valeurs inférieures ou égales à 10% de grains de pollen de Cannabaceae n'ont été rencontrées qu'à Lindangelünd (Suède) dans l'unique échantillon testé sur une fosse des I^er^-II^e^ siècles[338]. Des fréquences de 7,3% de grains de pollen de Cannabaceae ont été enregistrées et aucun akène n'a été observé en parallèle, alors que la fosse adjacente renfermait de nombreux akènes et 31,5% de grains de pollen de Cannabaceae[339]. Les auteurs ne proposent aucune hypothèse pour expliquer ce faible enregistrement pollinique.

Quelques auteurs ont cherché à expliquer les différences observées entre plusieurs sites, au sein d'une séquence pollinique ou entre plusieurs séquences d'un même site. Piotr Kittel suggère que la taille des bassins de dépôt pourrait expliquer les différences de pourcentage de grains de pollen de Cannabaceae. Il relève que les pourcentages les plus faibles en Europe de l'est sont associés à de grands bassins de dépôt[340]. Ce n'est pas forcément le cas pour les sites de l'ouest de l'Europe. En contexte naturel, on peut observer des pourcentages très élevés dans des lacs comme au lac Moras où 60 à 80% de grains de pollen de Cannabaceae ont été observés entre le haut Moyen Âge et l'époque contemporaine[341]. Les différences sont peut-être à rechercher dans la masse de chanvre mis à rouir en eau stagnante. Quelques auteurs ont déjà proposé des hypothèses pour lire le signal sous cet angle. En 1986, Elisabeth Grönlund rappelait qu'en Finlande, les différences

---

[336] C. N. FRENCH et Peter D. MOORE, « Deforestation, Cannabis cultivation and schwingmoor formation at Cors Llyn (Llyn Mire), central Wales », *op. cit.*, p. 480 ; Santiago RIERA, José Antonio LÓPEZ-SÁEZ et Ramon JULIÀ, « Lake responses to historical land use changes in northern Spain: the contribution of non-pollen palynomorphs in a multiproxy study », *Review of Palaeobotany and Palynology*, 2006, vol. 141, p. 135 ; Marlène LAVRIEUX, Jérémy JACOB, Jean-Robert DISNAR, Jean-Gabriel BRÉHERET, Claude LEMILBEAU, Yannick MIRAS et Valérie ANDRIEU-PONEL, « Sedimentary cannabinol tracks the history of hemp retting », *op. cit.*, p. 753.

[337] Hypothèse suggérée par Margaret COX, John CHANDLER, Chris COX, Julie JONES et Heather TINSLEY, « The archaeological significance of patterns of anomalous vegetation on a raised mire in the Solway estuary and the processes involved in their formation », *op. cit.*, p. 11, core 133 ; Santiago RIERA, José Antonio LÓPEZ-SÁEZ et Ramon JULIÀ, « Lake responses to historical land use changes in northern Spain: the contribution of non-pollen palynomorphs in a multiproxy study », *op. cit.*, p. 753.

[338] Mikael LARSSON et Per LAGERÅS, « New evidence on the introduction, cultivation and processing of hemp (*Cannabis sativa* L.) in southern Sweden », *op. cit.*, p. 115.

[339] *Ibid.*, p. 114‑115.

[340] Piotr KITTEL, Błażej MUZOLF, Mateusz PŁÓCIENNIK, Scott ELIAS, Stephen J. BROOKS, Monika LUTYŃSKA, Dominik PAWŁOWSKI, Renata STACHOWICZ-RYBKA, Agnieszka WACNIK, Daniel OKUPNY, Zbigniew GŁĄB et Aldona MUELLER-BIENIEK, « A multi-proxy reconstruction from Lutomiersk-Koziówki, Central Poland, in the context of early modern hemp and flax processing », *op. cit.*, p. 332.

[341] Elise DOYEN, Boris VANNIÈRE, Jean-François BERGER, Fabien ARNAUD, Kazuyo TACHIKAWA et Edouard BARD, « Land-use changes and environmental dynamics in the upper Rhone valley since Neolithic times inferred from sediments in Lac Moras », *The Holocene*, 2013, vol. 23, n° 7, p. 966 et diagramme p. 965.

de signal pollinique du chanvre observées entre les sites de l'ouest et de l'est du pays s'expliquaient par des usages distincts[342]. À l'est du pays, aucune distinction n'est faite entre les pieds mâles et femelles qui sont tous les deux récoltés et mis à rouir dans les eaux des étangs[343]. À l'ouest en revanche, seuls les pieds femelles sont mis à rouir ce qui explique les pourcentages polliniques très faibles[344]. En effet, seuls les grains de pollen qui se sont déposés sur les tiges femelles lors de la dispersion pollinique, seront déposés dans les eaux de ces lacs. Plus récemment, Marlène Lavrieux et ses co-auteurs suggèrent que les fréquences autour de 10% observées au lac d'Aydat pourraient refléter des cultures, mais aussi un rouissage de faible importance dans les eaux du lac[345]. J. Edward Schofield et Martyn Waller, enfin, estiment que la forte baisse de l'enregistrement pollinique des Cannabaceae à Muddymorepit (de 80 à 30%), est due à une diminution de la masse de chanvre mis à rouir dans le bassin[346]. Cette diminution serait liée à une baisse du niveau d'eau, conséquence d'un atterrissement du milieu visible dans l'évolution des cortèges de plantes aquatiques[347]. Selon J. Edward Schofield et Martyn Waller, le rouissage se pratiquant en eau claire, les producteurs auraient pu limiter la masse de chanvre mis à rouir à partir du moment où le bassin se comble[348].

Le cannabinol

Les études menées par Marlène Lavrieux sur le lac d'Aydat (Puy-de-Dôme), en parallèle de l'analyse palynologique de Yannick Miras, ont montré le potentiel des analyses chimiques pour détecter des pratiques de rouissage en eau stagnante. Le rouissage des tiges de chanvre dans les eaux de ce lac auvergnat a été identifié par la présence du cannabinol (CBN), l'une des molécules spécifiques du chanvre. La première détection du cannabinol, à partir de 1260 cal. AD, coïncide avec la hausse des valeurs des fréquences de *Cannabis*-

[342] Elisabeth GRÖNLUND, Heikki SIMOLA et Pertti HUTTUNEN, « Paleolimnological reflections of fiber-plant retting in the sediment of a small clear-water lake », *op. cit.*, p. 430.
[343] *Ibid.*
[344] *Ibid.*
[345] Marlène LAVRIEUX, Jérémy JACOB, Jean-Robert DISNAR, Jean-Gabriel BRÉHERET, Claude LEMILBEAU, Yannick MIRAS et Valérie ANDRIEU-PONEL, « Sedimentary cannabinol tracks the history of hemp retting », *op. cit.*, p. 753.
[346] J. Edward SCHOFIELD et Martyn WALLER, « A pollen analytical record for hemp retting from Dungeness Foreland, UK », *Journal of Archaeological Science*, 2005, vol. 32, p. 724.
[347] *Ibid.*
[348] *Ibid.*

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

Humulus-type (*i.e.* Cannabaceae) à hauteur de 20%[349]. De même, *Cannabis-Humulus*-type et le cannabinol connaissent une même décroissance au cours du XIX^e^ siècle[350]. Il reste encore à effectuer des études pour comprendre les variations importantes des taux de cannabinol[351]. De fortes baisses sont observées au lac d'Aydat durant le Moyen Âge tardif et à l'époque moderne, alors que l'enregistrement des grains de pollen de *Cannabis*-type et *Cannabis-Humulus*-type reste constant et à des valeurs élevées, comprises entre 20 et 40%, attestant du maintien de pratiques de rouissage dans les eaux du lac[352]. De plus, les fréquences des grains de pollen de Cannabaceae autour de 10%, observées entre le X^e^ et le XII^e^ siècle, peuvent s'expliquer par la présence de cultures de chanvre dans le voisinage du lac, mais également par des pratiques de rouissage de faible ampleur, difficilement détectables par l'analyse chimique[353].

L'eutrophisation du milieu : les variations des cortèges d'algues

L'eutrophisation du milieu lié au rouissage est le témoin le plus fréquemment signalé dans la bibliographie. Le rouissage a un impact sur les cortèges d'algues vertes et bleues. Le premier auteur à relever une connexion entre le rouissage du chanvre en eau stagnante et les variations des cortèges d'algues liée à l'eutrophisation est Elisabeth Grönlund, au lac Likolampi (Finlande). Elle y observe une hausse des grains de pollens de Cannabaceae jusqu'à 30%[354]. Le rouissage entraîne une eutrophisation des eaux du lac, y favorisant le développement des algues vertes *Scenedesmus* et *Pediastrum*[355]. D'autres études plus récentes ont depuis confirmé la relation entre la hausse de l'enregistrement de *Pediastrum*, *Anabaena* ou *Gloeotrichia*, l'essor des valeurs des fréquences des Cannabaceae et des pratiques de rouissage locales. Le rouissage du chanvre dans les eaux du lac Racze (île de Wolin, Pologne) provoque, durant le Moyen Âge, une hausse de l'enregistrement pollinique des Cannabaceae à hauteur de 40% de la somme pollinique

[349] Marlène LAVRIEUX, Jérémy JACOB, Jean-Robert DISNAR, Jean-Gabriel BRÉHERET, Claude LEMILBEAU, Yannick MIRAS et Valérie ANDRIEU-PONEL, « Sedimentary cannabinol tracks the history of hemp retting », *op. cit.*, p. 752.
[350] *Ibid.*
[351] *Ibid.*, p. 753.
[352] *Ibid.*
[353] *Ibid.*
[354] Elisabeth GRÖNLUND, Heikki SIMOLA et Pertti HUTTUNEN, « Paleolimnological reflections of fiber-plant retting in the sediment of a small clear-water lake », *op. cit.*, p. 428.
[355] *Ibid.*, p. 429.

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

associée à un essor de *Pediastrum* et *Gloeotrichia echinulata*[356]. Bent Vad Odgaard relève au Moyen Âge, autour de 1050 BP, une corrélation entre des fréquences basses de Cannabaceae (5%), des macrorestes de *Linum usitatissimum* (fragments de capsules et graines) et des fréquences très élevées de *Pediastrum* sp. et de *Gloeotrichia echinulata*, ces deux algues marquant des conditions eutrophes[357]. Bent Odgaard suppose que le rouissage a joué un rôle dans le développement de ces conditions eutrophes[358]. Un pic de *Pediastrum* contemporain de la hausse des fréquences des Cannabaceae est observé à l'étang de Fénay (Bourgogne) durant l'époque médiévale[359]. Au lac Soppensee (Suisse), l'essor de *Pediastrum* coïncide également avec la hausse de l'enregistrement de *Cannabis* qui atteint jusqu'à 20% de la somme pollinique[360]. Au lac de Dallund Sø (Danemark), une hausse des fréquences de *Pediastrum* accompagne l'essor de *Cannabis*-type et l'enregistrement de macrofossiles de *Linum usitatissimum*[361]. Au lac d'Aydat, la hausse de l'enregistrement d'*Anabaena* entre 1180 et 1860 cal. AD, coïncide avec les fréquences les plus élevées de *Cannabis*-*Humulus*-type (20 à 40%)[362]. Des pics de Cannabinol sont également observés par intermittence durant cette période[363]. Les pics d'akinètes d'*Anabaena* se recoupent avec les valeurs les plus fortes de *Cannabis*-type et des quantités considérables de cannabinol, aux XVII^{e}-XVIII^{e} siècles[364]. Certains auteurs hésitent cependant à relier l'eutrophisation

[356] Małgorzata LATAŁOWA, « Man and vegetation in the pollen diagrams from Wolin Island (NW Poland) », *op. cit.*, p. 230 et fig. 35, p. 231.
[357] Bent Vad ODGAARD, « Cultural landscape development through 5500 years at Lake Skanso, Northwestern Jutland as reflected in a regional pollen diagram », *Journal of Danish Archaeology*, 1989, vol. 8, n^{o} 1, p. 208 et diagramme p. 206‑207 ; Bent Vad ODGAARD, « Wind-determined sediment distribution and Holocene sediment yield in a small, Danish, kettle lake », *Journal of Paleolimnology*, 1993, vol. 8, p. 11 ; Bas VAN GEEL, Bent Vad ODGAARD et Magdalena RALSKA-JASIEWICZOWA, « Cyanobacteria as indicators of phosphate-eutrophication of lakes and pools in the past », *Pact*, 1996, vol. 50, n^{o} IV.5, p. 409.
[358] Bent Vad ODGAARD, « Wind-determined sediment distribution and Holocene sediment yield in a small, Danish, kettle lake », *op. cit.*, p. 11.
[359] Angélique LAINE, Emilie GAUTHIER, Jean-Pierre GARCIA, Christophe PETIT, Frédéric CRUZ et Hervé RICHARD, « A three-thousand-year history of vegetation and human impact in Burgundy (France) reconstructed from pollen and non-pollen palynomorphs analysis », *Comptes Rendus Biologies*, 2010, vol. 333, p. 855.
[360] André LOTTER, « The palaeolimnology of Soppensee (Central Switzerland), as evidenced by diatom, pollen, and fossil-pigment analyses », *Journal of Paleolimnology*, 2001, vol. 25, p. 76.
[361] Emily G. BRADSHAW, Peter RASMUSSEN et Bent Vad ODGAARD, « Mid- to late-Holocene land-use change and lake development at Dallund Sø, Denmark: synthesis of multiproxy data, linking land and lake », *The Holocene*, 2005, vol. 15, n^{o} 8, p. 1159‑1160 et diagramme page 1156.
[362] Yannick MIRAS, Aude BEAUGER, Marlène LAVRIEUX, Vincent BERTHON, Karen SERIEYSSOL, Valérie ANDRIEU-PONEL et Paul Michael LEDGER, « Tracking long-term human impacts on landscape, vegetal biodiversity and water quality in the lake Aydat catchment », *op. cit.*, p. 80, figure 3.
[363] Marlène LAVRIEUX, Jérémy JACOB, Jean-Robert DISNAR, Jean-Gabriel BRÉHERET, Claude LEMILBEAU, Yannick MIRAS et Valérie ANDRIEU-PONEL, « Sedimentary cannabinol tracks the history of hemp retting », *op. cit.*, p. 753.
[364] Yannick MIRAS, Aude BEAUGER, Marlène LAVRIEUX, Vincent BERTHON, Karen SERIEYSSOL, Valérie ANDRIEU-PONEL et Paul Michael LEDGER, « Tracking long-term human impacts on landscape, vegetal biodiversity and water quality in the lake Aydat catchment », *op. cit.*, p. 88 ; Marlène LAVRIEUX, Jérémy

des eaux d'un lac avec la seule activité de rouissage. Des changements de pratiques dans les activités agricoles ou une ouverture du milieu forestier peuvent provoquer un accroissement de l'érosion des sols, entraînant une eutrophisation des eaux[365].

Les variations des cortèges de végétation : *Potamogeton* sp. :

Le rouissage du chanvre en eau stagnante induit des changements dans les cortèges de végétation, du fait de l'eutrophisation. *Potamogeton* (potamot), une herbe aquatique vivace[366] :ce pourrait être un autre indicateur du rouissage. R. Bradshaw a observé une corrélation entre les fortes fréquences des grains de pollen de Cannabaceae et de *Potamogeton*-type à Thompson Common (Thetford, Norfolk, Royaume Uni)[367]. À partir de cet exemple, quelques auteurs relient la présence conjointe des Cannabaceae et de *Potamogeton* à des pratiques de rouissage dans les eaux d'un étang[368] ou à une vidange d'eaux usagées de routoirs vers le lac[369]. Le potamot y est observé sous la forme de grains de pollen (étang de Fénay)[370], de macrorestes (lac Estanya)[371] ou les deux (lac de Dallund Sø)[372]. La plupart des espèces de potamot se développent en effet dans des conditions mésotrophes à eutrophes, dans des mares, des fossés, des canaux ou des petits réservoirs[373]. Mais ce taxon pollinique comprend des espèces appréciant les milieux

JACOB, Jean-Robert DISNAR, Jean-Gabriel BRÉHERET, Claude LEMILBEAU, Yannick MIRAS et Valérie ANDRIEU-PONEL, « Sedimentary cannabinol tracks the history of hemp retting », *op. cit.*, p. 753.

[365] Emily G. BRADSHAW, Peter RASMUSSEN et Bent Vad ODGAARD, « Mid- to late-Holocene land-use change and lake development at Dallund Sø », *op. cit.*, p. 1160 ; André LOTTER, « The palaeolimnology of Soppensee (Central Switzerland), as evidenced by diatom, pollen, and fossil-pigment analyses », *op. cit.*, p. 76.

[366] Henri des ABBAYES, Georges CLAUSTRES, Robert CORILLION et Henri GAUSSEN, *Flore et végétation du Massif armoricain*, *op. cit.*, p. 873.

[367] R. BRADSHAW, P. COXON, James GREIG et Allan Richard HALL, « New fossil evidence for the past cultivation and processing of hemp », *op. cit.*, p. 504‑506.

[368] Angélique LAINE, Emilie GAUTHIER, Jean-Pierre GARCIA, Christophe PETIT, Frédéric CRUZ et Hervé RICHARD, « A three-thousand-year history of vegetation and human impact in Burgundy (France) reconstructed from pollen and non-pollen palynomorphs analysis », *op. cit.*, p. 855 ; Emily G. BRADSHAW, Peter RASMUSSEN et Bent Vad ODGAARD, « Mid- to late-Holocene land-use change and lake development at Dallund Sø », *op. cit.*, p. 1160.

[369] Santiago RIERA, José Antonio LÓPEZ-SÁEZ et Ramon JULIÀ, « Lake responses to historical land use changes in northern Spain: the contribution of non-pollen palynomorphs in a multiproxy study », *op. cit.*, p. 135.

[370] Angélique LAINE, Emilie GAUTHIER, Jean-Pierre GARCIA, Christophe PETIT, Frédéric CRUZ et Hervé RICHARD, « A three-thousand-year history of vegetation and human impact in Burgundy (France) reconstructed from pollen and non-pollen palynomorphs analysis », *op. cit.*, p. 855.

[371] Santiago RIERA, José Antonio LÓPEZ-SÁEZ et Ramon JULIÀ, « Lake responses to historical land use changes in northern Spain: the contribution of non-pollen palynomorphs in a multiproxy study », *op. cit.*, p. 135.

[372] Emily G. BRADSHAW, Peter RASMUSSEN et Bent Vad ODGAARD, « Mid- to late-Holocene land-use change and lake development at Dallund Sø », *op. cit.*

[373] Philippe JULVE, « CATMINAT. BASEFLOR », *op. cit.* (Annexe 6).

oligotrophes[374]. *Potamogeton*-type ne peut donc pas être utilisé comme seul indicateur, notamment si les fréquences de Cannabaceae sont inférieures à 20%. R. Bradshaw ne relie d'ailleurs pas l'expansion du potamot à l'activité de rouissage, bien attestée à Thompson Common par des taux très élevés de grains de pollen de Cannabaceae (50% des pollens terrestres et des spores). Selon cet auteur, la présence du potamot induit simplement que le bassin est en eau durant la phase de rouissage[375].

Les macrorestes végétaux

Les macrorestes de chanvre (*Cannabis sativa*), en particulier les akènes, ne sont pas des indicateurs sûrs du rouissage dans le sens où leur absence d'enregistrement, tant en contexte naturel qu'archéologique, ne signifie pas une absence de rouissage. Trois sites anglais, où des taux élevés de grains de pollens de Cannabaceae ont été observés, n'ont livré aucun akène : Muddymore Pit, Quidenham Mere et Glasson Moss[376]. Les fréquences maximales de grains de pollen de Cannabaceae sont de 80-90% à Muddymore Pit (TLP somme), 82% à Quidenham Mere (Σ des pollens terrestres) et 75% à Glasson Moss (taxons associés à la végétation de la tourbière exclus)[377]. Plusieurs explications peuvent être avancées à cette absence d'akènes. Certains auteurs suggèrent que cette absence est liée à la récolte des graines avant le rouissage des plants femelles, pour produire l'huile et la semence[378]. Les auteurs qui ont travaillé à Glasson Moss envisagent aussi la sélection des

[374] *Potamogetonpraelongus* et *P. polygonifolius*. Hans-Jürgen BEUG, *Leitfaden der Pollenbestimmung*, *op. cit.*, p. 72, *Potamogeton natans*-Typ ; Philippe JULVE, « CATMINAT. BASEFLOR », *op. cit.*.

[375] R. BRADSHAW, P. COXON, James GREIG et Allan Richard HALL, « New fossil evidence for the past cultivation and processing of hemp », *op. cit.*, p. 505.

[376] J. Edward SCHOFIELD et Martyn WALLER, « A pollen analytical record for hemp retting from Dungeness Foreland, UK », *op. cit.*, p. 722 ; Sylvia M. PEGLAR, « Mid- and late-Holocene vegetation history of Quidenham Mere, Norfolk, UK interpreted using recurrent groups of taxa », *Vegetation History and Archaeobotany*, 1993, vol. 2, p. 22 ; Margaret COX, John CHANDLER, Chris COX, Julie JONES et Heather TINSLEY, « The archaeological significance of patterns of anomalous vegetation on a raised mire in the Solway estuary and the processes involved in their formation », *op. cit.*, p. 16.

[377] J. Edward SCHOFIELD et Martyn WALLER, « A pollen analytical record for hemp retting from Dungeness Foreland, UK », *op. cit.*, p. 724 ; Sylvia M. PEGLAR, « Mid- and late-Holocene vegetation history of Quidenham Mere, Norfolk, UK interpreted using recurrent groups of taxa », *op. cit.*, p. 25 ; Margaret COX, John CHANDLER, Chris COX, Julie JONES et Heather TINSLEY, « The archaeological significance of patterns of anomalous vegetation on a raised mire in the Solway estuary and the processes involved in their formation », *op. cit.*, p. 9.

[378] Margaret COX, John CHANDLER, Chris COX, Julie JONES et Heather TINSLEY, « The archaeological significance of patterns of anomalous vegetation on a raised mire in the Solway estuary and the processes involved in their formation », *op. cit.*, p. 16 ; J. Edward SCHOFIELD et Martyn WALLER, « A pollen analytical record for hemp retting from Dungeness Foreland, UK », *op. cit.*, p. 724.

pieds[379]. Le pied mâle produit en effet une filasse de meilleure qualité, d'une finesse comparable à celle du lin[380]. Les plants mâles pourraient donc être sélectionnés au détriment des plants femelles. On peut proposer une autre hypothèse pour expliquer l'absence de graines dans les petits bassins de dépôt : le rouissage pourrait être effectué dans des lieux différents pour les pieds mâles et femelles lorsqu'ils ne sont pas récoltés au même moment. Des tests carpologiques sur les dépôts archéologiques des routoirs seraient intéressants à pratiquer pour définir les usages locaux : rouissage des tiges mâles et/ou femelles, lieux ou pratiques de rouissage dissociées pour les tiges mâles et femelles, possible sélection des pieds en fonction de la qualité des fibres (tiges mâles) ou de leur longueur (les tiges femelles sont appréciées dans l'ouest de la Finlande pour cette raison)[381].

Les découvertes de fibres de chanvre sont encore plus rares. Elles sont associées à des contextes bien particuliers, qui permettent leur conservation. Elles n'ont pour l'instant été observées que dans des fosses creusées dans la tourbe sur le site de Lindängelund[382]. Des sites danois ont également livré des fibres de lin[383]. La découverte de macrorestes de lin (*Linum usitatissimum*), sous la forme d'akènes, de fragments de capsules ou de fibres, associée à des pourcentages élevés de Cannabaceae est lue par les auteurs comme l'indice d'un rouissage commun des deux plantes textiles dans le bassin de dépôt. Ce type de découverte n'a pour l'instant été obtenu que dans le nord de l'Europe, en Suède, au Danemark et en Angleterre[384]. Les occurrences de grains de pollen de *Linum usitatissimum* sont très rares, le lin étant entomogame. De fait, les occurrences observées sur les diagrammes polliniques peuvent être le reflet de cultures, comme de rouissage du lin.

---

[379] Margaret COX, John CHANDLER, Chris COX, Julie JONES et Heather TINSLEY, « The archaeological significance of patterns of anomalous vegetation on a raised mire in the Solway estuary and the processes involved in their formation », *op. cit.*, p. 16.

[380] Pierre BOULOC (dir.), *Le chanvre industriel : production et utilisations*, *op. cit.*, p. 157.

[381] Elisabeth GRÖNLUND, Heikki SIMOLA et Pertti HUTTUNEN, « Paleolimnological reflections of fiber-plant retting in the sediment of a small clear-water lake », *op. cit.*, p. 430, citant A. Soininen, « Vanha maataloutemme (Summary: Old traditional agriculture in Finland in the 18th and 19th centuries) ». *Historiallisia tutkimuksia* 96, 1974, p. 1‑459.

[382] Mikael LARSSON et Per LAGERÅS, « New evidence on the introduction, cultivation and processing of hemp (*Cannabis sativa* L.) in southern Sweden », *op. cit.*, p. 116.

[383] Stina Troldtoft ANDRESEN et Sabine KARG, « Retting pits for textile fibre plants at Danish prehistoric sites dated between 800 B.C. and A.D. 1050 », *Vegetation History and Archaeobotany*, 2011, vol. 20, n° 5, p. 520 sites de Bjerggården, Helstedgård Sydvest, Seden Syd et Naes).

[384] Mikael LARSSON et Per LAGERÅS, « New evidence on the introduction, cultivation and processing of hemp (*Cannabis sativa* L.) in southern Sweden », *op. cit.*, p. 115 ; Emily G. BRADSHAW, Peter RASMUSSEN et Bent Vad ODGAARD, « Mid- to late-Holocene land-use change and lake development at Dallund Sø », *op. cit.*, p. 1155 et 1159‑1160 ; B. R. GEAREY, Allan Richard HALL, M. J. BUNTING, M. C. LILLIE, Harry KENWARD et J. CARROTT, « Recent palaeoenvironmental evidence for the processing of hemp (*Cannabis sativa* L.) in eastern England during the medieval period », *op. cit.*, p. 320 (site de Morton Lane).

2.3.3. Les sites associés au rouissage ou à la culture du chanvre dans le nord de la Haute-Bretagne

La précédente synthèse permet de différencier le signal pollinique des cultures de chanvre de celui du rouissage sur les sites de Haute-Bretagne. Les lieux et structures employées comme routoirs peuvent ainsi être recensés. La présence de cultures de chanvre dans les fonds de vallée avant l'époque moderne est également relevée.

Le routoir des Vairies (XI^{e}-XIII^{e} siècle)

La fosse à rouissage (F. 2225) découverte dans le paléochenal des Vairies (ZAC de Plaisance, Saint-Sauveur-des-Landes) a un plan globalement circulaire[385]. Elle mesure environ 1,90 mètre de diamètre et présente un creusement en U, avec un fond plat et des parois légèrement évasées[386]. La profondeur de cette fosse est de 0,60 mètre, mais elle a pu être arasée, comme c'est le cas pour les deux fosses à rouissage circulaires de la Fosse Poulain (Brielles, 35)[387]. Le comblement est composé de deux unités stratigraphiques. La plus profonde (US 17) est un limon argilo-sableux brun foncé, contenant de nombreux restes végétaux figurés et des blocs de granit (> 10 cm). La seconde (US 20) est un limon argilo-sableux brun. La datation de cette fosse est incertaine. Aucun mobilier n'y a été mis au jour et aucune datation radiocarbone n'a été réalisée sur les macrorestes préservés dans les sédiments. On peut proposer un *terminus ante quem* de cette fosse par corrélation des séquences sédimentaires MN, SSDL2 et 3. Le creusement de la fosse et son comblement sont antérieurs à la mise en eau de l'étang des Vairies au XIV^{e} siècle. La fosse est associée à un gué, aménagé dans le paléochenal à l'est du routoir. Le mobilier céramique piégé dans ce gué indique qu'il a été en fonctionnement entre le X^{e} et le XV^{e}-XVI^{e} siècle. Une première occupation médiévale, datée du X^{e}-XI^{e} siècle, prend place au sud-est du paléochenal, mais son emprise et sa fonction sont mal cernées en raison de la faible

[385] Marion LAHAYE, *Les Vairies-le Croizé (Saint-Sauveur-des-Landes)*, Guérande, Rennes, Archéoloire, Service Régional d'Archéologie de Bretagne, 2014, p. 174.
[386] *Ibid.*
[387] *Ibid.* ; Françoise LE BOULANGER, *Brielles (Ille-et-Vilaine). La Fosse Poulain (tracé de la LGV « Le Mans-Rennes », secteur 4). Habitat et activité artisanale à partir de la fin du Moyen Âge*, Rennes, INRAP Grand Ouest, Service Régional d'Archéologie de Bretagne, 2013, p. 106.

emprise de fouille[388]. Une seconde occupation médiévale, datée du XII^{e}-XIII^{e} siècle, lui succède[389]. Le manque de mobilier et de lisibilité empêche d'appréhender cette occupation dans son ensemble[390]. La période de fonctionnement de la fosse à rouissage pourrait correspondre à l'un ou l'autre de ces habitats, voire les deux.

[388] Marion LAHAYE, *Les Vairies-le Croizé (Saint-Sauveur-des-Landes)*, *op. cit.*, p. 180.
[389] *Ibid.*, p. 182.
[390] *Ibid.*

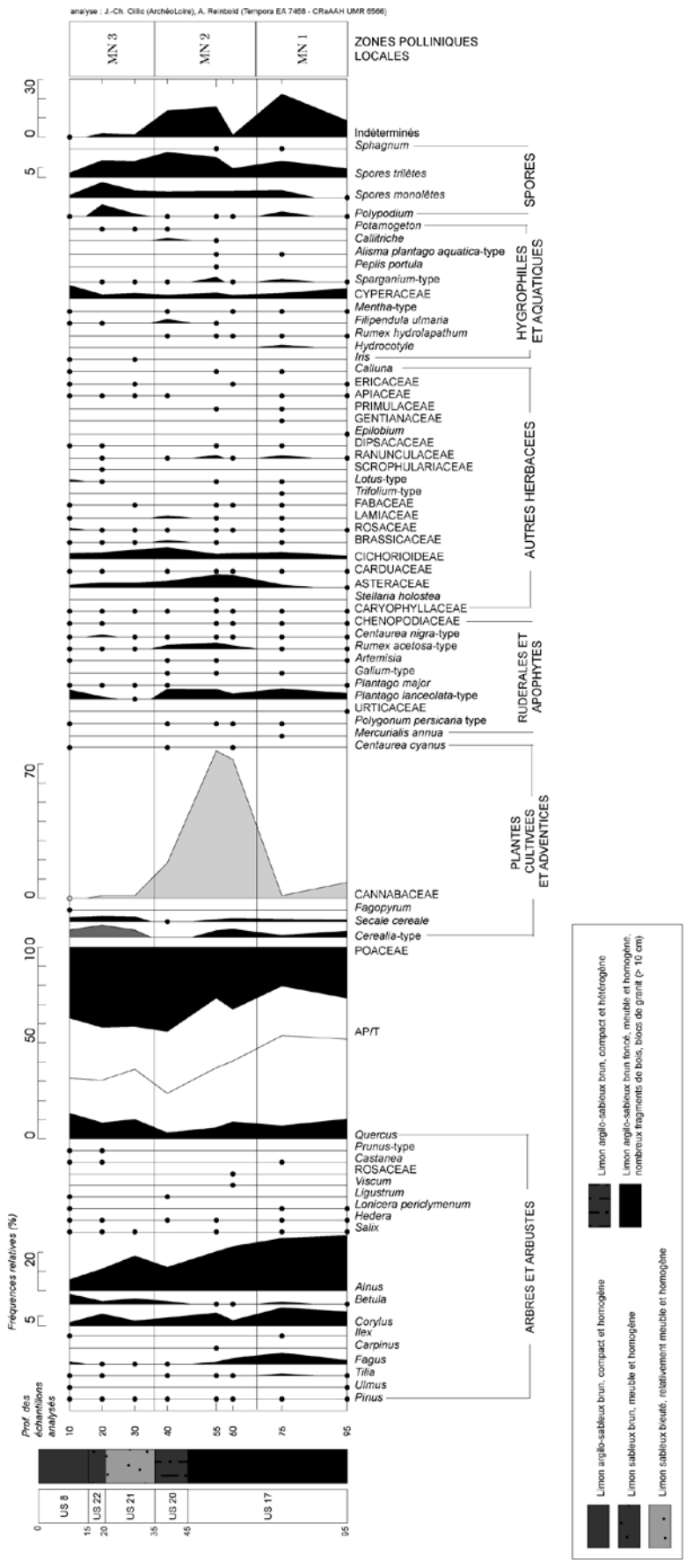


Figure 16 : Diagramme palynologique du routoir des Vairies (Saint-Sauveur-des-Landes)

Le diagramme palynologique regroupe deux zones polliniques locales au sein des comblements sédimentaires de la fosse et une troisième zone postérieure (Figure 16). Durant la première zone pollinique locale (MN-1), un milieu très ouvert est présent autour de la fosse, comme l'indique le faible taux d'AP/T (30%)[391]. Les reliquats d'une chênaie-hêtraie sont présents dans les environs du paléochenal[392]. Quelques aulnes sont implantés le long du cours d'eau. Le paysage est dominé par les prairies mésophiles et hygrophiles. Des cultures de seigle (*Secale cereale*) et d'autres céréales (*Cerealia*-type) sont présentes dans les environs du site. Les faibles fréquences des grains de pollen de Cannabaceae (entre 1,5 et 8% de la somme pollinique) témoignent de l'existence de cultures de chanvre autour du paléochenal. Une roselière à Cypéracées et rubanier-type (*Sparganium*-type) s'étend dans le paléochenal. L'enregistrement des grains de pollen ne fait donc pas état d'une activité de rouissage. Celui-ci débute durant la zone pollinique locale suivante (MN-2). Le paysage arboré y est moins boisé, ainsi que l'atteste la baisse du taux d'AP/T à 20%. Cette baisse est due à une régression du hêtre et du noisetier. Le paysage est toujours dominé par les prairies. L'enregistrement des taxons cultivés et rudéraux reste sensiblement identique, à l'exception de la forte hausse des Cannabaceae, enregistrées à hauteur de 70% à 55 et 60 cm de profondeur. De tels pourcentages reflètent des pratiques de rouissage du chanvre dans cette fosse. Le rouissage est pratiqué en eau stagnante, comme en témoigne l'enregistrement de taxons aquatiques, callitriche et potamot (*Potamogeton*). L'enregistrement des grains de pollen des Cannabaceae diminue à 40 cm à hauteur de 20% de la somme pollinique. Aucun akène n'a été observé sur cet échantillon, qui relève d'une autre unité stratigraphique (US 20), moins organique que la précédente. Ces faits posent la question du maintien de pratiques de rouissage dans la fosse. Cet enregistrement reflète peut-être un mélange de sédiments et donc d'une reprise de grains de pollen de l'US sous-jacente, comme cela a été observé à Dunwich[393].

Cette variation du signal pollinique au sein d'une fosse à rouissage encourage à multiplier les tests palynologiques sur ce type de structure archéologique. Du fait de la

[391] J. HEIM, *Relations entre les spectres polliniques récents et la végétation actuelle en Europe occidentale*, Thèse d'état, Université de Louvain, Louvain, 1970, p. 124.
[392] Voir les conclusions de Jean-Charles Oillic dans : Aurélie REINBOLD et Jean-Charles OILLIC, « Evolution et organisation du paysage autour des Vairies (Saint-Sauveur-des-Landes, Ille-et-Vilaine) de la Protohistoire au XIX^{e} siècle. Apports d'une recherche interdisciplinaire », *inCent ans d'histoire et d'archéologie en pays de Fougères. Actes du colloque du Centenaire de la Société d'Histoire et d'Archéologie du Pays de Fougères (14 septembre 2013)*, Fougères, Société d'Histoire et d'Archéologie du Pays de Fougères, 2014, vol. LI-bis, p. 77‑78.
[393] David SEAR, Rob SCAIFE et Cath LANGDON, *Touching the Tide Project Report Dunwich Land-based Archaeological report, rapport d'opération archéologique*, *op. cit.*, p. 28.

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

variation du signal pollinique, un unique échantillon ne révélera pas forcément l'activité de rouissage. De même, le début de l'enregistrement pollinique et des microfossiles non polliniques (ZPL MN-1) interroge sur la fonction première de cette fosse. Elle aurait pu avoir une autre fonction, peut-être celle d'abreuvoir, puis être remployée comme routoir.

Le routoir de la Mézière (1523-1658 cal. AD - milieu XIX^{e} / milieu XX^{e} s.)

Les cortèges de végétation, d'algues et de microrestes fauniques reflètent une activité de rouissage du chanvre dans l'étang de la Mézière entre 1523-1658 cal. AD et le milieu XIX^{e} / milieu XX^{e} siècle. Si l'étang a servi de routoir durant la grande majorité de son fonctionnement, il reste une interrogation pour le début de la sédimentation (ZPL MEZ-1).

Autour du XVI^{e}-XVII^{e} siècle (zone pollinique locale MEZ-1), le territoire autour de l'étang de la Mézière est peu boisé comme l'indique le rapport AP/T de 40%[394]. Les boisements, dominés par le chêne, prennent la forme de groupements denses éloignés du fond de vallée ou de boisements proches, peu étendus, clairsemés ou épars. Les prairies mésophiles, composées pour l'essentiel de Poaceae, Cichorioidées et plantain lancéolé-type (*Plantago lanceolata*-type), prédominent dans le paysage. Le paysage autour de l'étang connaît une forte empreinte anthropique visible à travers les plantes cultivées (*Secale*, *Cerealia*-type, *Fagopyrum*, Cannabaceae), les apophytes et les indicateurs de lieux rudéraux et cultivés tels que les plantains (*Plantago lanceolata*-type), l'oseille-type (Rumex *acetosa*-type) et les Urticacées. La présence de bétail autour de l'étang est signalée par le cortège des spores fongiques coprophiles, en particulier *Sporormiella*, *Sordaria*, *Podospora* et *Cercophora*[395]. Un étang aux eaux eutrophes est marqué par l'enregistrement d'algues vertes (*Pediastrum boryanum*, *Tetraedron minimum*, *Spirogyra* (HdV-130) et *Concentricyste*) et de plantes aquatiques (*Myriophyllum alterniflorum* et *Callitriche*)[396].

[394] J. HEIM, *Relations entre les spectres polliniques récents...*, *op. cit.*, p. 124.Didier VOELTZEL, *Recherches pollenanalystiques sur la végétation Holocène de la plaine alluviale de l'estuaire de la Loire et des coteaux environnants*, Thèse d'Etat, Université de Nantes, Nantes, 1987, p. 36, Transect A, éch. 2, 5, 11, 13 et 16.

[395] Carole CUGNY, *Apports des microfossiles non-polliniques à l'histoire du pastoralisme sur le versant nord Pyrénéen: entre référentiels actuels et reconstitution du passé*, Thèse de doctorat, Université Toulouse le Mirail, Toulouse, 2011, p. 19. Le Type *Sporormiella* est le seul dont l'enregistrement atteste avec certitude de la présence de pâturage d'herbivores au niveau du point de sondage. Owen K. DAVIS et David S. SHAFER, « *Sporormiella* fungal spores, a palynological means of detecting herbivore density », *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaecology*, 2006, vol. 237, p. 40‑50.

[396] *Myriophyllum alterniflorum* croît au sein des étangs et eaux stagnantes, *Callitriche* dans des étangs, mares, fossés et ruisseaux. Voir Henri des ABBAYES, Georges CLAUSTRES, Robert CORILLION et Henri GAUSSEN, *Flore et végétation du Massif armoricain*, *op. cit.*, p. 471 et 326‑332. Dans les îles britanniques,

Les bords de l'étang et du cours d'eau sont colonisés par une roselière à Poacées et Cypéracées, et une mégaphorbiaie à rubanier-type (*Sparganium*-type) et reine des prés (*Filipendula ulmaria*). Le faible taux de grains de pollen de Cannabaceae interroge sur la présence d'une activité de rouissage. Bien que le cortège d'algues vertes et d'algues bleues (*Anabaena* et *Aphanizomenon*) indique des eaux eutrophisées, les taux de 5% de Cannabaceae semblent insuffisants pour conclure à une eutrophisation du milieu due à des pratiques de rouissage du chanvre dans l'étang de la Mézière. Les occurrences d'algues, de rotifères, ainsi que celles de *Callitriche*, *Peplisportula*, *Sparganium*-type et *Filipendula ulmaria,* plantes appréciant les sols et eaux eutrophes à mésotrophes, peuvent être liées à l'activité agro-pastorale[397]. L'enregistrement pollinique des Cannabaceae refléterait donc plutôt des cultures de chanvre.

Durant la ZPL MEZ-2, datée entre le XVI^e^-XVII^e^ siècle et le début XIX^e^-début XX^e^ siècle, la présence de pratiques de rouissage du chanvre dans l'étang est plus assurée. Le milieu boisé connaît une ouverture progressive due à la présence moindre de l'aulne (*Alnus*), du saule (*Salix*), du bouleau (*Betula*) et du noisetier (*Corylus*). Une chênaie est présente à l'échelle régionale ou plus proche de l'étang, sous une forme dégradée ou clairsemée. Le plan du cadastre napoléonien va dans le sens de cette seconde hypothèse, puisqu'un bois taillis et une châtaigneraie bordent l'étang de la Mézière au début du XIX^e^ siècle[398]. Des prairies mésophiles et hygrophiles sont implantées autour du fond de vallée. Les activités humaines, visibles à travers l'enregistrement continu des apophytes et des

---

Tetraedron minimum est associé à divers types d'habitats aquatiques, le plus souvent dans les étangs et petits lacs : David M. JOHN, Brian A. WHITTON et Alan J. BROOK (dirs.), *The Freshwater Algal Flora of the British Isles. An identification Guide to Freshwater and Terrestrial Algae*, *op. cit.*, p. 405.L'association *T. minimum* et *Pediastrum boryanum* indique des eaux eutrophes, stagnantes ou à lent débit. Voir Jan Peter PALS, Bas VAN GEEL et A DELFOS, « Paleoecological studies in the Klokkeweel bog near hoogkarspel (prov. of Noord-Holland) », *Review of Palaeobotany and Palynology*, 1980, vol. 30, p. 398 ; Bas VAN GEEL, Magdalena RALSKA-JASIEWICZOWA et Tomasz GOSLAR, « Fossil akinetes of Aphanizomenon and Anabaena as indicators for medieval phosphate-eutrophication of Lake Gosciaz (Central Poland) », *Review of Palaeobotany and Palynology*, 1994, vol. 83, p. 102. *Concentricyste* se développe en bordure des ruisseaux et dans les étangs : Svetlana MEDEANIC, « Freshwater algal palynomorph records from Holocene deposist in the coastal plain of Rio Grande do Sul, Brazil », *Review of Palaeobotany and Palynology*, 2006, vol. 141, p. 89‑92.*Spirogyra* (HdV-130/315) apprécie elle aussi les conditions eutrophes : Antonella MIOLA, A. BONDESAN, L. CORAIN, Sonia FAVARETTO, P. MOZZI, S. PIOVAN et Ismaele SOSTIZZO, « Wetlands in the Venetian Po Plain (northeastern Italy) during the Last Glacial Maximum: interplay between vegetation, hydrology and sedimentary environment », *Review of Palaeobotany and Palynology*, 2006, vol. 141, p. 76. *Spirogyra* se développe dans des eaux ouvertes et peu profondes : Elżbieta WOROBIEC, « The palynology of late Miocene sinkhole deposits from Upper Silesia, Poland », *Review of Palaeobotany and Palynology*, décembre 2014, vol. 211, p. 129.

[397] Les degrés d'eutrophisation associés aux différents taxons polliniques ont été établis à partir de la base Catminat. Philippe JULVE, « CATMINAT. BASEFLOR », *op. cit.*

[398] Cadastre de 1834, section D du Grand Monviel, feuille 1, parcelles n° 121, Le Tatart sur l'étang de la Mézière (châtaigneraie) et n°142, bois taillis dans la petite Etouble.

taxons polliniques marqueurs de lieux rudéraux et cultivés, marquent fortement le paysage. La diversité des spores fongiques coprophiles et l'enregistrement de *Sporormiella*, *Sordaria*, *Podospora* et *Cercophora* témoignent du maintien de pâturages ou de fumure autour de l'étang. La céréaliculture est plus prégnante autour du fond de vallée : on observe une hausse du taux de céréales-type (*Cerealia*-type). Les taux élevés de potamot (*Potamogeton*), associés à un cortège plus diversifié d'algues vertes et de microrestes fauniques attestent de l'existence d'un étang dans le fond de vallée. Au début de la ZPL MEZ-2, les occurrences de *Pediastrum boryanum*, *Tetraedron minimum*, *Spirogyra* (HdV-130/315), des cyanobactéries *Anabaena* et *Aphanizomenon* et d'œufs de rotifères (*Filinia longiseta*-type) et de Turbellariés (*Neorhabdacoela*) reflètent des eaux eutrophes. L'essor de potamot (*Potamogeton*) au sein des amphibies peut également indiquer des eaux plus eutrophes, voire polluées[399]. Il reste une interrogation pour le début de cette zone car le taux de grains de pollen de Cannabaceae enregistré reste faible : 7,5%. L'eutrophisation des eaux de l'étang pourrait être liée aux activités agricoles entourant l'étang.

[399] Bernard CLEMENT et Jean TOUFFET, « Typologie et diagnostic phyto-écologique des zones humides de Bretagne », *Colloques phytosociologiques. Strasbourg*, 1987, XV, p. 325. Une espèce de *Potamogeton*, *P. polygonifolius* est fréquemment rencontrée en Bretagne. Elle est caractéristique de milieux oligotrophes (Annexe 6). Je remercie Bernard Clément, ancien maître de conférences à l'Université Rennes-1, pour les informations qu'il a bien voulu me transmettre quant au potamot et à l'atterrissement des milieux eutrophes en Bretagne.

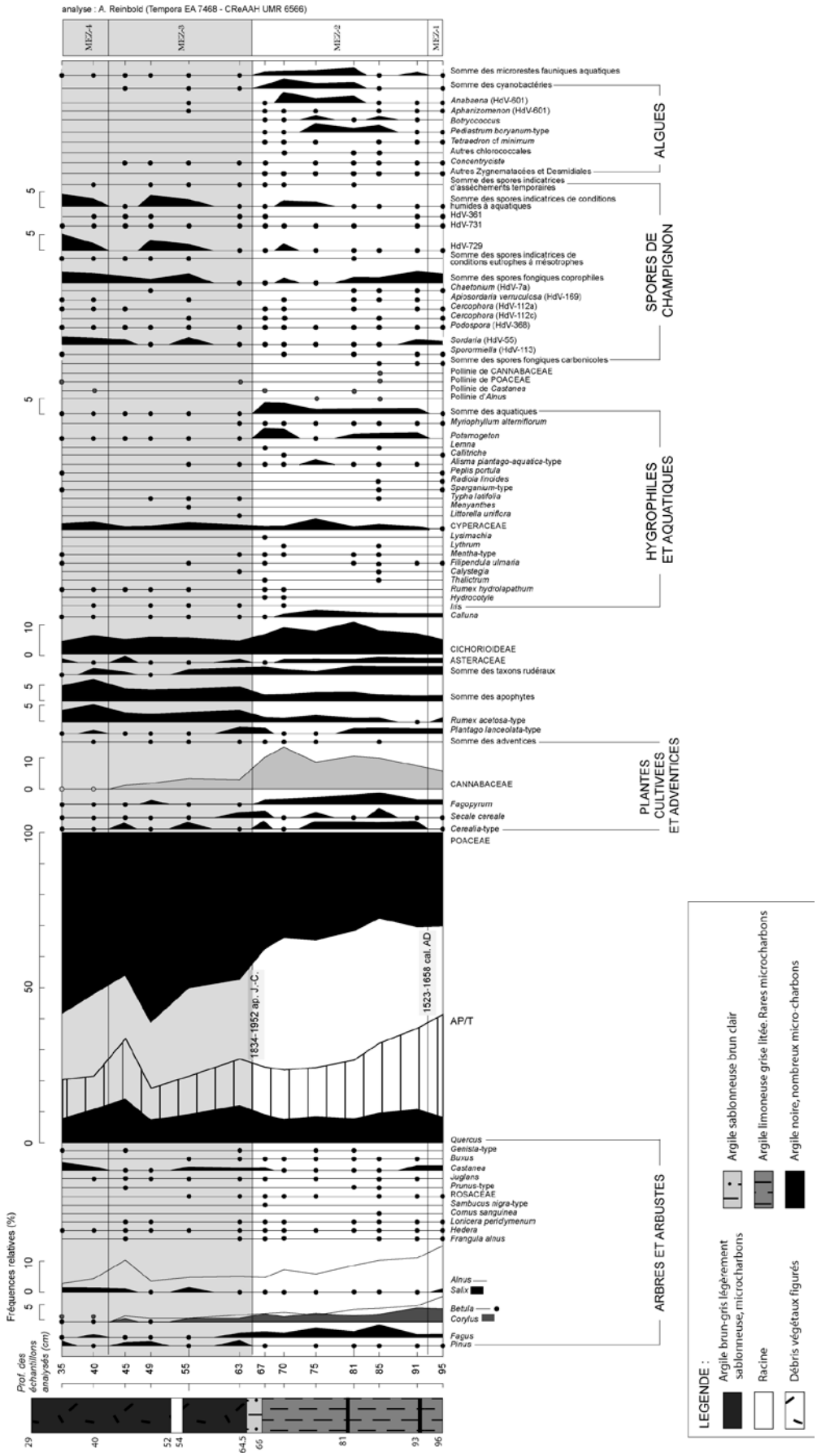


Figure 17 : Diagramme palynologique simplifié de l'étang de la Mézière (Trans-la-Forêt)

L'eutrophisation du milieu s'accentue par la suite, sans que l'on observe de variations dans les cortèges de plantes cultivées ou rudérales, à l'exception d'une hausse des fréquences des Cannabaceae jusqu'à 13% de la somme pollinique totale à 70 cm de profondeur.Une pollinie de Cannabaceae a également été observée à 85 cm. Les fréquences de *Pediastrum boryanum* puis des akinètes d'*Anabaena* augmentent. Dans les analyses fossiles, la hausse de l'un ou de ces deux types d'algues est le reflet d'une augmentation de l'eutrophisation[400]. De même, les rotifères (*Filinia longiseta*-type[401], LR-2 (griffe d'un Clamydoscère indéterminé) et Turbellariés (*Gyratrix hermaphroditus* (HdV-353a) et HdV-353b) se développent dans des eaux riches en nutriments[402].L'augmentation de l'eutrophisation se reflète aussi dans le cortège des hygrophiles appréciant les sols fertiles et eaux eutrophes à mésotrophes. Des occurrences d'*Alisma plantago-aquatica type*, *Radiola linoides, Lythrum salicaria*, *Thalictrum* et *Filipendula ulmaria* sont enregistrées[403]. *Calystegia* peut elle aussi être indicatrice d'un sol humide eutrophe, s'il s'agit de *C. sepium*[404]. L'association des Cannabaceae et de ces taxons et algues vertes suppose la présence d'une pratique de rouissage dans l'étang de la Mézière entre le XVI^e^-XVII^e^ siècle et le milieu XIX^e^-milieu XX^e^ siècle.

[400] Au lac Gościąż, à l'époque médiévale, la phase la plus eutrophisée est dominée par *Anabaena* et *Aphanizomenon* et dans une moindre mesure, *Pediastrumboryanum*. Bas VAN GEEL, Magdalena RALSKA-JASIEWICZOWA et Tomasz GOSLAR, « Fossil akinetes of Aphanizomenon and Anabaena as indicators for medieval phosphate-eutrophication of Lake Gosciaz (Central Poland) », *Review of Palaeobotany and Palynology*, 1994, vol. 83, p. 100.

[401] *Filinia longiseta*-type regroupe les espèces *F. longiseta* et *F. passa*. Bas VAN GEEL, « Non-pollen palynomorphs », *inTracking environmental change using lake sediments*, Dordrecht, Pays-Bas, Etats-Unis, Royaume-Uni, 2001, vol.3. Territorial, algal and silicaceous indicators, p. 110.

[402] « The organic remains of rotifers were particulary abundant during the periods of human influence in and around the lake, reflecting nutrient-induced phytoplankton blooms ». *Freshwater dinoflagellates as proxies of cultural eutrophication: a case study from Crawford Lake, Ontario*, Master of science, Faculty of Mathematics and Science, Brock University, St Catharines, Ontario, Etats-Unis, 2012, p. 6. Dans des étangs du nord de l'Ille-et-Vilaine, autour de Dol et Pontorson, Bernard Savouré analyse l'abondance des rotifères comme le signe d'une eutrophisation. Bernard SAVOURE, « Contribution à la biologie des algues d'eau douce d'un étang breton. V. Quelques étangs du département d'Ille-et-Vilaine », *Bulletin de la Société scientifique de Bretagne*, 1969, XLIV, 1 et 2, p. 31. Nicolas HAAS, « Neorhabdocoela oocytes. Palaeoecological indicators in pollen preparations from Holocene freshwater lake sediments », *Review of Palaeobotany and Palynology*, 1996, vol. 91, p. 371‑382.

[403] D'après la base Catminat, ces espèces apprécient des conditions eutrophes à mésotrophes. Philippe JULVE, « CATMINAT. BASEFLOR », *op. cit.*

[404] Le type pollinique *Calystegia*regoupe les espèces *Calystegia soldanella* et *C. sepium* et la sous-espèce *C.sylvatica* (Hans-Jürgen BEUG, *Leitfaden der Pollenbestimmung*, *op. cit.*, p. 504). *Calystegia soldanella* se développe sur les sables maritimes, *C. sepium* apprécie les haies fraîches, les lieux humides et les aulnaies. Quant à *C. sylvatica*, il s'agit d'une rudérale nitrophile. Henri des ABBAYES, Georges CLAUSTRES, Robert CORILLION et Henri GAUSSEN, *Flore et végétation du Massif armoricain*, *op. cit.*, p. 569‑570.

Comme à Dungeness Foreland, le rouissage du chanvre accélère l'atterrissement rapide du milieu[405]. Celui-ci s'observe à partir de 75 cm de profondeur avec la baisse de *Potamogeton* au profit des Cypéracées et d'*Alisma plantago-aquatica*-type. Le cortège des hygrophiles se diversifie. Des occurrences d'*Iris*, de *Rumex hydrolapathum*, de *Mentha*-type, de *Lythrum* sont observées[406]. Ces dynamiques de végétation traduisent un début d'atterrissement du milieu[407]. Il s'exprime également à travers les premières occurrences des conidies HdV-200 et 201. Celles-ci marquent l'existence d'assèchements temporaires succédant à des phases aquatiques[408]. Au sein des cortèges d'algues, la baisse du niveau d'eau se traduit par une chute des fréquences des Chlorococcales (*Pediastrum boryanum*-type) et de *Botryococcus*, tandis que le cortège des Zygnématacées se diversifie. Ces dernières se développent dans les eaux peu profondes. Elles supportent la dessiccation et peuvent refléter des variations d'eau saisonnières[409].

Un rouissage temporaire à l'étang de Sérigné

Le diagramme palynologique de Sérigné présente un court épisode de rouissage du chanvre dans les eaux de l'étang. Cet épisode a lieu durant la ZPL SER-2b entre Moyen Âge central et Moyen Âge tardif. La sous-zone pollinique précédente (ZPL SER-2a) est marquée par un paysage semi-ouvert. Le signal pollinique des taxons arboréens se maintient, à l'exception du noisetier (*Corylus*) dont les fréquences relatives diminuent. Les forêts de Liffré et de Rennes, ainsi que le bois de la Mancellière, qui entourent l'étang de Sérigné à environ deux à trois kilomètres, entrent dans le signal pollinique régional. L'enregistrement pollinique d'*Alnus* à hauteur de 20% indique que quelques aulnes sont présents dans les environs du site[410]. Le paysage est dominé par les prairies mésophiles et

[405] J. Edward SCHOFIELD et Martyn WALLER, « A pollen analytical record for hemp retting from Dungeness Foreland, UK », *op. cit.*, p. 724.
[406] Le type pollinique *Lythrum* regroupe les espèces *L.salicaria, L. hyssopifoli*a et *L. virgatum*. Hans-Jürgen BEUG, *Leitfaden der Pollenbestimmung*, *op. cit.*, p. 410‑411. Seules les deux premières sont communes au massif armoricain. *Lythrum salicaria* se développe sur les bords des eaux, dans les fossés et lieux humides. *L. hyssopifolia* croît dans les champs humides et lieux inondés en hiver. Henri des ABBAYES, Georges CLAUSTRES, Robert CORILLION et Henri GAUSSEN, *Flore et végétation du Massif armoricain*, *op. cit.*, p. 455‑456.
[407] Bernard CLEMENT et Jean TOUFFET, « Typologie et diagnostic phyto-écologique des zones humides de Bretagne », *op. cit.*, p. 325.
[408] Bas VAN GEEL, G. R. COOPE et T. VAN DER HAMMEN, « Palaeoecology and stratigraphy of the lateglacial type section at Usselo (The Netherlands) », *Review of Palaeobotany and Palynology*, 1989, vol. 60, p. 96.
[409] « Dormant spores of *Zygnemataceae* may be exposed to (summer) desiccation without damage to the living contents » Bas VAN GEEL, « Non-pollen palynomorphs », *op. cit.*, p. 101.
[410] *Alnus* est surreprésenté dans la pluie pollinique, hors des aulnaies. J. HEIM, *Relations entre les spectres polliniques récents...*, *op. cit.*, p. 127.

hygrophiles. Le plantain lancéolé-type (*Plantago lanceolata*-type) est enregistré sous la forme d'une courbe continue, mais avec la mise en place de l'étang, l'aire de perception de la végétation locale et régionale s'agrandit et va au-delà du fond de vallée. De ce fait, il est difficile d'évaluer si la courbe continue observée est due à l'élargissement de la zone de perception ou à un véritable changement de pratiques agricoles. En revanche, les cultures restent faiblement présentes jusqu'à la fin du XII^{e} siècle. Le système de cultures temporaires observé depuis la fin du X^{e} siècle perdure donc peut-être jusqu'à cette période. Les fréquences des Cannabaceae, autour de 2% de la somme pollinique, signalent que des cultures de chanvre sont présentes à l'échelle régionale. Cette zone pollinique locale correspond à la mise en eau du grand étang de Sérigné. On observe un essor de l'enregistrement du myriophylle à fleurs alternes (*Myriophyllum alterniflorum*), une plante aquatique croissant dans les étangs et eaux stagnantes[411]. Les fréquences de *Pediastrum* augmentent, attestant d'un accroissement de la hauteur d'eau et/ou d'un enrichissement des eaux en nutriment[412]. *Gloeotrichia* et *Debarya* cf *glytosperma* viennent augmenter le cortège d'algues vertes et bleues, accompagnées par des occurrences de *Mougeotia*, *Spirogyra*, *Desmodesmus quadricauda* et *Closterium*. La première apprécie les eaux fraîches et légèrement saumâtres[413]. La seconde se développe sur les bords des bassins, étangs et lacs légèrement acides[414]. Elle est associée sur d'autres séquences à la mise en eau de réservoirs[415].

Le cortège de taxons arboréens ne connaît pas ou peu de modification durant la sous-zone pollinique locale SER-2b. Seul *Alnus* est un peu moins abondant à partir de 80 cm de profondeur. Le paysage local reste dominé par des prairies mésophiles et hygrophiles, bien que l'on observe une régression des Poaceae dès la fin de la ZPL SER-2a, qui se poursuit durant SER-2b. Cette régression n'est pas liée à une reprise des boisements. Les cultures de seigle (*Secale cereale*) s'intensifient, tandis que l'enregistrement pollinique des autres céréales (*Cerealia*-type) reste constant. Le sarrasin (*Fagopyrum*) devient un peu plus abondant à la fin de la sous-zone. L'enregistrement de *Rumex acetosa*-type

[411] Henri des ABBAYES, Georges CLAUSTRES, Robert CORILLION et Henri GAUSSEN, *Flore et végétation du Massif armoricain*, *op. cit.*, p. 471.
[412] David M. JOHN, Brian A. WHITTON et Alan J. BROOK (dirs.), *The Freshwater Algal Flora of the British Isles. An identification Guide to Freshwater and Terrestrial Algae*, *op. cit.*, p. 463.
[413] *Ibid.*, p. 135.
[414] *Ibid.*, p. 577.
[415] « Apparently *Debarya* could develop especially in the initial phase of the sandy pool, which fits with its occurrence in small, early Holocene, temporary pools in sandy regions » Bas VAN GEEL, G. R. COOPE et T. VAN DER HAMMEN, « Palaeoecology and stratigraphy of the lateglacial type section at Usselo (The Netherlands) », *op. cit.*, p. 98..

s'intensifie, en parallèle de l'essor du seigle. L'enregistrement des autres indicateurs anthropiques et taxons herbacés reste constant. En revanche, on note des variations dans le cortège de plantes aquatiques et amphibies. Des occurrences continues de grains de pollen de nénuphar blanc (*Nymphaea alba*) sont enregistrées. *Nymphaea alba* se développe dans les eaux stagnantes, parfois à sec au moment des basses eaux[416]. Son enregistrement, associé à la littorelle (*Littorella uniflora*), reflète des variations du niveau d'eau[417]. La sous-zone est marquée par un essor temporaire de grains de pollen de Cannabaceae à 80-78 cm de profondeur, associé à un pic de *Gloeotrichia* et *Anabaena*. La mise en parallèle de ces signaux témoigne d'un rouissage temporaire des tiges de chanvre dans les eaux de l'étang. Ce phénomène est trop court pour avoir un impact sur la végétation aquatique et amphibie, et seul le cortège d'algues bleues est impacté.

La difficulté à interpréter le signal pollinique des Cannabaceae à la Motte Bertier

Des fréquences de grains de pollen de Cannabaceae variant entre 30 et 5% de la somme pollinique, *Alnus* exclu, sont observées en continu sur le diagramme de la Motte Bertier, durant le Moyen Âge tardif et l'époque moderne. À la lecture du diagramme, on constate deux phases dans le signal pollinique des Cannabaceae. Un pic est enregistré au Moyen Âge tardif, à cheval entre les sous-zones 2b et 3a, au moment de la mise en eau de l'étang (16 et 30%). Des fréquences de grains de pollen de Cannabaceae oscillant entre 3 et 11% de la somme pollinique, *Alnus* exclu, sont enregistrées par la suite. La distinction entre la présence de cultures ou de rouissage est problématique car les fréquences de grains de pollen de Cannabaceae se situent au seuil nécessitant d'autres indicateurs paléo-écologiques pour attester de la présence de rouissage. Or, un problème taphonomique empêche de connaître les cortèges d'algues pour cette séquence. Les algues vertes et bleues ainsi que les microrestes fauniques, sont quasi-absents des culots polliniques. Il est donc impossible de juger de la valeur du signal pollinique du chanvre. L'exemple de l'étang de la Mézière a montré que des fréquences de l'ordre de 10% de grains de pollen de Cannabaceae pouvaient correspondre à des pratiques de rouissage. Les étangs de la Motte

[416] Henri des ABBAYES, Georges CLAUSTRES, Robert CORILLION et Henri GAUSSEN, *Flore et végétation du Massif armoricain*, *op. cit.*, p. 157.
[417] *Littorella* croît sur les pelouses amphibies exondables. Philippe JULVE, « CATMINAT. BASEFLOR », *op. cit.*

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

Bertier et de la Mézière présentent des similarités. Leur fonctionnement relève de la même période. Ils sont situés à l'abri du vent et éloignés des habitations. Ils couvrent en outre sensiblement la même superficie. L'un des échantillons de sédiment traité en 2016 avec la méthode sans acétolyse, correspondant à la période de fonctionnement de l'étang, renfermait un cortège d'algues dominé par les akinètes d'*Anabaena* et *Spirogyra* (HdV-315) pour des fréquences de grains de pollen de Cannabaceae de l'ordre de 12% de la somme pollinique (Annexe 7). Ce type de signal pourrait correspondre au rouissage de tiges de chanvre dans les eaux de l'étang, mais une analyse de l'ensemble des échantillons aurait été nécessaire pour juger des relations entre les variations des cortèges d'algues et l'enregistrement pollinique des Cannabaceae.

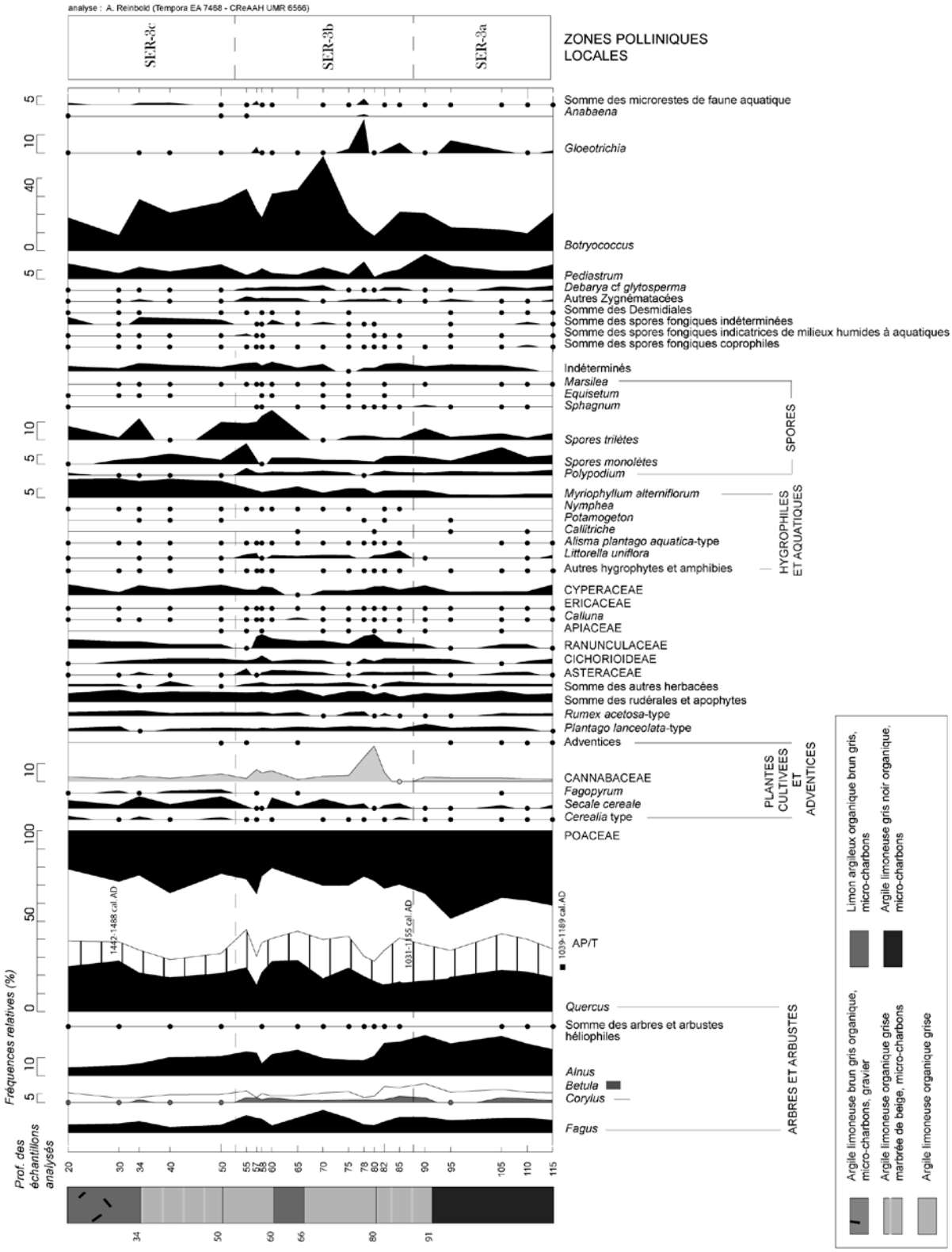


Figure 18 : Diagramme palynologique partiel et simplifié de l'étang de Sérigné (sondage Ser-B, comm. Liffré)

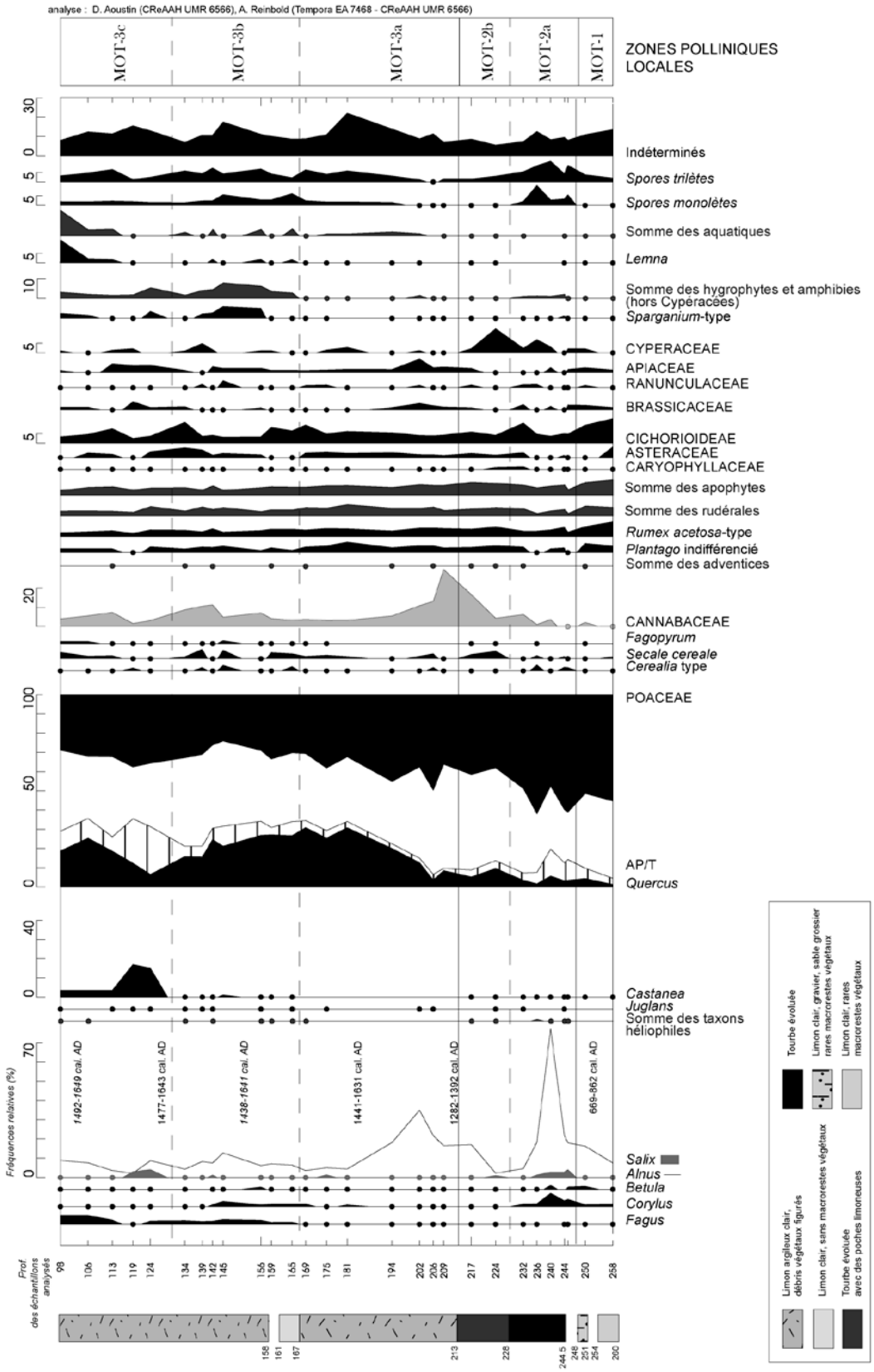


Figure 19 : Diagramme palynologique simplifié de la Motte Bertier (Vieux-Viel)

Des cultures de chanvre sur l'étang asséché de Biennais au Moyen-Âge tardif

Du fait du faible enregistrement des grains de pollen de Cannabaceae et en l'absence de changements trophiques, le signal pollinique du chanvre sur l'étang de Biennais reflète très probablement des cultures proches. L'enregistrement pollinique qui nous intéresse se situe dans la zone pollinique locale Bien-2b. D'après le modèle d'âge, la phase d'expansion des Cannabaceae est datée entre le XIV^{e} et le début du XVI^{e} siècle.

La zone pollinique locale Bien-2b se distingue peu de la zone pollinique précédente. L'essor des Cannabaceae se place dans un paysage ouvert, ainsi que l'atteste le faible taux d'AP/T[418]. Le cortège de taxons arboréens (*Quercus*, *Fagus*, *Corylus*, *Carpinus*) indiquent qu'une chênaie à hêtres est présente dans les environs du site, sous la forme de boisements denses éloignés et/ou de boisements proches mais de faible importance et dégradés. On note une légère expansion des valeurs du chêne en fin de zone pollinique, difficile à associer à un phénomène particulier : modifications de l'exploitation des massifs forestiers, plantations de chênaies dans les environs et/ou embocagement qui débuterait durant le Moyen Âge tardif[419].

Le paysage est dominé par des prairies hygrophiles et mésophiles à Poacées, Cichorioidées et Asteracées. Les taux des taxons marqueurs de la présence d'activités humaines varient peu, hormis les Cannabaceae. L'enregistrement pollinique du seigle (*Secale cereale*), des adventices et des taxons rudéraux et apophytes reste en effet constant. Seul *Cerealia*-type est un peu plus abondant par rapport à la sous-zone pollinique locale précédente. Des occurrences régulières de sarrasin (*Fagopyrum*) débutent durant la ZPL Bien-2b, à la fin du XIV^{e} ou au début du XV^{e} siècle d'après le modèle d'âge. On observe surtout une progression des fréquences de grains de pollen de Cannabaceae qui passent durant la ZPL Bien-3 de 2-3% à 10% de la somme pollinique totale, *Alnus* exclu. D'après la synthèse sur la distinction entre le signal pollinique du rouissage et celui des cultures de chanvre, établie dans le chapitre 2, ce taux pose la question d'un rouissage local de faible importance ou de cultures proches.

La sous-zone pollinique Bien-2a est marquée par une forte baisse du niveau d'eau. On observe en effet le passage du cortège d'algues pélagiques décrit précédemment

[418] J. HEIM, *Relations entre les spectres polliniques récents...*, *op. cit.*, p. 124.Didier VOELTZEL, *Recherches pollenanalystiques sur la végétation Holocène de la plaine alluviale de l'estuaire de la Loire et des coteaux environnants*, *op. cit.*, p. 36, Transect A, éch. 2, 5, 11, 13 et 16.

[419] D. PICHOT, « Images du paysages : les bords de Vilaine au XVI^{e} siècle », *Mémoires de la Société d'histoire et d'archéologie de Bretagne*, tome LXXVIII, 2000, p. 261-283.

(*Pediastrum*, *Tetraedron*, *Desmodesmus*) à un assemblage dominé par *Botryococcus* et les algues benthiques (des Zygnématacées (*Debarya*, *Zygnema*, *Mougeotia*, *Spirogyra* (HdV-130, 132 et 342) et des Desmidiales (*Closterium* cf *idiosporum* (HdV-60), *C.* cf *rostratum* (HdV-372) et *C.* cf *acutum*). Les Zygnematacées sont des algues benthiques qui se développent au printemps dans les eaux stagnantes et peu profondes, relativement chaudes, claires et riches en oxygène[420]. Les occurrences de taxons d'herbes aquatiques (*Myriophyllum alterniflorum, Potamogeton*, *Littorella uniflora*, *Ludwigia palustris*, *Butomus umbellatus*) reflètent toutefois le maintien d'un niveau d'eau au pied de la digue[421]. En effet, l'enregistrement de la littorelle (*Littorella uniflora*) et de la ludwigie des marais (*Ludwigia palustris*), espèces qui se développent sur la vase des étangs exondés, témoigne de variations saisonnières du niveau d'eau[422]. De plus, les Zygnemataceae, du fait de leur résistance à la dessiccation, peuvent indiquer des phases d'étiage[423]. Parallèlement, une végétation de bord d'étang ou de prairies humides se développe, marquée par des occurrences discrètes ou plus régulières de taxons faibles pollinisateurs comme *Radiola linoides*, *Mentha*-type, *Hypericum*-type, *Lysimachia*, *Butomus umbellatus*, *Hydrocotyle vulgaris*, associés aux Cyperacées[424]. Une roselière à Cypéracées, rubanier-type (*Sparganium*-type) et massettes à large feuille (*Typha latifolia*) prend place autour du point de sondage. À la suite de la vidange de l'étang médiéval, le lieu du sondage palynologique semble donc implanté à la queue d'un réservoir d'eau de faible profondeur, sujet à des variations saisonnières et bordé par des prairies.

Le rouissage du chanvre pourrait prendre place dans le petit réservoir d'eau qui s'est maintenu après la vidange de l'étang. Cependant, au moment de l'essor des Cannabaceae, on n'observe aucune variation des conditions trophiques des eaux de ce

---

[420] Bas VAN GEEL, « Non-pollen palynomorphs », *in Tracking environmental change using lake sediments*, Dordrecht, Pays-Bas, Etats-Unis, Royaume-Uni, 2001, vol.3. Territorial, algal and silicaceous indicators, p. 101 ; Elżbieta WOROBIEC, « Fossil zygospores of Zygnemataceae and other microremains of freshwater algae from two Miocene palaeosinkholes in the Opole region, SW Poland », *Acta Palaeobotanica*, 2014, vol. 54, n° 1, p. 137.

[421] Henri des ABBAYES, Georges CLAUSTRES, Robert CORILLION et Henri GAUSSEN, *Flore et végétation du Massif armoricain*, 2de édition 2012., Fougères, Editions d'art, 1971, p. 471, 873, 699, 461 et 865.

[422] Philippe JULVE, *Catalogue des Milieux Naturels (CATMINAT). Baseflor. Index botanique, écologique et chorologique de la flore de France. Version : 15 août 2012*, http://perso.wanadoo.fr/philippe.julve/catminat.htm.

[423] « Dormant spores of *Zygnemataceae* may be exposed to (summer) desiccation without damage to the living contents » Bas VAN GEEL, « Non-pollen palynomorphs », *op. cit.*, p. 101.

[424] *Radiola linoides* se développent sur les bords des étangs, les lieux humides et sablonneux, *Mentha*-type sur les bords des eaux, lieux humides, fossés et bords des chemins, *Hypericum*-type sur les bords des eaux, *Lysimachia* dans les prés humides ou sur les bords des eaux, *Butomus umbellatus* sur les marais et aux bords des eaux stagnantes et *Hydrocotyle vulgaris* dans les marais, lieux tourbeux et aux bords des étangs. Philippe GUIGON, *Les sépultures du haut Moyen Age en Bretagne*, *op. cit.*, p. 56.

réservoir. Au contraire, les cortèges d'algues vertes et de plantes amphibies, reflètent des conditions mésotrophes à oligotrophes. *Littorella uniflora* et *Ludwigia palustris* apprécient les sols oligotrophes et méso-oligotrophes[425]. Les Zygnematacées apprécient les conditions plus ou moins mésoptrophes[426]. Les Desmidiales quant à elles sont présentes dans une variété d'habitats aquatiques, souvent dans des lacs, rivières et étangs oligo- à mésotrophiques[427]. Elles sont représentatives d'eaux acides et pauvres en éléments dissous[428]. La hausse de l'enregistrement pollinique des Cannabaceae est donc plus vraisemblablement liée à des cultures proches. Le secteur du point de sondage présente des conditions favorables : un sol humide et limono-argileux. Les étangs asséchés font d'ailleurs partie des sols appréciés pour la culture du chanvre, d'après les agronomes du XVIII^{e} siècle[429].

Ces cultures de chanvre perdurent sur environ deux siècles, d'après le modèle d'âge. Entre 45 et 42 cm de profondeur, les valeurs des fréquences des grains de pollen de Cannabaceae passent en deçà de 1%, ce qui signifie une régression de ces cultures dans le secteur de l'étang de Biennais. Ces cultures s'éloignent au moment, ou un peu avant la remise en eau de l'étang moderne qui intervient entre le XVI^{e} et le XVII^{e} siècle (Bien-3). L'assèchement de l'étang de Biennais n'a aucune relation avec l'expansion temporaire de ces cultures de chanvre. Les cultivateurs ne profitent pas de la mise à l'assec de l'étang médiéval pour y implanter des cultures de chanvre, l'essor de l'enregistrement pollinique des Cannabaceae étant plus tardif. Il faudra expliquer la raison du choix de ce lieu pour exploiter du chanvre et réfléchir aux raisons du rapprochement puis de l'éloignement de cette production locale au Moyen Âge tardif.

[425] Philippe JULVE, « CATMINAT. BASEFLOR », *op. cit.*
[426] Bas VAN GEEL et T. VAN DER HAMMEN, « Zygnemataceae in Quaternary Colombian sediments », *Review of Palaeobotany and Palynology*, 1978, vol. 25, p. 379.
[427] Elżbieta WOROBIEC, « Fossil zygospores of Zygnemataceae », *op. cit.*, p. 137.
[428] Bernard SAVOURE, « Contribution à la biologie des algues d'eau douce d'un étang breton. IV. Quelques étangs du département d'Ille-et-Vilaine », *Bulletin de la Société scientifique de Bretagne*, 1968, XLIII, 1 et 2, p. 47‑48.
[429] François ROZIER, « Mémoire sur la culture et le rouissage du chanvre (1785) », *in Recueil de mémoires sur la culture et le rouissage du chanvre, et sur les moyens de prévenir les inconvénients des routoirs, couronnés ou approuvés par la Société royale d'agriculture de Lyon*, Chez les frères Périsse, chez Périsse le jeune., Lyon et Paris, 1787, p. 15.

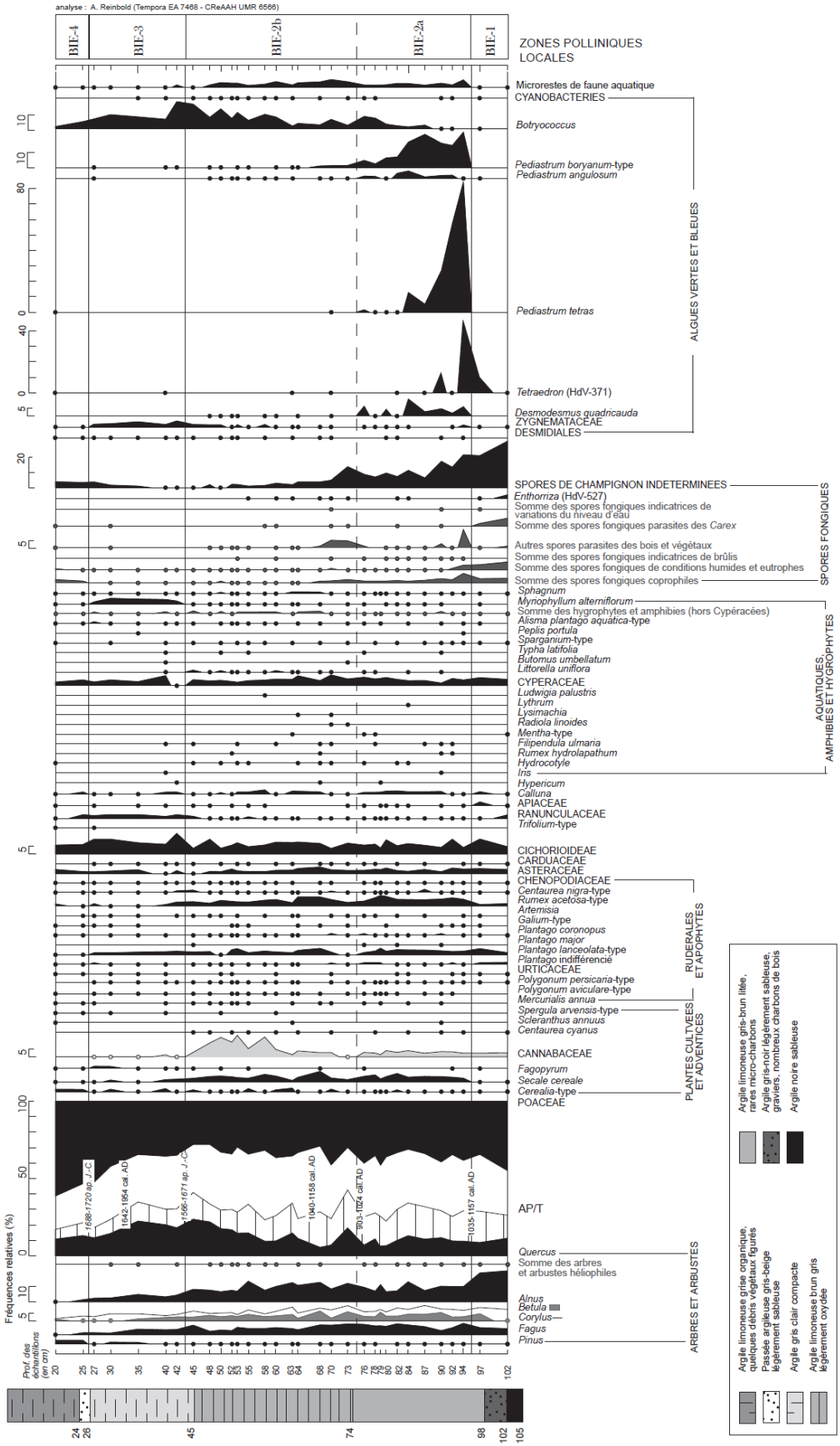


Figure 20 : Diagramme palynologique et des microfossiles non polliniques simplifié de Biennais (Gosné)

Des cultures régionales de chanvre

Des fréquences de grains de pollen de Cannabaceae, indicatrices de cultures de chanvre à l'échelle locale, régionale ou extrarégionale sont enregistrées sur l'ensemble des sites étudiés. Des fréquences autour de 1% sont relevées au Breil Rigaud, au moment de l'expansion des activités humaines et du défrichement des boisements de la zone humide au X^{e}-XI^{e} siècle.Le houblon ne se développant pas dans les bas-marais tourbeux, ces faibles pourcentages sont plutôt le reflet de cultures de chanvre à l'échelle régionale[430]. À Dézerseul également, des fréquences autour de 1% sont enregistrées au moment des deux occupations successives de la motte. Sur ce site, des taux aussi faibles pourraient refléter la présence d'un ou de quelques pieds de houblon au sein de la ripisylve implantée à proximité de la motte. L'enregistrement pollinique des Cannabaceae est plus conséquent sur les autres sites du bassin de la forêt de Rennes. Des fréquences entre 2 et 5% sont observées à Sérigné dès le X^{e} siècle, autour de l'étang de Biennais dès le XI^{e} siècle et jusqu'au XIV^{e} siècle et enfin à Corbière, durant la période d'occupation du village, entre le XV^{e} et le XIX^{e} siècle. Dans le nord-est du département, au Teilleul, des fréquences comprises entre 1,5 et 3% (*Alnus* et Cypéracées exclus) sont enregistrées durant deux phases : d'abord au Moyen Âge central, lors d'un épisode de reprise des activités humaines autour du bas-marais, puis au Moyen Âge tardif, en association avec une intensification des activités agropastorales. Enfin, des taux supérieurs à 1% sont observés au Perey plus tardivement que sur les autres sites, à partir de la fin de l'époque moderne et durant l'époque contemporaine.

[430] *Humulus lupulus* croît dans les mégaphorbiaies avec des sols riches en nutriments. C'est une espèce hygrophile, appréciant les milieux « courtement inondables ». Philippe JULVE, « CATMINAT. BASEFLOR », *op. cit.*

3. LES ESPACES DE PATURE ET DE PRODUCTION DE FOURRAGE

Comme pour les cultures, la perception des espaces de pacage et de production de fourrage est dépendante de la dispersion pollinique et de la détermination morphologique. Les paysages des fonds de vallée sont perceptibles parce qu'ils relèvent du signal pollinique local et du voisinage. Ainsi, les prairies permanentes, les marais et bas-marais, les landes et bois humides peuvent être étudiés. En revanche, les autres espaces de pâturage et de production de fourrage exploités aux époques médiévale et moderne, plus éloignés et composés de taxons faible pollinisateur et/ou ayant une faible dispersion (landes, fourrés, friches…) nous échappe.

3.1. Végétation et dynamiques de végétation des prairies

Les prairies sont définies comme une formation herbacée dense, comportant moins de 25% d'arbres, moins de 10% d'arbustes et au moins 90% de recouvrement de la strate herbacée[431]. On distingue les prairies hygrophiles et les prairies mésophiles[432]. Les prairies hygrophiles sont associées à des sols très humides pendant la plus grande partie de l'année, tandis que les prairies mésophiles sont implantées sur des sols frais ou bien drainés[433]. Les prairies hygrophiles sont observées sur les zones périphériques des étangs, dans les fonds de vallée et les dépressions humides, sur les marais de bas-fond[434]. Les prairies mésophiles succèdent à d'anciennes forêts, à des cultures abandonnées ou à des surfaces tourbeuses ou

[431] Jacques HAURY et Bruno PICHON, *Contribution à l'étude des zones humides de Bretagne*, Mémoire de DAA Préservation et Aménagement du milieu naturel, ENSA Rennes / Université Rennes 1, Rennes, 1977, p. 27.
[432] Robert CORILLION, *Notice détaillée des feuilles armoricaines. Phytogéographie et végétation du Massif armoricain*, Paris, Centre National de la Recherche Scientifique, coll. « Carte de la végétation de la France au 200.000e », 1971, p. 118.
[433] *Ibid.*
[434] *Ibid.*, p. 118‑119. Les marais de bas-fond sont, selon la définition de ces auteurs, « des sources à surface variable » selon Jacques HAURY et Bruno PICHON, *Contribution à l'étude des zones humides de Bretagne*, *op. cit.*, p. 27.

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

marécageuses asséchées par drainage et amendées[435]. Elles sont les prairies fauchables et les pâturages caractéristiques de l'Europe de l'ouest[436].

Comme pour les plantes cultivées, la limite de la détermination pollinique est le principal frein à l'élaboration d'une liste de taxons strictement inféodés aux prairies. Les taxons polliniques des milieux prairiaux sont rarement déterminés à l'espèce. La plupart des grains de pollen des espèces recensées par les écologues sont déterminés au genre (*Potentilla*, *Trifolium*…), à la famille (Poaceae, Apiaceae, Carduaceae,…) ou au type pollinique (*Centaurea nigra*-type, *Rumex acetosa*-type, *Lotus*-type…) (Annexe 8). Plusieurs taxons sont donc associés aux prairies mésophiles et aux prairies hygrophiles (*Trifolium*-type, *Plantago lanceolata*-type, *Lotus*-type, *Rumex acetosa*-type, etc). Certains d'entre eux perdurent également pendant les différents stades de reconquête qui suivent l'abandon d'une prairie (*Lotus*-type, *Rumex acetosa*-type, *Potentilla*-type, etc). Ils peuvent aussi être observés sur d'autres milieux, en particulier les bas-marais ou d'autres lieux rudéraux. Ainsi, le groupement à *Carex rostrata* et *Potentilla*-type caractérise les zones plus humides des bas-marais[437]. Les espèces du type pollinique *Rumex acetosa* est rencontré sur les champs, les friches, les prés, le bord des eaux, bords des chemins et terrains vagues[438].Il n'existe donc pas de taxons strictement inféodés à chaque type de prairie (Tableau 9). Quelques taxons se distinguent cependant. Les prairies mésophiles sont caractérisées par un cortège de taxons rudéraux appréciant les conditions mésohygrophiles : *Centaurea nigra*-type, *Plantago major*, Cichorioideae et Asteraceae. Les prairies hygrophiles sont caractérisées par des espèces caractéristiques des milieux humides, qu'on peut également rencontrer sur les bas-marais[439] : *Lotus*-type, *Potentilla*-type, *Hydrocotyle vulgaris*, Cyperaceae, Juncaceae et *Equisetum*.

[435] Robert CORILLION, *Notice détaillée des feuilles armoricaines. Phytogéographie et végétation du Massif armoricain*, *op. cit.*, p. 118‑119 ; Marcel BOURNERIAS, Gérard ARNAL et Christian BOCK, *Guide des groupements végétaux de la région parisienne*, 4ème édition., Paris, Belin, 2001, p. 364.
[436] Marcel BOURNERIAS, Gérard ARNAL et Christian BOCK, *Guide des groupements végétaux de la région parisienne*, *op. cit.*, p. 364‑385.
[437] Bernard CLEMENT et Jean TOUFFET, « Typologie et diagnostic phyto-écologique des zones humides de Bretagne », *op. cit.*, p. 321.
[438] Henri des ABBAYES, Georges CLAUSTRES, Robert CORILLION et Henri GAUSSEN, *Flore et végétation du Massif armoricain*, *op. cit.*, p. 75‑79.Les espèces *Rumex acetosa*, *R. acetosella*, *R. conglomeratus*, *R. cripus*, *R. obtusifolius* et *R. pulcher*, présentes sur le nord-est de la Haute-Bretagne, sont comprises dans le type *Rumex acetosa*. Hans-Jürgen BEUG, *Leitfaden der Pollenbestimmung*, *op. cit.*, p. 340.
[439] Bernard CLEMENT et Jean TOUFFET, « Typologie et diagnostic phyto-écologique des zones humides de Bretagne », *op. cit.*, p. 321.

	Taxons polliniques
Prairies mésophiles	*Rubus,* Poaceae, Urticaceae, *Plantago lanceolata*-type, *Plantago major, Rumex acetosa*-type, *Centaurea nigra*-type, Asteraceae, Cichorioideae, Caryophyllaceae, *Lotus*-type, *Trifolium*-type Fabaceae, Lamiaceae, *Potentilla*-type, Ranunculaceae, Scropulariaceae, *Polygala, Medicago lupulina*-type, Geraniaceae, Orchidaceae
Prairies mésophiles abandonnées et fourrés pré forestiers	*Quercus, Betula, Salix, Hedera*, *Rubus, Sambucus nigra*-type, Rosaceae arborées indiff., *Prunus*-type, *Genista*-type, Poaceae, Urticaceae, *Plantago lanceolata*-type, *Galium*-type, *Rumex acetosa*-type, *Centaurea nigra*-type, Asteraceae, Carduaceae, *Stellaria holostea*, *Vicia*-type, *Lotus*-type, Lamiaceae, *Potentilla*-type, Ranunculaceae, Scrophulariaceae, Violaceae, Apiaceae
Prairies hygrophiles	Poaceae, Urticaceae, Plantago lanceolata-type, Galium-type, Rumex acetosa-type, Asteraceae, Carduaceae, Caryophyllaceae, Cerastium-type, Cichorioideae, Brassicaceae, Trifolium-type, *Lotus*-type, Lamiaceae, *Potentilla*-type, Boraginaceae, Orchidaceae, Ranunculaceae, Dipsacaceae, Scrophulariaceae, Epilobium, Apiaceae, Iris, Filipendula ulmaria, *Mentha*-type, *Hydrocotyle vulgaris*, Cyperaceae, Juncaceae, *Sphagnum, Equisetum*
Prairies hygrophiles abandonnées et fourrés pré forestiers	*Quercus, Betula, Salix*, *Fangula alnus, Rubus*, Poaceae, Urticaceae, *Plantago lanceolata*-type, *Galium*-type, *Rumex acetosa*-type, Carduaceae, Caryophyllaceae, Cichorioideae, Brassicaceae, *Lotus*-type, *Potentilla*-type, Boraginaceae, Orchidaceae, Ranunculaceae, Scrophulariaceae, *Epilobium,* Apiaceae, *Mentha*-type, *Hydrocotyle vulgaris,* Cyperaceae, Juncaceae, Spores trilètes

Tableau 9 : Les taxons polliniques composant les prairies hygrophiles et mésophiles sur le massif armoricain

Les taxons polliniques ont été caractérisés à partir de la bibliographie existante (annexe 8).

La végétation prairiale est étroitement liée aux activités humaines[440]. Les abandons, les arrêts temporaires d'entretien ou les gestions extensives des prairies entraînent des dynamiques de végétation caractéristiques à chaque type de milieux. Les prairies mésophiles abandonnées évoluent vers la lande puis les fourrés pré-forestiers à Prunellier et Aubépine, avant de passer à l'état forestier[441]. Cela se traduira sur le diagramme palynologique, par l'essor de *Quercus*, *Salix*, *Genista*-type, *Prunus*-type, Rosaceae indifférenciées, *Stellaria holostea*, Apiaceae et des spores trilètes, suivis par l'essor de taxons plutôt caractéristiques des fourrés et forêts (*Betula*, *Hedera*, *Sambucus nigra*-type)[442]. Sur le diagramme palynologique, l'essor de ces taxons peut être successif ou simultané selon qu'un échantillon regroupe quelques années de pluie pollinique ou plusieurs dizaines d'années, voire plus. En Haute-Bretagne, les prairies mésophiles abandonnées peuvent également glisser de l'état de prairies à celui de saulaie en quelques années, sans passer par le stade pré-forestier[443]. L'abandon de prairies hygrophiles sera marqué sur le diagramme pollinique par le développement des Apiacées, caractérisant les mégaphorbiaies, et par l'essor de taxons liés aux friches et aux fourrés pré-forestiers :

[440] Marcel BOURNERIAS, Gérard ARNAL et Christian BOCK, *Guide des groupements végétaux de la région parisienne*, *op. cit.*, p. 364.
[441] Jean-Claude GLOAGUEN, Françoise ROZE, Jean TOUFFET, Bernard CLEMENT et Françoise FORGEARD, « Etude des successions après abandon des pratiques culturales en Bretagne », *Acta Botanica Gallica*, 1994, vol. 141, n° 6-7, p. 701.
[442] *Ibid.*, p. 697.
[443] *Ibid.*, p. 702.

Cirsium-type, *Rubus*, *Lotus*-type, *Mentha*-type, puis *Frangula alnus* et *Salix*[444]. *Betula* peut également être rencontré[445].

3.2. Les autres espaces de pâturage et de production de fourrage

Si les prairies sont les pâturages et les espaces de production de fourrage par excellence, les exploitations agricoles en Bretagne et dans le Maine fonctionnent aux époques moderne et médiévale sur un système pastoral original[446]. L'alimentation du bétail repose sur les productions d'avoine et d'orge, sur les prairies fauchées et pâturées, mais également sur les incultes[447]. Les prés de fauche et les champs sont pâturés après récolte jusqu'au mois de décembre[448]. Les marais, landes et friches sont également pâturées[449]. Ces incultes donnent aux exploitations agricoles modernes une relative souplesse de gestion en apportant des fourrages supplétifs lorsque la récolte de foin est insuffisante : feuilles des arbres, paille et chaume hachés, ajonc pilé, etc.[450]. L'utilisation de l'inculte au Moyen Âge est moins bien connue. *La Très Ancienne Coutume de Bretagne* de 1380 mentionne le parcours des animaux sur les incultes en temps de *guerb*[451]. Le système pastoral des XI^e^-XIII^e^ siècles repose sur une complémentarité entre les productions de céréales pour l'alimentation du bétail, les *prata* et d'autres espaces[452]. Dans le nord de la

[444] Catherine REGIMBEAU et Bernard CLÉMENT, « Dynamique des communautés végétales des prairies humides après abandon dans le bassin-versant du Jet (Bretagne, France) », *Acta Botanica Gallica: Botany Letters*, vol. 143, n° 4-5, p. 416‑418.

[445] Jean-Claude GLOAGUEN, Françoise ROZE, Jean TOUFFET, Bernard CLEMENT et Françoise FORGEARD, « Etude des successions après abandon des pratiques culturales en Bretagne », *op. cit.* ; Marie-Thérèse GLEMEE-DRON, *La végétation des prairies humides de Bretagne. Esquisse phytosociologique. Productivité, phénologie et structure d'une prairie de Basse-Bretagne*, Thèse d'Etat, Université Rennes 1, Rennes, 1979, p. 23.

[446] Annie ANTOINE, « Prés, prairies et pâturage dans les systèmes agraires de la France de l'Ouest à l'époque moderne », *in* Francis BRUMONT (dir.), *Prés et pâtures en Europe occidentale, Actes des XXVIII^e^ Journées internationales d'histoire de l'Abbaye de Flaran, 15 et 16 septembre 2006*, Toulouse, Presses Universitaires du Mirail, 2008, p. 205‑220.

[447] *Ibid.*, p. 208.

[448] *Ibid.*

[449] *Ibid.*

[450] *Ibid.* ; Annie ANTOINE, « Cycles culturaux, usages et appropriation de l'espace rural (France, fin du Moyen Âge - époque moderne). Les enjeux d'une comparaison avec le modèle anglais », *in* Roland VIADER et Christine RENDU (dirs.), *Cultures temporaires et féodalité : les rotations culturales et l'appropriation du sol de l'Europe médiévale et moderne. Actes des XXXIV^e^ Journées internationales d'histoire de l'abbaye de Flaran, 12 et 13 octobre 2012*, Toulouse, Presses Universitaires du Mirail, 2014, p. 165.

[451] Annie ANTOINE, *Le paysage de l'historien. Archéologie des bocages de l'Ouest de la France à l'époque moderne*, Presses universitaires de Rennes., Rennes, 2002, p. 204‑205. Le temps de *guerb* ou d'*yvenage* dure de la mi-septembre à la première semaine de décembre. *Ibid.*, p. 204.

[452] Daniel PICHOT, « L'herbe et les hommes : prés et pâturages dans l'Ouest de la France (XI^e^-XIV^e^ siècle) », *in* Francis BRUMONT (dir.), *Prés et pâtures en Europe occidentale, Actes des XXVIII^e^ Journées*

Haute-Bretagne, la *foresta* est l'espace de parcours et d'approvisionnement en fourrage supplétif le plus mentionné, à travers les droits d'usage : pasnage, pâturage, *peccorum*, *herbagium*, *cochagium*, *septimagium* et *falcendum*[453]. On ne peut donc pas travailler sur les prairies sans tenir compte de ces autres espaces de production. Au côté des sources écrites, les données polliniques renseignent une partie de ces incultes : les marais et bas-marais. Les landes et friches de cultures implantées sur les coteaux sont trop éloignées des fonds de vallée pour que leurs dynamiques soient perceptibles. En outre, les taxons polliniques qui caractérisent les landes à ajoncs et fourrés à genêtsont une faible dispersion. Les espèces d'ajoncs et de genêts relèvent toutes du type pollinique *Genista*, qui a une très faible dispersion pollinique[454]. Ces formations végétales sont inexistantes sur les diagrammes polliniques. Par exemple, la lande de Grimault, située à sept cents mètres au sud de l'étang de Biennais, s'étend à la fin de l'époque moderne sur 490 hectares d'après les plans du XVIII[e] siècle[455]. Cette lande n'est pas perceptible sur le diagramme pollinique de Biennais. L'enregistrement pollinique de *Genista*-type est réduit à quelques rares occurrences. En revanche, l'impact des activités humaines sur les bas-marais peut être étudié. En effet, une végétation de bas-marais acide est perçue à travers les cortèges polliniques sur tout ou partie des séquences palynologiques de quatre sites : la Motte Bertier, le Perey, le Breil Rigaud et le Teilleul. Le bas-marais est une zone humide où l'inondation n'est pas permanente et où l'accumulation de matière organique est plus faible que dans une tourbière[456]. La végétation des bas-marais acides est dominée par les

Internationales d'Histoire de l'Abbaye de Flaran, 15 et 16 septembre 2006, Toulouse, Presses Universitaires du Mirail, 2008, p. 45‑64.

[453] Voir en particulier les actes de l'abbaye de Savigny pour ses granges rennaises : Arthur Le Moyne de LABORDERIE, *Recueil d'actes inédits des ducs et princes de Bretagne (XIe-XIIe-XIIIe siècles)*, Rennes, Imprimerie Ch. Catel, 1888, actes n°XXXLX et L. ; Arch. dép. d'Ille-et-Vilaine 1 F 555 ACTES DE SAVIGNY, « Copies de la Borderie, chartes tirées des blancs manteaux », actes n° 26 *carta Andree de Vitreio de omnibus terris et quietantiis que pertinent ad grangiam de Faiel*, 28 *Carta Andree de Vitreio de pacto cum Johanne de Champellis de pratis et septimagio terrarum de Faiel* et 33 *carta Andree de Vitreio de concessione Petri Rabaut*.

[454] Les Fabaceae, famille à laquelle appartient *Genista*-type, sont sous-représentées dans la pluie pollinique actuelle. Mona COURT-PICON, *Mise en place du paysage dans un milieu de moyenne et haute montagne du tardiglaciaire à l'époque actuelle: analyse du signal palynologique en Champsaur (Hautes-Alpes, France) à l'interface des dynamiques naturelles et des dynamiques sociales*, Thèse doctorat, Université de Franche-Comté, Besançon, 2007, p. 143.

[455] Arch. dép. d'Ille-et-Vilaine 5 B 483, « Plan des forêts royales de Bretagne levés par ordre du roi sur lesquels sont tracées les coupes des nouveaux aménagements fait sous la direction de M. Debonnaire des Forges intendant des finances au département des domaines et bois. Maîtrise de Rennes et gruerie de Boquen », registre in-plano, 1787 ; Arch. dép. d'Ille-et-Vilaine 5 B 492, « Plans des projets d'aménagement des bois et forêts. Maîtrise de Rennes et gruerie de Boquen », registre in-folio, 1787.

[456] *Tourbières et bas marais*, Articles actualisés et complétés de la revue Penn ar Bed, n° 117, 1984, Brest, Bretagne vivante, 1999, p. 16.

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

roselières évoluant avec l'exhaussement du substrat vers des magnoriçaies[457]. Les Cypéracées, les Poacées et les massettes (*Typha latifolia* et *Sparganium*-type) constituent donc les taxons polliniques principaux de ces formations. Les zones plus humides seront caractérisées parles Cypéracées et *Potentilla*-type, et les inondations temporaires par les Cypéracées, *Sphagnum* et *Hypericum elodes*[458]. La nature de la végétation des bas-marais est fortement liée aux activités humaines[459]. Le pâturage ou la fauche intensive sur les bas-marais y provoque un appauvrissement de la végétation. Le pâturage extensif et l'exploitation des landes par fauchaison sont nécessaires pour maintenir la biodiversité[460]. Dans le cas contraire, les bas-marais évoluent vers des prairies mouilleuses à *Juncus acutiflorus* (Juncaceae) et à *Molinia caerulea* (Poaceae)[461]. En cas d'arrêt des activités, les successions végétales se font très vite[462]. Il n'y a pas de développement de nouvelles espèces dans les premières années, mais un essor de certaines espèces persistantes comme *Calystegia sepium* (*C. sepium*-type), *Stachys palustris* (Lamiaceae), *Lythrum salicaria* (*Lythrum*)[463]. Les marais et bas-marais évoluent progressivement vers la saulaie à *Salix atrocinerea*[464].

[457] *Ibid.*, p. 46.
[458] « Le groupement à *Carex rostrata* et *Potentilla palustris* est également une caractéristique élective de ces [bas-marais acides], dans les secteurs plus aquatiques. Lors des inondations temporaires de l'hiver et du printemps, l'eau stagnante ne semble pas favorable à la Narthécie, mais ces milieux renferment des groupements communs aux tourbières : les groupements pionniers ou semi-aquatiques à *Hypericum elodes*, les groupements de cicatrisation à *Sphagnum pylaiei* et *Rhynchospora alba*, à *Carexpanicea* et *C. demissa*, à *Sphagnum cuspidatum* ». Bernard CLEMENT et Jean TOUFFET, « Typologie et diagnostic phyto-écologique des zones humides de Bretagne », *op. cit.*, p. 321.
[459] *Ibid.*
[460] *Ibid.*
[461] *Ibid.*
[462] Blaise TOUZARD, Bernard CLÉMENT et Sandra LAVOREL, « Successional patterns in a eutrophic alluvial wetland of western France », *Wetlands*, 2002, vol. 22, n° 1, p. 121.
[463] *Ibid.*
[464] *Ibid.*

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

Conclusion générale :

En Haute-Bretagne, du Moyen Âge central à l'époque moderne, les céréales, légumineuses et plantes textiles sont cultivés en champs ou dans les jardins et courtils. Les espaces pâturés ou réservés à la production de fourrage sont divers. Les incultes, « espaces d'entre d'eux[465] » sont employés au côté des prairies permanentes. Ils forment des pâturages plus ou moins temporaires et apportent des fourrages supplétifs.

Les limites liées à la détermination, la production et la dispersion pollinique restreignent l'identification des espèces et des formations végétales dans les analyses palynologiques. De ce fait, une part de ces productions agropastorales médiévales nous échappe. Les dynamiques des productions de seigle, de sarrasin et de chanvre sont perceptibles. L'évolution de la production des autres céréales, froment, orge et avoine, peut être appréhendée à partir d'un même type pollinique (*Cerealia*-type). En revanche, les cultures de légumineuses et de lin nous échappent. Le chanvre tient une place importante dans l'économie médiévale et moderne de Haute-Bretagne. Les structures de rouissage et les cultures peuvent être situées dans les fonds de vallée, aux mêmes emplacements, d'après les encyclopédies des XVII^{e}-XVIII^{e} siècles. Les sources écrites médiévales mentionnent très peu les lieux de cultures du chanvre. Les données polliniques permettaient donc de vérifier la présence de culture de chanvre hors des courtils avant l'époque moderne. Il était donc important de pouvoir distinguer le signal pollinique des cultures de chanvre de celui du rouissage. L'étude de la bibliographie à l'échelle européenne montre que des fréquences de grains de pollen de Cannabaceae supérieures à 30% attestent d'une activité de rouissage. En deçà, il est nécessaire de faire appel à des indicateurs complémentaires pour s'assurer de la présence d'une activité de rouissage ou de cultures de chanvre locales. Le cannabinol et les variations des cortèges d'algues vertes et bleues sont pour l'instant les indicateurs les plus sûrs. *Potamogeton* sp. ne peut pas être utilisé comme seul indicateur, car ce taxon regroupe des espèces oligotrophes à eutrophes. Son essor sur les diagrammes palynologiques n'est pas nécessairement lié à une eutrophisation des eaux. Les macrorestes végétaux (graines et fibres de chanvre ou de lin) doivent également être traités avec précaution. Leur absence ne signifie pas qu'il n'y ait pas d'activités de rouissage localement. La sélection des tiges mâles ou femelles, leur

[465] Corinne BECK, Fabrice GUIZARD-DUCHAMP et Bernard BODINIER, *Lisières, landes, marais et friches : les usages de l'inculte de l'Antiquité au XXIe siècle. Rencontres internationales de Liessies, 21-23 septembre 2011*, Villeneuve d'Ascq, Lille, Villeneuve d'Ascq / Université Charles de Gaulle-Lille 3, coll. « Art et Archéologie », n° 18, 2013.

rouissage dans des lieux différents, l'égrainage des pieds femelles avant le rouissage sont à prendre en compte. Des analyses palynologiques et carpologiques sont à encourager, en particulier sur les sites archéologiques. La distinction entre cultures et rouissage du chanvre est relativement aisée pour la Haute-Bretagne lorsque l'on dispose d'autres indicateurs. Ainsi, un routoir en fonction autour des XI^{e}-XIII^{e} siècles a été mis en évidence aux Vairies (Saint-Sauveur-des-Landes). L'étang de la Mézière est employé comme routoir durant l'époque moderne, tandis qu'un rouissage temporaire a été observé dans celui de Sérigné (Liffré) au Moyen Âge central. Enfin, des cultures de chanvre sont attestées au Moyen Âge tardif dans le fond de vallée de Biennais (Gosné). En ce qui concerne l'activité pastorale, les productions de fourrage supplétif, notamment à partir des incultes, ne sont pas perceptibles sur les diagrammes palynologiques. Les zones pâturées et fauchées des fonds de vallée peuvent être étudiées.

Les données polliniques permettent donc de travailler sur les cultures en champ et les paysages des fonds de vallée (prairies, marais, bas-marais, landes et boisements humides). En l'absence de données carpologiques, il faut faire appel aux sources écrites pour évaluer l'importance des cultures en jardin et courtils ou l'usage des incultes aux côtés des prairies permanentes.

CHAPITRE 3 : DYNAMIQUES AGROPASTORALES

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

L'objet de ce chapitre est d'étudier les dynamiques des paysages agropastoraux. Il s'agit d'évaluer l'extension, la régression ou la stagnation des surfaces cultivées et pâturées dans les campagnes, dans une perspective diachronique. Ce sont donc essentiellement les données polliniques qui renseignent ce chapitre, bien que des éclairages soient apportés par les sources écrites pour quelques points (*prata* et production du chanvre textile).

Sur les séquences polliniques, l'extension des activités agropastorales se traduit par des défrichements et l'essor du signal pollinique d'indicateurs anthropiques comme les céréales, les rudérales, etc. À l'inverse, une déprise constitue la régression de tout ou partie des activités agropastorales entraînant le retour des boisements à des degrés divers. Dans le cadre de ses travaux sur la Peste dans le sud de la Suède, Per Lagerås recommande de prêter attention aux phénomènes de stagnation des activités agropastorales qui refléteraient, autant qu'une déprise, la présence d'une crise économique ou démographique[466]. Ces phénomènes prennent diverses formes sur les diagrammes palynologiques et ne peuvent donc pas être réduits à une liste d'indicateurs polliniques[467]. Une étude site par site est nécessaire pour en juger. De plus, toutes nos séquences palynologiques ne bénéficient pas d'une résolution temporelle élevée. Des difficultés ont donc parfois pu être rencontrées pour assurer de la contemporanéité des signaux observés entre séquences. En effet, en raison de la différence de résolution temporelle, un événement de courte durée perçue sur une séquence peut ne pas apparaître sur un autre site[468]. L'emploi des données polliniques oblige à comparer les trois fenêtres d'études régionales définies : les *forestae* de Rennes et Chevré, le Coglais et le secteur autour de Trans. On verra que plus largement, on oppose le nord de l'espace d'étude, au-dessus du Couesnon, au sud, tourné vers la ville de Rennes.

Une première partie retracera les dynamiques des paysages agropastoraux au prisme des changements territoriaux, politiques, économiques et sociaux entre le X^e^ et le début du XVII^e^ siècle. Une seconde s'attachera à étudier la place de la culture et du travail du chanvre en Haute-Bretagne, en relation avec ces changements.

[466]Per LAGERÅS, *The Ecology of Expansion and Abandonment. Medieval and Post-Medieval Land-use and Settlement Dynamics in a Landscape Perspective*, Lund, Suède, Riksantikvarieämbetet, 2007, p. 83-92.
[467]*Ibid*., p. 90-91.
[468]Isabelle JOUFFROY-BAPICOT, Boris VANNIÈRE, Émilie GAUTHIER, Hervé RICHARD, Fabrice MONNA et Christophe PETIT, « 7000 years of vegetation history and land-use changes in the Morvan Moutains (France) : A regional synthesis », *The Holocene*, vol. 23, n°12, 2013, p. 1897-1898.

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

1. LES DYNAMIQUES DES PAYSAGES AGROPASTORAUX

L'évolution des surfaces cultivées et pâturées se partage entre le X^e^ et le début du XVII^e^ siècle en quatre grands moments. Une déprise est observée à la fin de l'époque carolingienne, suivi par un essor autour des XI^e^-XII^e^ siècles. L'occupation progressive du territoire entre le XI^e^ et XIII^e^ siècle amène à une situation de blocage de la croissance. Enfin les XIV^e^-XVI^e^ siècles sont concernés par différentes déprises, extensions et intensifications des activités agropastorales.

1.1. Un recul partiel des activités à la fin du haut Moyen Âge

La fin du haut Moyen Âge est marquée au nord de la Haute-Bretagne par une régression partielle et temporaire des activités agropastorales sur les sites du Perey, de la Motte Bertier et de Montours. Sur le site du Perey, durant la ZPL Per-3b, une hausse du rapport AP/T à hauteur de 45% est enregistrée. L'aulnaie reste conséquente mais on observe un essor de la saulaie, les fréquences de *Salix* passant de moins de 1% à 3%[469]. Parallèlement les boisements de sols drainés connaissent une expansion. Les fréquences des grains de pollen du chêne (*Quercus*) varient peu mais on note un essor du noisetier (*Corylus*) et du hêtre (*Fagus*). Le bouleau est temporairement plus conséquent. Ces dynamiques témoignent d'un reboisement des coteaux et du fond de vallée du Perey. Cette fermeture du milieu entraîne des variations dans le cortège des taxons herbacés. Les Poaceae sont moins présentes tout comme les Cichorioideae : la baisse de leur enregistrement pollinique reflète une diminution de la superficie des prairies. Les taxons rudéraux (*Plantago lanceolata*-type et *Rumex acetosa*-type) voient leur fréquences

[469] Les grains de pollen de *Salix* sont irrégulièrement et très nettement sous-représentés. Jean HEIM, *Relations entre les spectres polliniques récents et la végétation actuelle en Europe occidentale*, Thèse d'état, Université de Louvain, Louvain, 1970, p. 137. Des fréquences supérieures à 1% signent une présence locale. Au Grand Lemps, Jeannine Clerc observe que « là où la saussaie domine, des taux de 44,8% au pied des saules sont relevés. Sur le reste de la surface de l'étang, les taux sont inférieurs à 1% ». Jeannine CLERC, *Recherches pollenanalytiques sur la paléo-écologie tardiglaciaire et holocène du Bas-Dauphiné*, Thèse d'Etat, Université Paul Cézanne (Aix-Marseille). Faculté des sciences et techniques de Saint-Jérôme, Aix-Marseille, 1988, p. 45. À dix mètres d'une haie de petits saules, Didier Voetzel observe des taux de 3% de *Salix*. Didier VOELTZEL, *Recherches pollenanalytiques sur la végétation Holocène de la plaine alluviale de l'estuaire de la Loire et des coteaux environnants*, Thèse d'Etat, Université de Nantes, Nantes, 1987, p. 36, figure 14, transect A, échantillon 15.

diminuer. En revanche, l'enregistrement pollinique des taxons de plantes cultivées reste constant par rapport à la sous-zone pollinique locale précédente. Au sein de la végétation locale, la roselière qui borde le cours d'eau du Perey régresse du fait de la fermeture du milieu.

Une même déprise est observée à la Motte Bertier. Durant la ZPL Mot-2a, à hauteur des échantillons 245 à 236 cm, on observe un essor temporaire de la saulaie puis de l'aulnaie. Les fréquences de grains de pollen du noisetier (*Corylus*) connaissent également une hausse temporaire. Parallèlement, certains taxons herbacés voient leurs fréquences diminuer, reflétant une réduction de la superficie des prairies : Poaceae, Cichorioideae, *Plantago* indifférencié. Cet épisode est toutefois marqué par un maintien des taxons des plantes cultivées ainsi que des autres taxons rudéraux et apophytes. La faible résolution temporelle qui caractérise le bas de la séquence, associée au faible pas d'analyse empêche d'évaluer clairement le pic d'*Alnus*. Celui-ci peut être lié à un phénomène temporaire sous la forme d'un apport conséquent de chatons d'aulne ou refléter un développement ponctuel de l'aulnaie[470].

À Montours, l'abandon du site archéologique entraîne un arrêt du pâturage dans le fond de vallée, visible dans la diminution des valeurs des fréquences des spores fongiques coprophiles. Cet arrêt provoque une reconquête de la végétation boisée (saulaie) sur le bas-marais (ZPL Teil-1). Le déplacement de l'habitat de Montours au cours du X^{e} siècle ne provoque pas de modifications conséquentes dans le paysage agropastoral, hormis le recul des activités pastorales dans le fond de vallée[471]. Une déprise plus conséquente des activités humaines marque la ZPL Teil-2. Le taux d'AP/T de 50% reflète un milieu plus boisé. Le saule (*Salix*), l'aulne (*Alnus*) et le bouleau (*Betula*) ont envahi le fond de vallée[472]. Les taxons polliniques de boisements de sols drainés connaissent également un léger essor qui marque une présence plus conséquente des boisements dans les environs du fond de vallée (*Quercus*, *Corylus*, *Betula*). Les cortèges des plantes herbacées témoignent d'une emprise moins importante des activités humaines sur le paysage. On observe une diminution de l'enregistrement des taxons de plantes de prairies (Poaceae et

[470] Martyn WALLER et Richard EARLY, « Vegetation dynamics from a coastal peatland: insights from combined plant macrofossil and pollen data », *Journal of Quaternary Science*, 2015, vol. 30, n° 8, p. 784.
[471] Isabelle CATTEDDU (dir.), *Les habitats carolingiens de Montours et la Chapelle-Saint-Aubert (Ille-et-Vilaine)*, Paris, France, Ed. de la Maison des sciences de l'homme, 2001, p. 223.
[472] Des fréquences de grains de pollen de *Salix* supérieures à 1% reflètent une présence locale. L'enregistrement des grains de pollen d'*Alnus* à plus de 80% de la somme pollinique témoigne d'une présence locale. Martyn WALLER et Richard EARLY, « Vegetation dynamics from a coastal peatland: insights from combined plant macrofossil and pollen data », *op. cit.*, p. 784. La présence locale de ces taxons est confirmée par l'observation de pollinies de *Salix* et *Alnus*.

Cichorioideae). Les taxons des plantes cultivées (*Secale cereale* et *Cerealia*-type) et rudérales (*Plantago lanceolata*-type et *Rumex acetosa*-type) sont également moins enregistrés. La faible résolution temporelle empêche toutefois de bien saisir les dynamiques de la végétation. Les dynamiques enregistrées à Montours pourraient être le reflet d'une fermeture progressive du milieu suite à l'abandon du site du Teilleul. Plus certainement, il reflète deux événements distincts : l'abandon du site du Teilleul qui entraîne une diminution de la pression pastorale sur le bas-marais, puis un autre phénomène qui provoque un recul général des activités et une reconquête du fond de vallée et des coteaux par les boisements. Selon le modèle d'âge, il pourrait s'écouler jusqu'à plus d'un siècle entre les échantillons marquant l'abandon du site archéologique et la déprise des activités agropastorales observées à 57,5 cm[473].

L'ensemble de ces dynamiques sont observées à la fin du haut Moyen Âge. Elles seraient contemporaines sur les sites voisins de la Motte Bertier et du Perey. La régression des activités anthropiques est datée par le modèle âge-profondeur du VII^{e} au XI^{e} siècle à la Motte Bertier, mais le plus fort de la déprise, avec l'essor de l'aulne est daté du X^{e}-XI^{e} siècle. La déprise est datée du X^{e} siècle au Perey. À Montours, le recul des pratiques agropastorales dans le fond de vallée et sur les coteaux daterait du XI^{e} siècle. Cependant, la fiabilité du modèle d'âge de Montours est sujette à interrogations. Il y a peut-être une contemporanéité des signaux pour les trois sites.

Cette régression des activités humaines est observée sur d'autres sites de l'ouest de la France. Les modèles âge/profondeur réalisés par Rémi David dans le cadre de sa thèse permettent de dater les différents épisodes[474]. Ses travaux remettent parfois en cause les chronologies proposées par les palynologues. Dans la vallée de l'Erdre, un affluent de la Loire, Abdelouazhed Ouguerram enregistre une déprise à la fin de l'époque carolingienne sur les sites de Lisle, Mazerolles et Nay, situés au nord de la ville de Nantes[475]. Sur ces

[473] L'abandon du site archéologique et la déprise des activités pastorales dans le fond de vallée est daté par le modèle d'âge du XI^{e} siècle. La déprise de l'ensemble des activités agropastorales est datée entre la fin du XI^{e} et le milieu du XII^{e} siècle.

[474] Rémi DAVID, *Modélisation de la végétation holocène du Nord-Ouest de la France : reconstruction de la chronologie et de l'évolution du couvert végétal du Bassin parisien et du Massif armoricain*, Thèse doctorat, Université Rennes 1, Rennes, 2014.

[475] Abdelouahed OUGUERRAM, *Histoire de la vallée de l'Erdre (affluent de la Loire, Massif armoricain, France) de la fin du Tardiglaciaire aux époques actuelles*, Thèse de doctorat, Université de Nantes / Université Moulay Ismail, Meknès (Maroc), Nantes, 2002, p. 104‑106.

trois sites, il observe une chute brutale des céréales et/ou des taxons rudéraux[476]. Le recul des activités agropastorales est contemporain de celui observé au Perey et à la Motte Bertier. Il s'étendrait sur le site de Lisle du IX^e^ au X^e^ siècle, à Mazerolles de la fin VIII^e^ au début du X^e^ siècle et à Nay dans le courant du X^e^ siècle. On note également une reconquête du taillis humide accompagnée d'une baisse des indicateurs anthropiques à Cordemais, situé près de l'embouchure de la Loire[477]. Cette déprise ne peut pas être datée avec précision faute de datation radiocarbone au sommet de la séquence. Elle intervient durant l'époque carolingienne. Les autres déprises observées en Mayenne et autour de Nantes sont plus précoces que ce que supposaient les auteurs. En Mayenne, Delphine Barbier observe une reconquête des zones marécageuses par les boisements à Lévaré et Glatinié à la fin du haut Moyen Âge qu'elle interprète comme le résultat d'une régression ou d'un éloignement des activités pastorales[478]. Cet épisode interviendrait aux VII^e^-VIII^e^ siècles à Lévaré, aux VII^e^-début IX^e^ siècles à Glatinié. La reconquête du taillis humide (aulne, saule et bourdaine) accompagnée d'une baisse des taxons polliniques des céréales et des herbacées anthropiques à Gesvres, au nord de Nantes, est datée de l'époque romaine[479]. Aucune régression des activités agropastorales n'est observée pour la fin du haut Moyen Âge sur les autres sites de la Loire et de ses affluents[480]. De même aucune déprise n'est enregistrée au nord-est et au sud de la Mayenne, à Malingue, la Verderie et le moulin de Thévalles[481]. Le reste de la Bretagne nous échappe, fautes de sources disponibles. Hors du Massif armoricain, aucun recul des pratiques agropastorales n'est perçu à la fin du haut Moyen

[476] *Ibid.*

[477] Anne-Laure CYPRIEN, *Chronologie de l'interaction de l'homme et du milieu dans l'espace central et aval de la Loire (ouest de la France)*, Université de Nantes, Nantes, 2002, p. 34 et 156.

[478] Delphine BARBIER, *Histoire de la végétation du nord-mayennais de la fin du Weichsélien à l'aube du XXIe siècle. Mise en évidence d'un Tardiglaciaire armoricain. Interactions Homme-Milieu*, Thèse de doctorat, Université de Nantes, Nantes, 1999, p. 253 et p. 166 (Glatinié) et 188 (Lévaré).

[479] Abdelouahed OUGUERRAM et Lionel VISSET, « Histoire de la végétation et première mise en évidence d'un milieu marin pendant l'Holocène dans la vallée de l'Erdre et le Val de Gesvres (Bassin versant de la Loire, Massif armoricain, France) », *Quaternaire*, 2001, vol. 12, n° 3, p. 198 et diagramme, transition zones o et p.

[480] Cette dynamique n'est pas observé sur les autres sites étudiés par A.-L. Cyprien (Carquefou, Oudon, Ancenis, Champtocé, Changeon entre Nantes et Saumur) ou Camille Joly (la Grande Brousse et Naudière, vallée de la Choisille). Anne-Laure CYPRIEN, *Chronologie de l'interaction de l'homme et du milieu dans l'espace central et aval de la Loire*, *op. cit.* ; Nicolas POIRIER, Eymeric MORIN, Camille JOLY, Samuel LETURCQ et Lionel VISSET, « Occupation du sol et impact érosif dans la vallée de la Choisille (France, Indre-et-Loire) : approches croisées pour la restitution des paysages anciens », *Archéosciences*, 2013, vol. 37, p. 67‑88.

[481] Delphine BARBIER, *Histoire de la végétation du nord-mayennais*, *op. cit.*, p. 223‑224 et 208‑209 ; Lionel VISSET, Delphine BARBIER et Abdelouahed OUGUERRAM, « Le paysage végétal dans le Bas-Maine (Mayenne, France), le long de la vallée de l'Erve, de la fin du Mésolithique à l'époque récente », *Revue archéologique de l'Ouest*, 2005, vol. 22, p. 85‑92.

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

Âge à l'est et au nord-est du bassin parisien ou dans le Morvan[482]. En Normandie, une baisse des activités pastorales est enregistrée plus précocement, durant les VII^{e}-VIII^{e} siècles, dans la vallée de la Seulles et dans la Grande Vallée de Vauville près de la Hague[483].

Il pourrait y avoir une relation entre la régression des pratiques agropastorales en Haute-Bretagne et les raids normands qui touchent la péninsule entre le milieu du IX^{e} et le XI^{e} siècle. En effet, la Bretagne a été particulièrement touchée par les raids normands du milieu du IX^{e} siècle au début du XI^{e} siècle. En Haute-Bretagne, les attaques scandinaves se concentrent autour de la ville de Nantes et sur la côte nord. Nantes est touchée dès 843 et 853[484]. Les Normands installent d'ailleurs une place forte sur l'île *Betia* près de Nantes dans les années 850[485]. Dans le nord de la Haute-Bretagne, ils élèvent un camp fortifié à Péran au début du X^{e} siècle[486]. En revanche, de fortes réserves ont été émises sur une occupation normande des sites de Saint-Suliac, Trans et Saint-Servan[487].

[482] Isabelle JOUFFROY-BAPICOT, *Evolution de la végétation du massif du Morvan (Bourgogne - France) depuis la dernière glaciation à partir de l'analyse pollinique : Variations climatiques et impact des activités anthropiques*, Thèse doctorat, Université de Franche-Comté, Besançon, 2010, p. 329‑330 ; Chantal LEROYER, *Homme, climat, végétation au Tardi- et postglaciaire dans le bassin parisien : apports de l'étude palynologique des fonds de vallée*, Thèse d'Etat, Paris I Panthéon-Sorbonne, Paris, 1997, p. 473‑474.

[483] Laurent LESPEZ, Cyril MARCIGNY, Martine CLET-PELLERIN, Robert DAVIDSON, Blanche MENNESSON et Blandine HARDEL, « Les paysages de la Hague du Néolithique à nos jours. Le rôle des sociétés dans la construction des paysages d'un finistère atlantique », *in* Laurent LESPEZ (dir.), *Paysages et gestion de l'eau. Sept millénaires d'histoire de vallées et de plaines littorales en Basse-Normandie*, Caen, Presses Universitaires de Caen / MRSH, coll. « Bibliothèque du Pôle Rural n°3 (numéro hors série des Enquêtes Rurales) », 2012, p. 139. Un retour de l'aulnaie indique un recul des activités pastorales dans la vallée sur les sites de Fontaine-Henry, Rots et Coulvain. Laurent LESPEZ, Jean-Michel CADOR, Martine CLET-PELLERIN, Emmanuel GARNIER, Marie-Anne GERMAINE, Cyril MARCIGNY et Vincent VIEL, « Onze millénaires de métamorphoses des paysages fluviaux de la Seulles et de ses affluents », *in* Laurent LESPEZ (dir.), *Paysages et gestion de l'eau. Sept millénaires d'histoire de vallées et de plaines littorales en Basse-Normandie*, Caen, Presses Universitaires de Caen / MRSH, coll. « Bibliothèque du Pôle Rural n°3 (numéro hors série des Enquêtes Rurales) », 2012, p. 159.

[484] Jean-Christophe CASSARD, « Avant les Normands, les Vikings en Bretagne », *in* Joëlle QUAGHEBEUR et Bernard MERDRIGNAC (dirs.), *Bretons et Normands au Moyen Âge. Rivalités, malentendus, convergences. Actes du colloque de Cerisy (octobre 2005)*, Rennes, Presses Universitaires de Rennes, 2008, p. 97‑98.

[485] Michel BRAND'HONNEUR, *Manoirs et châteaux dans le comté de Rennes : habitat à motte et société chevaleresque, (XI-XII^{e} siècles)*, Rennes, France, Presses universitaires de Rennes, 2001, p. 202‑203.

[486] Jean-Pierre NICOLARDOT et Philippe GUIGON, « Une forteresse du X^{e} siècle : le Camp de Péran à Plédran (Côtes d'Armor) », *Revue archéologique de l'Ouest*, 1991, tome 8, p. 130‑150.

[487] Michel BRAND'HONNEUR, *Manoirs et châteaux dans le comté de Rennes*, *op. cit.*, p. 205‑212.

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

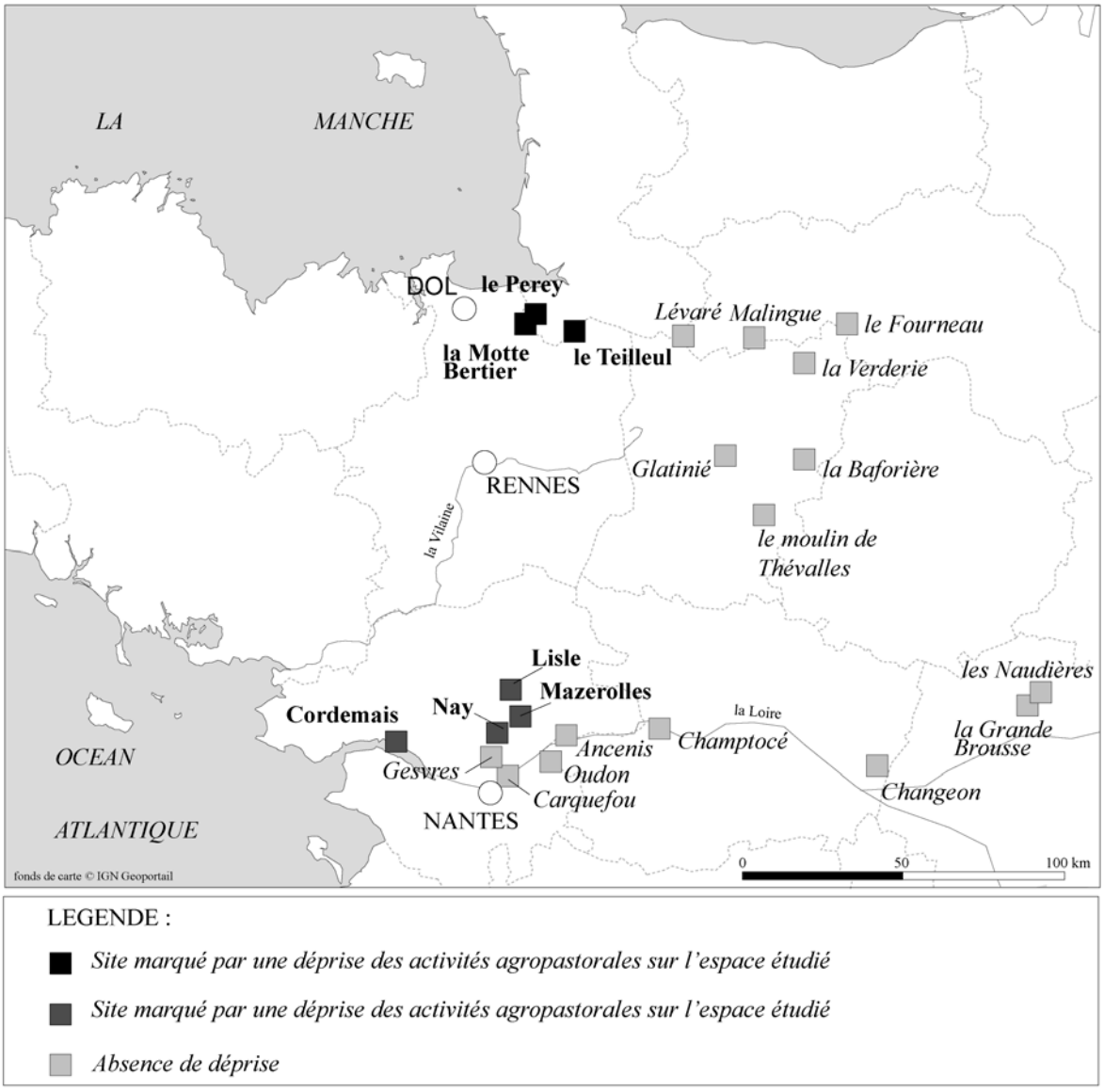


Figure 21 : La déprise des activités agropastorales à l'échelle du Massif armoricain

Les années 920-940 constituent le sommet des attaques normandes. La région est abandonnée en 921 par le marquis de Neustrie[488]. Les élites aristocratiques se réfugient en Angleterre et les élites ecclésiastiques en Francie occidentale[489]. Le siège épiscopal de Dol est ainsi vacant dans les années 920-940[490]. La reconquête de la péninsule débute en 936 lorsqu'Alain Barbetorte débarque à Dol et s'achève avec la prise de Nantes en 939[491]. Les

[488] Florian MAZEL, *Féodalités. 888-1120*, Paris, Belin, coll. « Histoire de France », 2010, p. 35.
[489] Jean-Christophe CASSARD, « Avant les Normands, les Vikings en Bretagne », *op. cit.*, p. 103.
[490] Anne LUNVEN, *Construction de l'espace religieux dans les diocèses de Rennes, Dol et Alet/Saint-Malo: Approches historique et archéologique de la formation des territoires ecclésiastiques (diocèse, paroisse et cadres intermédiaires) entre le V^e et le XIII^e siècle*, Thèse de doctorat, Université Rennes 2, Rennes, France, 2012, p. 94.
[491] Jean-Christophe CASSARD, « Avant les Normands, les Vikings en Bretagne », *op. cit.*, p. 99 et 103.

raids perdurent cependant après les années 940, puisque la cité de Dol est mise à sac en 1014[492]. Le secteur de Redon est également touché. L'abbaye subit de plus en plus d'attaques dans la seconde moitié du IX^{e} siècle, amenant les moines à se réfugier à Maxent dès 862[493]. Ils ne reviennent à Redon qu'après 937[494]. L'abbaye de Saint-Méen est quant à elle abandonnée au début du X^{e} siècle[495]. Il y a une concordance entre les secteurs touchés par les attaques scandinaves sur la côte nord des évêchés de Rennes et Dol et sur l'embouchure de la Loire et les sites d'analyses palynologiques concernées par une diminution de l'emprise anthropique sur le paysage à la fin de l'époque carolingienne (Figure 22). Toutefois, on peut se demander quelles incidences réelles ont ces attaques sur le paysage agropastoral. Des raids intermittents n'auront pas ou peu d'impact sur les paysages agropastoraux car ils ne vont pas nécessairement perturber la vie rurale. En revanche, la régularité des attaques, en particulier dans les années 920-940, ont pu provoquer ce recul. C'est ce qui expliquerait la différence d'enregistrement entre les sites de Haute-Bretagne et ceux du reste du bassin versant de la Loire moyenne et inférieure, touché également par les attaques normandes mais avec moins d'intensité. Le départ d'une partie de la population peut avoir favorisé la déprise enregistrée en Haute-Bretagne. Jean-Christophe Cassard rapporte que la ville de Nantes aurait été vidée par intermittences de ses habitants[496]. De même, le départ des élites aristocratiques et monastiques a pu jouer un rôle dans la régression des activités agropastorales.

[492] Guillaume de Jumièges, *Gesta Normanorum ducum*, éd. par Marx J., A. Lestringant, Rouen-Paris, 1914, XI, p. 85-86.
[493] Caroline BRETT, « Redon, abbaye carolingienne », *in* Daniel PICHOT et Georges PROVOST (dirs.), *Histoire de Redon. De l'abbaye à la ville*, Rennes, Presses universitaires de Rennes / Société archéologique et historique d'Ille-et-Vilaine, 2015, p. 62 ; Julien BACHELIER, *Villes et villages de Haute-Bretagne. Les réseaux de peuplement (XI^{e}-XIII^{e} siècles)*, Thèse de doctorat, Université Rennes 2, Rennes, 2013, p. 116.
[494] Julien BACHELIER, *Villes et villages de Haute-Bretagne*, *op. cit.*, p. 117.
[495] *Ibid.*
[496] Jean-Christophe CASSARD, « Avant les Normands, les Vikings en Bretagne », *op. cit.*, p. 98.

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

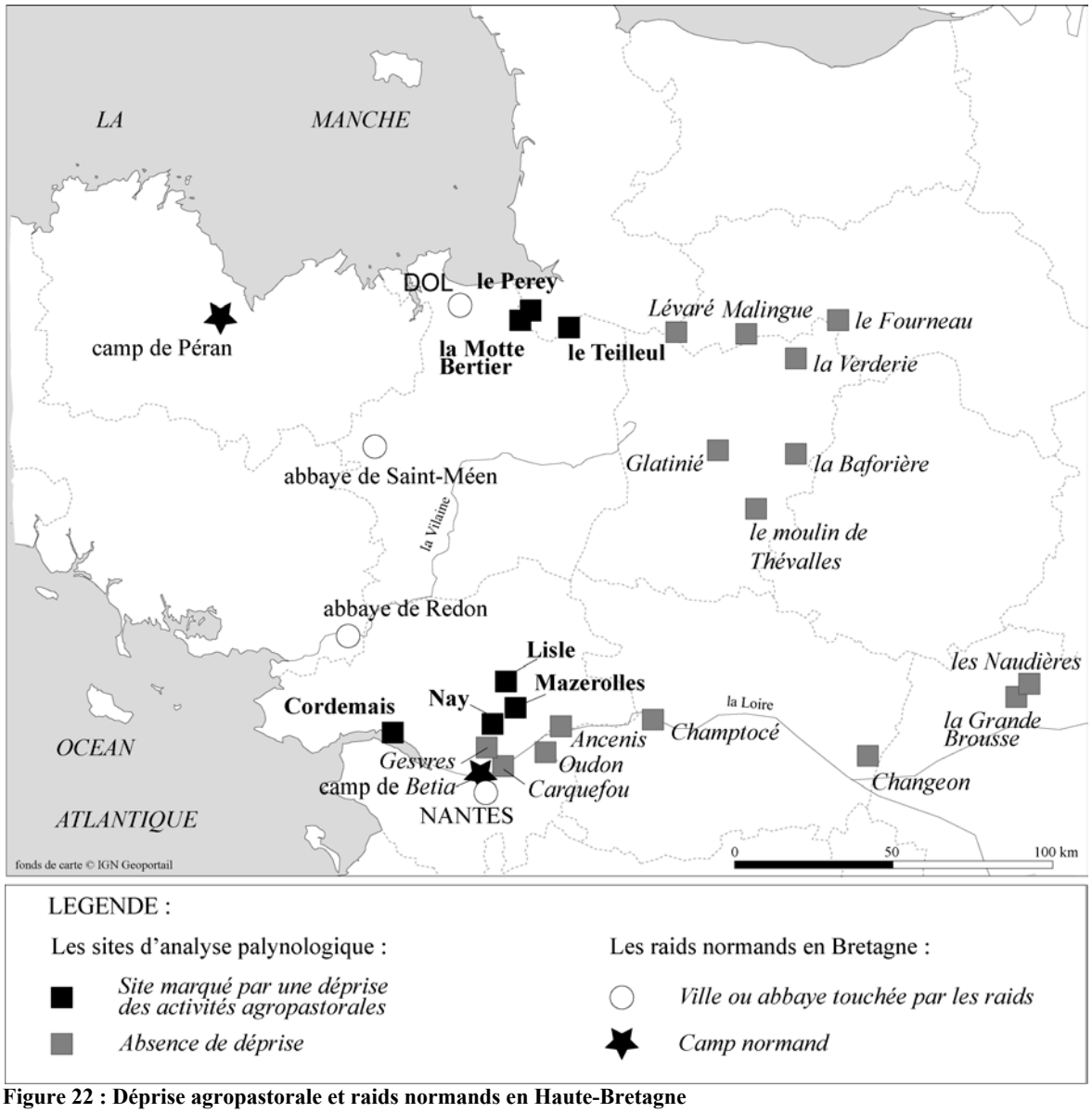


Figure 22 : Déprise agropastorale et raids normands en Haute-Bretagne

Le recul des activités agropastorales dans les fonds de vallée et sur les coteaux ne constitue pas une rupture brutale. Il s'agit d'un phénomène temporaire qui ne modifie pas les structures existantes. En cela nous rejoignons les conclusions de Julien Bachelier qui estime que les attaques scandinaves n'ont pas laissé la Haute-Bretagne exsangue. Il observe au contraire une réelle continuité entre l'époque carolingienne et le début du XI^{e} siècle[497].

[497] Julien BACHELIER, *Villes et villages de Haute-Bretagne*, *op. cit.*, p. 197‑198.

1.2. L'essor du début du Moyen Âge central

Un essor des activités agropastorales marque le début du Moyen Âge central. Cet essor prend diverses formes en fonction de l'ouverture du milieu. À Landemarais, un défrichement de la chênaie est observé[498]. Il s'accompagne d'un premier essor de la céréaliculture[499]. Dans un second temps, le taillis humide est défriché, permettant l'aménagement d'un étang[500]. Un essor des activités est observé sur les coteaux désormais entièrement défrichés[501]. Dans le Coglais, à proximité de Landemarais, les sites de Montours et du Breil Rigaud suivent un schéma identique. Dans un premier temps, les taxons arboréens ne connaissent pas d'évolution de leur enregistrement pollinique. Seuls les indicateurs d'activités anthropiques voient leurs fréquences augmenter. Puis les activités agropastorales gagnent le fond de vallée qui est défriché. Au Perey, l'essor de la céréaliculture et des taxons rudéraux est contemporain du défrichement des taillis humides et de la baisse de l'enregistrement pollinique du noisetier. Le site de la Motte Bertier est à part. On n'y observe aucun essor important des activités agropastorales, mais un enregistrement des taxons rudéraux sous la forme d'une courbe continue à partir du début du Moyen Âge central. Les activités agropastorales, en particulier la céréaliculture, restent peu prégnantes autour du fond de vallée. Autour de la forêt de Rennes, il est plus difficile de juger de cet essor car nous ne possédons pas d'enregistrement pollinique altomédiéval. Une extension des activités agropastorales est relevée aux XI^{e}-XII^{e} siècles. La mise en eau des étangs de Sérigné et Biennais s'accompagne d'un essor de la céréaliculture et des plantes rudérales à Biennais (*Secale cereale* et *Rumex acetosa*-type) et des plantes rudérales à Sérigné (*Plantago lanceolata*-type). Les activités agropastorales gagnent également le milieu forestier. En forêt de Corbière, les modifications dans les cortèges de végétation à partir de la ZPL Corb-2a révèlent une présence anthropique plus forte localement. Une clairière forestière est ouverte autour du ruisseau de la Gaillardière durant le Moyen Âge central (Figure 23). Elle s'accompagne d'un essor des pratiques pastorales autour du cours d'eau, reflétant le passage d'animaux ou du pâturage.

[498] Lionel VISSET, « La tourbière de Landemarais en Parigné (Ille-et-Vilaine, France) - 2. Etude pollinique », *Lejeunia*, 1989, Nouvelle série 129, p. 21‑22.
[499] *Ibid.*
[500] *Ibid.*
[501] *Ibid.*

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

Les dynamiques observées en Haute-Bretagne se placent dans l'essor général de la production agricole observé à l'échelle européenne à partir du X^e^ siècle[502]. Cet essor est dû à plusieurs facteurs qui se conjuguent les uns les autres : expansion démographique, multiplication des centres d'habitat, augmentation de la production agricole, demande aristocratique et urbaine, associées à l'optimum climatique qui offre de meilleures conditions de croissance agricole[503]. Il prend la forme d'une extension de l'espace agricole, en partie due à la faiblesse technique de l'époque qui empêcherait le développement de pratiques intensives (rareté de la fumure réservée aux courtils, outillage inadapté)[504]. Cette extension se traduit par la mise en culture de terres jusqu'alors inoccupées ou faiblement occupées[505]. Cet essor intervient en Haute-Bretagne, d'après les modèles âge-profondeur, aux XI^e^-XII^e^ siècles et pourrait avoir débuté à la fin du X^e^ siècle (le Breil, Le Perey) (Figure 23). Dans le bassin de la forêt de Rennes, il est impossible de dater avec certitude l'essor des activités agropastorales, en l'absence de données palynologiques antérieures à la fin du X^e^ siècle. Les dynamiques perçues aux XI^e^-XII^e^ siècles pourraient donc participer d'un mouvement plus précoce. Les données archéologiques récentes témoignent d'occupations altomédiévales à Ercé-près-Liffré et Chasné-sur-Illet, situés à l'ouest de l'étang de Biennais, entre les forêts de Rennes et Saint-Aubin-du-Cormier[506]. Les sources écrites témoignent d'un dynamisme des territoires autour des forêts de Rennes, Liffré et Chevré au XI^e^ siècle avec la fondation de l'église d'Ercé et des prieurés de Livré et Gahard[507]. En revanche, le secteur au cœur des forêts de Rennes, Liffré et Chevré, autour

[502] Philippe CONTAMINE, Marc BOMPAIRE, Stéphane LEBECQ et Jean-Luc SARRAZIN, *L'économie médiévale*, 3^e^ éd., Paris, A. Colin, 2003, p. 139 et 141.
[503] *Ibid.*, p. 141, 151 et 153.
[504] *Ibid.*, p. 165 ; Samuel LETURCQ, *La vie rurale en France au Moyen Âge X^e^-XV^e^ siècle*, Paris, A. Colin, 2004, p. 57‑60.
[505] Philippe CONTAMINE, Marc BOMPAIRE, Stéphane LEBECQ et Jean-Luc SARRAZIN, *L'économie médiévale*, *op. cit.*, p. 167‑168.
[506] Emmanuelle AH-THON, *Un cercle funéraire du Bronze final et un habitat enclos du haut Moyen Âge, Ercé-près-Liffré, (Ille-et-Vilaine)*, Rennes, INRAP Grand Ouest / Service Régional d'Archéologie de Bretagne, 2014 ; Laurent BEUCHET, *ZAC du Champ des Buttes, Chasné-sur-Illet, (Ille-et-Vilaine)*, Rennes, INRAP Grand Ouest / Service Régional d'Archéologie de Bretagne, 2016.
[507] Un acte concerne le lieu de Sans-Secours près du Feu (Paul de LA BIGNE-VILLENEUVE (dir.), *Cartulaire de Saint-Georges de Rennes*, Bulletin et Mémoires de la Société Archéologique d'Ille-et-Vilaine.n° XXIII). Plusieurs actes concernent le prieuré de Livré relevant de SFDS, à l'est de la forêt de Liffré (Arthur Le Moyne de LA BORDERIE, *Recueil d'actes inédits des ducs et princes de Bretagne (XI^e^-XII^e^-XIII^e^ siècles)*, Rennes, Imprimerie Ch. Catel, 1888. actes II, XI, XXIII, XXXIII ; Arch. dép. d'Ille-et-Vilaine, 1F519, « *Item unde supra de Hamone de Livriaco* », « Donation de l'église d'Ercé », « *Donation du moulin de Tahan* » (1055), Hubert GUILLOTEL, *Actes des ducs de Bretagne (944-1148)*, Rennes, Presses universitaires de Rennes / Société d'Histoire et d'Archéologie de Bretagne, coll. « Sources médiévales de l'histoire de Bretagne », 2014, acte 62). Les autres actes concernent des lieux plus éloignés : le prieuré de Gahard dépendant de Marmoutier près de la forêt de Saint-Aubin-du-Cormier, Acigné et le lieu de Servon-sur-

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

de Sérigné, connaît un essor du peuplement à partir de la seconde moitié du XII[e] siècle. Les fondations érémitiques et monastiques se multiplient durant la seconde moitié du XII[e] siècle entre les forêts de Liffré, Rennes et Corbière : ermitages de Beauchêne et de Louvigné, prieuré du Feu, granges de Champ Fleury, Louvigné et Fayel[508]. La chapelle et le cimetière de Sérigné sont établis en 1164 et la paroisse de Sérigné est fondée au début du XIII[e] siècle[509].

Le signal pollinique observé dans le nord de la Haute-Bretagne est conforme à ce que l'on observe à travers les sources écrites. L'expansion démographique est difficile à mesurer pour l'ouest de la France, fautes de sources, mais une réelle densification de l'occupation humaine est perceptible durant le Moyen Âge central[510]. En Haute-Bretagne, un essor économique est enregistré dans la seconde moitié du XI[e] siècle[511]. Une modification du territoire sous la forme d'un regroupement des hommes autour de pôles, en particulier castraux, s'y opère dans le courant du même siècle[512]. En revanche, il est difficile d'évaluer la précocité de l'essor dans le nord de la Haute-Bretagne par rapport au reste de la Haute-Bretagne et aux provinces voisines, à l'exception de la Normandie. Les études réalisées autour de la Loire et en Mayenne datent cet essor du début du Moyen Âge central, sans plus de précisions[513]. À l'ouest de Rennes, les séquences effectuées en forêt de Paimpont ne possèdent aucune datation radiocarbone pour le Moyen Âge central, ce qui empêche de dater avec précision les phases de défrichements et reboisements ainsi que le développement des activités agropastorales perçus durant la période médiévale[514].

Vilaine au sud de la forêt de Chevré. *Ibid.*, actes 25, 28, 51 ; Arthur Le Moyne de LA BORDERIE, *Recueil d'actes inédits des ducs et princes de Bretagne (XI[e]-XII[e]-XIII[e] siècles)*, *op. cit.*, actes III, IV, V et XIII.

[508] Ermitage de Beauchêne situé près du Feu : Hubert GUILLOTEL, *Actes des ducs de Bretagne (944-1148)*, *op. cit.*, acte 156 et Arthur Le Moyne de LA BORDERIE, *Recueil d'actes inédits des ducs et princes de Bretagne (XI[e]-XII[e]-XIII[e] siècles)*, *op. cit.*, acte XXXVIII. Fondation du prieuré du Feu : Paul de LA BIGNE-VILLENEUVE (éd.), *Cartulaire de Saint-Georges de Rennes*, *op. cit.*, acte LXVI. Ermitage de Louvigné et fondation des granges de Champ Fleury, Fayel et Louvigné relevant de l'abbaye de Savigny : Arthur Le Moyne de LA BORDERIE, *Recueil d'actes inédits des ducs et princes de Bretagne (XI[e]-XII[e]-XIII[e] siècles)*, *op. cit.*, actes L et LIV.

[509] *Cartulaire de l'abbaye de Saint-Sulpice-la-Forêt*, Éd. Pierre Anger (Dom)., Rennes, E. Prost, 1911, acte 66 et 79. Anne LUNVEN, *Construction de l'espace religieux dans les diocèses de Rennes, Dol et Alet/Saint-Malo*, *op. cit.*, p. 407.

[510] Daniel PICHOT, *Le village éclaté : habitat et société dans les campagnes de l'Ouest au Moyen âge*, Rennes, France, Presses universitaires de Rennes, 2002, p. 94 et 104.

[511] Julien BACHELIER, *Villes et villages de Haute-Bretagne*, *op. cit.*, p. 262.

[512] *Ibid.*, p. 311.

[513] Abdelouahed OUGUERRAM, *Histoire de la vallée de l'Erdre*, *op. cit.*, p. 105 ; Delphine BARBIER, *Histoire de la végétation du nord-mayennais*, *op. cit.*, p. 253 (sites de la Baforière, Glatinié et Malingue) ; Anne-Laure CYPRIEN, *Chronologie de l'interaction de l'homme et du milieu dans l'espace central et aval de la Loire*, *op. cit.*, p. 157.

[514] Jean-Charles OILLIC, *Végétation, peuplement, métallurgie en Brocéliande: étude interdisciplinaire de la forêt de Paimpont (Bretagne, France) depuis la fin du Tardiglaciaire*, Thèse doctorat, Université Rennes 1, Rennes, 2011, p. 275‑276.

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

L'expansion des activités agropastorales intervient autour de l'an Mil en Normandie, dans la vallée de la Mue, la partie amont de la vallée de la Seulles et les vallées et plaines littorales de la Hague[515].

[515]Laurent LESPEZ, « Le temps des paysages de l'environnement des vallées et des plaines littorales bas-normandes », *in* Laurent LESPEZ (dir.), *Paysages et gestion de l'eau. Sept millénaires d'histoire de vallées et de plaines littorales en Basse-Normandie*, Caen, Presses Universitaires de Caen / MRSH, coll. « Bibliothèque du Pôle Rural n°3 (numéro hors série des Enquêtes Rurales) », 2012, p. 214.

1.3. L'extension des activités agropastorales aux XI^e^-XIII^e^ siècles : vers une situation de blocage de la croissance

L'expansion démographique, qui culmine en France entre 1290 et 1347, provoque une dilatation des terroirs entraînant progressivement une situation de blocage[516]. À la fin du XIII^e^ siècle, tout le territoire de la Haute-Bretagne semble occupé, comme dans d'autres régions[517]. Les sources écrites et une partie des données polliniques qui comportent une résolution temporelle très fine, rendent compte d'une expansion progressive des activités agropastorales et d'un effet de stagnation.

1.3.1. Une expansion progressive des activités à Sérigné

Une extension progressive des activités agropastorales est visible sur le diagramme palynologique du site de Sérigné, situé au sein de la *foresta* de Rennes. On distingue trois essors successifs des activités agropastorales autour de l'étang : essor des activités rudérales avec la mise en eau de l'étang (ZPL Ser-2a), un premier essor de la céréaliculture (ZPL Ser-2b) qui interviendrait à la fin du XII^e^ siècle d'après le modèle d'âge et enfin dans la première moitié du XIV^e^ siècle, un second essor et une diversification marquée de la céréaliculture (ZPL Ser-2b et c). Il semble que l'essor et la diversification des activités agropastorales perçus durant les zones polliniques locales Ser-3a et b soit à relier au peuplement croissant du territoire. Les datations proposées par le modèle d'âge se calent avec les données des sources écrites pour le Moyen Âge central. La chapelle et le cimetière de Sérigné sont fondés en 1164[518]. Le développement du bourg est tel qu'une paroisse est fondée au début du XIII^e^ siècle et la chapelle érigée en église paroissiale[519].

[516] Philippe CONTAMINE, Marc BOMPAIRE, Stéphane LEBECQ et Jean-Luc SARRAZIN, *L'économie médiévale*, *op. cit.*, p. 168.
[517] Julien BACHELIER, *Villes et villages de Haute-Bretagne*, *op. cit.*, p. 643 ; Philippe CONTAMINE, Marc BOMPAIRE, Stéphane LEBECQ et Jean-Luc SARRAZIN, *L'économie médiévale*, *op. cit.*, p. 222.
[518] *Cartulaire de l'abbaye de Saint-Sulpice-la-Forêt*, *op. cit.*, p. acte 66.
[519] *Ibid.*, acte 79 ; Anne LUNVEN, *Construction de l'espace religieux dans les diocèses de Rennes, Dol et Alet/Saint-Malo*, *op. cit.*, p. 407.

1.3.2. Une raréfaction des prairies ?

La raréfaction des terres est difficilement mesurable, fautes de sources, sauf en ce qui concerne les *prata*. Les sources écrites rendent compte en effet d'une raréfaction des prés de fauche entre le XI^e^ et le XIII^e^ siècle.

Les prairies des abords de cours d'eau sont perçues aux XI^e^-XIII^e^ siècles à travers les mentions de *prata*. Les historiens médiévistes de l'ouest de la France les interprètent tantôt comme une prairie de fauche excellente, recouvrant les meilleurs herbages, tantôt comme des prés exploités ou des pâtures communes[520]. L'étude des textes de Haute-Bretagne montre en effet que les *prata* recouvrent plusieurs degrés d'humidité des sols. En Haute-Bretagne, comme ailleurs, les *prata* sont implantés à proximité des cours d'eau. Ainsi, dans un accord passé avec Savigny, Saint-Melaine de Rennes échange deux rentes annuelles contre une terre et un pré avec sa rivière à Thorigné[521]. Les toponymes renvoient également à la proximité des *prata* avec les cours d'eau, ainsi du pré de l'île (*pratum de insulis*) ou du pré d'entre les eaux (*pratum de Inter aquas*)[522]. Leur fonction première est la production du foin. Les superficies des *prata* sont ainsi estimées en journées de fauche, ou en nombre de charrettes de foin[523]. L'exploitation du foin se réalise sur des prairies mésophiles essentiellement mais également sur des prairies hygrophiles inondées temporairement ou avec de brèves périodes d'assèchement[524]. Certains *prata* sont effectivement irrigués[525]. Mais les *prata* sont également

[520] Daniel PICHOT, « L'herbe et les hommes : prés et pâturages dans l'Ouest de la France (XIe-XIVe siècle) », *in* Francis BRUMONT (dir.), *Prés et pâtures en Europe occidentale, Actes des XXVIIIe Journées Internationales d'Histoire de l'Abbaye de Flaran, 15 et 16 septembre 2006*, Toulouse, Presses Universitaires du Mirail, 2008, p. 47. À Tours, les *prata* du bord de Loire sont des « prés exploités » au IX^e^ siècle, puis des pâtures communes jusqu'au milieu du XII^e^ siècle. Hélène NOIZET, *La fabrique de la ville : espaces et sociétés à Tours*, Paris, Presses Universitaires de la Sorbonne, 2007, p. 197‑199.

[521] « *Dicti vero abbas et conventus Sancti Melanii quamdam peciam terre sitam juxta Roharderiam quam habebant ibidem et pratum cum riveria situm inter dictam terram et viam publicam predictis abbati et conventui Savigneii concesserunt* ». Chantal REYDELLET, Monique CHAUVIN-LECHAPTOIS et Julien BACHELIER, Cartulaire de Saint-Melaine de Rennes, suivi de 51 chartes originales, Rennes, Presses universitaires de Rennes / Société d'Histoire et d'Archéologie de Rennes, 2015, n°29.

[522] Respectivement Arch. dép. d'Ille-et-Vilaine, 1F296, acte 55 « *Carta Hamelini de Ineio de prato quod dedit nobis apud Ineium dit de Insulis* » (1213) et 14r, Concession du domaine de Groscoil (1250).

[523]Par exemple, des journées de pré sont données à l'abbaye de Savigny pour sa grange de Vaux : donation de « *tresquoquejornatas intra claustura de Girandel et II preterhecjornatasprati in pratoLigarde* ». Bibli. mun. de Flers MAN 22 (F9) VOL. 1, DIOCESE DE RENNES, « Liber cartorum domus Savigneii », acte 15. Un acte de donation à Marmoutier fait référence à des prés donnant quatre charrettes de foin (« *prata ad IIII^or^ carra foeni* »). Hubert GUILLOTEL, *Actes des ducs de Bretagne (944-1148)*, *op. cit.*, acte 50. Les *prata* ont la même finalité dans le Maine. Daniel PICHOT, « L'herbe et les hommes : prés et pâturages dans l'Ouest de la France (XIe-XIVe siècle) », *op. cit.*, p. 48.

[524] Marcel BOURNERIAS, Gérard ARNAL et Christian BOCK, *Guide des groupements végétaux de la région parisienne*, 4ème édition., Paris, Belin, 2001, p. 382 et 368.

[525] « *Sunt enim*[in*] ea vinee fructibus fecunde et agri fertiles, sunt et prata bene irrigua, est et fluvius non parvam piscium copiam ministraturus in quo sunt et duo molendina que illis simul tribuo jure perpetuo*

parfois liés aux marais. Vers 1050, la donation de l'église Saint-Germain d'Aubigné à l'abbaye Saint-Florent de Saumur s'accompagne d'une donation de terres, dont le « *pratum de marasco, et exclusam que subtus est in aqua d'Illa* »[526]. Le toponyme indique que ce *pratum* est un pré adjacent au marais ou un pré de moindre qualité, marécageux. Le terme de *pratum* peut en effet être associé à des secteurs marécageux. Daniel Pichot cite l'exemple des religieuses du Ronceray qui transforment des prairies marécageuses en prés par drainage, en creusant des fossés. Ces prairies marécageuses sont elles-mêmes qualifiées de *prata*[527].

À partir de la seconde moitié du XIII^{e} siècle, on observe un essor général des conflits à propos des donations effectuées en faveur des abbayes. Six d'entre eux concernent des *prata*. Ces contentieux portent sur la possession d'un unique pré (pré Pèlerin, pré de *Carboneriis*, pré de l'étang du Comte) ou portent sur un ensemble de terres dont des *prata* (Mégallerais, Louvigné, Fayel et Moucon). Ces conflits prennent la forme d'oppositions aux donations réalisées en faveur des moines. Ainsi, les contentieux sur les prés de la grange de Vaux sont associés à l'acquisition progressive du temporel de la grange. Guillaume, fils de Main de *Carboneriis*, s'opposent à la donation du *pratum de Carboneriis* et les fils de Robert de Moucon à celle du *pratum Igerii Tuelou*, concédé aux moines par Robert de Moucon[528]. Les contentieux sont réglés par le versement de vingt sous et un cheval aux fils de Robert de Moucon et de vingt-deux sous au premier. Seul le conflit autour du pré de l'étang du Comte ne concerne pas une donation. Ce contentieux oppose le duc de Bretagne Pierre de Dreux à l'abbaye de Saint-Sulpice-la-Forêt. Le duc a fait aménager un étang à l'emplacement d'un pré appartenant à l'abbaye : l'étang du Comte, actuel étang des Maffrais[529]. Le conflit est réglé par l'échange de ce pré contre un autre pré situé dans la *foresta*[530]. Le règlement de ces conflits court parfois sur plusieurs années. Quatre chartes réparties sur les années 1180-1200 concernent deux *calumniae* sur les prés et terres de Mégallerais, Fayel et de Louvigné, pris sur

possidenda ». Hubert GUILLOTEL, Actes des ducs de Bretagne (944-1148), op. cit., p. 227, acte 28 (1024‑1034). Voir aussi Daniel PICHOT, « L'herbe et les hommes : prés et pâturages dans l'Ouest de la France (XI^{e}-XIV^{e} siècle) », op. cit., p. 48, mention de prés arrosés.

[526] Arch. dép. d'Ille-et-Vilaine, 1F517, actes de l'abbaye Saint-Florent de Saumur, *Donum de ecclesiasanctiGermaniquae est apudAlbiniacum*.

[527] « *Quoniam autem aqua in pratis dormiens pratis nocebat* […] *fieri precepit* […] *fossatum in pratis* », Paul MARCHEGAY, *Cartularium monasterii Beatae Mariae Caritatis andegavensi*, Archives d'Anjou, tome 3, 1854, acte n°202, cité par Daniel PICHOT, « L'herbe et les hommes : prés et pâturages dans l'Ouest de la France (XI^{e}-XIV^{e} siècle) », *op. cit.*, p. 48, note 19.

[528] Arch. dép. d'Ille-et-Vilaine, 1 555, acte 23 et Bibli. mun. de Flers MAN 22 (F9) VOL. 1, DIOCESE DE RENNES, « *Liber cartorum domus Savigneii* », *op. cit.*, acte 78.

[529] Marjolaine LEMEILLAT, *Actes de Pierre de Dreux*, Rennes, Presses universitaires de Rennes / Société d'Histoire et d'Archéologie de Bretagne, coll. « Sources médiévales de l'histoire de Bretagne », 2013, acte 33.

[530] *Ibid.*, acte 33.

la *foresta* de Chevré pour être concédés aux moines de Savigny[531]. Bertrand de Saint-Gilles s'oppose tout d'abord à la donation d'André de Vitré. Il trouve un accord avec les moines en partageant les terres et prés de Mégallerais en deux parts égales, l'une revenant aux moines, l'autre au seigneur de Saint-Gilles[532]. Jean et Guillaume de Champeaux s'opposent de même aux donations d'André de Vitré sur les prés de Fayel, ceux de *Vino Fuso*, la Baluère et Bernusse dans les environs de Fayel et sur les terres et prés de Mégallerais et Fayel[533]. Ils concèdent également tous les droits d'usage en forêt. Si les moines acquièrent d'autres terres au sein de la *foresta*, les fils de Guillaume de Champeaux ne pourront rien réclamer dessus[534]. Six actes concernent le pré Pèlerin situé à Fougères entre 1249 et 1286[535]. Ces contentieux traduisent l'importance accordée aux *prata* et peut-être leur rareté à partir de la fin du XII^{e} siècle. En effet, aucun conflit n'est enregistré avant cette période. L'absence de contentieux durant les XI^{e}-XII^{e} siècles peut résulter d'un effet documentaire car l'essentiel des actes diplomatiques se concentrent entre la seconde moitié du XII^{e} et la fin du XIII^{e} siècle. Cependant, cette hausse des conflits dans le courant du XIII^{e} siècle est observée également dans le Maine[536]. La rareté des *prata* s'y mesure par la hausse des prix de vente[537].

Cette rareté des prairies n'est vraisemblablement pas liée à une diminution de la superficie des prairies hygrophiles et mésophiles durant le Moyen Âge central car les fréquences des taxons polliniques associés à ces formations végétales restent stables durant cette période pour la Haute-Bretagne. Loïc Gaudin observait de même une stabilité des superficies de prairies mésophiles aux Moyen Âge central et tardif à l'échelle du Massif armoricain[538]. Il relevait toutefois une baisse des attestations de prairies hygrophiles durant cette période[539]. Il faudrait cependant analyser les diagrammes palynologiques un par un pour expliquer cette régression. Le recul des prairies hygrophiles est parfois dû à des évolutions du

[531] Judith EVERARD et Michael JONES, *The Charters od Duchess Constance of Brittany and her Family, 1171-1221*, Woodbridge, The Boydell Press, 1999, actes Ge 24, Confirmation d'un accord entre l'abbaye de Savigny et Guillaume de St-Gilles au sujet des terres de Mégallerais données à l'abbaye par André de Vitré (1181-1186) et Gu15, Règlement d'une dispute entre l'abbaye de Savigny et Bertrand de Saint Gilles (1201-1207). Arch. dép. d'Ille-et-Vilaine, 1F 555, actes 28 et 49.
[532] *Ibid.*, actes Ge 24 et Gu15.
[533] Arch. dép. d'Ille-et-Vilaine, 1F 555, actes 28 et 49.
[534] Arch. dép. d'Ille-et-Vilaine, 1F 555, acte 49.
[535] Arch. dép. d'Ille-et-Vilaine, 1F 296, actes 5v, 6v, 13r et 1F 554, actes 86, 87 et 95.
[536] Daniel PICHOT, « L'herbe et les hommes : prés et pâturages dans l'Ouest de la France (XIe-XIVe siècle) », *op. cit.*, p. 61.
[537] *Ibid.*
[538] Loïc GAUDIN, *Transformations spatio-temporelles de la végétation du nord-ouest de la France depuis la fin de la dernière glaciation. Reconstitutions paléo-paysagères*, Thèse de doctorat, Université Rennes 1, Rennes, 2004, p. 242 (fig. 125).
[539] *Ibid.*, p. 236 (fig. 121).

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

paysage local comme une fermeture du milieu et les datations des séquences doivent être revues. La rareté des *prata* s'expliquerait plus vraisemblablement par une mise en valeur de l'ensemble de la surface agricole utile. Une des hypothèses des historiens pour expliquer le blocage survenu au XIII^e^ siècle est que la croissance médiévale repose sur l'extension des surfaces agropastorales au détriment du *saltus*[540]. Lorsque ce développement se trouve arrêté en raison de l'absence de nouvelles terres à défricher, il aboutit à un état de surpopulation[541]. D. Pichot donne l'exemple de prés qu'il est interdit de mettre en culture, ce qui atteste de l'existence de cette pratique[542]. Il faut également tenir compte de la fermeture progressive de la forêt et de l'interdiction des droits d'usage. Autour de Sainte-Suzanne en Mayenne, les données dendrotypologiques montrent que les droits d'usage ont été limités dès le XIII^e^ siècle[543]. Le long des côtes de la Manche, en Haute-Bretagne et Normandie, les stigmates liés au pâturage du bétail dans les sous-bois (chèvres, moutons, chevaux) disparaissent aux XII^e^-XIII^e^ siècles[544]. À Corbière, la clairière défrichée autour du ruisseau de la Gaillardière et mise en pâture, est abandonnée à la fin du Moyen Âge central. La fermeture des forêts aboutit à une réduction des espaces de pacage et de production de fourrage et donc à une demande plus forte sur les autres espaces.

1.3.3. Une évolution des pratiques agricoles dès le XIV^e^ siècle : une réponse au blocage de la croissance ?

Si l'on constate des situations de blocage à la fin du Moyen Âge central et au début du Moyen Âge tardif, les données palynologiques rendent compte également d'efforts d'intensification de l'agriculture. On observe ainsi des changements dans les pratiques culturales : intensification de la céréaliculture et développement d'une nouvelle culture, le sarrasin. Ces changements sont observés sur deux sites à haute résolution temporelle,

[540] Boris BOVE, *Le temps de la guerre de Cent Ans. 1328-1453*, Paris, Belin, 2009, p. 39.
[541] *Ibid.* ; Samuel LETURCQ, *La vie rurale en France au Moyen Âge X^e^-XV^e^ siècle*, *op. cit.*, p. 164.
[542] Daniel PICHOT, « L'herbe et les hommes : prés et pâturages dans l'Ouest de la France (XI^e^-XIV^e^ siècle) », *op. cit.*, p. 61.
[543] Vincent BERNARD, Yann COUTURIER, Yannick LE DIGOL et Anne-Laure PACORY, « Production de bois d'œuvre et pratiques sylvicoles entre forêt et bocage : dendro-archéologie des charpentes du territoire de Sainte-Suzanne (XII^e^-XVIII^e^ siècle) », *in* Christian DAVY et Nicolas FOISNEAU (dirs.), *Sainte-Suzanne. Un territoire remarquable en Mayenne*, Nantes, Editions 303, coll. « Cahiers du patrimoine », n° 106, 2014, p. 252.
[544] Vincent BERNARD, Cyrille BILLARD, Marie-Yvane DAIRE, Loïc LANGOUËT et Yannick LE DIGOL, « Du bois pour les pêcheries : Archéologie littorale et dendro-archéologie des périodes médiévales dans l'Ouest de la France », *in* Cyrille BILLARD et Vincent BERNARD (dirs.), *Pêcheries de Normandie. Archéologie et histoire des pêcheries littorales du département de la Manche*, Rennes, Presses Universitaires de Rennes, 2016, p. 155.

Biennais et Sérigné (Figure 25). Les cultures de *Cerealia*-type prendraient leur essor au début du XIII^{e} siècle autour du ruisseau de Biennais. *Fagopyrum* est enregistré sous la forme d'occurrences régulières vers la fin du XIV^{e} siècle, reflétant la présence de cultures de sarrasin dans les environs du site. La dispersion des grains de pollen de *Fagopyrum* est en effet très faible et des occurrences indiquent une proximité des cultures[545]. Autour de l'étang de Sérigné, les premières occurrences continues de sarrasin (*Fagopyrum*) apparaissent au milieu du XIII^{e} siècle. Un essor de l'enregistrement pollinique de *Secale cereale*, *Fagopyrum* et *Cerealia*-type est observé dans la première moitié du XIV^{e} siècle. Il correspond à une intensification de la céréaliculture autour de l'étang. Cette intensification de la céréaliculture antérieure aux XV^{e}-XVI^{e} siècles est connue pour l'ouest de la France. Michel Le Mené mentionnait déjà dans sa thèse sur l'Anjou les efforts d'intensification de l'agriculture dans la première moitié du XIV^{e} siècle[546]. Dans sa synthèse sur la période 1328-1453, Boris Bove mentionne l'exemple du nord de la France où de nouvelles techniques agricoles ont été explorées au début du XIV^{e} siècle[547].

1.4. Une déprise des activités agropastorales restreinte à la frontière normande aux XIV^{e}-XVI^{e} siècles

1.4.1. Les crises du Moyen Âge tardif en Bretagne

La Bretagne est relativement préservée des crises du Moyen Âge tardif. La peste atteint la Bretagne en 1348-1349 et le duché a perdu 40% de sa population entre 1380-1395 et 1460-1476, mais elle est moins touchée que la Normandie ou l'Île de France qui ont perdu

[545] Yannick MIRAS, *L'analyse pollinique du plateau de Millevaches (Massif Central, France) et de sites périphériques limousins et auvergnats : approche des paléo-environnements, des systèmes agro-pastoraux et évolution des territoires ruraux*, Thèse doctorat, Université de Franche-Comté, Besançon, 2004, p. 108 ; Irena Agnieska PIDEK, « Palinologiczny zapis sukcesji wtórnej na Roztoczu Środkowym », *in* Iwona HILDEBRANDT-RADKE, Jarosław JASIEWICZ et Monika LUTYNSKA (dirs.), *Zapis działalności człowieka w środowisku przyrodniczym Środowisko i Kultura (Environment and culture), tome 6, IV Sympozjum Archeologii Środowiskowej, 20-22 mai 2009, Kórnik,* Poznań (Pologne), Bogucki Wydawnictwo Naukowe, 2009, p. 127‑128, citée par : Pim DE KLERK, John COUWENBERG et Hans JOOSTEN, « Pollen and macrofossils attributable to *Fagopyrum* in western Eurasia prior to the Late Medieval: An intercontinental mystery », *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaecology*, 2015, vol. 440, p. 7.

[546] Michel LEMENE, *Les campagnes angevines à la fin du Moyen Âge*, Nantes, Cid éditions, 1982.

[547] L'auteur cite l'exemple de rotations triennales voire quadriennales sur les domaines de Thierry de Hireçon en Artois. Ces régions ont les meilleurs rendements du royaume.Boris BOVE, *Le temps de la guerre de Cent Ans. 1328-1453*, *op. cit.*, p. 40 et 315.

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

près de 70% de leur population[548]. La Bretagne reste également relativement éloignée des conflits militaires. La guerre de succession de Bretagne (1341-1364) a affecté une partie du duché[549]. Notre espace d'étude est toutefois resté isolé des conflits qui s'arrêtent, à l'est, à la ville de Rennes et la région de Dinan[550]. De même, le duché ne s'implique dans la guerre de Cent Ans que dans le dernier tiers de celle-ci. Les conflits liés à cette guerre (sièges, batailles et chevauchées) ont concerné surtout le nord de l'espace d'étude, entre Fougères, Pontorson et Dol[551]. La carte dressée d'après les inventaires des revenus ecclésiastiques (les pouillés) et les levées de décimes met en évidence que la majorité du duché de Bretagne et une partie du Maine ont été peu touchées par les destructions liées à la guerre[552]. Seule la côte nord de la Bretagne a été atteinte. Les cartes établies par R. Cintré à partir du registre de la réformation générale des feux sous Jean V (1399-1442) mettent en évidence la même disparité[553]. Le secteur proche de la frontière normande, de Dol au Coglais, est le plus affecté par la diminution des feux, supérieure à 60%. Certaines paroisses comme Antrain ou Saint-Étienne-en-Coglès ont perdu près de 60% de leur population et jusqu'à 80% pour le Tiercent ou Saint-Marc-le-Blanc[554]. En revanche, les territoires autour de Fougères, Rennes et Vitré sont moins concernés par la baisse de la population. Les affrontements ont cependant peu d'impacts sur le paysage agricole. Les batailles ont peu d'effets sur la démographie ou le paysage et les chevauchées détruisent tout mais dans un couloir resserré et pour quelques jours ou semaines[555]. Pour que les conflits aient un impact réel sur la végétation, il faut que la guerre s'installe dans la région. C'est en effet l'insécurité qui favorise la déprise agricole : abandon de terroirs, désertion de villages entraînant une atrophie de la production[556]. Si l'on s'appuie

[548] *Ibid.*, p. 278‑279.
[549] Michael JONES, *The creation of Brittany: a late medieval state*, London, Roncerverte (Royaume-Uni), The Hambledon Press, 1988, p. 197‑198.
[550] "Map to illustrate the Breton Civil War", *Ibid.*, p. 198.
[551] Pour les chevauchées (grandes courses), on peut citer celle des Anglais vers Rennes entre 1425 et 1427 et celle des Bretons vers Pontorson en 1431. Fougères a été assiégée en 1449 par le duc de Bretagne après avoir été prise par les Anglais. Jean-Pierre LEGUAY et Hervé MARTIN, *Fastes et malheurs de la Bretagne ducale (1213-1532)*, Rennes, Ouest France, 1982, p. 202‑204.
[552] Boris BOVE, *Le temps de la guerre de Cent Ans. 1328-1453*, *op. cit.*, p. 313.
[553] « Diminution du nombre des feux payables dans la région des marches (d'après le Registre de la réformation générale des feux, 1426-1443) » René CINTRE, *Les marches de Bretagne au Moyen Âge. Economie, guerre et société en pays de frontière (XIV^e^-XV^e^ siècles)*, Pornichet, éd. Jean-Marie Pierre, 1992, p. 126.
[554] Jean-Pierre LEGUAY et Hervé MARTIN, *Fastes et malheurs de la Bretagne ducale (1213-1532)*, *op. cit.*, p. 204.
[555] Boris BOVE, *Le temps de la guerre de Cent Ans. 1328-1453*, *op. cit.*, p. 321., voir Henri Touchard plus spécifiquement pour la Bretagne : Henri TOUCHARD, *Le commerce breton à la fin du Moyen Âge*, Paris, Les Belles Lettres, coll. « Annales littéraires de l'Université de Nantes », 1967, p. 105 au sujet de la guerre de Succession.
[556] Henri TOUCHARD, *Le commerce breton à la fin du Moyen Âge*, *op. cit.*, p. 105.

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

sur le registre de la réformation générale des feux, le nord et nord-ouest de notre espace d'étude, du Coglais à Trans-la-Forêt, serait le plus touché.

1.4.2. Le faible impact des crises démographiques et des conflits sur le paysage agropastoral

Au contraire d'autres régions françaises ou européennes, on n'observe pas de déprise sur la majorité des sites d'analyse palynologique du nord de la Haute-Bretagne[557]. En effet, seuls les sites du Teilleul, du Perey et de Landemarais sont concernés par un recul des activités agropastorales (Figure 24). À Montours, une déprise des activités sur les coteaux est enregistrée à 40 cm de profondeur. L'enregistrement pollinique rend compte d'un retour de la chênaie accompagné par une baisse de taxons marqueurs de cultures, de prairies et de lieux rudéraux (*Secale cereale*, *Rumex acetosa*-type, Poaceae, Cichorioideae et Asteraceae). Cette déprise ne touche pas le fond de vallée comme en témoigne l'absence de retour des boisements de milieu humide. L'observation de spores fongiques coprophiles confirme le maintien du pâturage dans le bas-marais. Selon le modèle âge/profondeur établi, ce recul partiel des activités agropastorales daterait du XIV^{e} siècle. Lionel Visset interprète le retour du noisetier, l'abandon temporaire des cultures et la vidange de l'étang de Landemarais vers 340 ± 75 BP comme le résultat d'une déprise liée à la guerre de succession ou aux troubles consécutifs à la guerre de Cent Ans dans ce secteur de la Haute Bretagne[558]. Des datations manquent sur la séquence pour assurer de la contemporanéité de ce recul des activités agricoles avec les troubles du XV^{e} siècle. Au Perey, une déprise temporaire des activités est observée durant la sous-zone 4b. Au sein des taxons arboréens, un retour de l'aulnaie-saulaie est enregistré. Il s'accompagne d'une diminution de l'enregistrement des grains de pollen de Poaceae et Asteraceae. À 70 cm de profondeur, la baisse d'une partie des indicateurs

[557] Par exemple, Emilie GAUTHIER et Hervé RICHARD, « La forêt jurassienne au cours des deux derniers millénaires à la lumière de quelques diagrammes polliniques », *in* Jacques WEBER (dir.), *Biodiversité et changement global. réponses adaptatives au changement global : résultats et perspective, IFB-GICC Colloque de restitution, 18-20 septembre 2006*, ASTEM, Paris, 2006, p. 42 ; Laurie MURGIA, *Mémoire des lacs et mémoire des sociétés du Moyen Âge à nos jours : approche palynologique et historique de la moyenne montagne jurassienne et alpine (lac de Rémoray, Doubs ; glissement du Mont Granier, Savoie)*, Université de Franche-Comté, Besançon, 2016, p. 199 (lac de Rémoray) ; Per LAGERÅS, *The Ecology of Expansion and Abandonment. Medieval and Post-Medieval Land-use and Settlement Dynamics in a Landscape Perspective*, Lund, Suède, Riksantikvarieämbetet, 2007, p. 69‑92.

[558] Lionel VISSET, « La tourbière de Landemarais », *op. cit.*, p. 22‑23.

anthropiques (*Secale cereale*, *Cerealia*-type, *Plantago*) est observée. Cette déprise couvrirait les XIV^e^-XV^e^ siècles selon le modèle âge/profondeur établi.

Les signaux observés dans le nord du département dateraient de la même période, les XIVe-XVe siècles selon les dates les plus probables établies par les modèles âge-profondeur. La faible fiabilité des modèles concernés (Montours et le Perey) incite toutefois à la prudence. Il n'est pas possible d'associer cette déprise à un événement ou à un siècle précis (peste, effets de la guerre de Cent Ans…). Ces épisodes de déprise sont en tout les seuls observés pour le département. Aucun recul ou stagnation des activités agropastorales n'est observé sur les autres sites du nord de la Haute-Bretagne. Aucune déprise n'est relevée au Breil Rigaud, soit parce que les conflits et crises démographiques n'ont pas de répercussions assez fortes pour entraîner des variations dans l'enregistrement pollinique, soit parce que la résolution n'est pas assez fine. Rappelons que sur ce site, un échantillon couvre cinquante-cinq années de dépôt et que tous les échantillons n'ont pas été étudiés pour le Moyen Âge tardif. Aux Vairies et à la Motte Bertier, le XIV^e^ siècle correspond à une modification du paysage seigneurial avec la mise en place des manoirs et l'aménagement d'étangs. Aucune déprise des pratiques agropastorales n'accompagne ces bouleversements. Il n'y a pas non plus de recul ou de stagnation de la céréaliculture ou du pâturage dans le sud de l'espace d'étude, entre Rennes et Vitré, à l'exception du site de Corbière. La clairière forestière occupée durant le Moyen Âge central est abandonnée au XIVe siècle, d'après le modèle âge-profondeur. Cependant, cet épisode peut autant être lié à un abandon des terres les plus éloignées des habitats, qu'à la volonté de protéger les massifs forestiers du bétail[559]. On manque de sources écrites pour interpréter le signal pollinique.

[559] C'est le cas pour d'autres sites autour de la Loire et dans le Morvan. Une régression du pâturage et un essor des taxons arboréens sont enregistrés aux Naudières. Le milieu reste toutefois anthropisé et déboisé, ce qui amène les auteurs à interpréter les variations dans les cortèges polliniques comme le reflet d'un changement de modes de gestion forestière plutôt qu'une déprise. Nicolas POIRIER, Eymeric MORIN, Camille JOLY, Samuel LETURCQ et Lionel VISSET, « Occupation du sol et impact érosif dans la vallée de la Choisille (France, Indre-et-Loire) : approches croisées pour la restitution des paysages anciens », *op. cit.*, p. 80. Dans le Morvan, le couvert forestier est plus dense au cours du XIV^e^ et plus certainement au XV^e^ siècle. Les indices de la présence d'agriculture augmentent au même moment, ce qui amène I. Jouffroy à conclure à une gestion différente des ressources forestières plutôt qu'à un signe de déprise en lien avec la guerre de Cent ans. Isabelle JOUFFROY-BAPICOT, *Evolution de la végétation du massif du Morvan*, *op. cit.*, p. 333‑334.

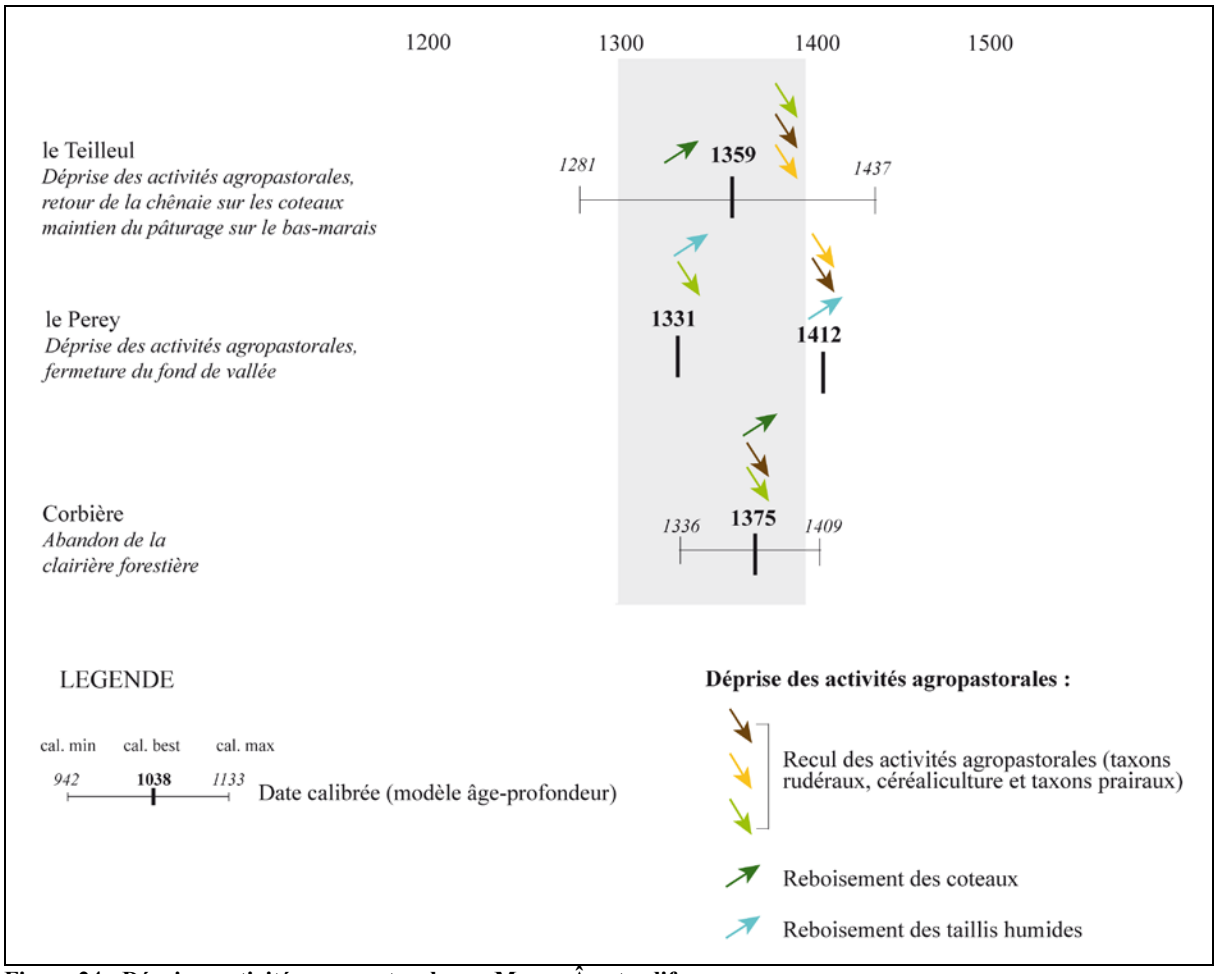


Figure 24 : Déprises activités agropastorales au Moyen Âge tardif

Les crises du XIV^e^ siècle ont donc faiblement marqué le paysage agropastoral en Haute-Bretagne. Cela ne signifie pas qu'elle n'ait pas été concernée par ces crises, mais celles-ci se répercutent faiblement sur le paysage ou sont de trop courte durée pour être perceptibles même sur les séquences palynologiques pour lesquelles le taux de sédimentation est très rapide. Les conclusions pour la Haute-Bretagne rejoignent celles observées dans le Maine et autour de Nantes : le repli y est de moindre ampleur que dans d'autres régions. Les enregistrements polliniques et dendro-archéologiques recoupent les données issues des pouillés[560]. Les conflits liés à la guerre de Cent Ans et la crise démographique freinent l'exploitation forestière sur le territoire de Sainte-Suzanne aux XIV^e^ et XV^e^ siècles[561]. Mais, à l'inverse de la Normandie ou du Bassin parisien, on n'assiste pas en Mayenne à un arrêt des

[560] Boris BOVE, *Le temps de la guerre de Cent Ans. 1328-1453*, *op. cit.*, p. 313.
[561] Vincent BERNARD, Yann COUTURIER, Yannick LE DIGOL et Anne-Laure PACORY, « Production de bois d'œuvre et pratiques sylvicoles entre forêt et bocage : dendro-archéologie des charpentes du territoire de Sainte-Suzanne (XII^e^-XVIII^e^ siècle) », *op. cit.*, p. 254.

chantiers et de l'exploitation des massifs forestiers[562]. Les analyses palynologiques du sud de la Haute-Bretagne, du Maine et de l'Anjou reflètent des situations identiques. Aucune déprise n'est perceptible sur les sites de la vallée de l'Erdre au nord de Nantes, sur la plupart des sites de Mayenne ou le long de la Loire et de ses affluents[563]. Le Moyen Âge tardif y serait au contraire une période d'intensification de la céréaliculture et d'expansion de l'élevage[564]. Seul le site de Malingue en Mayenne est concerné par un recul des pratiques agropastorales. Delphine Barbier relie la régression momentanée des taxons de plantes cultivées et rudérales sur le site de Malingue à la période d'insécurité qui touche le Maine durant la guerre de Cent Ans[565]. Selon cet auteur, c'est la bonne résolution temporelle qui permet de percevoir ces modifications sur le site de Malingue, à l'inverse des autres sites mayennais[566]. Effectivement la faible résolution temporelle pourrait expliquer cette différence de signal, mais le nord-est de la Mayenne actuelle a été plus touché par les conflits dans la seconde moitié de la guerre de Cent Ans que l'ouest du territoire où se situent les analyses palynologiques de Lévaré et Changé[567].

[562] Les données dendro-archéologiques iraient dans le sens d'une déprise sur les côtes de la Manche. V. Bernard observe une phase de regain forestier sur les arbres sélectionnés durant le XIV^e^ et la première moitié du XV^e^ siècle. Il l'associe à un repli de la sylviculture en relation avec les crises démographiques qui touchent la Normandie. Vincent BERNARD, Cyrille BILLARD, Marie-Yvane DAIRE, Loïc LANGOUËT et Yannick LE DIGOL, « Du bois pour les pêcheries : Archéologie littorale et dendro-archéologie des périodes médiévales dans l'Ouest de la France », *op. cit.*, p. 252‑253 ; Vincent BERNARD, Frédéric EPAUD et Yannick LE DIGOL, « Le bois : de la forêt au chantier », *in* Frédéric EPAUD (dir.), *De la charpente romane à la charpente gothique*, Caen, Publications du CRAHM, 2007, p. 26.

[563] Abdelouahed OUGUERRAM, *Histoire de la vallée de l'Erdre*, *op. cit.*, p. 106 ; Delphine BARBIER, *Histoire de la végétation du nord-mayennais*, *op. cit.*, p. 254 ; Lionel VISSET, Delphine BARBIER et Abdelouahed OUGUERRAM, « Le paysage végétal dans le Bas-Maine (Mayenne, France), le long de la vallée de l'Erve, de la fin du Mésolithique à l'époque récente », *op. cit.*, p. 91 (moulin de Thévalles) ; Anne-Laure CYPRIEN, *Chronologie de l'interaction de l'homme et du milieu dans l'espace central et aval de la Loire*, *op. cit.*, p. 157 ; Nicolas POIRIER, Eymeric MORIN, Camille JOLY, Samuel LETURCQ et Lionel VISSET, « Occupation du sol et impact érosif dans la vallée de la Choisille (France, Indre-et-Loire) : approches croisées pour la restitution des paysages anciens », *op. cit.*, p. 80 (site de la Grande Brousse) ; Abdelouahed OUGUERRAM et Lionel VISSET, « Histoire de la végétation et première mise en évidence d'un milieu marin pendant l'Holocène dans la vallée de l'Erdre et le Val de Gesvres (Bassin versant de la Loire, Massif armoricain, France) », *op. cit.*, p. 197‑198.

[564] Abdelouahed OUGUERRAM, *Histoire de la vallée de l'Erdre*, *op. cit.*, p. 106 ; Anne-Laure CYPRIEN, *Chronologie de l'interaction de l'homme et du milieu dans l'espace central et aval de la Loire*, *op. cit.*, p. 157 ; Nicolas POIRIER, Eymeric MORIN, Camille JOLY, Samuel LETURCQ et Lionel VISSET, « Occupation du sol et impact érosif dans la vallée de la Choisille (France, Indre-et-Loire) : approches croisées pour la restitution des paysages anciens », *op. cit.*, p. 80 (la Grande Brousse) ; Abdelouahed OUGUERRAM et Lionel VISSET, « Histoire de la végétation et première mise en évidence d'un milieu marin pendant l'Holocène dans la vallée de l'Erdre et le Val de Gesvres (Bassin versant de la Loire, Massif armoricain, France) », *op. cit.*, p. 197‑198.

[565] Delphine BARBIER, *Histoire de la végétation du nord-mayennais*, *op. cit.*, p. 254.

[566] *Ibid.*

[567] Christian DAVY et Nicolas FOISNEAU, *Sainte-Suzanne. Un territoire remarquable en Mayenne*, Nantes, Editions 303, coll. « Cahiers du patrimoine », n° 106, 2014, p. 101‑102.

1.4.3. La guerre franco-bretonne (1480-1492) et la guerre de la Ligue (1588-1598)

Deux conflits plus tardifs touchent la Bretagne à la fin de la période : la guerre franco-bretonne (1480-1492) et la guerre de la Ligue (1588-1598).Les campagnes militaires de mai 1487 à fin 1491 durant la guerre franco-bretonne entraînent des troubles dans les campagnes avec les armées qui vivent sur le pays. Henri Touchard cite un exemple pour le pays rennais[568]. Durant le conflit de la Ligue, la quasi-intégralité de la Bretagne est ligueuse, à l'exception, pour la Haute-Bretagne des villes de Rennes et Vitré, demeurées royalistes[569]. Les troupes de Mercoeur résident à l'abbaye de Saint-Sulpice au nord de la forêt de Rennes durant le conflit. Le livre de raison de Gilles Satin, seigneur de la Teillaye, paroisse de la Bouexière, rend compte d'une partie des exactions menées par les soldats, surtout des atteintes aux biens[570]. La Haute-Bretagne est moins touchée que la Basse Bretagne par les affrontements. Elle aurait perdu de 4 à 8% de sa population durant le conflit et c'est surtout l'ouest du duché qui est concerné par l'abandon de terres[571]. Rennes et ses environs auraient vu leur population stagner sinon diminuer[572]. L'économie rurale est perturbée et les rançons, réquisitions et ravages de bétail ou de récoltes sont fréquents[573]. Il faut y ajouter les mauvaises récoltes de 1597-1598 dues à de mauvaises conditions climatiques, doublées par des épidémies[574]. Les conflits déstabilisent également le commerce international de toiles à Vitré[575].

Aucune de ces guerres n'ont d'impact sur les diagrammes palynologiques de Biennais, Corbière ou Dézerseul, sauf peut-être sur la production de chanvre comme on le verra, soit parce que la résolution temporelle des analyses polliniques n'est pas assez fine, ces conflits ayant été brefs, soit parce qu'ils n'ont pas provoqué de bouleversements assez profonds pour être perçus.

---

[568] Henri TOUCHARD, *Le commerce breton à la fin du Moyen Âge*, *op. cit.*, p. 294.
[569] Alain CROIX, *L'âge d'or de la Bretagne : 1532-1675*, Rennes, Ouest France, 1996, p. 53.
[570] Hervé LEGOFF, *La Ligue en Bretagne. Guerre civile et conflit international (1588-1598)*, Rennes, Presses Universitaires de Rennes, 2010, p. 357‑358.
[571] *Ibid.*, p. 364‑371.
[572] *Ibid.*, p. 370.
[573] *Ibid.*, p. 370 et 363.
[574] *Ibid.*, p. 363‑364.
[575] Yann LAGADEC et Delphine POINTEAU, « La protoindustrie textile dans les campagnes des environs de Vitré (XVI^{e}-XIX^{e} siècles) : un modèle spécifique de production ? », *Mémoires de la société d'histoire et d'archéologie de Bretagne*, 2006, p. 184 ; Jean TANGUY, *Quand la toile va : l'industrie toilière bretonne du XVI^{e} au XVIII^{e} siècle*, Rennes, Apogée, 1994, p. 14.

Le Moyen Âge tardif en Haute-Bretagne est au contraire une période d'essor des activités agropastorales parfois dès le XIV^e^ siècle, plus précoce donc que la reprise à l'échelle de la France, datée de la seconde moitié du XV^e^ siècle[576].

1.5. Une nouvelle prospérité : essor et modifications des pratiques agropastorales du XIV^e^ au XVI^e^ siècle

Les activités agropastorales connaissent un nouvel essor entre le Moyen Âge tardif et le début de l'époque moderne.

1.5.1. Une intensification et diversification des cultures

Le Moyen Âge tardif et le début de l'époque moderne sont marqués par plusieurs modifications dans le paysage agropastoral. La céréaliculture s'intensifie et se diversifie sur l'ensemble des sites, alors que l'on n'observe que de faibles modifications dans les cortèges prairiaux. La culture du sarrasin, bien que parfois présente dès le Moyen Âge central, se développe dans le courant des XIV^e^ et XV^e^ siècles (Figure 25). Elle connaît un essor au XIV^e^ siècle à Biennais, Sérigné, les Vairies et Dézerseul. Sur ce dernier site, elle s'intensifie encore au début du XV^e^ siècle. La culture du sarrasin se développe également à partir du début du XV^e^ siècle à Corbière, dans le cadre du défrichement de la forêt et de l'aménagement de l'étang et du village de Corbière. Mais le sarrasin a peut-être été cultivé plus précocement dans les paroisses environnantes, hors du massif forestier. Au nord du département, l'intensification de la culture du sarrasin est plus tardive. Elle a lieu dans le courant du XV^e^ siècle au Perey, à Montours et à la Motte Bertier. L'essor des valeurs des fréquences des grains de pollen de *Fagopyrum* n'est pas daté au Breil Rigaud. Il est postérieur au début du XV^e^ siècle, d'après le modèle d'âge et la date obtenue à 7,5-10 cm de profondeur (470±30 BP, 1415-1450 cal. AD). Sur la plupart des sites, le développement de la culture du sarrasin s'accompagne d'une intensification de la culture du seigle, des autres céréales et parfois du chanvre (Figure 24). À Sérigné, l'essor conjoint de l'ensemble des céréales interviendrait au XIV^e^ siècle. À Biennais, on enregistre un développement relatif des céréales autres que le seigle (*Cerealia*-type). Autour de l'étang de Corbière, l'intensification de l'ensemble des céréales intervient au même moment, mais elle est biaisée par le défrichement de la forêt et

[576] Samuel LETURCQ, *La vie rurale en France au Moyen Âge X^e^-XV^e^ siècle*, *op. cit.*, p. 165.

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

l'implantation du hameau de Corbière, qui interviennent au début du XV^e^ siècle. Un essor de la culture du sarrasin est également perceptible aux Vairies, au moment de la mise en eau de l'étang seigneurial au XIV^e^ siècle. Au Teilleul, la reprise des activités dans le courant du XV^e^ siècle s'accompagne d'un défrichement de la chênaie et d'un essor conjoint des cultures de seigle, sarrasin et chanvre. Autour de l'étang de la Motte Bertier, la seconde moitié du XV^e^ siècle est marquée par un essor des cultures de seigle et de sarrasin. Au Perey, on relève un essor des cultures de seigle et des autres céréales associé à la reprise des activités au XV^e^ siècle. Le développement de la culture du sarrasin est en revanche plus tardif. Il interviendrait dans le courant du XVI^e^ siècle.

À l'inverse des analyses palynologiques réalisées le long de la Loire et en Mayenne, les séquences palynologiques du nord de la Haute-Bretagne ne rendent pas compte d'un essor des prairies et de l'élevage au Moyen Âge tardif[577]. L'essor des prairies est plus tardif : il intervient durant l'époque moderne à Biennais et à Montours. Seuls les sites touchés par la déprise du Moyen Âge tardif (Montours et Le Perey) sont concernés par un essor des taxons polliniques des plantes rudérales et des Poacées associés aux défrichements de la chênaie ou des taillis humides. Au Breil Rigaud et à Montours, l'appauvrissement de la végétation du bas-marais est vraisemblablement lié à un changement de conditions trophiques plutôt qu'à des pratiques intensives de pâturage et de fauche. De même aux Vairies, les variations dans les cortèges de végétation sont liées à l'aménagement de l'étang et à son atterrissement progressif.

[577] Anne-Laure CYPRIEN, *Chronologie de l'interaction de l'homme et du milieu dans l'espace central et aval de la Loire*, *op. cit.*, p. 157 ; Delphine BARBIER, *Histoire de la végétation du nord-mayennais*, *op. cit.*, p. 143.

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

1.5.2. Les raisons du décalage entre le bassin de Rennes et les territoires situés à proximité de la frontière normande

L'intensification et la diversification de la céréaliculture est plus précoce dans le bassin de Rennes et à l'ouest de Fougères, puisqu'il intervient dans le courant du XIV^e^ siècle ou au plus tard au début du XV^e^ siècle. Il est plus tardif dans le nord du département, même sur les sites qui ne sont pas touchés par la déprise, puisqu'il y intervient dans le courant du XV^e^ siècle. On a déjà présenté l'hypothèse de nouvelles pratiques de cultures intensives autour de la forêt de Rennes, en relation avec le blocage de la croissance à la fin du Moyen Âge central. Une autre explication pourrait se trouver dans l'essor économique et les conditions favorables à la croissance que connaît une partie de la Bretagne du XIV^e^ au milieu du XV^e^ siècle. La politique de neutralité du duc Jean V durant les deux premiers tiers de la guerre de Cent Ans a permis au duché de connaître un essor économique. En effet, la paix jointe à l'effacement des concurrences normande, anglaise et flamande a favorisé l'essor économique de la Bretagne de la fin du XIV^e^ jusqu'au milieu du XV^e^ siècle[578]. Cela concerne le commerce du sel par exemple mais aussi celui des toiles de chanvre et de lin, en particulier pour la région de Vitré qui borde notre espace d'étude[579]. À partir du début du XV^e^ siècle, les marchands vitréens profitent de l'absence de concurrence anglaise et flamande pour développer des échanges avec les Flandres puis l'Angleterre et l'Espagne[580]. Les données polliniques refléteraient donc le décalage entre l'extrême nord de la Haute-Bretagne, touché par les conflits et les territoires plus au sud, entre Fougères, Rennes et Vitré, qui connaissent un certain dynamisme.

1.5.3. L'essor des plantations de noyer et de châtaignier

Cette intensification et diversification des activités est accompagnée dans le nord du département par l'apparition d'occurrences régulières de noyer (*Juglans*) et de châtaignier (*Castanea*) au cours du XV^e^ siècle. Les données dendro-archéologiques répondent à ce signal, puisque le châtaignier apparaît dans l'architecture vernaculaire et religieuse de l'ouest de la

[578] Henri TOUCHARD, *Le commerce breton à la fin du Moyen Âge*, *op. cit.*, p. 115‑117.
[579] *Ibid.*, p. 125‑139.
[580] Yann LAGADEC et Delphine POINTEAU, « La protoindustrie textile dans les campagnes des environs de Vitré (XVI^e^-XIX^e^ siècles) : un modèle spécifique de production ? », *op. cit.*, p. 183.

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

France à partir de la seconde moitié du XV^e^ siècle[581]. L'essor de l'enregistrement pollinique de ces deux arbres va de pair avec la multiplication des vergers et des châtaigneraies dans les déclarations des réserves manoriales du nord du département à partir du début du XVI^e^ siècle. Aucune déclaration de vergers n'est relevée dans les aveux du XV^e^ siècle alors que les déclarations deviennent extrêmement fréquentes à partir des années 1500-1510 sur l'ensemble de l'espace d'étude. De même, les mentions de châtaigneraies se multiplient à partir du XVI^e^ siècle dans le nord de l'espace d'étude[582]. Ces châtaigneraies peuvent être plantées en vergers, en futaie proche des habitations ou au sein d'autres parcelles[583]. Une partie des baux à ferme de la châtellenie de la Fontaine font référence à des versements de châtaignes ou des noix, si la récolte est suffisante[584]. La multiplication des mentions de châtaigneraies et de vergers dans les aveux du XVI^e^ pourrait refléter un biais documentaire. Les déclarations sont plus détaillées à partir du XVI^e^ siècle mais les données polliniques rendent compte de cet essor dans le courant du XV^e^ siècle. Le décalage peut-être lié à la qualité de détail ou à un décalage temporel dans les déclarations, les vergers et châtaigneraies n'étant déclarés que lorsqu'ils sont bien implantés dans le paysage seigneurial.

[581] Vincent BERNARD, Cyrille BILLARD, Marie-Yvane DAIRE, Loïc LANGOUËT et Yannick LE DIGOL, « Du bois pour les pêcheries : Archéologie littorale et dendro-archéologie des périodes médiévales dans l'Ouest de la France », *op. cit.*, p. 157.

[582] Les déclarations de châtaigneraies sont absentes des aveux de la sénéchaussée de Saint-Aubin-du-Cormier mais régulières dans le nord sur les paroisses d'Antrain (la Barbais), le Tiercent (Boisguy et Mesbenard), Laignelet (la Touche, la Fontaine), Saint-Georges-de-Reintembault (Haute Mouline), Romagné (Larchapt). Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1334, paroisse d'Antrain, domaine de la Barbais ; *Ibid*., B 1400, Livre de transcritions contenant la description, l'arpentage et l'estimation des terres de Tiercent ; *Ibid*., B 1350, paroisse de Laignelet, domaine de la Cochonais (dont relève le domaine de la Touche en 1540) et domaine de la Fontaine ; *Ibid*., B 1374, paroisse de Saint-Georges-de-Reintembault, domaine de Haute Mouline ; *Ibid*., B 1367, paroisse de Romagné, domaine de Larchapt.

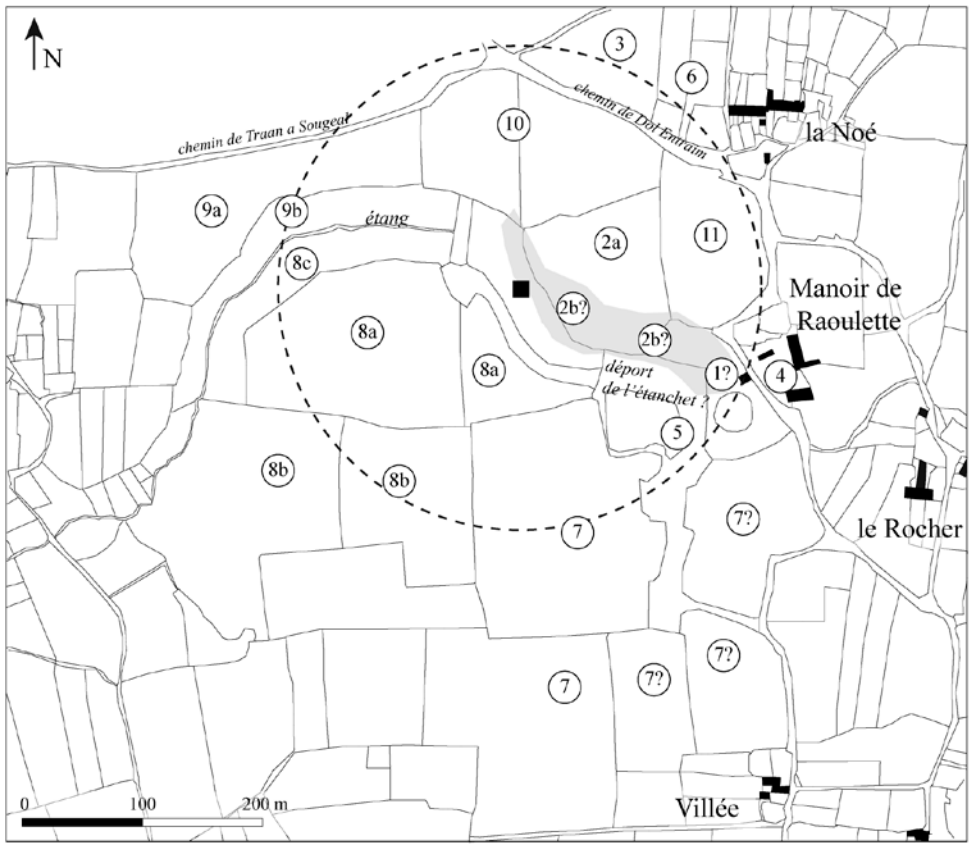
[583] Une « *chataigneraye de au dessur de la dite court* » est déclarée à Mesbenard en 1539, « *ung verger garny d'arbres comme pommyers chastaigners* » à la métairie de Larchapt en 1549 et « *Une autre piece de terre au derrière de la grange qui contient environ un journail et demy, en partye plantee de chatagnee en partye en pré* » à la métairie de la Barbays en 1513 : Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1400, Livre de transcritions contenant la description, l'arpentage et l'estimation des terres de Tiercent (1539) ; Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1367, paroisse de Romagné, domaine de Larchapt (1549) ; Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1334, paroisse d'Antrain, domaine de la Barbais (1513).

[584] Par exemple, le fermier de la métairie de la Pilletière doit verser « *ung demeal de chastaignes si il en croist es chastaigniers dudit lieu* », celui de la Touche, « *ung demeal de chastaignes, ung demeal de grosses noix* ». Arch. dép. d'Ille-et-Vilaine, Fonds Guérin de Saint-Brice. 2 Eg 105, châtellenie de la Fontaine. Baux à ferme passés entre Guillaume de la Fontaine et divers particuliers (1521-1558), *Bail entre Guillaume de la Fontaine* et *Jehan Couldroy et Jullienne Perron pour le lieu et domaine de la Pilletière* (4 décembre 1550) ; *Ibid*., Baux à ferme passés entre Guillaume de la Fontaine et divers particuliers (1560-1567 circa), *Bail entre Guillaume de la Fontaine et Jehan Souatye et Perrine du Pont pour le lieu et domaine de la Tousche* (juillet 1567).

1.5.4. Un paysage agropastoral plus boisé

Ces changements dans les activités agropastorales s'implantent dans un paysage plus boisé, reflet de l'extension du bocage et des futaies. On observe en effet un paysage plus boisé sur une partie des sites. Les valeurs des fréquences des grains de pollen de chêne (*Quercus*) se maintiennent à hauteur de 20% au Teilleul malgré le défrichement lié à la reprise des activités au XV^{e} siècle. Elles augmentent au Perey également au XV^{e} siècle, d'abord à hauteur de 30% puis se stabilisent autour de 15-20% de la somme pollinique. Les valeurs des fréquences du chêne augmentent sensiblement à la Motte Bertier durant la première moitié du XV^{e} siècle et se stabilisent autour de 30% jusqu'au début du XVII^{e} siècle. Le minu et aveu de 1552 pour le lieu de la Motte déclare « *le fond de la chesnaye ou y a bouays de haulte fustaille avecques le courtil dessur lestanc comprins le desport de l'estanchet joignant d'ung costé et bout le manoir de Raoullette appartenant audit sieur, d'aultre costé et bout la terre audit sieur, le tout contenant ensemble soixante perches* » et plus loin « *ung pré nommé le pré de la motte comprins la broce et vallé ou y a boys de haulte fustaille joignant d'ung costé et bout les terres du manoir de Raoullette d'aultre costé ledit chemin de Dol Entraim contenant sept journees* ». La méthode régressive est difficilement applicable sur les terres de la Motte car on ne possède pas de déclaration plus récente pour faire le lien avec le cadastre napoléonien[585]. Cependant, les confronts n'ont pas varié et les terres de la métairie de la Motte sont référencées dans le registre du cadastre de 1834, sous le nom de la métairie de la Touche et celles de la métairie de Raoullette sous la métairie de la Motte. Le bois de haute futaie et la chênaie peuvent être située avec plus ou moins de précision (Figure 26). La chênaie s'étend à l'est de l'étanchet de la Motte Bertier, autour de la motte castrale. La futaie domine l'étang sur le versant nord du fond de vallée. Ces deux boisements relèvent au milieu du XVI^{e} siècle du signal pollinique local ou au voisinage et ont donc une forte influence sur l'enregistrement pollinique, à laquelle s'ajoutent les apports polliniques provenant de la forêt de Villecartier, qui relèvent du signal régional.

[585] L'aveu de 1740 ne donne aucun détail des terres pour le lieu et métairie de la Motte Bertier.



Le lieu de la Motte

(1) « Le fond de la chesnaye ou y a bouays de haulte fustaille avecques le courtil dessur lestanc comprins le desport de l'estanchet joignant d'ung costé et bout le manoir de Raoullette appartenant audit sieur, d'aultre costé et bout la terre audit sieur, le tout contenant ensemble soixante perches.

Une aultre maison et jardin avecques le clos piedevache, telle maison situé ou villaige de la Noé en ladite parouasse de Vieulx Viel servente maison menable avecques une estable au bout joignant d'ung costé et bout ledit chemin de Dol Entraim d'aultre costé et bout la terre dudit sieur contenant cent ouict perches.

(2a) Ung pré nommé le pré de la motte

(2b) comprins la broce et vallé ou y a boys de haulte fustaille joignant d'ung costé et bout les terres du manoir de Raoullette d'aultre costé ledit chemin de Dol Entraim contenant sept journees.

(3) Une aultre piecze nommee le Domaine comprins le petit et bas joignant d'ung costé la terre Jamet Lebrot, d'aultre costé par endroictz la terre Guillaume Boucquain et par aultres endroictz la terre (répété : terre) Jehanne Vincent, une ruette entre deux, bitte d'ung bout ledit chemin de Dol Entraim, d'aultre bout la terre dudit sieur contenant seix journeulx quatre vingtz dix ouict perches et demye. […]

Le lieu de Raoullette

(4) […] Le courtil dessur la Fontaine joignant de toucz costez la terre dudit sieur contenant trante et neuff perches.

(5) Une aultre piecze nommee la vallee Russel joignant d'ung costé et bout la terre dom Jehan Rocher, d'aultre et bout la terre dudit sieur contenant cinquante et une perche.

(6) Les clos Robin ensemble jouainctiffz joignant d'ung costé la terre es enffens Perrin Poincheval d'aultre costé et d'ung bout la terre dudit sieur, d'aultre bout le chemin de la forest comprins ung pré au bout vers vespré, le tout contenant deux journeulx.

(7) Item aultres pieczes de terre nommees les clos dessur la salle comprins le clos neuff, le clos des fouteaulx et clos Raoul et la Perriere ensemble joinctz joignant d'un costé par endroictz la terre Jehan Bodin et par aultres endroictz et d'ung bout la terre au sieur de la Porte et à la (terre) Jullien Guérin, d'aultre costé et bout la terre dudit sieur, ensemble contenant onze journaulx quarente cinq perches.

(8a) Une aultre piecze de terre nommee les clos desur les estancz //

(8b) comprins les Escotailz //

(8c) et les vallees en l'androict ensemble joinctz, joignant d'ung costé la terre audit sieur de la Porte, d'aultre et d'ung bout les estancz et terres dudit sieur, contenant dix journeulx quinze perches et demye.

(9a) Une aultre piecze nommée les clos brunart comprins //

(9b) la vallee en l'androict joignant d'ung costé et bout les estanczs et terre dudit sieur, d'aultre costé le chemin de Traan a Sougeal contenant quatre journeulx quarente et oiuct perches.

(10) Une aultre piecze de terre nommee le pré brunart joignant des deux costez et ung bout la terre dudit sieur, d'aultre bout ledit chemin de Dol Antrain contenant ung journel dix oiuct perches.

(11) Une aultre piecze en pré nommee le pré de Raoullette joignant des deux costez la terre dudit sieur et d'ung bout aussy bitte, d'aultre bout la terre Jullien Guérin, contenant seix vingtz onze perches » .

Source : Archives départementales de Loire Atlantique, B 1388 paroisses de Vandel et de Vieux-Viel, Domaine du Châtellier et de la Motte Bertier, Minu et aveux du Chastelier (1552)

Figure 26 : Impact des boisements sur le signal pollinique. Le paysage boisé sur les métairies de la Motte et de Raoullette au milieu du XVI^{e} siècle

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages : étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute-Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

Sur le site de Biennais, un essor progressif des valeurs des fréquences des grains de pollen de chêne (*Quercus*) est observé à partir du XIV^e^ siècle. Elles atteignent 20% de la somme pollinique entre le XVI^e^ et le XVII^e^ siècle. Comme cela a déjà été démontré, cet essor n'est accompagné d'aucun développement d'autres taxons arboréens ni d'un recul des activités agropastorales qui pourraient traduire une déprise et un retour des boisements sur les coteaux[586]. C'est un autre phénomène et l'hypothèse de l'embocagement du paysage a été avancée[587]. Effectivement, l'embocagement prend place dans l'ouest de la France entre la fin du Moyen Âge central et l'époque moderne[588]. Il se traduit par une mise en place progressive d'un réseau de haies autour des parcelles des exploitations et donc par un paysage associant clos et non clos[589]. Il est par principe toujours inachevé, à l'inverse du bocage tel que le conçoivent les géographes par exemple[590]. Si les essences arborées et arbustives des haies sont bien connues pour la fin de l'époque moderne, elles restent mal connues pour le Moyen Âge et le début de l'époque moderne, hormis quelques essences[591]. Les haies des XVIII^e^ et XIX^e^ siècles renferment en plus du chêne ou du châtaignier, d'autres essences arborées comme le hêtre, l'orme, le frêne, le saule, des arbres fruitiers tels que les pommiers ou les cormiers, et des épineux (prunellier, églantiers, houx, ajonc, etc.)[592]. Le chêne et le

[586] Dominique MARGUERIE et Jean-Charles OILLIC, « Pollens et haies du bocage dans le Nord-Ouest de la France », *in* Annie ANTOINE et Dominique MARGUERIE (dirs.), *Bocages et sociétés. Actes du colloque organisé à l'université Rennes 2, 29, 30 septembre et 1er octobre 2004*, Rennes, Presses universitaires de Rennes, 2007, p. 117.

[587] *Ibid.*

[588] Daniel PICHOT, « Paysage et société féodale dans l'Ouest de la France », *in* Annie ANTOINE et Dominique MARGUERIE (dirs.), *Bocages et sociétés. Actes du colloque organisé à l'université Rennes 2, 29, 30 septembre et 1er octobre 2004*, Rennes, Presses universitaires de Rennes, 2007, p. 268‑270 ; Elisabeth ZADORA-RIO, Laurent FELLER, Perrine MANE et Françoise PIPONNIER, « De la haie au bocage : quelques remarques sur l'Anjou », *inLe village médiéval et son environnement. Etudes offertes à Jean-Marie Pesez*, Paris, Presses Universitaires de la Sorbonne, 1998, p. 677‑678. Voir également la synthèse d'Annie ANTOINE, *Le paysage de l'historien. Archéologie des bocages de l'Ouest de la France à l'époque moderne*, Presses universitaires de Rennes., Rennes, 2002, p. 51‑53.

[589] Annie ANTOINE, *Le paysage de l'historien. Archéologie des bocages de l'Ouest de la France à l'époque moderne*, *op. cit.*, p. 156.

[590] *Ibid.*, p. 157.

[591] Elisabeth Zadora-Rio cite l'exemple de haies plantées en épine et aubépine au XIII^e^ siècle dans la vallée de l'Authion. Elisabeth ZADORA-RIO, Laurent FELLER, Perrine MANE et Françoise PIPONNIER, « De la haie au bocage : quelques remarques sur l'Anjou », *op. cit.*, p. 681. Sur la châtellenie de la Fontaine, un unique bail du XVI^e^ siècle décrit une partie des essences plantées sur les haies à la Basse Fourarye : « Et oultre o la charge de rendre ledit lieu bien foussandé, clos et haié et les fossez plantez de ronces et espines blanches sans abbattre auchuns boys par pied ny coupelle ». Arch. dép. d'Ille-et-Vilaine, Fonds Guérin de Saint-Brice. 2 Eg 105, châtellenie de la Fontaine. Baux à ferme passés entre Guillaume de la Fontaine et divers particuliers (1560-1567 circa), *Bail entre Guillaume de la Fontaine et Pierre Barel et Françoisse Péan pour le lieu et domaine de la Basse Fourarye (19 juillet 1567).*

[592] Annie ANTOINE, *Le paysage de l'historien. Archéologie des bocages de l'Ouest de la France à l'époque moderne*, *op. cit.*, p. 161.

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

châtaignier sont les plus susceptibles d'être perçus sur les séquences polliniques en raison de leur bonne dispersion pollinique, au contraire du hêtre et des arbustes composant les haies modernes[593]. On a vu plus haut que les châtaigneraies se développaient à la même période que le bocage. En ce qui concerne le chêne, des futaies et taillis sont déclarées sur les réserves seigneuriales dans le courant des XV^e^-XVI^e^ siècles, si l'on s'appuie sur les actes notariés, mais leur apparition est peut-être plus précoce. Les essences qui composent ces futaies et taillis sont rarement déclarées mais on rencontre le chêne et le hêtre dans plusieurs mentions[594]. L'étude diachronique des aveux met en évidence la présence de ces bois dès le XV^e^ siècle sur les deux sénéchaussées étudiées. Par exemple, des « *minuz taillaiz que nagueres ont esté couppez et ne seront en vante decy a sept anz et plus* » sont déclarés dans les aveux de 1415-1416 pour le manoir de Villeaudon. Un changement de terminologie est enregistré au début du XVI^e^ siècle dans les sénéchaussées de Fougères et Saint-Aubin-du-Cormier. Des bois, bois anciens et bois taillis sont déclarés au XV^e^ siècle, tandis que les notaires du XVI^e^ privilégient les mentions de bois de haute futaie, bois taillis, chênaie. Parallèlement, Vincent Bernard observe en Mayenne un nombre plus important de bois d'œuvre issus de taillis et, de façon plus évidente, de bocage à partir du XVI^e^ siècle[595]. Ces modifications sont associées à la réduction de la surface des futaies disponibles au cours du XVI^e^ siècle[596]. La volonté de canaliser la circulation du bétail sur les exploitations a joué également un rôle dans le développement du bocage[597]. Les données polliniques pour le nord de la Haute-Bretagne rendent compte de ce paysage agropastoral plus densément boisé. Elles peuvent traduire l'embocagement des campagnes mais aussi refléter le développement des bois seigneuriaux et des châtaigneraies, sans compter la présence des massifs forestiers.

[593] Dominique MARGUERIE et Jean-Charles OILLIC, « Pollens et haies du bocage », *op. cit.*, p. 110‑112.
[594] Par exemple, au manoir de la Bonne Fontaine, « *le champ de la petite Villallou dont en a partie planté de jeunes chesnes et fousteaulx* ». Arch. dép. de Loire Atlantique, B 1334 paroisse d'Antrain, domaine de Bonne Fontaine, Minu rendu suite au décès de Gilles de Porcon (1540). Guillaume de la Fontaine inclut dans le bail de 1550 pour la métairie de la Pilletière, l'obligation de planter 50 arbres par an, qu'il fournira, dont des chênes et hêtres, pour un total de 250 arbres à la fin du bail. Le bail ne précise pas si ces plantations seront réalisées sur les haies ou en bois. Arch. dép. d'Ille-et-Vilaine, Fonds Guérin de Saint-Brice. 2 Eg 105, châtellenie de la Fontaine. Baux à ferme passés entre Guillaume de la Fontaine et divers particuliers (1560-1567 circa), *Bail entre Guillaume de la Fontaine et Jehan Couldray et Jullienne Perron pour le lieu et domaine de la Pilletière* (4 décembre 1550).
[595] Vincent BERNARD, Yann COUTURIER, Yannick LE DIGOL et Anne-Laure PACORY, « Production de bois d'œuvre et pratiques sylvicoles entre forêt et bocage : dendro-archéologie des charpentes du territoire de Sainte-Suzanne (XII^e^-XVIII^e^ siècle) », *op. cit.*, p. 255.
[596] *Ibid.*
[597] Annie ANTOINE, *Le paysage de l'historien. Archéologie des bocages de l'Ouest de la France à l'époque moderne*, *op. cit.*, p. 172.

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

2. DYNAMIQUES DE LA CULTURE ET DU TRAVAIL DU CHANVRE

Les productions de toile en Bretagne constituent durant l'époque moderne une source importante de profits[598]. Elles sont intégrées dans le commerce international dès le XV^e^ siècle, à l'instar des *canevas* de Vitré[599], puis bénéficie du développement de la marine. En Ille-et-Vilaine, les zones de production de toiles de chanvre sont bien connues pour les XVIII^e^ et XIX^e^ siècles[600]. Trois zones de production sont répertoriées. Des toiles de halles et d'emballages sont fabriquées dans le secteur de Fougères, Combourg, Bazouges-la-Pérouse et Antrain[601]. Les toiles produites à Fougères portent plus spécifiquement le nom de *fougères*[602]. Ces toiles de halles et d'emballage sont exportées vers les colonies d'Amérique[603]. Les toiles *saint-georges* sont produites autour de Saint-Georges-de-Reintembault, à la frontière avec la Normandie. Elles sont exportées vers les colonies françaises et l'Espagne[604]. Les *saint-*

[598] Jacques BOTTIN, « Les toiles de l'Ouest français au début de l'époque moderne. Réflexions sur la configuration d'un espace productif », *Annales de Bretagne et des pays de l'Ouest*, 2000, tome 107, n° 2, « Les activités textiles dans l'Ouest (XVI^e^-XIX^e^ siècles) », p. 15.

[599] Yann LAGADEC, « L'horizon planétaire des ruraux bretons, toile et ouverture des campagnes dans la Bretagne des XVI^e^, XVII^e^ et XVIII^e^ siècles », *in* Jean MARTIN et Yvon PELLERIN (dirs.), *Du lin à la toile. La proto-industrie textile en Bretagne*, Presses universitaires de Rennes., Rennes, 2008, p. 306 ; Yann LAGADEC et Delphine POINTEAU, « La protoindustrie textile dans les campagnes des environs de Vitré (XVI^e^-XIX^e^ siècles) : un modèle spécifique de production ? », *op. cit.*, p. 183.

[600] Yann LAGADEC, « La production des toiles à voiles en Bretagne au milieu du XVIII^e^ siècle d'après un rapport de l'inspection des manufactures », *Bulletin et mémoires de la Société Archéologique et Historique d'Ille-et-Vilaine*, 2006, CX, p. 141‑174 ; Thomas PERRONO, *Les marchands de toiles d'Amanlis. Une petite élite rurale au coeur de la manufacture des toiles à voiles (1750-v. 1900)*, mémoire de Master 2, Université Rennes 2, Rennes, 2011 ; Yann LAGADEC et Delphine POINTEAU, « La protoindustrie textile dans les campagnes des environs de Vitré (XVI^e^-XIX^e^ siècles) : un modèle spécifique de production ? », *op. cit.* ; Jérôme CUCARULL, « Le monde rural face aux mutations économiques : l'évolution de l'industrie textile en Ille-et-Vilaine dans la seconde moitié du XIX^e^ siècle », *Revue Historique*, 1995, n° 595, p. 59‑84.

[601] « *Les toiles connues sous le nom de* Halles *en Bretagne se fabriquent à Dinan, Fougères, Combourg et Bazouges* ». Arch. dép. d'Ille-et-Vilaine C 3929, « Mémoire concernant la fabrique et le commerce des différentes toiles comprins dans le règlement du 22 may 1726 des toiles rayées et des coutils qui se fabriquent en Bretagne », 1751. « *On fabrique à Antrain et à Bazouges des toiles de chanvre connues sous le nom de Toile de Halle. Elles ont trente-sept pouces et demi de largeur* ». *Corps d'observations de la Société d'agriculture, de commerce et des arts, établie par les états de Bretagne, Années 1759 et 1760*, Chez la veuve de B. Brunet., Paris, 1762, p. 347.

[602] « *C'est à Fougères même et dans quelques paroisses voisines où les toiles qui portent ce nom sont fabriquées*. […] *On donne aussi le nom de halle et d'emballage à une partie de ces toiles dans le pays* ». Arch. dép. d'Ille-et-Vilaine, C 3929, *Mémoire concernant la fabrique et le commerce des différentes toiles comprins dans le règlement du 22 may 1726 des toiles rayées et des coutils qui se fabriquent en Bretagne*, 1751.

[603] « [Ces toiles de Halle] *se consomment dans nos colonies, où elles servent à habiller les nègres. Cette fabrique est entièrement tombée par l'interruption de notre commerce avec l'Amérique* ». *Corps d'observations de la Société d'agriculture, de commerce et des arts, établie par les états de Bretagne, Années 1759 et 1760*, *op. cit.*, p. 347. « *Ces toiles* [*fougères*] *se consomment en plus grande partie à l'Amérique française* ». Arch. dép. d'Ille-et-Vilaine, C 3929, *Mémoire concernant la fabrique et le commerce des différentes toiles comprins dans le règlement du 22 may 1726 des toiles rayées et des coutils qui se fabriquent en Bretagne*, 1751.

[604] « *Ces toiles sont ainsi appellées du lieu de Saint-Georges même en Bretagne vers les confins de la Normandie* […]. *Les marchands les aportent indifféremment en Bretagne et sont vendues* […] *soit à Saint-Malo, Rennes, Nantes et Fougères.* […] *La consommation s'en fait dans nos colonies et quelque partie en Espagne* ». Arch. dép. d'Ille-et-Vilaine, C 3929, *Mémoire concernant la fabrique et le commerce des différentes toiles comprins dans le règlement du 22 may 1726 des toiles rayées et des coutils qui se fabriquent en Bretagne*, 1751.

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

georges et *fougères* sont généralement fabriquées en fils de lin, mais peuvent contenir des fils de chanvre[605]. Une dernière zone de production est située dans la région de Noyal-sur-Vilaine. Les *noyales* sont des grosses toiles de chanvre, écrues, servant à fabriquer des voiles[606]. Au XVIII[e] siècle, l'aire de fabrication de ces toiles couvre quarante-trois paroisses dont celles de Châteaubourg, Servon-sur-Vilaine, Saint-Jean-sur-Vilaine, Saint-Melaine et Cesson, relevant de notre espace d'étude[607]. L'origine de ces productions est mal connue, faute de sources écrites. Or l'émergence de ces productions toilières suscite des interrogations[608]. On ignore si ces productions de toiles s'appuient sur des productions pré-existantes. L'essor de certains secteurs au Moyen Âge tardif provoque-t-il le déclassement d'anciennes zones de productions? Les données palynologiques constituent un palliatif à cette absence de documentation écrite. Leur approche diachronique permet d'étudier les dynamiques de la culture du chanvre entre Moyen Âge central et Moyen Âge tardif.

2.1. Une plus grande diffusion de la culture du chanvre entre la fin de l'époque carolingienne et le début du Moyen Âge central

La culture du chanvre est déjà attestée au haut Moyen Âge en Haute-Bretagne. Des occurrences de grains de pollen de Cannabaceae sont observées dès le haut Moyen Âge au Breil Rigaud et au Teilleul (Figure 27), ainsi qu'à Glatinié, la Verderie et Malingue dans le Maine voisin[609]. Mais cette culture connaît une expansion sur une partie du territoire étudié entre la fin de l'époque carolingienne et le début du Moyen Âge central. Les X[e]-XI[e] siècles sont marqués par une hausse des fréquences des grains de pollen des Cannabaceae à la Motte Bertier et au Perey (Figure 27). Dans le bassin de la forêt de Rennes, l'essor de la culture du chanvre date probablement de la même période (Figure 27). Cette culture est déjà très marquée dès la fin du X[e]-début du XI[e] siècle (975-1022 cal. AD) à Sérigné, seul site du

[605] Pour les toiles *saint-georges* : « *Elles sont fabriquées en plus grande partie en fils de lin, très peu en chanvre ».* Pour les *fougères* : « *Elles sont presque toutes travaillées en fils de lin du pays quoique par l'article 21 de ce même règlement, le fabriquant ait la faculté de faire de fils de chanvre, il s'en fait néanmoins très peu* ». Arch. dép. d'Ille-et-Vilaine, C 3929, *Mémoire concernant la fabrique et le commerce des différentes toiles comprins dans le règlement du 22 may 1726 des toiles rayées et des coutils qui se fabriquent en Bretagne*, 1751.
[606] Yann LAGADEC et Delphine POINTEAU, « La protoindustrie textile dans les campagnes des environs de Vitré (XVI[e]-XIX[e] siècles) : un modèle spécifique de production ? », *op. cit.*, p. 184.
[607] *Ibid.*, p. 186 et carte p. 185.
[608] Jacques BOTTIN, « Les toiles de l'Ouest français au début de l'époque moderne. Réflexions sur la configuration d'un espace productif », *op. cit.*, p. 19.
[609] Delphine BARBIER, *Histoire de la végétation du nord-mayennais*, *op. cit.*, p. 167 (Glatini), 208 (la Verderie), 223 (Malingue).

secteur présentant un comblement sédimentaire antérieur aux XI^e^-XII^e^ siècles. D'autres analyses paléo-environnementales menées autour de Rennes témoignent d'une faible présence de la culture du chanvre durant l'époque carolingienne. Ainsi, aucun akène de chanvre n'a été observé sur les sites carolingiens de la ZAC du Pont aux chèvres (Bedée) et du Teilleul (Montours)[610]. Sur ce dernier site, les grains de pollen de Cannabaceae ne sont enregistrés que sous la forme d'occurrences durant l'occupation carolingienne. À la Perdriotais (Châteaugiron), les akènes de chanvre sont attestés à moins de 1% et les grains de pollen de Cannabaceae sont absents des séquences palynologiques, pour une occupation qui prend fin au X^e^ siècle[611]. En revanche, la culture de chanvre et du lin est attestée aux XI^e^-XII^e^ siècles sur l'habitat seigneurial qui précède l'édification de la motte de Chasné-sur-Illet[612]. Un bassin d'origine anthropique est employé comme routoir à chanvre en 1010 ± 30 BP (973-1049 cal. AD) sur le site de la Touche à Chavagne au sud-ouest de Rennes[613]. Enfin, les fréquences de grains de pollen de Cannabaceae comprises entre 2 et 5% attestent de la présence de cultures de chanvre dans les environs des sites de Biennais, Dézerseul et Sérigné entre le XI^e^ et le XIII^e^ siècle.

Cette diffusion de la culture du chanvre entre la fin de l'époque carolingienne et le début du Moyen Âge central se place dans le contexte d'intensification des activités agricoles et d'expansion démographique qui caractérisent la Haute-Bretagne à cette période. Cette expansion de la culture du chanvre peut être liée pour partie à un essor de la production domestique, pour l'huile et la filasse. Parallèlement ou dans un second temps, les débouchés commerciaux (foires et marchés) ont pu favoriser l'écoulement de la production de fibres textiles et des produits finis. Le début du XI^e^ siècle est marqué en Haute-Bretagne par une certaine activité économique, héritée de l'époque carolingienne, bien que l'envol économique n'intervienne que dans la seconde moitié du XI^e^ siècle et surtout aux XII^e^-XIII^e^ siècles[614].

---

[610] Gilles LEROUX, *Bédée (Ille-et-Vilaine) ZAC du Pont aux Chèvres. Les occupations de l'âge du Bronze et du haut Moyen Âge*, Rennes, Service régional d'archéologique de Bretagne / INRAP Grand Ouest, 2013, p. 129 ; Isabelle CATTEDDU (dir.), *Les habitats carolingiens de Montours*, *op. cit.*, p. 66‑67.

[611] Isabelle CATTEDDU, *Ille-et-Vilaine, Châteaugiron, ZAC la Perdriotais. Archéologie et environnement d'un terroir sur la longue durée et histoire de l'aménagement d'un territoire*, Rennes, INRAP Grand Ouest / Service Régional d'Archéologie de Bretagne, 2013, p. 362‑363 et 365.

[612] Laurent BEUCHET, « Naissance et développement d'un domaine seigneurial du VIIe au XIIe siècle, le cas de Chasné-sur-Illet (35) ».*La Bretagne au haut Moyen Âge. Quoi de neuf ?, Séminaire Archéologique de l'Ouest,* mercredi 5 avril 2017, Université Rennes 2.

[613] Joseph LE GALL et Marion LEMEE-DEMONTFAUCON, *Ille-et-Vilaine, Chavagne, la Touche. Tranche 2, Des premiers aménagements du territoire aux origines du village*, Rennes, INRAP Grand Ouest / Service Régional d'Archéologie de Bretagne, 2016, p. 323 et 330‑331.

[614] Julien BACHELIER, *Villes et villages de Haute-Bretagne*, *op. cit.*, p. 174, 262 et 502‑503.

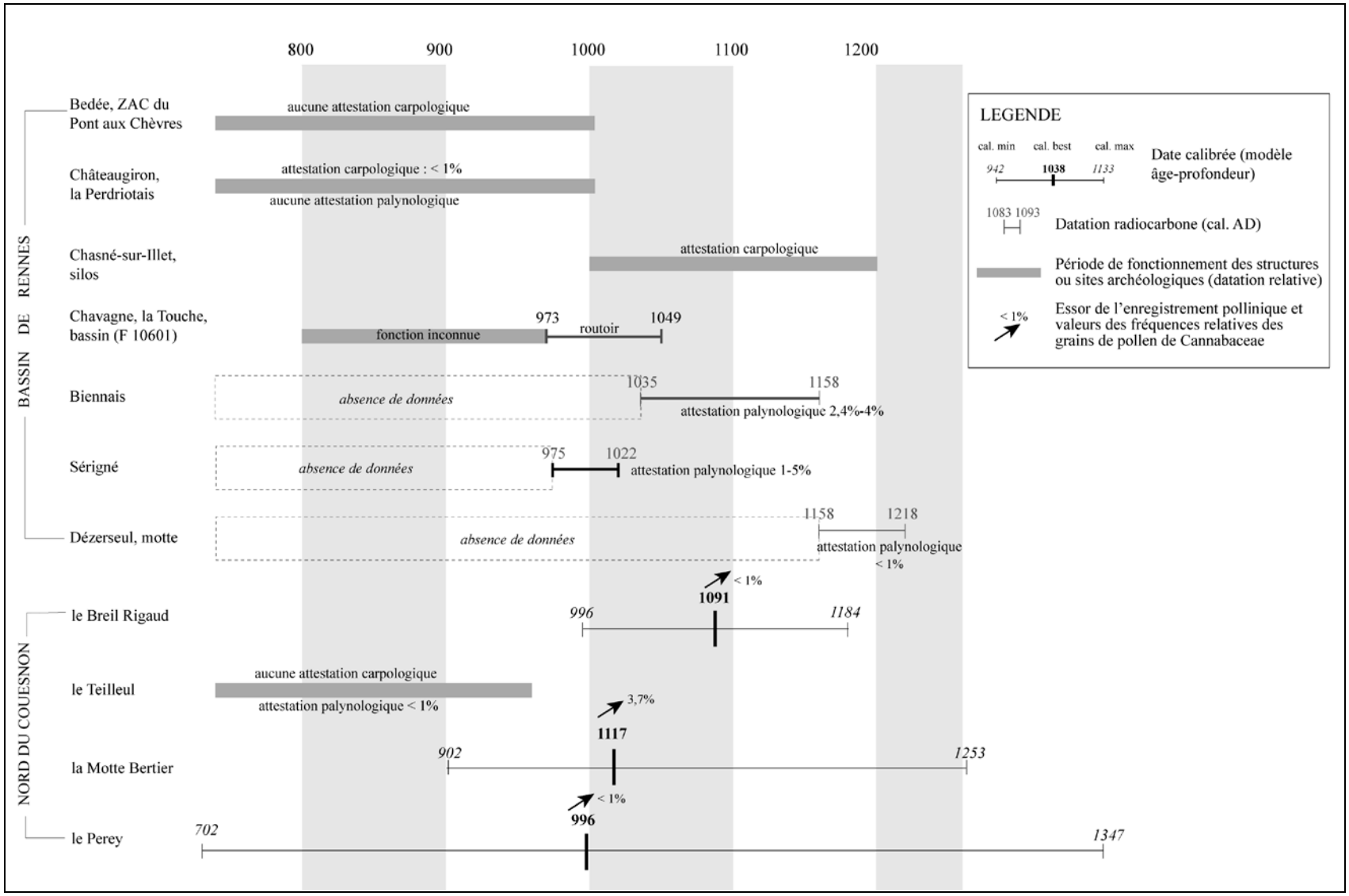


Figure 27 : Témoignages paléo-environnementaux de l'essor de la culture du chanvre au début du Moyen Âge central

2.2. Evolution des zones de production (XI^{e}-XVII^{e} s.)

2.2.1. Les zones de production du chanvre aux XI^{e}-XIII^{e} siècles

Les zones de production du chanvre aux XI^{e}-XIII^{e} siècles s'étendent sur l'ensemble de l'espace étudié (Figure 28). L'exploitation du chanvre (cultures et rouissage) est fortement marquée autour de la ville de Rennes. Un routoir à chanvre en fonctionnement en 1010 ± 30BP a été mis au jour sur le site de la Touche à Chavagne au sud-ouest de Rennes. A l'est de la ville, des mentions du XIII^{e} siècle de dîmes sur le chanvre à Noyal-sur-Vilaine et d'un lieu-dit *Roharderia* à Thorigné témoignent d'une exploitation du chanvre[615]. L'enregistrement pollinique des Cannabaceae est très faible sur le diagramme palynologique de Corbière, situé dans le secteur de Noyal-sur-Vilaine, mais la présence du massif forestier jusqu'aux défrichements du XV^{e} siècle empêchent de percevoir les cultures régionales. Autour du massif forestier de Rennes, la culture du chanvre est attestée par la palynologie aux étangs de Sérigné et Biennais, ainsi que dans les environs de la motte de Dézerseul. L'étude carpologique menée sur les silos associés à l'habitat aristocratique des XI^{e}-XII^{e} siècles de Chasné-sur-Illet a montré la présence d'une exploitation du chanvre sur ce site[616]. Les attestations de la culture du chanvre sont moins nombreuses pour le reste de la zone d'étude, fautes de sources. Un petit complexe de production de chanvre et de fibres textiles est présent aux Vairies, à l'ouest de Fougères, avant le XIV^{e} siècle. Il serait rattaché à l'occupation qui prend place aux XI^{e}-XII^{e} puis XII^{e}-XIII^{e} siècles au sud-est du ru des Vairies. Dans l'état des connaissances archéologiques, la faiblesse des structures mises au jour (une unique fosse) supposerait une production domestique. Les cultures de chanvre restent de faible ampleur autour du ru du Breil Rigaud, au nord-ouest de Fougères. Plus au nord, la culture du chanvre n'est attestée que par la mention de dîmes sur le chanvre et le lin sur la paroisse du Ferré[617].

---

[615] Les dîmes de Noyal sur Vilaine portent, entre autres, sur « *canapi, lini, nariarum, milii, panicerii et aliorum* ». Un routoir est mentionné dans un accord entre les abbayes de Saint-Melaine de Rennes et Savigny :« *Dicti vero abbas et conventus Sancti Melanii quamdam peciam terre sitam juxta Roharderiam quam habebant ibidem et pratum cum riveria situm inter dictam terram et viam publicam predictis abbati et conventui Savigneii concesserunt* ». Chantal REYDELLET, Monique CHAUVIN-LECHAPTOIS et Julien BACHELIER, *Cartulaire de Saint-Melaine de Rennes*, *op. cit.*, actes 214 et 29.

[616] Laurent BEUCHET, « Naissance et développement d'un domaine seigneurial », *op. cit.*

[617] L'abbaye de Saint-Melaine accorde à Savigny les deux tiers de la dîme du blé (*partes decime tociusbladii*), mais se réserve le chanvre et le lin. Chantal REYDELLET, Monique CHAUVIN-LECHAPTOIS et Julien BACHELIER, *Cartulaire de Saint-Melaine de Rennes*, *op. cit.*, acte 62.

L'enregistrement pollinique des grains de pollen de Cannabaceae reste faible au Teilleul et à Landemarais. Enfin, une dernière zone de production se concentre autour d'Antrain et Combourg. À Épiniac, des dîmes sont versées sur le chanvre et le lin. À la Motte Bertier, des cultures de chanvre sont attestées par l'enregistrement pollinique dès le début du Moyen Âge central.

2.2.2. Relations ville-campagnes (XI^e^-XIII^e^ siècle)

Le chanvre fait partie des productions favorisées par la hausse de la demande urbaine et seigneuriale. Le nombre restreint de sites étudiés ne permet pas, pour l'instant, d'établir avec certitude les relations entre l'augmentation de la production de chanvre et l'essor des villes, des bourgs et des foires et marchés entre les XI^e^ et XIII^e^ siècles. Seul le poids de la ville de Rennes sur son arrière-pays peut être discuté. Le développement du bourg de Saint-Aubin-du-Cormier, à la suite de la construction du château vers 1225[618], ne semble pas avoir d'effets sur la production agricole des campagnes environnantes, d'après le diagramme palynologique de Biennais. Toutefois, Saint-Aubin-du-Cormier est une fondation particulière, avant tout politique[619]. On sait que cette fondation a eu peu d'influence sur les réseaux de peuplement et que le bourg reste une localité modeste[620]. Il est également difficile de juger de l'impact de la fondation de Fougères sur les campagnes environnantes. La période des XI^e^-XII^e^ siècles est marquée par un dynamisme de la région, comme le montrent les analyses palynologiques et archéologiques des Vairies et du Breil Rigaud. Pour en juger, il faudrait cependant d'autres études polliniques marquées par un gradient de distance par rapport à la ville de Fougères. Les analyses de Martine Clet sont difficiles à intégrer dans cette optique puisqu'elles concernent pour l'essentiel le massif forestier. En revanche, la carte rend compte de l'importance de la culture de chanvre et de production de filasse autour de Rennes. De plus, les cultures de chanvre les plus imposantes dans le paysage concernent les analyses palynologiques proches de Rennes (Sérigné et Biennais). D'après les travaux de Julien Bachelier, la foire Saint-Melaine est approvisionnée par les ruraux des alentours, les habitants de Rennes et les religieux[621]. Aux XII^e^-XIII^e^ siècles, le cercle d'influence économique de Rennes et Fougères sur les campagnes environnantes s'étendrait sur une vingtaine, voire une

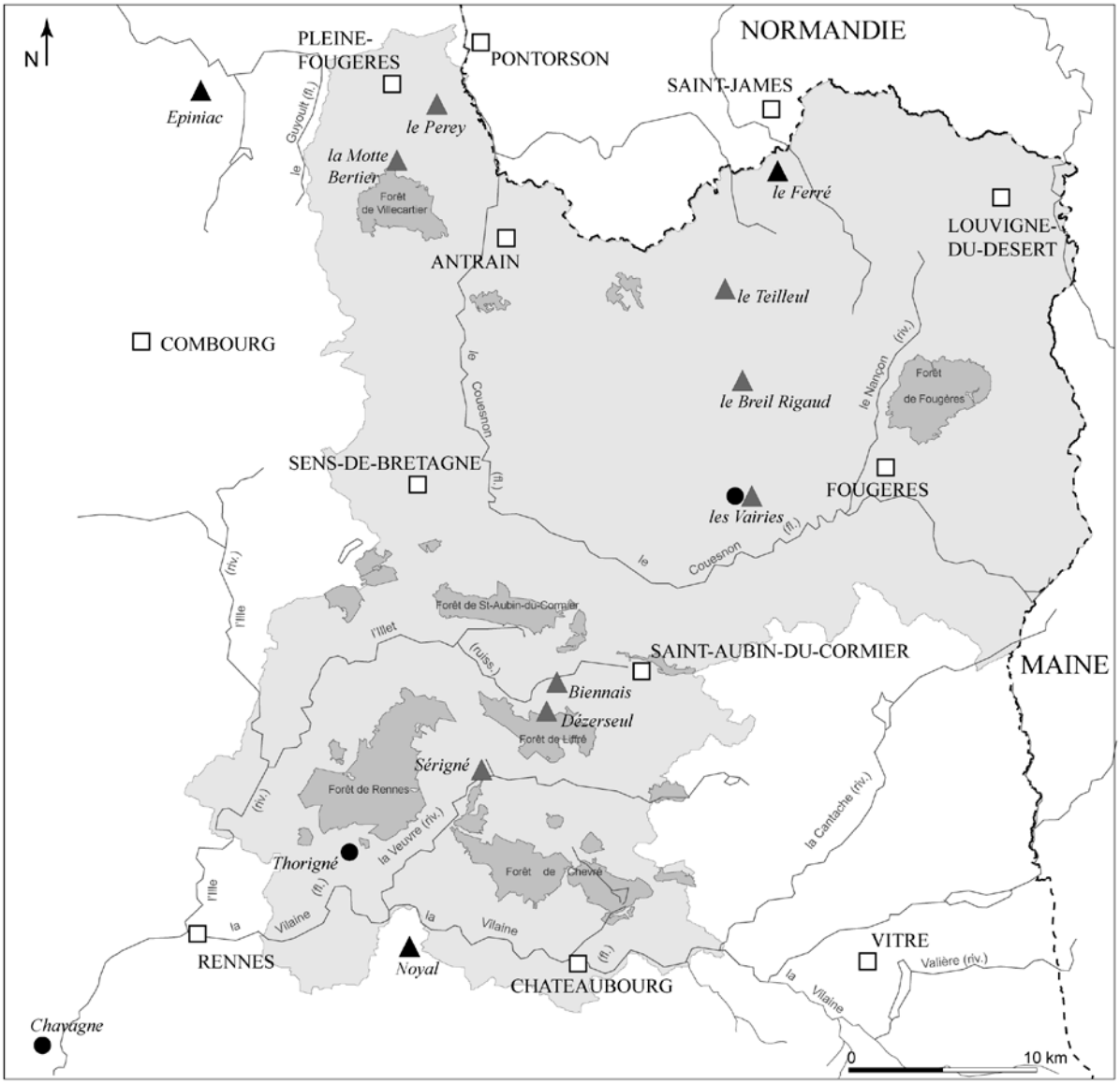
[618] Julien BACHELIER, *Villes et villages de Haute-Bretagne*, *op. cit.*, p. 534.
[619] *Ibid.*, p. 537.
[620] *Ibid.*, p. 539.
[621] *Ibid.*, p. 425.

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

trentaine de kilomètres[622]. Les sites de Sérigné et Biennais relèveraient de cet arrière-pays. Il faut toutefois rester prudent: les analyses palynologiques sont encore trop peu nombreuses pour définir des tendances. La différence d'enregistrement pollinique entre les sites rennais et les sites de l'extrême nord de la Haute-Bretagne peut être liée à un biais méthodologique. Les études palynologiques ont été réalisées à proximité de hameaux et de bourgs dans le bassin de Rennes (Sérigné, Biennais) à l'inverse des études septentrionales, effectuées dans leur majorité sur des bas-marais ou tourbières éloignés des habitats (Le Perey, Le Teilleul, Landemarais).

[622] *Ibid.*, p. 509.

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017



Sources : Arch. dép. d'Ille-et-Vilaine, 1F 542, actes 19 et 43 (**Epiniac, dîmes,** acte de 1266) *Cartulaire de Saint-Melaine de Rennes, suivi de 51 chartes originales*, éd. REYDELLET Chantal, CHAUVIN-LECHAPTOIS Monique et BACHELIER Julien, Rennes, Presses universitaires de Rennes / Société d'Histoire et d'Archéologie de Rennes, 2015, actes n° 62 et 70 (le Ferré, dîmes, actes de 1170-1174), n°214 (**Noyal-sur-Vilaine, dîmes**, acte de 1299), n°29, (**Thorigné, routoir**, acte de 1241). Bibliographie : LAHAYE Marion, *Les Vairies-le Croizé (Saint-Sauveur-des-Landes)*, Guérande, Rennes, Archéoloire, Service Régional d'Archéologie de Bretagne, 2014 (**routoir des Vairies**). LE GALL Joseph et LEMEE-DEMONTFAUCON Marion, *Ille-et-Vilaine, Chavage, la Touche. Tranche 2, Des premiers aménagements du territoire aux origines du village*, Rennes, INRAP Grand Ouest, Service Régional d'Archéologie de Bretagne, 2016 (**routoir de Chavagne**).

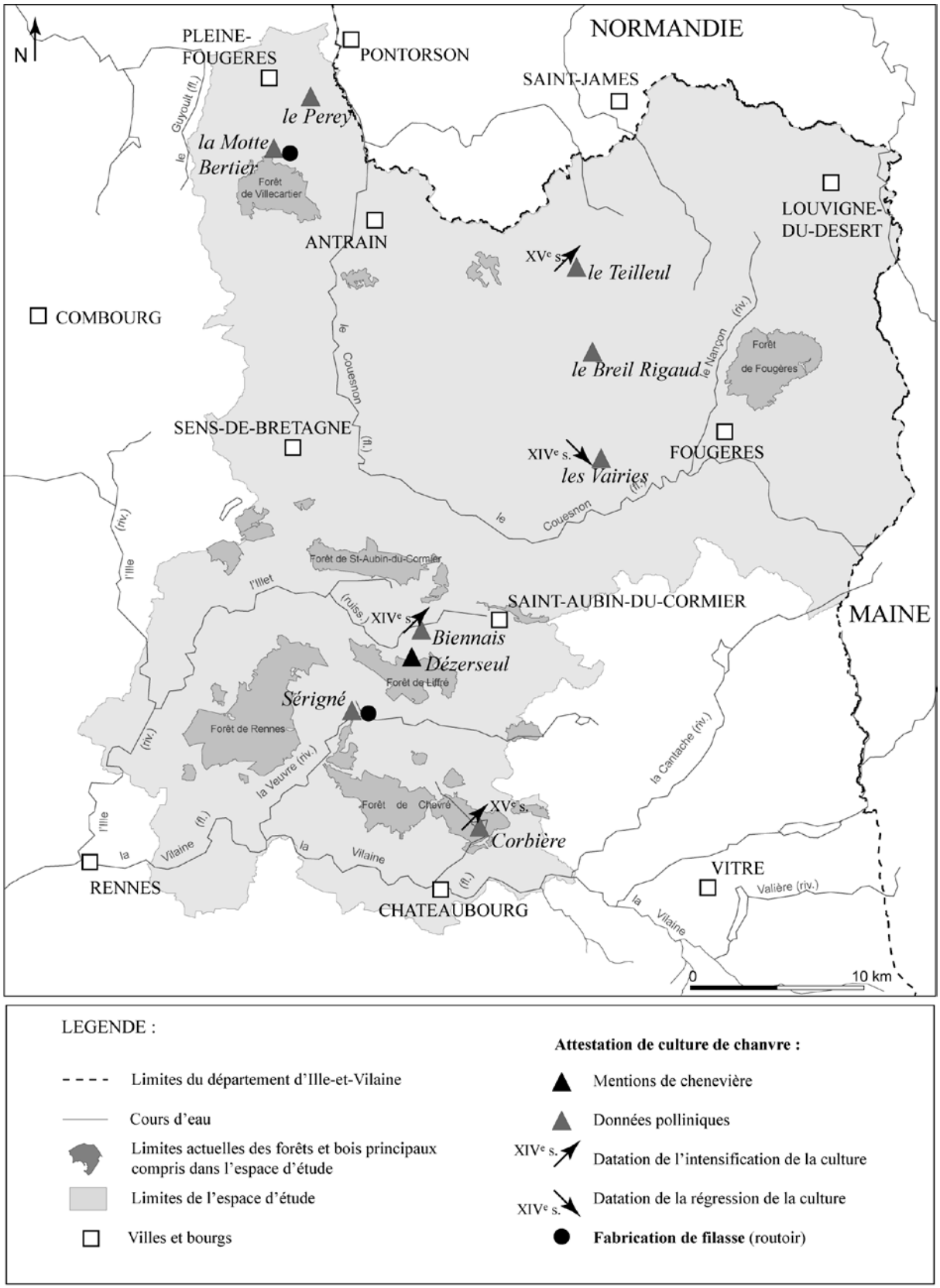
Figure 28 : Les zones de production du chanvre (XI^{e}-XIII^{e} siècle)

2.2.3. Du Moyen Âge tardif à l'époque moderne : développement de la production de chanvre et commerce international

Les zones de production du Moyen Âge tardif

Les zones de production de chanvre du Moyen Âge tardif sont sensiblement identiques à celles du Moyen Âge central (Figure 29). Dans le bassin de Rennes, les cultures se maintiennent à Biennais et Sérigné. Les cultures se raréfient sur le diagramme palynologique de Dézerseul, mais cela est lié à l'abandon de la motte qui provoque un éloignement des activités agropastorales et une reconquête forestière. Les aveux de la métairie du Dézerseul de 1404 et 1405 confirment le maintien de cultures de chanvre, puisqu'une chènevière y est déclarée, en lisière de forêt à l'est de la motte[623]. De même, une expansion des cultures de chanvre au début du XV^{e} siècle est relevée à Corbière mais cet essor des pratiques agropastorales a été provoqué par le défrichement de la forêt et l'installation du village et de l'étang. Dans le nord-est du département, les cultures de chanvre sont en expansion à partir du XV^{e} siècle au Teilleul. On manque d'analyses pour évaluer si cet essor est local ou régional. Les dépôts postérieurs au Moyen Âge tardif n'ont pas été analysés sur le site du Breil Rigaud et la hausse de l'enregistrement pollinique du chanvre à Landemarais ne bénéficie pas de datation radiocarbone. Aux Vairies, sur la paroisse de Saint-Sauveur-des-Landes, l'aménagement de l'étang au XIV^{e} siècle est suivi par une diminution de l'enregistrement pollinique des Cannabaceae. Cette baisse est liée au contexte local : éloignement de l'occupation du Moyen Âge central, abandon du routoir et refonte du territoire avec la création de la vairie Jehan le Voyer. Là encore, on manque d'analyses dans le secteur de Saint-Sauveur-des-Landes et Fougères pour évaluer la réalité de la réduction de la culture du chanvre dans le paysage. Enfin, la production du chanvre se maintient autour de la Motte Bertier, sous la forme de cultures et de rouissage.

[623] « *Une aultre piece de terre nommee le pré du pont joignant au clos nommé le clos Herisson qui est aux effans Robert Michel contenant y comprins le courtil a cheneviere environ quatre journelx de pré* ». Arch. dép. de Loire Atlantique, B2270, paroisse de Gosné, domaine d'Aubeclerc et du Dézerseul, *Minu des terres d'Aubouclere et de Desercueil tombés en rachapt par le trepas de Guillaume de Forgettes* (1404).



Source : Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 2270 paroisse de Gosné, domaines du Dézerseul et d'Aubouclere (1404 et 1405)

Figure 29 : Les zones de production du chanvre au Moyen Âge tardif

Les zones de production au début de l'époque moderne : reflet du commerce international ?

Trois zones de production sont relevées au début de l'époque moderne : l'une autour d'Antrain, une autre autour de Fougères et la dernière autour de Noyal-sur-Vilaine et Vitré. Dans le secteur d'Antrain, une production du chanvre est nettement attestée durant toute l'époque moderne. La production de toiles autour d'Antrain et Bazouges-la-Pérouse est connue pour le XVII^{e} et XVIII^{e} siècle[624], mais son origine pourrait être antérieure. Les diagrammes palynologiques de la Motte Bertier, de La Mézière et du Perey rendent compte de la culture de chanvre et de sa transformation en textiles. L'exploitation du chanvre, sous la forme de cultures ou de rouissage, est continue à la métairie de la Motte Bertier du Moyen Âge central à la fin de l'époque moderne. Le maintien de cette exploitation reflète sa valeur économique. Les cultures des métairies sont en effet orientées vers les productions commercialisables[625]. Les déclarations de courtils à chanvre sur les métairies du Vivier, de la Barbais et la Morinais entre 1513 et 1538 confirment l'intérêt des seigneurs pour le chanvre. Le routoir de La Mézière quant à lui atteste de la production de fibres textiles dès 1523-1658 cal. AD. La culture du chanvre semblerait s'étendre ou s'intensifier sur les paroisses environnant Antrain dans le courant de l'époque moderne. La hausse de l'enregistrement pollinique des Cannabaceae à la fin de l'époque moderne sur le site du bas-marais du Perey pourrait traduire une intensification de la culture du chanvre à l'échelle régionale mais il faudra d'autres analyses palynologiques pour confirmer cette hypothèse. L'intérêt des seigneurs pour le chanvre nous informent sur la valeur économique de cette exploitation. En effet, les toiles d'emballage de la région de Combourg sont exportées vers l'Andalousie et l'Angleterre au XVII^{e} siècle[626]. La proximité du port de Saint-Malo favorise la production et l'écoulement de ces « grosses toiles » de Combourg jusqu'au XVIII^{e} siècle[627].

La Figure 30 met bien en évidence la culture et le travail du chanvre autour de Fougères. L'impression d'une concentration du travail du chanvre dans le Coglais et autour de l'agglomération de Fougères est liée à un biais documentaire. Les baux et inventaires après décès du XVI^{e}-début XVII^{e} siècle se restreignent à ces secteurs, au détriment des territoires

[624] André LESPAGNOL, *Messieurs de Saint-Malo : une élite négociante au temps de Louis XIV*, 3e édition, Rennes, Presses Universitaires de Rennes, 2011, p. 430 ; Alain CROIX, *L'âge d'or de la Bretagne : 1532-1675*, *op. cit.*, p. 162.
[625] Boris BOVE, *Le temps de la guerre de Cent Ans. 1328-1453*, *op. cit.*, p. 465.
[626] André LESPAGNOL, *Messieurs de Saint-Malo*, *op. cit.*, p. 429‑430 ; Jean TANGUY, *Quand la toile va : l'industrie toilière bretonne du XVI^{e} au XVIII^{e} siècle*, *op. cit.*, p. 15.
[627] André LESPAGNOL, *Messieurs de Saint-Malo*, *op. cit.*, p. 430.

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

autour de Louvigné-du-Désert. L'ensemble du bassin de Fougères était certainement concerné par cette culture. Si l'on s'appuie sur les sources écrites disponibles, la production de toiles autour de Fougères au XVI[e] et au début du XVII[e] siècle est restreinte au bourg de Fougères et aux paroisses voisines, tout comme à la fin du XVIII[e] siècle[628]. Yann Lagadec et Delphine Pointeau remarquent une même diffusion de la production de chanvre et de fil dans les campagnes entre Rennes et Vitré qui s'oppose à une concentration géographique des tisserands et fabricants[629]. Toutefois on possède peu de sources pour cette période et la production de toiles est peut-être un peu plus étendue géographiquement qu'elle ne l'ait au XVIII[e] siècle. Le seigneur de la Fontaine exige des rentes en toiles de chanvre à ses métayers du Bourg Roger, de la Fontaine et de la Pilletière[630]. Un inventaire après décès concerne les biens d'un tissier d'Igné, une paroisse au sud de Fougères[631]. Cette manufacture de toiles sert en partie une production domestique et des ventes locales mais participe également au commerce international. Les *canevas* de Fougères sont exportées vers l'Espagne et l'Angleterre via le port de Saint-Malo au XVI[e] siècle[632]. Au siècle suivant, les toiles d'emballage de Fougères sont exportées vers l'Andalousie et l'Angleterre[633]. Le commerce des « grosses toiles » de Fougères perdurent jusqu'au XVIII[e] siècle, au côté des toiles de Combourg[634]. L'intérêt économique de cette production a favorisé le développement d'un artisanat rural. La production de pieds de chanvre, de filasse et de fils s'étend sur un même territoire, l'ensemble de ces matières premières ou biens manufacturés étant produit par les

[628] « *C'est à Fougères même et dans quelques paroisses voisines où les toiles qui portent* [l]*e nom* [de fougères] *sont fabriquées* ». Arch. dép. d'Ille-et-Vilaine, C 3929, *Mémoire concernant la fabrique et le comerce des différentes toiles comprins dans le règlement du 22 may 1736 des toiles rayées et des coutils qui se fabriquent en Bretagne*.

[629] Yann LAGADEC et Delphine POINTEAU, « La protoindustrie textile dans les campagnes des environs de Vitré (XVI[e]-XIX[e] siècles) : un modèle spécifique de production ? », *op. cit.*, p. 196‑197.

[630] « Et oultre poyront lesdits preneurs pour chacun an […] vingt cinq aulnes de toille de brin en coupeau a la my Caresme » Arch. dép. d'Ille-et-Vilaine, Fonds Guérin de Saint-Brice. 2 Eg 105, châtellenie de la Fontaine. Baux à ferme passés entre Guillaume de la Fontaine et divers particuliers (1560-1567 circa), *Bail entre Guillaume de la Fontaine et Jacques Fleury et Jehanne Berel pour le lieu et domaine du Bourg Roger* (16 février 1553) *;* « Item poyront chacun an trante aulnes de toille de brin en couppeau » ; *Ibid*., *Bail entre Guillaume de la Fontaine et Jullien Garnier et sa femme pour le lieu et domaine de la Fontaine* (1561) *;* « Item vingt aulnes de bonne toille de brin en couppeau », *Ibid*., *Bail entre Guillaume de la Fontaine et Jehan Couldray et Jullienne Perron pour le lieu et domaine de la Pilletière* (4 décembre 1550).

[631] Arch. dép. d'Ille-et-Vilaine, 4B2215, inventaire de Jean Ermenier (28 décembre 1607).

[632] Le terme générique de *canevas* s'applique aux toiles produites dans la région de Vitré et à d'autres toiles de chanvre fabriquées dans le nord de la Haute-Bretagne. Jean Tanguy cite l'exemple des *Runbelowe canvas*, produites autour de Romillé. Jean TANGUY, *Quand la toile va : l'industrie toilière bretonne du XVI[e] au XVIII[e] siècle*, *op. cit.*, p. 13.

[633] André LESPAGNOL, *Messieurs de Saint-Malo*, *op. cit.*, p. 429‑430 ; Jean TANGUY, *Quand la toile va : l'industrie toilière bretonne du XVI[e] au XVIII[e] siècle*, *op. cit.*, p. 15.

[634] André LESPAGNOL, *Messieurs de Saint-Malo*, *op. cit.*, p. 430.

cultivateurs[635]. Les inventaires après décès antérieurs à 1640 mentionnent les pieds de chanvre broyés ou à broyer[636], parfois encore sur pied[637]. Ils font état chez les cultivateurs de « rouet convenable à filer »[638], de « travouail à dévider du fil »[639], de la *testure* à filer[640] et des poupées à filer[641] et enfin de paquets de fil de brin et de *testure*[642]. Il est à noter que le lin est quasi absent des inventaires après décès compulsés. Aucune déclaration de graines de lin, de pieds de lin à broyer ou de fils de lin n'a été relevée, à l'exception de deux inventaires. Celui réalisé après le décès de Julien Huet, cultivateur dans une paroisse relevant de la châtellenie de la Fontaine, au nord-est de Fougères fait référence à « seix vingtz dix livres de chanvre et lin, prisé chacun livre troys sous »[643]. L'inventaire des biens du tissier Jean Ermenier mentionne « neuf livres de fil de brin de lin »[644]. La production de toiles de lin sur Fougères est en effet plus tardive. C'est la perte du débouché commercial anglais au XVIII[e] siècle qui a amené la région à se reconvertir dans la fabrication de toiles de lin, au côté d'une production de toiles d'emballage en chanvre[645].

---

[635] Alain CROIX, *L'âge d'or de la Bretagne : 1532-1675*, *op. cit.*, p. 156‑157 ; Yann LAGADEC et Delphine POINTEAU, « La protoindustrie textile dans les campagnes des environs de Vitré (XVI[e]-XIX[e] siècles) : un modèle spécifique de production ? », *op. cit.*, p. 193‑196 pour la région de Vitré et Rennes.

[636] « *Quantitté de chanvre a secq tant masle que femelle* […] *Quantitté de chanvre braié* » Arch. dép. d'Ille-et-Vilaine, 4B 5400, procès verbal de la vente des biens de Gilles Berthel (6 mars 1637) ; « *Trese livres de chanvre brayé prisé ensemble 4 sous* », *Ibid*., inventaire Pierre Lepannetier et Françoise Gaultier (21 décembre 1639) ; « *Six livres de chanvre broié et taillé prisé le tout ensemble quarante sous* ». *Ibid.*, inventaire Pierre Labbé (5 septembre 1640) ; « *Neuff livres de fillace braiee, 25 sous* » (*Ibid*., inventaire Gilles Noel (14 mai 1636).

[637] « *Ce qu'il y a de chanvre masle tant cuilli quà cuillir dans un jardin nommé le jardin devant prisé quarante sous* ». (Arch. dép. d'Ille-et-Vilaine, 4B 2215, inventaire Pierre Labbé (5 septembre 1640)

[638] Le rouët ou « rouet à fillier » est un instrument pour le filage du chanvre. Arch. dép. d'Ille-et-Vilaine, 4B 2215, inventaire Julien Huet et Guillemette Ory (16 avril 1602) ; 4B 5400, inventaire François Gaultier et Guillemette Rigaud (3 avril 1634).

[639] Le travouil est un dévidoir pour mettre le fil en écheveaux. Arch. dép. d'Ille-et-Vilaine, 4B 2215, inventaire Julien Huet et Guillemette Ory (16 avril 1602) ; 4B 5400, inventaire François Gaultier et Guillemette Rigaud (3 avril 1634) ; inventaire Pierre Lepannetier et Françoise Gaultier (21 décembre 1639) ; inventaire Louvel et Delourme (12 janvier 1640) ; procès verbal de la vente des biens de Gilles Berthel (5 mars 1637).

[640] Littéralement en gallo : filasse. Adolphe ORAIN, *Glossaire du patois du département d'Ille-et-Vilaine suivi de chansons populaires avec musique*, Maisonneuve Frères et Ch. Leclerc, éd., Paris 1886. Les inventaires après décès du début du XVII[e] pour le secteur de Fougères ne distinguent pas les trois qualités de fil mentionnées au XVIII[e] siècle : brin, reparon et étoupe. Ils opposent le fil de brin au fil de testure. Ce dernier doit correspondre à l'étoupe ou au reparon. Pour la distinction des trois qualités de fil au XVIII[e] siècle, voir : Arch. dép. d'Ille-et-Vilaine, C 3929, Augustin DANIEL*, Mémoire sur les toiles à voiles : théorie de la fabrique des toiles* (1760).

[641] Paquets de filasse prêts à être filés. Frédérique PITOU, « La police de la manufacture textile de Laval au XVIIIe siècle », *Annales de Bretagne et des pays de l'Ouest*, tome 107, n°2, 2000, p. 54. Arch. dép. d'Ille-et-Vilaine, 4B5400, inventaire Pierre Lepannetier et Françoise Gaultier (21 décembre 1639).

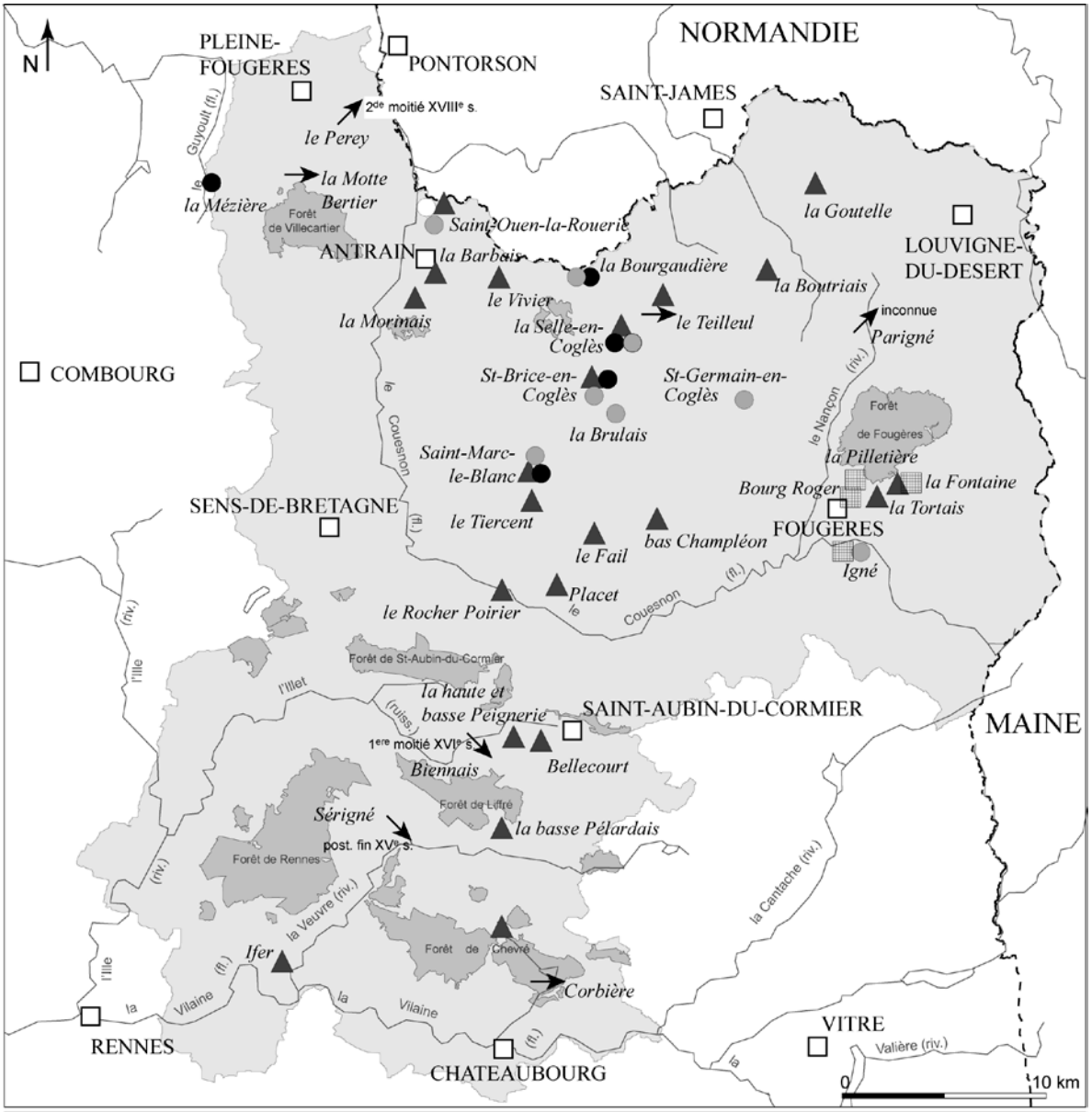
[642] Le fil de brin est la filasse épurée et affinée qui reste à la fin des opérations de peignage. Il correspond à la meilleure qualité de fil. Véronique Dumont Castagne*, Fortunes des textiles dans la société méridionale des XVIIe et XVIIIe siècles d'après les sources d'archives*, p. 95. Voir note 640. Arch. dép. d'Ille-et-Vilaine, 4B 2215, inventaire Julien Huet et Guillemette Ory (16 avril 1602) ; 4B 5400, inventaire François Gaultier et Guillemette Rigaud (3 avril 1634) ; inventaire Pierre Simon et Guionne Roullier (4 mars 1638) ; inventaire Pierre Lepannetier et Françoise Gaultier (21 décembre 1639).

[643] Arch. dép. d'Ille-et-Vilaine, 4B 2215, inventaire Julien Huet et Guillemette Ory (16 avril 1602).

[644] Arch. dép. d'Ille-et-Vilaine, 4B 2215, inventaire Jean Ermenier (28 décembre 1607).

[645] Jean TANGUY, *Quand la toile va : l'industrie toilière bretonne du XVI[e] au XVIII[e] siècle, op. cit.*, p. 17.

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017



. Sources : **Analyses palynologiques** de Biennais, Corbière, la Motte Bertier, la Mézière, le Perey, le Teilleul. **Arch. dép. d'Ille-et-Vilaine,** 2Eg105, châtellenie de la Fontaine. Baux à ferme passés entre Guillaume de la Fontaine et divers particuliers (1521-1567) : métairies de Bourg Roger, la Fontaine, la Pilletière ; 4B 2215 juridiction de la Fontaine. Scellés et commissions après décès, inv. Jean Ermerier (28/12/1607), inv. Huet et Ory (16 avril 1602) ; 4B 5400 juridiction de St-Brice. Scellés et commissions après décès, inv. Pannier (13/04/1633), Gilles Noel (14 mai 1636), Le Pannetier et Gaultier (21/12/1639), Gaultier et Rigaud (3/04/1634), Louvel et Delourme (12/01/1640), Pierre Labbé (5 septembre 1640), procès verbal de la vente des biens de Gilles Berthel (5 mars 1637) ; 2 E g 126, fief du Teilleul (1531) ; 2E L 86, paroisse de la Bouexière, métairie de Villeray (1579) et aveu de Jehan Choppin (1584). **Arch. dép. de Loire Atlantique**, B 1344, la Barbais (1513), Bonne Fontaine (1538) pour les métairies du Fail, du Vivier et de la Morinais ; B 1351, la Tortais (1588) ; B 1365, la Bouteriais (1602) ; B 1373, domaine de la Gouttelle (1555, 1602) ; B 1377, domaine de Placet (1539, 1545) ; B 1381, domaine du Rocher Poirier (1545, 1602) ; B 2088, domaine d'Ifer (1588) ; B 1400, *Livre de transcritions contenant la description, l'arpentage et l'estimation des terres de Tiercent* (1539) pour les métairies du Tiercent et du Champléon ; B 2273-2276, villages de la Basse Pélardais, Bellecourt, la haute et basse Peignerie (1547).
Réf. biblio. : Lionel **VISSET**, « La tourbière de Landemarais en Parigné (Ille-et-Vilaine, France) - 2. Etude pollinique », Lejeunia, 1989, Nouvelle série 129, pp. 16□26

Figure 30 : Les zones de production de chanvre et de toiles au début de l'époque moderne (XVI^e^-début XVII^e^ s.)

Autour des forêts de Liffré et Chevré, la culture du chanvre connaît des modifications. Les cultures pratiquées sur l'étang asséché de Biennais se raréfient au moment de la remise en eau de l'étang moderne dans la première moitié du XVI^{e} siècle. Les fréquences de grains de pollen de Cannabaceae, qui passent en deçà de 1%, traduisent un éloignement des cultures du fond de vallée et une faible présence du chanvre à l'échelle régionale. On a vu que cette raréfaction est partiellement liée à la remise en eau de l'étang, mais les cultures ne reviennent pas au niveau enregistré avant le Moyen Âge tardif. Les simples occurrences traduisent une présence très faible de cette culture[646]. Cette réduction de l'enregistrement pollinique du chanvre ne semble pas liée à une déprise agricole, en lien avec la conjoncture par exemple, car les autres cultures se maintiennent à des enregistrements équivalents et on n'observe aucun essor des friches culturales. Les raisons de l'éloignement de cette culture sont donc à rechercher ailleurs. Parallèlement, l'enregistrement pollinique des cultures de chanvre se maintient à l'étang de Corbière situé plus au sud, entre le XV^{e} et le XVIII^{e} siècle. L'étang de Corbière relève du secteur des toiles *noyales* au XVIII^{e} siècle[647]. Cette différence d'enregistrement entre les deux sites peut n'être qu'un phénomène local. Elle pourrait aussi être due à un réajustement des zones de production. D'autres analyses palynologiques dans le secteur de Saint-Aubin-du-Cormier et Vitré devront venir étayer cette hypothèse. Les sites de Dézerseul et Sérigné sont en effet insuffisants pour la confirmer ou l'infirmer. La motte de Dézerseul est implantée à l'orée du massif forestier de Liffré, au Moyen Âge tardif et à l'époque moderne, et donc trop éloignée des exploitations agricoles. Un éloignement ou une raréfaction des cultures de chanvre, postérieur à 1442-1488 cal. AD, est perceptible sur le diagramme palynologique de Sérigné. Cependant, la déprise semble toucher l'ensemble des cultures, ce qui n'est pas le cas à Biennais. L'absence de datation radiocarbone, le hiatus sédimentaire et la résolution de l'analyse plus faible sur le haut de la séquence ne permettent pas de relier avec certitude ces dynamiques avec celles observées à Biennais. Elles peuvent être liées à d'autres événements.

[646] Margaret COX, John CHANDLER, Chris COX, Julie JONES et Heather TINSLEY, « The archaeological significance of patterns of anomalous vegetation on a raised mire in the Solway estuary and the processes involved in their formation », *Journal of Archaeological Science*, 2001, vol. 28, p. 11 ; Adam HÖLZER et Amal HÖLZER, « Untersuchungen zum Rezentpollenniederschlag im Nordschwarzbald im Bereich der Hornisgrinde », *Standort.wald*, 2014, n^{o} 48, p. 72‑73.

[647] Yann LAGADEC, « La production des toiles à voiles en Bretagne au milieu du XVIII^{e} siècle d'après un rapport de l'inspection des manufactures », *op. cit.*, p. 170. Le bois et l'étang de Corbière sont entourés au sud par les paroisses de Chateaubourg, Saint-Jean-sur-Vilaine, Saint-Melaine-sur-Vilaine et Servon relevant de la manufacture des toiles noyales.

Une continuité des zones de production ?

Dans son article sur les toiles de l'Ouest français au début de l'époque moderne, J. Bottin pose la question de l'antériorité des zones de productions connues au Moyen Âge tardif[648]. Il se demande en particulier si l'essor de la production de toiles avant 1500 était le fruit d'une « visibilité accrue d'un produit de consommation courante […] ou [une] réelle augmentation de la production ? »[649]. Il soulève également la question d'un élargissement de l'assise géographique de la fabrication des toiles, connue pour l'époque moderne mais non renseignée pour le Moyen Âge tardif. On relève en effet une diffusion spatiale de l'activité toilière à l'époque moderne avec des phénomènes de déclassements et substitutions[650]. C'est peut-être ce type de phénomène que l'on perçoit à Biennais entre le milieu du XVI^{e} et la fin du XVII^{e} siècle. Les quelques données rassemblées pour le nord de la Haute-Bretagne permettent de s'interroger sur la continuité des zones de production du chanvre et de filasse, donc de cordes ou de toiles. La production de toile proprement dite, en revanche, reste plus difficile à percevoir, en raison du manque de documentation écrite. Les données polliniques ne renseignent en effet que l'importance de la culture du chanvre dans un secteur ou la présence d'une activité de rouissage.

Les sources disponibles permettent pour l'instant de conclure à une continuité des zones de production de chanvre entre le Moyen Âge central et l'époque moderne, mais il est difficile de distinguer les productions domestiques des productions à but commercial. La ville de Rennes draine probablement dès le Moyen Âge central une production de chanvre et de biens manufacturés, mais on ignore si c'est le cas pour Fougères ou Combourg par exemple. Il serait nécessaire de rassembler d'autres analyses polliniques sur chaque zone régionale. Un essor commun de la production de chanvre sur plusieurs sites au Moyen Âge tardif ou à l'époque moderne reflèterait en effet certainement la plus grande valeur commerciale de cette plante et donc probablement la présence d'une manufacture de toiles. On manque pour l'instant de données pour assurer d'une production de toiles antérieures au XVI^{e} siècle à Antrain et Fougères. Il nous semble que la palynologie pourrait y répondre à conditions de multiplier les analyses sur un même secteur : pour le nord de la Haute-Bretagne, des fenêtres

[648] Jacques BOTTIN, « Les toiles de l'Ouest français au début de l'époque moderne. Réflexions sur la configuration d'un espace productif », *op. cit.*
[649] *Ibid.*, p. 20.
[650] *Ibid.*

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

seraient à ouvrir autour de Vitré, Noyal, Rennes, Romillé[651], Fougères, Combourg et Saint-Malo.

Conclusion

L'objectif de ce chapitre était de dégager les dynamiques des paysages agropastoraux et de les mettre en parallèle avec les changements politiques, économiques et sociaux qui touchent le nord de la Haute-Bretagne entre le X^e^ et le début du XVII^e^ siècle. Le nord de la Haute-Bretagne se place dans les dynamiques perçues dans le Maine voisin et sur le reste de la Haute-Bretagne. Le nord du territoire est marqué par une déprise autour des IX^e^-X^e^ siècles, identique à celle qui concerne les campagnes autour de la ville de Nantes, alors que les sites des environs de la Loire et la Mayenne ne connaissent pas de régression des activités agropastorales. L'hypothèse des raids normands qui touchent durement la Bretagne aux IX^e^-X^e^ siècles est avancée pour expliquer cette déprise concentrée, au moins, sur le nord de l'évêché de Rennes, l'embouchure de la Loire et la ville de Nantes. Cette déprise ne concerne pas l'ensemble des activités agropastorales et ne modifie pas les paysages agropastoraux, au-delà d'un reboisement temporaire des fonds de vallée.

L'essor des activités agropastorales qui caractérise l'Europe à la transition haut Moyen Âge - Moyen Âge central interviendrait en Haute-Bretagne autour des XI^e^-XII^e^ siècles. Ces données sont en accord avec les conclusions des historiens qui notent un essor de la croissance plus tardif en Bretagne que dans d'autres régions, comme la Normandie. La conquête progressive des terres aux XI^e^-XIII^e^ siècles entraîne une situation de blocage de la croissance qui se matérialise dans les sources écrites par une multiplication des conflits à la suite de donations. Les taux de sédimentation des séquences polliniques n'est en général pas assez rapide pour que l'on perçoive une occupation progressive du territoire, sauf sur le site de Sérigné. Le diagramme pollinique rend compte d'une avancée ou d'une intensification progressive du pastoralisme puis de la céréaliculture autour de l'étang du XI^e^ au XIV^e^ siècle. Des réponses à ce blocage de la croissance ont pu être posées, comme c'est le cas dans le nord de la France. Les sites de Sérigné et de Biennais montrent une intensification et une diversification de la céréaliculture qui pourraient être une réponse à ce blocage.

Les crises des XIV^e^-XV^e^ siècles ont peu marqué les paysages du nord de la Haute-Bretagne tout comme les conflits plus récents (guerre franco-bretonne et guerre de la Ligue).

[651] Les toiles *canevas* de Romillé (*Runbelowe canvas*) sont exportées vers l'Espagne et l'Angleterre au XVI^e^ siècle. Jean TANGUY, *Quand la toile va : l'industrie toilière bretonne du XVI^e^ au XVIII^e^ siècle*, *op. cit.*, p. 13..

Seuls les territoires situés à proximité de la frontière normande sont touchés par les crises du Moyen Âge tardif. En cela, les données polliniques rejoignent celles du pouillé. Le nord de l'espace d'étude est en proie à une déprise partielle des activités agropastorales, qui prend différentes formes et importances. Dans le sud du secteur étudié, aucune déprise n'est observée malgré la bonne résolution temporelle des analyses. Le XIV^{e} siècle est au contraire marqué par une croissance des activités agropastorales, alors qu'elle intervient dans le courant du XV^{e} siècle dans le nord de l'espace d'étude. Cet essor plus précoce de la croissance pourrait être lié en partie à la période de prospérité qui marque la Bretagne aux XIV^{e}-XV^{e} siècles. Les campagnes autour de Vitré en particulier, qui bordent notre espace d'étude au sud-est s'intègrent progressivement aux échanges internationaux, dans le cadre du commerce des toiles. La production de chanvre se place en effet dans ces grandes dynamiques. Un essor de la production de chanvre accompagne la croissance rurale aux XI^{e}-XII^{e} siècles. Elle prend place notamment dans les campagnes environnant la ville de Rennes. Les sources manquent pour juger du poids du bourg de Fougères sur les productions rurales environnantes. Les données polliniques pour le Moyen Âge tardif et le début de l'époque moderne interrogent sur l'ancienneté des productions connues par les sources écrites. D'autres analyses seront nécessaires pour étudier l'origine de ces productions, notamment autour de Vitré ou Fougères. Les productions du début de l'époque moderne sont les mieux renseignées : un secteur autour d'Antrain, un autre autour de Fougères, un dernier à l'est de Rennes. Les deux premiers connaissent un essor mais leurs origines sont mal connues fautes de sources. À l'inverse, on observe une nette diminution de la production de chanvre autour de Biennais, près de Saint-Aubin-du-Cormier, alors qu'elle se maintient dans le sud, à Corbière, près de Noyal-sur-Vilaine. Ces variations restent difficiles à expliquer fautes de sites en nombre suffisant pour chaque échelle pollinique régionale. On peut avancer l'hypothèse d'un réajustement des zones de production, mais sans certitude.

CHAPITRE 4 : ESPACES AGROPASTORAUX

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

Les pratiques sociales, les crises et essors démographiques, et les changements économiques se reflètent dans les dynamiques de la végétation mais également dans l'organisation spatiale des terroirs. C'est pourquoi les pages qui suivent développent trois études spécifiques concernant l'impact des pratiques agropastorales sur les espaces ruraux. La première porte sur la perception des cultures temporaires et des modes de gestion extensive dans les analyses palynologiques. La deuxième s'intéresse aux paysages du chanvre, à travers les cultures et le rouissage du chanvre. La troisième étudie la place et l'importance de la culture du sarrasin en Haute-Bretagne, une culture présente dès l'époque médiévale, qui accompagne l'essor de la croissance entre le XIV^{e} et le XVI^{e} siècle. Une précision méthologique s'impose. Ce chapitre, en particulier l'étude du rouissage du chanvre, ne constitue pas un chapitre d'archéologie ou d'histoire des techniques. Nous nous intéresserons en revanche à l'aménagement des structures sous l'influence du droit féodal et à l'influence des facteurs économiques sur les pratiques agropastorales.

1. PERCEVOIR LES CULTURES TEMPORAIRES SUR LES SEQUENCES PALYNOLOGIQUES DE HAUTE-BRETAGNE

Un système de culture temporaire est la succession de plusieurs stades de végétation[652]. Lors d'un abandon du territoire, une culture est suivie du développement de friches, de fourrés, de fourrés pré-forestiers et enfin de boisements marquant une recolonisation forestière. Dans d'autres cas, les cultures temporaires s'inscrivent dans une gestion du territoire qui suppose un entretien des friches par pâturage ou écobuage, empêchant ainsi le développement des fourrés. Sur un diagramme palynologique, une culture temporaire sera donc marquée par l'enregistrement des taxons polliniques marqueurs des lieux cultivés, des friches suivies, s'il y a recolonisation forestière, des fourrés et des boisements. Du fait des biais liés aux conditions de sédimentation, la succession des stades de végétation n'est pas forcément bien visible et les milieux peuvent être enregistrés sur un même niveau. Par conséquent, il est difficile de percevoir les rotations culturales. Toutefois, la plus grande précision des méthodes de calibration des dates radiocarbones, les connaissances acquises sur la pluie pollinique et les essais de spatialisation du signal pollinique permettent de prendre en compte ces phénomènes ponctuels. Didier Galop a ainsi enregistré la trace de cultures temporaires au Néolithique à Cuguron[653]. Ralph Fyfe, Anthony G. Brown et Stephen Rippon ont mis en évidence la succession de longues périodes de cultures puis d'herbage dans le Devon, dans le cadre du *convertible husbandry*[654].

Dans le Massif armoricain, les cycles culturaux peuvent être perçus par les analyses carpologiques comme à Châteaugiron où Marie-Pierre Ruas émet l'hypothèse de « la pratique

[652] Cette partie est une version remaniée d'un article publié dans un volume de la collection Flaran qui portait sur les cultures temporaires, sous la direction de Christine Rendu et Roland Viader. (Aurélie REINBOLD, « Percevoir les cultures temporaires dans les analyses palynologiques du Massif armoricain », *in* Roland VIADER et Christine RENDU (dirs.), *Cultures temporaires et féodalité : les rotations culturales et l'appropriation du sol de l'Europe médiévale et moderne. Actes des Journées internationales d'histoire de l'abbaye de Flaran, 12 et 13 octobre 2012*, Toulouse, Presses Universitaires du Mirail, 2014, p. 133‑146.) La réalisation de datations radiocarbone supplémentaire a conduit à revoir la chronologie présentée dans cet article. Supposé s'étendre du VII^e^ au XI^e^ siècle d'après la première chronologie, le signal pollinique de cultures temporaires correspond en réalité à la période fin X^e^ – début XII^e^ siècle. Si l'interprétation n'a pas varié, la remise en contexte doit être revue.

[653] Didier GALOP, « Les apports de la palynologie à l'histoire rurale », *Études rurales*, 2000, n^o^ 153-154, p. 128‑130.

[654] Ralph FYFE, Anthony G. BROWN et Stephan J. RIPPON, « Characterising the late prehistoric, 'Romano-British' and medieval landscape, and dating the emergence of a regionally distinct agricultural system in South West Britain », *Journal of Archaeological Science*, 2004, vol. 31, p. 1711‑1712.

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

de cycles longs où alternent années d'herbages (prairies temporaires) et semis céréalier »[655], mais ils sont encore peu envisagés dans l'Ouest par la palynologie. Seule Delphine Barbier émet l'hypothèse d'un système de rotation culturale associée à de longues jachères à Glatinié[656]. Il s'agit pourtant de pratiques connues, notamment à la période moderne[657].

Cette partie se propose de montrer sous quelles conditions une culture temporaire peut être perçue dans les analyses palynologiques, puis de présenter les marqueurs généraux des cultures temporaires et les marqueurs spécifiques au Massif armoricain. Enfin, la perception de cultures temporaires sera illustrée par une analyse portant sur le Moyen Âge central, réalisée à Sérigné en Haute-Bretagne.

1.1. Autour du signal des cultures temporaires. L'espace et le temps : une question de moyenne

Si la palynologie est en mesure d'enregistrer le signal des cultures temporaires, les biais intrinsèques à la discipline font que ce signal ne peut être perçu que sous certaines conditions. Ainsi, les analyses polliniques sont dépendantes de la vitesse de dépôt des sédiments étudiés. Chaque centimètre est une moyenne de plusieurs années de pluie pollinique. Plus la sédimentation sera lente, plus grand sera le nombre d'années comprises dans un centimètre de dépôt. Cependant, la plus grande précision dans les méthodes de calibration des datations radiocarbone, l'affinement des modèles âge/profondeur, ainsi que la résolution plus fine des analyses palynologiques permet de dépasser en partie ce biais.

Pour assurer une bonne conservation des grains de pollens, ceux-ci doivent être déposés dans un milieu anaérobie. En contexte naturel, les zones humides (tourbière, lacs, marais, etc.) sont les plus propices à la conservation pollinique. Sur site archéologique, les analyses sont menées sur des structures en creux (fosses, fossés, puits). Ces contextes d'analyse offrent un éventail de potentialités dans la perception des cultures temporaires. Ils peuvent en effet recouvrir des territoires variés depuis les incultes de longue

[655] Isabelle CATTEDDU, *Ille-et-Vilaine, Châteaugiron, ZAC la Perdriotais*, *op. cit.*, p. 428.
[656] Delphine BARBIER, Lionel VISSET et Joëlle BURNOUF, « Une source pollinique et son exploitation. À propos de la tourbière de Glatinié (Mayenne) », *Histoire et Sociétés Rurales*, 2002, vol. 18, n° 2, p. 153.
[657] Annie ANTOINE, « Cycles culturaux, usages et appropriation de l'espace rural (France, fin du Moyen Âge - époque moderne). Les enjeux d'une comparaison avec le modèle anglais », *in* Roland VIADER et Christine RENDU (dirs.), *Cultures temporaires et féodalité : les rotations culturales et l'appropriation du sol de l'Europe médiévale et moderne. Actes des Journées internationales d'histoire de l'abbaye de Flaran, 12 et 13 octobre 2012*, Toulouse, Presses Universitaires du Mirail, 2014, p. 147‑168.

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

durée[658]jusqu'aux rotations culturales pratiquées à proximité des sites d'habitat[659]. En contexte archéologique, il faut toutefois tenir compte des éventuels problèmes de conservation et/ou d'apports anthropiques (fumier, litière, foin, résidus des récoltes) qui peuvent perturber le signal pollinique. Il faut enfin souligner que la plupart des taxons composant le signal pollinique des milieux cultivés, des friches et des fourrés ont une production et/ou une dissémination très faible[660]. Ils sont donc issus de la végétation locale, c'est-à-dire une zone de 100 mètres autour du point de sondage[661]. De ce fait la palynologie ne perçoit les déplacements des cultures et les successions de stade de végétation qu'à grande échelle. Il est impossible avec un seul sondage de percevoir, par exemple, les déplacements et successions des cultures à l'échelle d'un domaine.

Saisir les changements spatiaux des cultures temporaires reste par ailleurs une question de moyenne. Le signal des cultures temporaires étant un signal ténu, basé sur l'étude des variations des courbes polliniques, il est plus facilement saisi sur des espaces faiblement cultivés. Si une terre est abandonnée et qu'une terre en jachère est remise en culture simultanément et à égale distance du point de sondage, le signal enregistré restera le même. Derrière des courbes continues de céréales peuvent donc potentiellement se cacher des situations de cultures temporaires.

---

[658] Annie ANTOINE, *Le paysage de l'historien. Archéologie des bocages de l'Ouest de la France à l'époque moderne*, *op. cit.*, p. 176 et 181.

[659] La définition des incultes, des pratiques associées et de leur superficie sont celles de A. Antoine et A. Beaudouin. Annie ANTOINE, « Cycles culturaux, usages et appropriation de l'espace rural », *op. cit.* ; Audrey BEAUDOUIN, « Autour de la question des cultures temporaires : les îles Shetland et les systèmes agraires de Norvège et d'Ecosse (XVe-XIXe siècle) », *in* Roland VIADER et Christine RENDU (dirs.), *Cultures temporaires et féodalité : les rotations culturales et l'appropriation du sol de l'Europe médiévale et moderne. Actes des Journées internationales d'histoire de l'abbaye de Flaran, 12 et 13 octobre 2012*, Toulouse, Presses Universitaires du Mirail, 2014, p. 217‑234.

[660] Cécile BRUN, *Archéophytes et néophytes: pour une nouvelle détermination des marqueurs polliniques de l'anthropisation*, Thèse doctorat, Université de Franche-Comté, Besançon, 2007.

[661] Jean HEIM, *Relations entre les spectres polliniques récents...*, *op. cit.*

1.2. Les indicateurs des cultures temporaires : pollens, ascospores et micro-charbons

1.2.1. Les indicateurs des cultures temporaires

Pour mesurer l'emprise de l'homme sur son environnement, les palynologues s'appuient sur des types polliniques[662] inféodés aux milieux anthropisés que l'on nomme marqueurs ou indices polliniques d'anthropisation (IPA)[663]. Ces IPA regroupent les types polliniques des espèces cultivées, des plantes rudérales et des plantes accompagnatrices des cultures. Depuis plusieurs années, les palynologues ne se contentent plus seulement de détecter les phases d'emprise et déprise de l'homme sur son environnement à partir de ces IPA. Ils cherchent à déterminer à échelle fine les pratiques anthropiques, leur distance par rapport au point de sondage, leur superficie et leur durée[664]. Les palynologues s'appuient pour cela, entre autres, sur la production et la dispersion polliniques, différentes pour chaque taxon. Des analyses menées sur la pluie pollinique actuelle ont permis d'évaluer pour chacun des marqueurs anthropiques la valeur des occurrences et fréquences enregistrées dans les analyses fossiles.

Il faut ajouter aux indices polliniques d'autres signaux complémentaires. Le pâturage pratiqué sur les espaces laissés en friche et l'écobuage peuvent être pistés grâce à d'autres indicateurs. Les micro-charbons présents en forte quantité peuvent signer la trace de brûlis[665]. Certaines spores de champignons indiquent la présence locale d'activités humaines comme le brûlis ou le pâturage.

1.2.2. Les taxons indicateurs des cultures temporaires en Bretagne

[662] Peu de pollens sont déterminés à l'espèce. La plupart ne sont déterminés qu'au rang du genre, voire de la famille. Un type pollinique peut donc englober un grand nombre d'espèces, indicatrices de milieux différents.
[663] Karl-Ernst BEHRE, « The interpretation of anthropogenic indicators in pollen diagrams », *Pollen and Spores*, 1981, vol. 23, p. 225‑245.
[664] Cécile BRUN, *Archéophytes et néophytes*, *op. cit.*, p. 263.
[665] Voir le chapitre 1, 2.3.2.

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

Seules trois analyses sur la pluie pollinique actuelle ont été menées dans le Massif armoricain et aucune ne porte sur les marqueurs polliniques des cultures temporaires[666]. Les taxons indicateurs des cultures, friches et fourrés ont donc été définis en croisant les recherches menées sur la dispersion et production pollinique des taxons marqueurs des lieux cultivés et en friche[667], ainsi que les études sur l'enfrichement des champs réalisées sur le Massif armoricain depuis les années 1960[668]. Ces dernières permettent d'approcher les dynamiques de succession de végétation post-culturales, en fonction de la durée d'abandon, de l'ouverture du milieu et du niveau d'hydrométrie du sol. Le Tableau 10 synthétise l'ensemble des données. Il indique pour chaque stade de végétation, les espèces de la flore recensées et les types polliniques correspondants.

L'écologue Bernard Clément s'est intéressé aux effets des activités humaines sur les landes du Massif armoricain[669]. Ces études concluent que le pâturage, la fauche ou l'écobuage maintiennent la végétation à l'état de fourrés en empêchant le développement des boisements ou modifient la composition floristique des landes[670]. La bruyère et la callune en particulier sont de bons indicateurs de l'activité humaine. Sur les landes les plus sèches, seules les contraintes anthropiques assurent le maintien d'une lande à bruyère[671]. Sur les prairies et landes mésophiles, la population à callune n'est maintenue que par un pâturage extensif. En l'absence de pâturage, celle-ci décroît au profit du prunellier et de l'aubépine, la lande ou la prairie abandonnée passant à l'état de fourrés pré-forestier[672]. Dans le cas d'un surpâturage, la population à callune régresse au profit des graminées[673]. Par conséquent, son enregistrement

666 Didier VOELTZEL, *Recherches pollenanalytiques sur la végétation Holocène de la plaine alluviale de l'estuaire de la Loire et des coteaux environnants*, *op. cit.* ; Lionel VISSET, « La tourbière de Landemarais », *op. cit.* ; Dominique MARGUERIE et Jean-Charles OILLIC, « Pollens et haies du bocage », *op. cit.*

667 Cécile BRUN, *Archéophytes et néophytes*, *op. cit.*

668 Jean-Claude GLOAGUEN, Françoise ROZE, Jean TOUFFET, Bernard CLEMENT et Françoise FORGEARD, « Etude des successions après abandon des pratiques culturales en Bretagne », *Acta Botanica Gallica*, 1994, vol. 141, n° 6-7, p. 691‑706 ; Bernard CLEMENT, Jean-Claude GLOAGUEN et Jean TOUFFET, « Contribution à l'étude phytosociologique des forêts de Bretagne », *Colloques phytosociologiques. Lille. Les forêts acidophiles*, 1974, vol. 111, p. 53‑72 ; Sylvain DIQUELOU et Françoise ROZE, « Implantation du genêt à balais, précédent cultural et dynamique du sol dans les friches (Bretagne, France) », *Académie des Sciences / Life sciences*, 1999, vol. 322, p. 705‑715.

669 Bernard CLEMENT, *Structures et dynamique des communautés et des populations végétales des landes bretonnes*, Thèse d'Etat, Université Rennes 1, Rennes, 1987 ; Bernard CLEMENT, « Déterminisme des landes », *in* Philippe JARNOUX (dir.), *La lande, un paysage au gré des hommes. Actes du colloque international de Châteaulin des 15, 16, 17 février 2007*, Le Faou / Brest, Centre de recherche bretonne et celtique / Parc naturel régional d'Armorique, 2008, p. 21‑29.

670 Bernard CLEMENT, *Structures et dynamique des communautés*, *op. cit.*, p. 316.

671 Bernard CLEMENT, « Déterminisme des landes », *op. cit.*, p. 27.

672 *Ibid.*, p. 28.

673 *Ibid.*, p. 28.

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

continu sur les diagrammes polliniques, si elle est associée à d'autres indicateurs de la présence de prairies humides abandonnées ou de landes, indiquerait une gestion extensive du milieu.

1.2.1. Une question de variations

Derrière les courbes continues des marqueurs de friches, de fourrés et des lieux cultivés et rudéraux, peuvent se cacher des cultures temporaires mais aussi des rotations culturales ou encore plusieurs milieux qui coexistent sans se mêler. Aussi le meilleur indicateur de la présence d'une culture temporaire est la variation et la succession des signaux enregistrés. Compte tenu des biais chronologiques évoqués plus haut, cette succession peut être perturbée, les signaux des différentes pratiques se superposant. Une analyse à maille resserrée permet d'affiner la chronologie et de repérer plus facilement les changements culturaux. Par ailleurs, il faudrait multiplier les sondages sur un même espace afin de spatialiser les signaux enregistrés et envisager ainsi les systèmes de rotation et de déplacement de pratiques. Cela n'est possible qu'à la condition d'avoir une vitesse de sédimentation similaire pour l'ensemble des sondages.

	Espèces de la flore relevées dans les milieux	Type pollinique
CULTURES	Mouron des champs (*Anagallis arvensis*)	*Anagallis-type*
	Bleuet (*Centaurea cyanus*)	*Centaurea cyanus*
	Blé (*Triticum* sp.)	*Cerealia-* type
	Orge (*Hordeum* vulgare)	*Cerealia-* type
	Avoine (*Avena* sp.)	*Cerealia-* type
	Liseron des champs (*Convolvulus arvensis*)	*Convolvulus arvensis* -type
	Sarrasin (*Fagopyrum esculentum*)	*Fagopyrum esculentum*
	Renouée faux liseron (*Fallopia convolvulus*)	*Fallopia convolvulus-* type
	Fumeterre (*Fumaria* sp.)	*Fumaria*
	Coquelicot (*Papaver rhoeas*)	*Papaver rhoeas-* type
	Renouée des oiseaux (*Polygonum aviculare*)	*Polygonum aviculare-* type
	Seigle (*Secale cereale*)	*Secale cereale*
	Scléranthe annuel (*Scleranthus annuus*)	*Scleranthus annuus*
FRICHES	Mouron des champs (*Anagallis arvensis*)	*Anagallis-type*
	Callune (*Calluna vulgaris*)	*Calluna*
	Bruyère (*Erica* sp.)	*ERICACEAE*
	Ivraie multiflore (*Lolium multiflorum*)	*POACEAE*
	Avoine bulbeuse (*Arrhenatherum bulbosum*)	
	Petite oseille (*Rumex acetosella*)	*Rumex asetosa-* type
	Jonc des crapaux (*Juncus bufonius*)	*JUNCACEAE*
	Ortie *(Urtica* sp.)	*URTICACEAE*

FRICHES / FOURRES	Cirse des champs (*Cirsium arvense*)	*Cirsium* -type
	Stellaire graminée (*Stellaria graminea*)	*Cerastium-type*
	Houlque molle (*Holcus mollis*)	*POACEAE*
	Linaire striée (*Linaria striata*)	*SCROPHULARIACEAE*
	Genêt (*Cytisus scoparius*)	*Genista-type*
FOURRES	Bourdaine (*Frangula alnus*)	*Frangula alnus*
	Ajonc *(Ulex* sp.)	*Genista* -type
	Prunellier (*Prunus spinosa*)	*Prunus*
	Fougère aigle (*Pteridium aquilinum*)	*Pteridium aquilinum*
	Ronce *(Rubus* sp.)	*Rubus*
	Saule (*Salix* sp.)	*Salix*

Tableau 10 : Espèces indicatrices et taxons polliniques correspondants dans les différents stades de végétation liés aux cultures et à leur abandon dans le Massif armoricain

.

1.3. Une étude de cas : indices de cultures temporaires au Moyen Âge central à Sérigné

L'analyse palynologique de Sérigné bénéficie d'une excellente résolution temporelle qui a permis la perception d'un signal de cultures temporaires entre la fin du X^e^ siècle et le début du XII^e^ siècle. Chaque centimètre renferme entre une année et demie et deux années de dépôt sédimentaire. Les sources écrites renseignent l'occupation du territoire à partir du XII^e^ siècle. En 1164, Goranton IV de Vitré fonde un cimetière et une chapelle à Sérigné, qu'il donne à l'abbaye de Saint-Sulpice-la-Forêt[674]. À la même période, deux mottes sont implantées dans le secteur, dont une à proximité de la vallée[675]. L'absence de sources écrites et archéologiques ne permet pas de connaître l'occupation du site avant le XII^e^ siècle, mais les prospections et fouilles archéologiques indiquent que le territoire alentours n'est pas inhabité.

[674] *Cartulaire de l'abbaye de Saint-Sulpice-la-Forêt*, *op. cit.*, acte n°66. Anne LUNVEN, *Construction de l'espace religieux dans les diocèses de Rennes, Dol et Alet/Saint-Malo*, *op. cit.*, p. 407.
[675] Michel BRAND'HONNEUR, *Les mottes médiévales d'Ille-et-Vilaine*, Institut culturel de Bretagne., Rennes, coll. « Patrimoine archéologique de Bretagne », 1990.

Des occupations du haut Moyen Âge sont attestées dans l'actuelle forêt de Liffré au nord de Sérigné[676] et au sud à Rallion (Figure 31)[677].

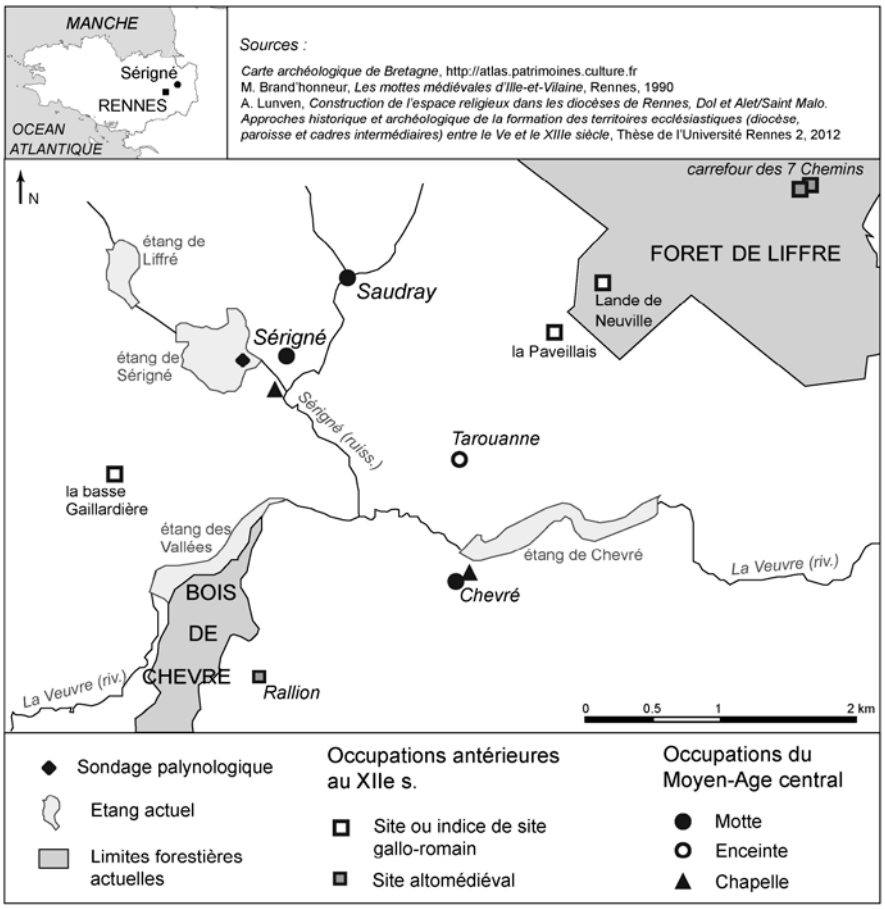


Figure 31 : Occupations archéologiques référencées autour de l'étang de Sérigné

Le diagramme palynologique présenté est un extrait compris entre la fin du Xe siècle et le XII^{e} siècle. Il correspond à une zone traversée par des indices de cultures temporaires. La représentation des taxons polliniques étant exprimée en fréquences relatives, l'aulne a été exclu de la somme de base afin de faire mieux ressortir les variations des taxons marqueurs des lieux cultivés, rudéraux ou en friche.

[676] Jean-Claude MEURET, *Evaluation chrono-structurelle sur tertre à structures fossoyés en forêt de Rennes. Carrefour des 7 chemins*, Rennes, Service régional d'archéologique de Bretagne, 2007 ; André CORRE, *Caractérisation d'un enclos en forêt de Liffré*, Rennes, Service régional d'archéologique de Bretagne, 2010.

[677] Philippe GUIGON, « Rallion en la Bouexière : cimetière militaire ou nécropole paroissiale », *in* Catherine LAURENT, Bernard MERDRIGNAC et Daniel PICHOT (dirs.), *Mondes de l'Ouest et villes du monde. Regards sur les sociétés médiévales*, Rennes, Presses Universitaires de Rennes, 1998, p. 67‑83.

1.3.1. Des indices de cultures temporaires :

Tout au long de la période (ZPL-1), le rapport entre la somme des taxons d'arbres et arbustes et celle des taxons d'herbacées oscille autour de 40-50%, signalant un milieu ouvert à semi-ouvert[678]. Les versants de la vallée sont certainement recouverts par une hêtraie-chênaie. En effet, les valeurs assez élevées du hêtre, au vu de sa faible capacité de dispersion, indiquent que cette essence est très présente localement ou dans le voisinage[679]. Le hêtre se maintient en Bretagne dans les milieux déboisés lorsque les conditions hygrométriques lui sont favorables[680]. Les essences héliophiles comme le bouleau (*Betula*), le chèvrefeuille (*Lonicera periclymenum*), le sureau noir (*Sambucus nigra*), les ronces (*Rubus*) et les Rosacées arborées indifférenciées (Rosaceae) indiquent par ailleurs que l'on pourrait être en présence de boisements dégradés. Le noisetier (*Corylus*), le lierre (*Hedera*) sont des espèces de demi-ombre, voire sciaphiles, mais qui ne fleurissent et ne fructifient qu'en pleine lumière[681]. Leur enregistrement pollinique reflète donc également des boisements dégradés ou la lisière de boisements plus denses.

Les Poaceae (25-30%) dominent l'assemblage des taxons herbacés. Associées aux Asteraceae (2-7%) et Cichorioideae (1,5-7%), elles attestent d'un paysage dominé par les prairies. Les IPA marquent peu le milieu et leurs taux fluctuent tout au long de la zone pollinique. Des taxons rudéraux (plantains, oseille-type, Urticacées) sont enregistrés, associés à des spores fongiques coprophiles (*Sporormiella, Sordaria, Cercophora, Podospora*). La variation de leur enregistrement pollinique témoigne d'un usage extensif de ces prairies. Les simples occurrences de ces taxons signalent en effet une présence régionale alors que les

[678] Yannick MIRAS, *L'analyse pollinique du plateau de Millevaches (Massif Central, France) et de sites périphériques limousins et auvergnats : approche des paléoenvironnements, des systèmes agro-pastoraux et évolution des territoires ruraux*, Thèse doctorat, Université de Franche-Comté, Besançon, 2004, p. 119 ; Jean HEIM, *Relations entre les spectres polliniques récents et la végétation actuelle en Europe occidentale*, Thèse d'état, Université de Louvain, Louvain, 1970, p. 124.

[679] Jean HEIM, *Relations entre les spectres polliniques récents...*, *op. cit.*, p. 131 ; Yannick MIRAS, *L'analyse pollinique du plateau de Millevaches*, *op. cit.*, p. 111 ; Mona COURT-PICON, *Mise en place du paysage dans un milieu de moyenne et haute montagne du tardiglaciaire à l'époque actuelle: analyse du signal palynologique en Champsaur (Hautes-Alpes, France) à l'interface des dynamiques naturelles et des dynamiques sociales*, Thèse doctorat, Université de Franche-Comté, Besançon, 2007, p. 106‑107.

[680] Robert CORILLION, *Notice détaillée des feuilles armoricaines. Phytogéographie et végétation du Massif armoricain*, Paris, Centre National de la Recherche Scientifique, coll. « Carte de la végétation de la France au 200.000e », 1971.

[681] Jean-Claude RAMEAU, Dominique MANSION et Gérard DUME, *Flore forestière française. Guide écologique illustré. Tome 1 Plaines et collines*, Paris, Institut pour le développement forestier, 1989, p. 421, 481 et 475.

enregistrements plus importants signent une présence locale (< 200 m) ou dans le voisinage (< 500 m)[682].

Les courbes du seigle (*Secale cereale*) et des plantes accompagnatrices des cultures comme le bleuet (*Centaurea cyanus*) enregistrent elles aussi des variations. Le cirse-type (*Cirsium*-type), marqueur local de lieux abandonnés[683], est régulièrement enregistré. Ces enregistrements polliniques peuvent refléter un mode de gestion particulier du territoire. On peut être en présence de cultures temporaires au sein de prairies gérées de façon extensive, les variations dans les courbes d'enregistrement signalant un rapprochement puis un éloignement des cultures et du pâturage ou du fumage. Il nous est en effet impossible de distinguer un apport de fumure d'un apport de fumier par le pâturage du bétail. En effet, d'après les travaux de Nicolas Poirier, la fumure est prioritairement pratiquée sur les territoires autour des habitats et faiblement investi sur les territoires en marge des finages[684]. La haute résolution temporelle montre que ces prairies et cultures sont gérées de manière très extensive. Des mises en cultures plus régulières et plus étendues spatialement auraient produit un signal pollinique plus continu.

Enfin, les taux de Cannabaceae restent constants durant tout le début de la ZPL. Les fréquences relatives enregistrées (2 %) reflètent des cultures dans les environs du site[685]. Dans la seconde moitié de la ZPL, les taux de Cannabaceae régressent à des fréquences relatives de l'ordre de 1%, marquant une présence moindre des cultures de chanvre autour du site.

Ces activités prennent place dans un fond de vallée occupé vraisemblablement par un petit réservoir d'eau. Les occurrences des spores HdV-729 et 731 attestent de conditions fortement humides à aquatiques et eutrophes[686]. Les occurrences de taxons d'herbes

[682] Jean HEIM, *Relations entre les spectres polliniques récents...*, *op. cit.*, p. 154.
[683] Cécile BRUN, *Archéophytes et néophytes: pour une nouvelle détermination des marqueurs polliniques de l'anthropisation*, Thèse doctorat, Université de Franche-Comté, Besançon, 2007, p. 231. Dans les environs de Sérigné, le cirse ne croît actuellement que sur les prairies abandonnées et fourrés pré-forestiers.
[684] Nicolas POIRIER, « Indices archéologiques d'intensification agraire et dynamiques spatiales des terroirs », *in* Roland VIADER et Christine RENDU (dirs.), *Cultures temporaires et féodalité : les rotations culturales et l'appropriation du sol de l'Europe médiévale et moderne. Actes des Journées internationales d'histoire de l'abbaye de Flaran, 12 et 13 octobre 2012*, Toulouse, Presses Universitaires du Mirail, 2014, p. 130‑131.
[685] Margaret COX, John CHANDLER, Chris COX, Julie JONES et Heather TINSLEY, « The archaeological significance of patterns of anomalous vegetation on a raised mire in the Solway estuary and the processes involved in their formation », *Journal of Archaeological Science*, 2001, vol. 28, p. 11.
[686] Les conidies HdV-729 sont associées à des conditions fortement humides à aquatiques et eutrophes. M. BAKKER et Dirk VAN SMEERDIJK, « A palaeoecological study of a late holocene section from « Het Ilperveld », western Netherlands », *Review of Palaeobotany and Palynology*, février 1982, vol. 36, n° 1–2, p. 157 ; Bas VAN GEEL, Daan P. HALLEWAS et Jan Peter PALS, « A late holocene deposit under the Westfriese Zeedijk near Enkhuizen (Prov. of Noord-Holland, The Netherlands): Palaeoecological and archaeological aspects », *Review of Palaeobotany and Palynology*, mars 1983, vol. 38, n° 3–4, p. 332. La spore HdV-731 est est associée à une

aquatiques (*Myriophyllum alterniflorum, Potamogeton*, *Littorella uniflora*) reflètent la présence d'un certain niveau d'eau[687]. L'enregistrement de la littorelle, espèce qui se développe sur la vase des étangs exondés, témoigne de variations saisonnières du niveau d'eau[688]. Le cortège d'algues est peu varié. Il est constitué de *Botryococcus*, de *Pediastrum* sp., de Zygnemataceae (*Zygnema*, *Concentryciste*) et de rares Desmidiales (*Cosmarium*). *Zygnema* est confinée aux étangs et fossés dans les îles britanniques[689]. *Pediastrum* est surtout fréquent dans les lacs et étangs, même si on peut le rencontrer dans des eaux tourbeuses dystrophes[690]. Enfin *Botryococcus* se rencontre dans des bassins temporaires, des étangs et des lacs[691]. Dans les îles britanniques actuelles, il est commun et abondant dans les étangs et les lacs, et occasionnellement dans les eaux saumâtres[692]. Il a en effet la capacité de s'adapter à différents habitats aquatiques, bien qu'il préfère les eaux peu profondes dans des territoires où la pluviométrie est faible[693]. Ces cortèges d'algues et taxons aquatiques indiqueraient la présence d'un réservoir dans le fond de vallée. Une roselière à carex et rubanier-type (*Sparganium*-type) est également présente dans les environs. Le taux de *Pediastrum* sp., connaît lui aussi des variations, reflétant des phases temporairement plus eutrophes[694]. Ces phases sont associées aux pics des IPA, des spores fongiques coprophiles et spores fongiques indifférenciées.

La mise en parallèle des taux des IPA, des spores fongiques coprophiles et de *Pediastrum* sp. met en évidence une alternance de phases où une partie ou l'ensemble des

végétation hélophyte. Elle est indicatrice de conditions humides eutrophes à mésoeutrophes. M. BAKKER et Dirk VAN SMEERDIJK, « A palaeoecological study of a late holocene section from « Het Ilperveld », western Netherlands », *op. cit.*, p. 157 ; Dirk G. VAN SMEERDIJK, « A palaeoecological and chemical study of a peat profile from the assendelver polder (The Netherlands) », *Review of Palaeobotany and Palynology*, avril 1989, vol. 58, n° 2–4, p. 287.

[687] Henri des ABBAYES, Georges CLAUSTRES, Robert CORILLION et Henri GAUSSEN, *Flore et végétation du Massif armoricain*, 2de édition 2012., Fougères, Editions d'art, 1971, p. 471, 873, 699.

[688] Philippe JULVE, *Catalogue des Milieux Naturels (CATMINAT). Baseflor. Index botanique, écologique et chorologique de la flore de France. Version : 15 août 2012*, http://perso.wanadoo.fr/philippe.julve/catminat.htm.

[689] David M. JOHN, Brian A. WHITTON et Alan J. BROOK (dirs.), *The Freshwater Algal Flora of the British Isles. An identification Guide to Freshwater and Terrestrial Algae*, 2de édition., Cambridge, Cambridge University Press / Natural History Museum, 2011, p. 603.

[690] Jiří KOMAREK et Vlasta JANKOVSKA, *Review of the Green Algal Genus Pediastrum; Implication for Pollen-analytical Research*, Berlin, Stuttgart, éd. J. Cramer, coll. « Bibliotheca Phycologica », n° 108., 2001, p. 17.

[691] Bas VAN GEEL, « Non-pollen palynomorphs », *in Tracking environmental change using lake sediments*, Dordrecht, Pays-Bas, Etats-Unis, Royaume-Uni, 2001, vol.3. Territorial, algal and silicaceous indicators, p. 5.

[692] David M. JOHN, Brian A. WHITTON et Alan J. BROOK (dirs.), *The Freshwater Algal Flora of the British Isles. An identification Guide to Freshwater and Terrestrial Algae*, *op. cit.*, p. 332.

[693] Dorothy GUY-OHLSON, « Botryococcus as an aid in the interpretation of palaeoenvironment and depositional processes », *Review of Palaeobotany and Palynology*, 1992, vol. 71, p. 5 et 6.

[694] David M. JOHN, Brian A. WHITTON et Alan J. BROOK (dirs.), *The Freshwater Algal Flora of the British Isles. An identification Guide to Freshwater and Terrestrial Algae*, *op. cit.*, p. 463 ; Bas VAN GEEL, « Non-pollen palynomorphs », *op. cit.*, p. 5.

indicateurs coexistent, d'autres où les cultures de seigle dominent, d'autres où les taxons rudéraux sont plus présents, d'autres enfin où les spores fongiques coprophiles sont plus abondantes. Leur enregistrement est parfois très variable, parfois plus continu. Ainsi, entre 152 et 133 cm de profondeur, les marqueurs de lieux cultivés, pâturés et rudéraux (*Secale cereale*, *Rumex acetosa*-type, *Plantago lanceolata*-type) ainsi que les indicateurs d'eutrophisation (*Pediastrum*) sont beaucoup plus présents, même si leur courbe d'enregistrement varie toujours. Le signal quasi-continu du seigle pourrait être vu comme la présence de cultures permanentes, mais il coexiste avec le cirse-type (*Cirsum*-type), l'oseille-type (*Rumex acetosa*-type) ainsi que les Cichorioideae qui sont à leur valeur maximale. Cette phase est aussi traversée par les plus forts taux de micro-charbons. On est donc plus certainement en présence de cultures temporaires. L'enregistrement quasi continu du seigle peut être dû, soit à un espace plus densément occupé par les cultures, soit à des rotations plus rapides. Ces cultures restent intégrées ou voisines d'un ensemble de prairies fauchées et pâturées, et de boisements dégradés.

Après cet épisode d'intensification, l'enregistrement de l'ensemble des marqueurs est de nouveau plus fluctuant. Les prairies pâturées et fauchées sont toujours présentes, mais leur gestion, tout comme celle des cultures, semble être de nouveau plus extensive, que ce relâchement ait lieu dans l'espace ou dans le temps.

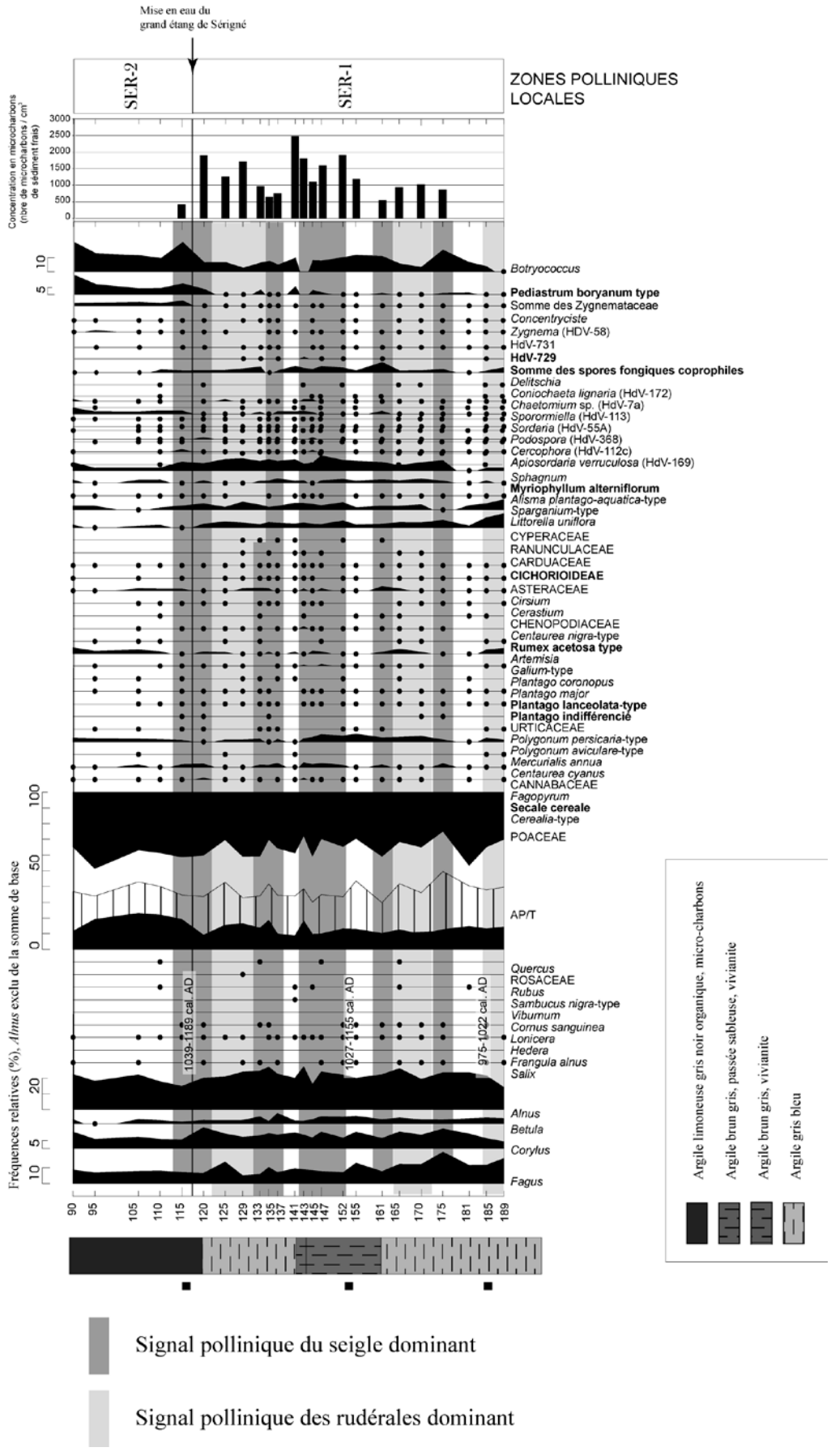


Figure 32 : Un signal de cultures temporaires à Sérigné. Diagramme palynologique partiel de Sérigné (Liffré)

1.3.2. Mise en perspective du signal enregistré

Les enregistrements polliniques dans le fond de vallée de Sérigné autour de la fin du X^e^ siècle témoignent de l'existence d'un système de gestion agropastorale extensif dans la vallée de Sérigné. Les archives sédimentaires ne permettent pas de remonter au-delà de la fin du X^e^ et donc d'envisager la nouveauté de ce système.

Au-delà du XII^e^, il nous est difficile d'estimer la pérennité du système de cultures temporaires observé car la mise en place d'un étang modifie la perception de l'analyse pollinique. Le plantain lancéolé-type (*Plantago lanceolata*-type) est enregistré sous la forme d'une courbe continue, mais avec la mise en place de l'étang, l'aire de perception de la végétation locale et régionale s'agrandit et va au-delà du fond de vallée. De ce fait, il est difficile d'évaluer si la courbe continue observée est due à l'élargissement de la zone de perception ou à un véritable changement de pratiques agricoles. En revanche, les cultures restent faiblement présentes jusqu'à la fin du XII^e^ siècle. Ce système de cultures temporaires perdure donc peut-être jusqu'à cette période. Au-delà, les taux de *Secale cereale* connaissent un essor, tout comme les rudérales (*Rumex acetosa*-type). Il est toujours malaisé d'associer des dates calibrées avec les sources écrites, en raison de l'imprécision de la calibration. Cependant la seconde moitié du XII^e^ siècle correspond à l'établissement de la chapelle et du cimetière de Sérigné qui traduisent la présence d'un regroupement d'habitats[695]. L'expansion démographique est telle qu'une paroisse est fondée à la toute fin du XII^e^ ou au début du XIII^e^ siècle[696]. Le passage d'un système de rotation très extensif à un système plus intensif ou plus vraisemblablement, plus abondant sur le territoire, est probablement le reflet de l'expansion démographique.

1.3.3. Quelle gestion du territoire ?

Le diagramme révèle la présence simultanée dans le vallon de champs cultivés, de friches, de prairies pâturées et abandonnées et de boisements à divers états de dégradation entre la fin du X^e^ siècle et le début du XII^e^ siècle. Un tel système ne serait toutefois pas surprenant pour l'Ouest, notamment près des massifs forestiers. Daniel Pichot décrit un

[695] Anne LUNVEN, *Construction de l'espace religieux dans les diocèses de Rennes, Dol et Alet/Saint-Malo*, *op. cit.*, p. 407.
[696] La promotion paroissiale a lieu soit sous l'épiscopat de Pierre de Dinan (1199-1210), soit sous celui de Pierre de Fougères (1210-1222). *Ibid.*, p. 342.

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

paysage similaire au XIII^e siècle dans les landes de la forêt du Pertre près de Vitré[697]. Dans ce cas, les cultures de seigle, céréale d'hiver, peuvent être concomitantes au parcours du bétail si celui-ci est pratiqué sur toute ou partie de la vallée de Sérigné durant l'automne et l'hiver[698]. Les deux pratiques sont certainement contemporaines du début du printemps jusqu'à la récolte du seigle. La question de la protection des cultures et la présence d'un système d'enclosure doit donc être envisagée. L'espace à l'époque médiévale est encore assez peu clos[699], mais les champs étaient peut-être entourés de haies vives entretenues lors de la phase de culture. Cette hypothèse ne pourra pas être vérifiée par la palynologie puisque les pollens des essences composant les haies vives (aubépine, prunellier, etc.) ont une capacité de dispersion très faible.

Il nous reste enfin à envisager la question des défrichements signalés dans les textes du XII^e siècle. L'abbaye de Saint-Sulpice-la-Forêt reçoit les dîmes de terres défrichées[700]. Il est impossible de situer précisément ces terres. Cependant le milieu relativement ouvert enregistré à Sérigné entre la fin du haut Moyen Âge et le XII^e siècle et la présence de cultures temporaires et d'une gestion extensive du territoire avant le XII^e siècle, irait dans le sens d'une remise en culture de terres abandonnées ou de défrichement de landes ou de broussailles, plutôt que le défrichement de parcelles boisées.

Conclusion

L'exemple de Sérigné rassemble tous les indicateurs nécessaires à la perception des cultures temporaires : l'espace y est faiblement mis en valeur et la sédimentation est suffisamment rapide pour que l'on puisse percevoir des variations dans les courbes enregistrées. La résolution temporelle et le pas d'analyse offrent un enregistrement pollinique tous les 3 à 9 ans. Nous avons ainsi pu mettre en évidence la présence d'un mode de gestion composé de prairies gérées de manière extensive et de cultures temporaires de seigle. Si une

[697] Daniel PICHOT, « L'herbe et les hommes : prés et pâturages dans l'Ouest de la France (XIe-XIVe siècle) », *op. cit.*, p. 52.
[698] Marcel PLANIOL (dir.), *La Très Ancienne Coutume de Bretagne avec les assises, constitutions de Parlement et ordonnances ducales suivies d'un recueil de textes antérieurs à 1491*, Rennes, ed. J. Plihon et L. Hervé, 1896. La comparaison entre la Coutume du XIV^e siècle et des pratiques observées aux XI^e-XII^e siècles doit cependant être faite avec précaution. L'intensification des activités agropastorales à la fin du XIII^e siècle, le manque de pâturage et d'espaces de parcours avec la fermeture progressive des massifs forestiers aux droits d'usage doivent être prises en compte.
[699] Daniel PICHOT, « L'herbe et les hommes : prés et pâturages dans l'Ouest de la France (XIe-XIVe siècle) », *op. cit.*, p. 52.
[700] *Cartulaire de l'abbaye de Saint-Sulpice-la-Forêt*, *op. cit.*, acte LXVI.

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

partie de l'organisation du territoire agricole peut être perçue grâce à l'analyse palynologique, il demeure encore difficile d'appréhender la façon dont l'espace agricole est organisé et géré. Approcher de telles reconstructions nécessiterait de multiplier les analyses palynologiques dans la vallée et de spatialiser les résultats obtenus. Ces reconstructions auraient notamment du sens en contexte archéologique où les systèmes de culture perçus par les données archéobotaniques peuvent être mis en relation avec un habitat rural et son parcellaire.

2. LES PAYSAGES DU CHANVRE

Dans l'historiographie française, les recherches se sont concentrées sur les manufactures des toiles dans l'ouest et le nord de la France, à travers leurs retombées économiques et sociales[701]. Le paysage est rarement abordé, la culture du chanvre est fréquemment réduite aux courtils[702]. Seul le rouissage est étudié pour les traces qu'il laisse dans le paysage (vestiges de routoirs) et les problèmes de pollution qu'il engendre[703]. Sur notre secteur d'étude, le chanvre n'est mentionné qu'à travers des dîmes et plus tardivement, entre le XV^e^ et le début du XVII^e^ siècle, dans les aveux, baux et inventaires après décès. Il faut faire appel à des sources plus tardives, du XVII^e^ au XIX^e^ siècle, pour éclairer les lieux et pratiques du rouissage. Les données palynologiques constituent un palliatif à cette absence de documentation écrite. Leur approche diachronique permet d'étudier les dynamiques de la culture du chanvre entre Moyen Âge central et Moyen Âge tardif. De plus, des découvertes archéologiques récentes en Ille-et-Vilaine éclairent les routoirs médiévaux[704]. Comme pour

[701] Pour le nord de la France, voir la thèse récente de Nicolas SMAGHUE, *Les toiles d'Armentières. Entreprises et entrepreneurs du lin (XIX^e^-XXI^e^ siècles)*, Thèse de doctorat, Université de Valenciennes, Valenciennes, 2015. Pour la Bretagne, hors de l'Ille-et-Vilaine, voir par exemple : Jean TANGUY, *Quand la toile va : l'industrie toilière bretonne du XVI^e^ au XVIII^e^ siècle*, *op. cit.* ; Jean MARTIN, *Toiles de Bretagne : la manufacture de Quintin, Uzel et Loudéac, 1670-1830*, Rennes, Presses universitaires de Rennes, 1998 ; Jean MARTIN et Yvon PELLERIN, *Du lin à la toile. La proto-industrie textile en Bretagne*, Rennes, Presses Universitaires de Rennes, 2008. Pour la Normandie et la Mayenne : Jacques BOTTIN, « Les toiles de l'Ouest français au début de l'époque moderne. Réflexions sur la configuration d'un espace productif », *op. cit.* ; Jocelyne DLOUSSKY, *Vive la toile. Economie et société à Laval au XVIII^e^ siècle*, Mayenne, Y. Floch, 1990 ; Gwénolé LEGOUE-SINQUIN, *Les marchands de toiles de Vitré (v. 1550-v. 1600). Aspects économiques, sociaux, religieux, culturels*, mémoire de Master 2, Université Rennes 2, Rennes, 2009, 324 p ; Jacques BOTTIN, « Grand commerce et produit textile à Rouen (1550-1620) », *Bulletin du centre d'histoire des espaces atlantiques*, 1990, n° 5, p. 265‑279 ; Jacques BOTTIN, « Les toiles en France au début de l'époque moderne : production de masse et marché mondial », *in* L. BERGERON et P. BOURDELAIS (dirs.), *La France n'est-elle pas douée pour l'industrie ?*, Paris, Belin, 1998, p. 53‑78.

[702] Le mémoire de Thomas Perrono fait exception, puisqu'il s'intéresse au patrimoine foncier des marchands d'Amanlis et en particulier de leur accès à l'eau. Thomas PERRONO, *Les marchands de toiles d'Amanlis*, *op. cit.*, p. 88‑96.

[703] Régis LE VAILLANT, « Découverte d'un territoire et de son patrimoine à travers le cadastre napoléonien et son intégration dans un Système d'Information Géographique. L'exemple de Quemper-Guézennec », *in* Jean MARTIN et Yvon PELLERIN (dirs.), *Du lin à la toile. La proto-industrie textile en Bretagne*, Rennes, Presses Universitaires de Rennes, 2008, p. 117‑136 ; Patrick PICHOURON, « Le patrimoine architectural trégorrois, expression d'une prospérité économique (XVI^e^-XIX^e^ siècles) », *in* Jean MARTIN et Yvon PELLERIN (dirs.), *Du lin à la toile. La proto-industrie textile en Bretagne*, Rennes, Presses Universitaires de Rennes, 2008, p. 137‑148 ; Thierry HAMON, « Le statut juridique des routoirs en Bretagne de l'Ancien Régime au XIX^e^ siècle. L'exemple du Trégor », *in* Jean MARTIN et Yvon PELLERIN (dirs.), *Du lin à la toile. La proto-industrie textile en Bretagne*, Presses universitaires de Rennes., Rennes, 2008, p. 65‑91.

[704] Françoise LE BOULANGER, *Brielles (Ille-et-Vilaine). La Fosse Poulain (tracé de la LGV « Le Mans-Rennes », secteur 4). Habitat et activité artisanale à partir de la fin du Moyen Âge*, Rennes, INRAP Grand Ouest, Service Régional d'Archéologie de Bretagne, 2013 ; Marion LAHAYE, *Les Vairies-le Croizé (Saint-Sauveur-des-Landes)*,

d'autres sites, ce sont les données archéobotaniques qui ont permis de déterminer ou confirmer la fonction des structures mises au jour[705]. Les données palynologiques renseignent également les activités de rouissage pratiquées sur des sites naturels ou semi-naturels (lacs, bassins et étangs). À partir de ces sources, la place du chanvre dans les paysages médiévaux peut être abordée sous deux angles : la situation des cultures de chanvre et les pratiques de rouissage.

2.1. Situation des cultures de chanvre (XI^{e}-XVI^{e} s.)

2.1.1. Les lieux de cultures du chanvre au Moyen Âge tardif

Les mentions des lieux de cultures du chanvre sont rassemblées sur les XVI^{e}-début XVII^{e} siècles (Tableau 11). Elles sont peu fréquentes, car le plus souvent, la fonction des jardins et courtils n'est pas précisée dans les aveux. Ces mentions concernent en majorité les exploitations seigneuriales et en premier lieu les métairies (15 mentions). Deux courtils à chènevière relèvent de terres qui appartiennent en propre aux seigneurs de Placet et du Rocher Poirier. La nature du lieu noble de la Gouttelle est inconnue du rédacteur. Huit mentions de courtils à chanvre déclarées par des tenanciers non nobles s'ajoutent au corpus. Les parcelles cultivées en chanvre sont de petite superficie. Elle ne dépasse pas le journal pour les métairies et le demi-journal pour les terres des tenanciers (Tableau 11). Deux localisations sont attestées pour la culture du chanvre. Celle-ci est le plus souvent circonscrite aux jardins et courtils entourant les habitations. Ainsi l'aveu de la métairie du Boutriais à Poilley qui rassemble en 1602 le « *lieu, maison et mettaerye de la Bouttryaie* […], *une aultre maison servante à*

Guérande, Rennes, Archéoloire, Service Régional d'Archéologie de Bretagne, 2014 ; Joseph LE GALL et Marion LEMEE-DEMONTFAUCON, *Ille-et-Vilaine, Chavagne, La Touche. Tranche 2, Des premiers aménagements du territoire aux origines du village*, Rennes, INRAP Grand Ouest, Service Régional d'Archéologie de Bretagne, 2016.

[705] Mikael LARSSON et Per LAGERÅS, « New evidence on the introduction, cultivation and processing of hemp (*Cannabis sativa* L.) in southern Sweden », *Environmental Archaeology*, 2015, vol. 20, n° 2, p. 111‑119 ; Piotr KITTEL, Błażej MUZOLF, Mateusz PŁÓCIENNIK, Scott ELIAS, Stephen J. BROOKS, Monika LUTYŃSKA, Dominik PAWŁOWSKI, Renata STACHOWICZ-RYBKA, Agnieszka WACNIK, Daniel OKUPNY, Zbigniew GŁĄB et Aldona MUELLER-BIENIEK, « A multi-proxy reconstruction from Lutomiersk-Koziówki, Central Poland, in the context of early modern hemp and flax processing », *Journal of Archaeological Science*, 2014, vol. 50, p. 318‑337 ; Stina Troldtoft ANDRESEN et Sabine KARG, « Retting pits for textile fibre plants at Danish prehistoric sites dated between 800 B.C. and A.D. 1050 », *Vegetation History and Archaeobotany*, 2011, vol. 20, n° 5, p. 517‑526 ; B. R. GEAREY, Allan Richard HALL, M. J. BUNTING, M. C. LILLIE, Harry KENWARD et J. CARROTT, « Recent palaeoenvironmental evidence for the processing of hemp (*Cannabis sativa* L.) in eastern England during the medieval period », *Medieval Archaeology*, 2005, vol. 49, n° 1, p. 317‑322.

estables, maison de mettaerye, les maisons du pressouer et la boullengerye, les courtz devant, vergers derriere, les jardins et courtiz à chanvre et porree »[706]. Mais les chènevières déclarées sur les métairies du Dézerseul, du Tiercent, de la Morinais et de Villeray sont éloignées des habitations. Elles bordent un pré ou en sont partie intégrante (Tableau 11 et Figure 33). Le « jardin à chanvre » relevant des terres de la maison noble du Rocher Poirier présente quant à lui une localisation singulière puisqu'il est implanté au sein d'une parcelle éloignée des habitations et des cours d'eau (Figure 33). Ces lieux de culture différents ont chacun un intérêt. Les parcelles proches des habitations bénéficient d'amendements et de tous les soins nécessaires[707]. Dans le bail pour la métairie des Noyers, près de Fougères, Guillaume de la Fontaine demande le versement d'une « *chartee de maneis de chevaux a la suson que l'on accoustumé de semer les lins et chanvres ou lors qu'il plaira audit bailleur* »[708]. Les chènevières associées aux prés sont implantées sur les sols les plus adéquats à la culture du chanvre[709]. Les superficies des *prés de la Vigne* au Tiercent et du *pré de la Morinaye*, qui bordent les courtils à chanvre de ces deux métairies, sont indiquées en journée, c'est-à-dire en nombre de journées nécessaires pour les faucher. Il s'agit donc de prairies mésophiles réservées à la production de foin. Ces terrains correspondent aux recommandations des agronomes modernes et actuels, telles que vu plus haut : des terres légères et fertiles, proches des cours d'eau, aux sols bien drainés. Cette localisation permet d'assurer une bonne récolte de chanvre, même en cas de sécheresse, alors que les cultures plus éloignées des ruisseaux seront pénalisées. Certaines chènevières sont à la fois proches des bâtiments d'habitation et d'exploitation et sur des sols mésophiles. Le courtil à chanvre de la maison noble de Placet est par exemple localisé soit en bordure de pente, soit à la queue du vivier (Figure 33). Ces deux parcelles bénéficient d'une certaine humidité apportée par la présence de sources, d'eau de

[706] Arch. dép. de Loire Atlantique, B 1365, paroisse de Poilley, domaine de Bouteriais, 1602

[707] Samuel LETURCQ, *La vie rurale en France au Moyen Âge : X^e^-XV^e^ siècle*, Paris, Armand Colin, coll. « Cursus », 2004, p. 28.

[708] Arch. dép. d'Ille-et-Vilaine, Fonds Guérin de Saint-Brice. 2 Eg 105, châtellenie de la Fontaine. Baux à ferme passés entre Guillaume de la Fontaine et divers particuliers (1560-1567 circa), *Bail entre Guillaume de la Fontaine et Patry Gallopin et Michelle Ménard pour le lieu et domaine des Noyers(20 juillet 1569).*

[709] « *Les chènevières aiment les terres voisines des étangs, des marais, des fossés profonds, et qui conservent l'humidité ; celui des sources, des ruisseaux, des rivières ou des saignées que l'on pourroit y faire, des lieux nouvellement desséchés, et surtout les terres à prés* ». François ROZIER, « Mémoire sur la culture et le rouissage du chanvre (1785) », *inRecueil de mémoires sur la culture et le rouissage du chanvre, et sur les moyens de prévenir les inconvénients des routoirs, couronnés ou approuvés par la Société royale d'agriculture de Lyon*, Chez les frères Périsse, chez Périsse le jeune., Lyon et Paris, 1787, p. 15. Le mémoire de 1751 d'Antoine de Coisy, inspecteur général des manufactures pour la Bretagne, va dans le même sens que ces deux auteurs. À l'est de Rennes, « *la terre qui produit le chanvre doit être bien préparée, légère et bien fumée. Les terrains bas y sont propres, on doit choisir par préférence ceux à portée des rivières ou des ruisseaux, c'est là où il se plaît le mieux. Il arrive cependant que dans les années pluvieuses, il réussit mieux dans les terrains élevés ou en pente* ». Yann LAGADEC, « La production des toiles à voiles en Bretagne au milieu du XVIII^e^ siècle d'après un rapport de l'inspection des manufactures », *op. cit.*, p. 155.

pluie ou des variations du niveau de la nappe phréatique à proximité des pièces d'eau. Leur situation en pente ou bordure de pente assure une meilleure récolte en cas d'année pluvieuse[710].

Les chènevières proches de cours d'eau ne sont toutefois pas réservées aux exploitations seigneuriales. Les cultures pratiquées au Moyen Âge tardif sur l'étang ducal de Biennais mis à sec sont probablement le fait des cultivateurs des hameaux voisins : haute et basse Biennais, la Bragardière, la Clairelais ou la Quesneterie, qui profitent de terrains adéquats et disponibles. La Très Ancienne Coutume de Bretagne ne traite pas de la mise en valeur des terres consécutive à l'assèchement d'un étang. Les coutumes du Maine et de l'Anjou rappellent que le seigneur qui souhaite faire un étang peut inonder les terres de ces sujets, avec leur accord, mais elle ne dit rien de l'usage de ces terres après l'assèchement de l'étang[711]. Les coutumes du Maine et de Normandie sont également muettes sur ce sujet. Il ne s'agit cependant pas d'un cas exceptionnel. Des cultures de chanvre sont, par exemple, attestées au Moyen Âge tardif dans les fonds de vallée de la montagne de Céüse dans les Alpes[712]. La surface de certains prés y est évaluée en fonction de la quantité de grains de chanvre nécessaire pour les ensemencer[713].

[710] Yann LAGADEC, « La production des toiles à voiles en Bretagne au milieu du XVIII[e] siècle d'après un rapport de l'inspection des manufactures », *op. cit.*, p. 155.
[711] « *Le seigneur de fief peut faire étang en son fief et nuesse, pourvu que la chaussée en soit nouée par les deux bouts en son domaine : et si ledit seigneur de fief noie les prés ou terres de ses sujets par ledit étang, il les peut contenter par échange advenant, et ne le peuvent empêcher lesdits sujets, pourvu que le dédommagement soit fait auxdits sujets, par avant que les héritages desdits sujets soient submergés ne autrement empêchés* ». *Texte des coutumes d'Anjou et du Maine servant de suite aux principes de ces mêmes coutumes*, tome second, éd. M. Trottier, Anger, impr. Mame, 1783, p. 22, article 29 (Anjou), article 34 (Maine).
[712] « Par endroits, les chènevières voisinaient avec ces champs, le long des ruisseaux de *Crebacor* et de *Revendrant*, au lieu dit à la *Marescha*, près du chemin de Veynes à Gap, au bord de la route qui, de l'ancien village, allait à Pelleautier, et sur le chemin de Combenoire. Dans ces points, humides, la chènevière alternait souvent avec la prairie ». Thérèse SCLAFERT, « La vie dans la montagne de Séuse du XIVeme au XVIeme siècle », p. 68.
[713] *Ibid.*

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

Lieu	Date	Mention	Fonds et cote
EXPLOITATIONS SEIGNEURIALES			
Métairie du Dézerseul	1404	Une aultre piece de terre nommee le pré du pont joignant au clos nommé le clos Herisson qui est aux effans Robert Michel contenant y comprins le courtil a cheneviere environ quatre journelx de pré.	Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 2270 paroisse de Gosné
	1405	Le pré du pont qui jouaignt au clos Herison et aux Roiays aux heirs Georget Hubert o le courtil a cheneviere contenant ensemble quatre journelx ou environ	
manoir et métairie de la Barbays	1513	Le verger et pourpins alentour ledit collombier contenant environ trois journaux, plus un demy journail de terre ou environ servant a jardin a chanvre	Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1334 paroisse d'Antrain
Métairie du Tiercent	1539	Le champ de l'etanchet avecques le rocher du bout de la chaussee et le courtil a cheneviere derriere la mestairie contenant le tout enssemble III journelx LX perches.	Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1400, cahier d'aveux (1537-1540) de la terre et seigneurie de Tiercent
		Le pré de la Vigne, courtil a cheneviere joignant ledit pré contenant tant en pré que terre arable une journee XLI perches.	
le bas Champ Léon	1537	Le fons des mesons, courtz, courtilz, verger et courtil a cheneviere dudit lieu du bas Champleon	
Manoir et métairie du Fail	1538	Les courtilz a chanvre dudit lieu du Fail cesdits en troys pieces dont y en a partie plantez en antes contenant enssemble ung journel trente sept perches et demye	Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1334 paroisse d'Antrain, domaine de Bonne Fontaine, minu de 1540, domaine tombé en rachat par le décès de Gilles de Porcon. (rapport et minu réalisé en 1538)
le Vivier	1538	Le courtil a chanvre nommé le courtil de Barbaril contenant ung journel XXVIII perches	
la Morinaye	1538	Le pré de la Morinaye et courtil a chanvre audesoubz, vallee et tailleix au joignant dudit pré entre ledit pré et terres de la Fournayrie contenant le tout troys journees XL perches	
Placé	1539	Ung courtil soubz ladite court nommé le courtil a chanvre	Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1377 paroisse de Saint-Hilaire-des-Landes
	1545	Le fons desdictes choses, courtz avecqes ung pastiz et vergier davant, ung courtil soubz la dite court nommé le courtil à cheneviere	
Maison noble du Rocher Poirier	1545	La terre nommee le Champ derrière contenant quatre journaulx et demy de terre ou environ contenant avecq ung jardin a chanvre comprins en ladite piece de terre	Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1381 paroisse de Saint-Ouen-des-Alleuds
	1602	Le champ derriere contenant trois journaulx et demye dix huict cordes avecq ung jardin a chanvre comprins en ladicte piece	
Métairie de la Gouttelle	1555	Ung courtil nommé le courtil a cheneviere contenant ung journeil deux perches	Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1373 paroisse de Saint-Georges de Reintembault, domaine d'Ardenne
	1602	Une maison et demeurance avecq estables au bout, court devant, le jardin derriere, terre au boutz de la dicte maison et le courtil a choux et les preatz et pastiz auprés. Ung courtil nommé le courtil a chanvre	
Métairie de Villeray	1579	Item ung pré nommé le pré de Villeray ou y a une vielle chausee ou costé duquel vers lesdictes maisons y a quantitté de terre arrable convenable à faire du chanvre	Arch. dép. d'Ille-et-Vilaine, 2E l 86, la Trémoille, paroisse de la Bouexière
Métairie de la Tortais	1588	Le courtil a chanvre contenant ung journeil	Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1351 paroisse de Laignelet
Manoir et métairie d'Iffer	1588	Aultres jardins apellez les courtils a chanvre et naveiel (sic) contenant ung journel de terre	Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 2088 paroisse d'Acigné
Métairie de la Bouteriais	1602	Les courtz devant, verger derriere avecques les jardins et courtiz à chanvre et porree	Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1365 paroisse de Poilley

EXPLOITATIONS PAYSANNES			
Terre au sud de la paroisse de la Bouexière	1584	Ung jardin à chanvre appellé le jardin du [effacé] avecq deux pieses de terres [effacé] des Moinsollieres le tout s'entre tenant et habitant, contenant le tout [effacé : par] fons d'heritaigne envyron de deulx journailx et demy de terre	Arch. dép. d'Ille-et-Vilaine, 2 El 86, la Trémoille, paroisse de la Bouexière, aveu de Jehan Choppin
la Basse Pelardais	1547	Item ung courtil a chanvre nommé le Verger contenant environ ung tiers de journel joignant a terre Marie Bouechery, d'autre costé et bout le chemyn qui conduist aller dudict village a la lande de Neufville	Livre de la réformation, le villaige de la Basse Pélardaye, Georget Tarabeuf
Bellecourt	1547	Confessent tenir ou villaige et prés iceluy de Bellecourt ung tiers de maison du bout devers midi court davant et jardin davant ladicte maison tant a poree que a chanvre contenant le tout par fond demy journel de terre joignant des deux boutz le chemin conduisant de la maison Lesuart Chevrier à Bellecourt et d'aultre costé la terre Francin Duhail	Livre de la réformation, le villaige de Bellecourt, Jehanne Fresnel
Haulte et Basse Peignerie	1547	Deux courtilz a cheneviere s'entre joignant, joignant de tous endroictz a terre dudict Perroys contenant environ ung quart de terre	Livre de la réformation, le villaige de haulte et basse Paignerye, Georget Chopin
Haulte et Basse Peignerie	1547	Item le courtil a cheneviere contenant cinq cordes de terre ou environ joignant des deux costez a terre dudict Perroys et touche d'un bout le chemin qui conduist dudict villaige a la lande du Breil.	Livre de la réformation, le villaige de haulte et basse Paignerye, Pierre Perroys
Haulte et Basse Peignerie	1547	Item la moictié de courtil vers soleil couchant nommé le courtil a chanvre joignant o le parsus dudict courtil appartenant à Jullienne Georget sadit sœur, d'aultre costé à la dicte Georgine, d'un bout à terre de Georgette Botes.	Livre de la réformation, le villaige de haulte et basse Paignerye, Michel Georget
Haulte et Basse Peignerie	1547	Item quantité ou courtil a cheneviere en louree, vers soleil couchant, contenant environ deux cordes joignant o le parsur dudict courtil appartenant audit Michel Georget et y touche d'un bout, d'aultre bout a terre Guillaume Hamart.	Livre de la réformation, le villaige de haulte et basse Paignerye, Jullienne Georget
le Teilleul et Louvaquint	1531	Deux courtuz l'un nommé le courtil a choux et le courtil a chenevyere	Arch. dép. d'Ille-et-Vilaine, 2 Eg 126, Guérin de Saint-Brice, Seigneurie du Rocher Sénéchal : Fief du Teilleul en Montours

Tableau 11 : Les mentions de courtils à chanvre (XVI^{e}-début XVII^{e} s.)

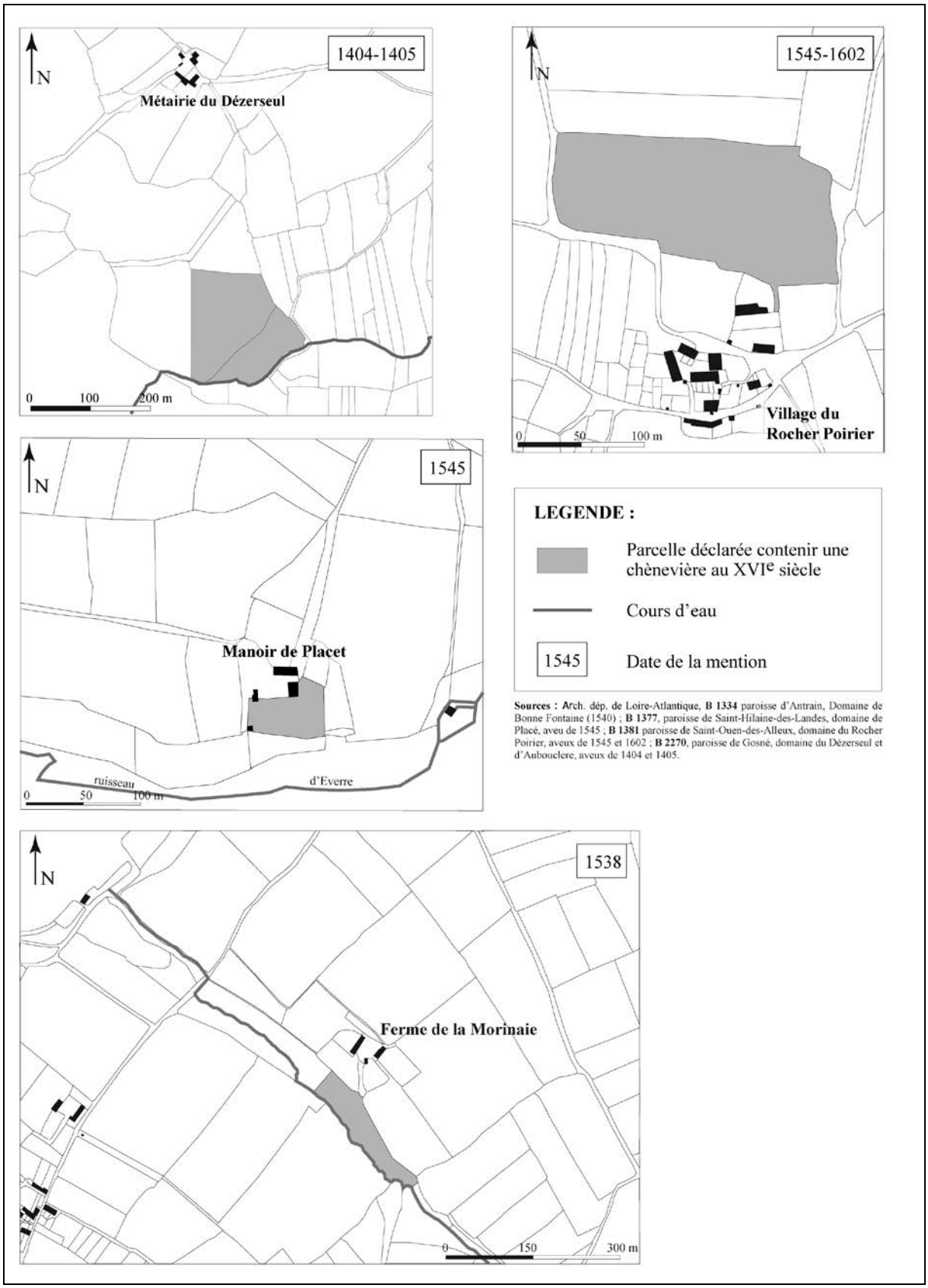


Figure 33 : Exemples de situation de chènevières sur les terres des métairies et manoirs au XVI^e^ siècle[714]

[714] Les résultats du recalage de la situation des courtils à chanvre à partir de la méthode régressive est présentée en Annexe 10.

Aucune attestation de cultures de chanvre en plein champ n'a été relevée pour l'époque considérée. Elles sont plus tardives et ne concernent pas la Haute-Bretagne. Des cultures de chanvre en plein champ sont ainsi mentionnées sur la côte nord de l'évêché de Tréguier dès le XVII^{e} siècle[715]. Le chanvre sert à y préparer la terre pour recevoir du lin l'année suivante[716]. La disponibilité en terres qui suit les crises du XIV^{e} siècle aurait permis cette diversification des cultures en champ, en particulier les cultures industrielles[717]. On observe ainsi un glissement de la culture du lin des courtils vers les champs entre le Moyen Âge tardif et le début de l'époque moderne en Angleterre, en Belgique et dans le nord de la France[718]. Les cultures qui se développent à Biennais au cours du XIV^{e} siècle participent de ce phénomène, même si les raisons de ce déplacement des courtils vers les bords du cours d'eau semblent différentes. La déprise des activités agropastorales qui caractérisent les XIV^{e}-XV^{e} siècles n'est en effet pas marquée dans ce secteur de la Haute-Bretagne. Le XIV^{e} siècle correspond au contraire à une période d'essor de la céréaliculture. En outre, des cultures de chanvre semblent déjà présentes hors des courtils au Moyen Âge central.

2.1.2. Les lieux de cultures du chanvre au Moyen Âge central

L'agriculture du Moyen Âge central est tournée avant tout vers la production de céréales[719]. Les terres arables sont dominées par la céréaliculture, tandis que la production de chanvre serait restreinte aux courtils[720]. Comme nous l'avons vu, les prés fauchables, implantés sur des sols propices à la culture du chanvre, deviennent rares en Haute Bretagne entre le XI^{e} et le XIII^{e} siècle. Les terres arables et prés mésophiles doivent donc être prioritairement tournés vers les productions de céréales ou de foin. Cependant la présence de cultures de chanvre hors des courtils en Haute-Bretagne ne semble pas impossible. Des cultures sont très certainement présentes autour du ruisseau des Vairies à Saint-Sauveur-des-Landes avant la mise en eau de l'étang en 1276-1387 cal. AD. Le pourcentage de grains de pollen de Cannabaceae va dans ce sens, si l'on s'appuie sur la bibliographie européenne. La

[715] Jean TANGUY, *Quand la toile va : l'industrie toilière bretonne du XVI^{e} au XVIII^{e} siècle*, *op. cit.*, p. 33.
[716] *Ibid.*
[717] Boris BOVE, *Le temps de la guerre de Cent Ans. 1328-1453*, *op. cit.*, p. 331‑333 et 465.
[718] Marie-Jeanne TITS-DIEUAIDE, « L'évolution des techniques agricoles en Flandre et en Brabant : XIV^{e}-XVI^{e} siècle », *Annales. Economies, Sociétés, Civilisations*, 1981, n^{o} 3, p. 365‑366. Joan THIRKS et Maïca SANCONIE, « L'agriculture en Angleterre et en France de 1600 à 1800 : contacts, coïncidences et comparaisons », *Histoire, économie et société*, 1999, vol. 18, n^{o} 1, p. 10.
[719] Samuel LETURCQ, *La vie rurale en France au Moyen Âge : X^{e}-XV^{e} siècle*, *op. cit.*, p. 27.
[720] *Ibid.*, p. 11 et 27.

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

réduction du signal pollinique des Cannabaceae au moment de la mise en eau de l'étang plaide également pour la présence de cultures locales. Ces variations refléteraient un éloignement des parcelles cultivées au moment de l'aménagement du réservoir. Il n'existe pas, à notre connaissance, d'autre attestation palynologique de cultures de chanvre médiévales en bordure de cours d'eau, en raison de la difficulté à spatialiser les données polliniques. Seules des cultures à l'échelle régionale ou aux environs des sites d'étude sont envisagées[721]. Il faut par conséquent probablement réévaluer l'importance du chanvre dans les productions du Moyen Âge central.

2.2. Le rouissage : paysages, typologie, usages

Le rouissage en eau stagnante est donc le type de rouissage le mieux documenté. Les sources écrites, archéologiques et palynologiques permettent d'envisager une première synthèse pour la Haute-Bretagne. Les données rassemblées offrent une typologie des routoirs existants. Les résultats des fouilles archéologiques permettent de s'interroger sur la présence d'une activité isolée ou d'un pôle artisanal. Enfin, la qualité de la filasse obtenue peut être envisagée et de là on peut s'interroger sur les relations entre le droit féodal et le rouissage.

Les exemples archéologiques de structures liées au rouissage, routoirs ou autres, sont rares. Certaines sont supposées être des routoirs, sans certitude, fautes de données archéobotaniques réalisées sur ces structures[722]. D'autres sont attestés avec certitude comme des routoirs, mais non publiés[723]. Les sites anglais et scandinaves sont mieux référencés mais les structures archéologiques sont rarement décrites car les résultats sont présentés dans le

[721] Voir par exemple Kilconquhar Loch et Aydat. Kevin J. EDWARDS et Graham WHITTINGTON, « Palynological evidence for the growing of *Cannabis sativa* L. (hemp) in medieval and historical Scotland », *Transactions of the Institute of British Geographers, New Series*, 1990, vol. 15, n° 1, p. 66 ; Yannick MIRAS, Aude BEAUGER, Marlène LAVRIEUX, Vincent BERTHON, Karen SERIEYSSOL, Valérie ANDRIEU-PONEL et Paul Michael LEDGER, « Tracking long-term human impacts on landscape, vegetal biodiversity and water quality in the Lake Aydat catchment (Auvergne, France) using pollen, non-pollen palynomorphs and diatom assemblages », *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 2015, vol. 424, p. 88.

[722] Joseph Le Gall fait référence au site gallo-romain de Beauregard, à Rennes (Le Cloirec, Le Gall 2014). Joseph LE GALL et Marion LEMEE-DEMONTFAUCON, *Ille-et-Vilaine, Chavagne, La Touche. Tranche 2, Des premiers aménagements du territoire aux origines du village*, *op. cit.*, p. 331 ; Philippe LORQUET, « Découverte d'un moulin carolingien à Belle-Eglise, « Le Pré des Paillards » (Oise) », *Revue archéologique de Picardie*, 1994, n° 3-4, p. 53 ; Laurent VIDAL, *Mise en valeur et aménagement des campagnes de la Protohistoire au Moyen-Âge dans la France du Sud*, *op. cit.*, fig. 234 à 236.

[723] Exemple des sites fouillés par Th. Klag dans l'est de la France : Boullange "Côte Thomas", Marly "clos des Sorbiers", la mardelle de Yutz "Ferme Helpert"(Th. Klag, comm. pers.). D'autres mardelles sont probablement concernées, d'après Th. Klag.

cadre de publication des données paléo-environnementales et non archéologiques (exemples de Morton Lane, Ellerton Priory, Thompson Common, Higher Lane, Muddymore Pit)[724]. La comparaison des résultats obtenus en Haute-Bretagne ne peut donc se faire qu'avec quelques sites bretons (Chavagne, Brielles), suédois (Lindängelund) et polonais (Lutomiersk)[725].

2.2.1. Les pratiques de rouissage attestées en Haute-Bretagne au Moyen Âge et à l'époque moderne

Il existe trois techniques de rouissage du chanvre et du lin : le rouissage à l'air ou à la rosée, le rouissage à l'eau courante et le rouissage en eau stagnante. Le rouissage à la rosée n'est connu en Haute-Bretagne que pour l'époque moderne. Une lettre de 1776 du grand maître des Eaux et Forêts de Bretagne à M. de Beaumont fait référence à des pratiques de rouissage en deux temps, dans le secteur à l'est et au sud-est de Rennes, autour du fleuve de la Vilaine et de son affluent la Seiche. Les habitants « *mettent premièrement à rouir dans* [d]*es doüets* [*i.e.* routoirs] *leurs lins et chanvres pendant six à sept jours et les en retirent ensuite pour les étendre le long de leurs hayes et dans les prairies où ils blanchissent* »[726]. Les sources médiévales disponibles ne permettent pas d'attester de la présence ou de l'absence de cette pratique.

Le rouissage en eau courante n'est connu que pour l'époque moderne, fautes de sources antérieures. Comme on l'a vu, il n'est mentionné pour notre secteur d'étude qu'à partir du XVIII[e] siècle, dans le cadre des conflits entre les cultivateurs et les officiers de la maîtrise des Eaux et Forêts au sujet de l'interdiction du rouissage en eau courante et des saisies de lin

[724] B. R. GEAREY, Allan Richard HALL, M. J. BUNTING, M. C. LILLIE, Harry KENWARD et J. CARROTT, « Recent palaeoenvironmental evidence for the processing of hemp (*Cannabis sativa* L.) in eastern England during the medieval period », *op. cit.* ; R. BRADSHAW, P. COXON, James GREIG et Allan Richard HALL, « New fossil evidence for the past cultivation and processing of hemp (*Cannabis sativa* L.) in Eastern England », *New Phytologist*, 1981, vol. 89, p. 503‑510 ; J. Edward SCHOFIELD et Martyn WALLER, « A pollen analytical record for hemp retting from Dungeness Foreland, UK », *Journal of Archaeological Science*, 2005, vol. 32, p. 715‑726.

[725] Joseph LE GALL et Marion LEMEE-DEMONTFAUCON, *Ille-et-Vilaine, Chavagne, La Touche. Tranche 2, Des premiers aménagements du territoire aux origines du village*, *op. cit.* ; Françoise LE BOULANGER, *Brielles (Ille-et-Vilaine). La Fosse Poulain*, *op. cit.* ; Mikael LARSSON et Per LAGERÅS, « New evidence on the introduction, cultivation and processing of hemp (*Cannabis sativa* L.) in southern Sweden », *op. cit.* ; Piotr KITTEL, Błażej MUZOLF, Mateusz PŁÓCIENNIK, Scott ELIAS, Stephen J. BROOKS, Monika LUTYŃSKA, Dominik PAWŁOWSKI, Renata STACHOWICZ-RYBKA, Agnieszka WACNIK, Daniel OKUPNY, Zbigniew GŁĄB et Aldona MUELLER-BIENIEK, « A multi-proxy reconstruction from Lutomiersk-Koziówki, Central Poland, in the context of early modern hemp and flax processing », *op. cit.*

[726] Arch. dép. d'Ille-et-Vilaine, C 1556, Copie de la lettre de M. de la Pierre, grand maitre des eaux et forests du département de Bretagne à M. de Beaumont, datée du 26/08/1776.

et de chanvre[727].Très peu de renseignements sont donnés sur les techniques employées pour mettre le chanvre ou le lin à rouir dans les rivières bretonnes et les sources sont très tardives. Alfred Renouard, ingénieur civil, filateur et fabricant de toiles à Lille, est l'auteur dans le dernier quart du XIX^{e} siècle, des *Études sur la culture, le rouissage et le teillage du lin*[728]. Il accorde quelques paragraphes au rouissage du lin en eau courante en Bretagne[729]. Il indique que « *souvent le rouissage à l'eau courante en Bretagne se pratique dans des routoirs creusés entre deux écluses qui laissent la faculté de renouveler l'eau à la volonté du rouisseur* »[730]. Il distingue cette méthode, à l'eau courante, des routoirs implantés en aval d'une source, qui relèvent du rouissage en eau stagnante :

> *« En Bretagne, il y a encore beaucoup de routoirs en ciment. On arrache alors le lin très tôt, en sacrifiant la graine, et on le conduit directement au routoir sans le faire sécher. Ces routoirs sont de grands bassins rectangulaires en pierre de granit, pouvant contenir 10.000 kilogrammes de lin en paille, et généralement situés près d'une fontaine. Une fois le lin placé, on y maintient, pendant toute la durée de l'opération, un courant d'eau fraîche »*[731].

On connaît les vestiges de ces routoirs en granit dans le Finistère et les Côtes d'Armor[732]. L'ingénieur indique également, qu'« *en Bretagne, un grand nombre de communes rouissent à l'eau comme dans le Nord* »[733], c'est-à-dire à l'aide de ballons placés dans la rivière[734]. Toutefois, cette méthode est récente. Alfred Renouard date son introduction dans le département du Nord à 1804[735]. Il cite également une pratique en Mayenne qui consiste à creuser des canaux parallèles à la rivière, à y établir des poutres entre lesquelles le chanvre est mis à rouir et maintenu sous l'eau par des pierres ou des troncs d'arbres[736]. François Rozier décrit en 1785 une autre méthode de rouissage en eau courante, qui fonctionne sur le même principe.

> *« Le premier soin, dans les grandes rivières, est de planter des forts piquets bien enfoncés aux quatre angles de l'espace que doit occuper la masse de*

---

[727] Correspondance relative au rouissage du chanvre, qui est interdit dans la Vilaine et la Seiche. Arch. dép. d'Ille-et-Vilaine, C 1556, *Intendance : chanvre. Culture, rouissage et production* (1776-1786).
[728] Alfred RENOUARD, *Etudes sur la culture, le rouissage et le teillage du lin en France, Belgique, Italie, Hollande, Allemagne, etc.*, Imprimerie et librairie Camille Robbe., Lille, 1874.
[729] *Ibid.*, p. 245‑248.
[730] *Ibid.*, p. 246.
[731] *Ibid.*, p. 252.
[732] http://patrimoine.region-bretagne.fr/gertrude-diffusion/recherche/globale?texte=routoir&type= [consulté le 25/02/2017]
[733] Alfred RENOUARD, *Etudes sur la culture, le rouissage et le teillage du lin en France, Belgique, Italie, Hollande, Allemagne, etc.*, *op. cit.*, p. 243.
[734] Pour cette méthode, voir *Ibid.*, p. 226‑231.
[735] *Ibid.*, p. 241, note 1.
[736] *Ibid.*, p. 243.

chanvre à rouir ; de placer ensuite un ou deux piquets sur chaque face et à égale distance : enfin, d'en planter dans la ligne du centre -, qui correspondent avec les autres. Cette précaution étant prise, on fait quatre rangées entières de javelles, serrées le plus qu'il est possible les unes contre les autres afin, que le courant ait moins de prise sur elles; leur rapprochement doit être en raison de la rapidité du courant. On assujettit ces javelles en fixant au dessus, de longues perches, que l'on attache aux piquets. De nouveaux rangs de javelles sont disposés et nouvelles perches, etc. et ainsi de suite rang par rang, jusqu'à ce que toute la masse soit disposée. Les perches supérieures doivent être plus multipliées, mieux liées, afin qu'elles ne soient pas dérangées par l'eau, et qu'elles maintiennent toutes les javelles. Il ne reste plus qu'à charger le tout avec de grosses pierres »[737].

L'abbé Rozier n'indique pas de zone géographique pour cette pratique de rouissage en eau courante, mais il est originaire de la région de Lyon[738]. Un unique texte mentionne les inconvénients du rouissage en eau courante dans le secteur de Rennes. Une lettre de l'Intendance du 10 avril 1777 rapporte que « *les pierres et bois dont on charge ces matières* [*i.e* le lin ou le chanvre] *pour les enfoncer dans l'eau, et qu'on néglige de retirer, comblent les rivières* »[739]. Si la pratique du lest est mentionnée, on ignore comment le chanvre et le lin étaient disposés dans la rivière. Le fait que les pierres et bois utilisés comme lest entravent le cours d'eau indique que le rouissage en eau courante est pratiqué directement dans les rivières et non dans des fossés parallèles au cours d'eau comme c'est le cas en Mayenne au XIX^{e} siècle. Aucune attestation archéologique du rouissage en eau courante n'a pour l'instant été recensée. Aux Vairies à Saint-Sauveur-des-Landes sur le site de la ZAC de Plaisance II, trois piquets de saule ont été découverts dans le paléochenal. Ils forment un alignement perpendiculaire au lit de ce paléochenal[740]. Marion Lahaye émettait l'hypothèse que ces piquets avaient pu servir à maintenir des bottes de chanvre au fond de l'eau[741]. Toutefois, le lien entre ces installations et l'activité de production de fibres textiles est difficile à affirmer[742]. Par ailleurs, il n'y a aucune certitude d'une corrélation chronologique entre cet alignement de piquets, dont l'un a été daté par radiocarbone de 990-1180 après J.-C. (959 ± 45BP)[743] et la fosse à rouissage, dont le comblement n'a pas été daté.

[737] François ROZIER, « Mémoire sur la culture et le rouissage du chanvre (1785) », *op. cit.*, p. 55.
[738] Ruth SEVERSON HAUG, « The abbé François Rozier and agricultural reform », *Western Society for French history*, 1977, Proceedings of the IVth annual Meeting of the Western Society for French history, 11-13 November 1976, Reno (Nevada), Santa Barbara (CA), p. 223.
[739] Arch. dép. d'Ille-et-Vilaine, C 1556, Intendance, chanvre. Culture, rouissage et production. Lettre du 10 avril 1777.
[740] Julia CHRZAVZEZJ, « Etude anthracologique », *inLes Vairies-le Croizé (Saint-Sauveur-des-Landes)*, Guérande, Rennes, Archéoloire, Service Régional d'Archéologie de Bretagne, 2014, p. 74.
[741] Marion LAHAYE, *Les Vairies-le Croizé (Saint-Sauveur-des-Landes)*, *op. cit.*, p. 181.
[742] Julia CHRZAVZEZJ, « Etude anthracologique », *op. cit.*, p. 74.
[743] Marion LAHAYE, *Les Vairies-le Croizé (Saint-Sauveur-des-Landes)*, *op. cit.*, p. 181.

Les sites de rouissage en eau stagnante sont connus grâce aux données palynologiques et archéologiques. Les sources écrites font parfois mention de lieux-dits *Roharderia* ou *Rehorais*, mais on ne connait pas l'époque de fonctionnement, l'emplacement ni la forme que prennent les routoirs qui ont donné ce toponyme[744]. Les routoirs sont également absents des aveux, contrairement aux Côtes d'Armor[745]. Par ailleurs, aucun recensement de vestiges de routoirs modernes n'a été effectué, contrairement aux départements du Finistère ou des Côtes d'Armor[746]. Six sites de rouissage en eau stagnante, datés entre le X^e^-XI^e^ et le XVI^e^ siècle, ont été relevés pour la moitié nord de l'Ille-et-Vilaine (Tableau 12). Deux autres sites datés de la même période sont connus en Mayenne (Tableau 12). Plus à l'ouest, le site du château de la Hunaudais (Plédéliac, 22) a été le siège d'une activité de rouissage à une période qui reste encore à préciser[747]. Trois de ces sites ont été découverts lors d'opérations archéologiques (La Fosse Poulain, La Touche et ZAC de Plaisance II), les autres relèvent d'analyses palynologiques en contexte naturel ou semi-naturel. Les analyses menées en contexte archéologique ont mis en évidence des pratiques de rouissage en eau stagnante dans des fosses ou des fossés. Les archives du XVIII^e^ siècle issues du fonds de l'Intendance font référence aux mêmes types de structures. Ainsi, dans les environs de la ville de Rennes au milieu du XVIII^e^ siècle, des fosses et des fossés sont utilisés pour le rouissage du chanvre[748]. Hors de ces structures, les analyses palynologiques montrent que le rouissage peut être pratiqué de manière permanente ou occasionnelle sur des étangs (Sérigné, La Mézière et la Motte Bertier), dans des cuvettes naturelles (Malingue) et peut-être dans des canaux ou bras

[744] «*peciam terre sitam juxta Roharderiam quam habebant ibidem et pratum cum riveria situm*», Chantal REYDELLET, Monique CHAUVIN-LECHAPTOIS et Julien BACHELIER, *Cartulaire de Saint-Melaine de Rennes*, *op. cit.*, acte n° 29 (1241). Le village de la Rehorais, situé au nord de l'actuelle forêt de Liffré, entre le hameau de la Grimaudais et le manoir de Dézerseul est déclaré dans le Livre de la réformation.Arch. dép. Loire Atlantique B 2275-2276, « Livre de la Réformation du rôle rentier du domaine de Saint-Aubin-du-Cormier », 1547. Le « champ de la Rohoraye », relevant du manoir et de la métairie du Fail (Saint-Ouen-des-Alleux) est déclaré en 1538. Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1334 paroisse d'Antrain, domaine de Bonne Fontaine, minu de 1538, domaine tombé en rachat par le décès de Gilles de Porcon.

[745] Thierry HAMON, « Le statut juridique des routoirs en Bretagne », *op. cit.*, p. 69.

[746] Les vestiges de routoirs sont recensés par le service de l'Inventaire du patrimoine culturel. http://patrimoine.region-bretagne.fr/gertrude-diffusion/recherche/globale?texte=routoir&type= [consulté le 25/02/2017].

[747] Loïc GAUDIN et Dominique MARGUERIE, *Reconstitution paléo-paysagère autour du château de la Hunaudaye (Plédéliac, Côtes d'Armor)*, Rennes, Université Rennes 1, UMR 6566 « Civilisations atlantiques et archéosciences », 2004.

[748] « *Desfosses servent de routoirs au chanvre aux environs de Rennes et on ne peut y renouveler l'eau* ». Arch. dép. d'Ille-et-Vilaine, C 3929, Augustin Daniel, *Théorie de la fabrication des toiles à voile par le sieur Daniel de Nantes, avec les preuves de sa méthode*, 1760, p. 16, note a et Yann LAGADEC, « La production des toiles à voiles en Bretagne au milieu du XVIII^e^ siècle d'après un rapport de l'inspection des manufactures », *op. cit.*, p. 157.

morts, en bordure de cours d'eau (vallée de l'Erve[749]). En ce qui concerne la datation de ces structures, cinq d'entre elles datent du Moyen Âge central, deux du Moyen Âge tardif et une de l'époque moderne (Tableau 12). Aucune structure n'est antérieure aux X^e^-XI^e^ siècles, contrairement à d'autres sites européens ou français, mais cela peut être lié au corpus[750].

Nom du site	Commune	Structure	Chronologie	Références bibliographiques
La Fosse Poulain	Brielles (35)	Fosses (Ø 2 m) et fossés	fin XIV^e^-début XV^e^ s.	Barbier-Pain, in Le Boulanger, 2013
La Touche	Chavagne (35)	Bassin	X^e^-XII^e^ s.	Barbier-Pain, in Le Gall, 2016
Sérigné	Liffré (35)	Étang	XII^e^-XIII^e^ s.	
les Vairies - ZAC de Plaisance II	Saint-Sauveur-des-Landes (35)	Fosse (Ø 2 m)	X^e^-XIII^e^ s.	Lahaye 2014 ; Reinbold et Oillic, 2014
Étang de la Mézière	Trans-la-Forêt (35)	Étang	XVI^e^-XVII^e^ / milieu XIX^e^-milieu XX^e^ s.	
la Motte Bertier	Vieux-Viel (35)	Indéterminée, puis étang	XIV^e^ s.	
Malingue	Melleray-la-vallée (53)	Cuvette naturelle	Moyen Âge central	Barbier, 1999
vallée de l'Erve	Sainte-Suzanne (53)	Indéterminée	X^e^-XII^e^ s.	Reinbold, in Laffont et Jeanneret, 2017
Château de la Hunaudais	Plédéliac (22)	Étang ?	Chronologie à préciser	Gaudin et Marguerie, 2004

Tableau 12 : Les attestations de rouissage du chanvre en eau stagnante au nord de l'Ille-et-Vilaine et dans les départements limitrophes (X^e^-XVI^e^ siècle)

[749] En l'absence de sondage archéologique, il n'est pas possible de définir la structure dans laquelle le rouissage est pratiqué. Les cortèges de végétation aquatique et algale peuvent être rencontrés en eau courante ou faiblement stagnante. Il pourrait donc s'agir d'une fosse, d'un bras mort ou d'un canal relié au cours de l'Erve. Pierre-Yves LAFFONT et Lucie JEANNERET, *La Motte alias camp de Beugy, Sainte-Suzanne (Mayenne), Bilan de la campagne de travaux 2015*, Rennes / Nantes, UMR 6566 CReAAH / Service régional d'Archéologie des Pays de la Loire, 2016, p. 130‑132, annexe 4 rapport d'étude palynologique.

[750] Des routoirs antiques ou altomédiévaux sont connus au Danemark et dans l'est de la France. Mikael LARSSON et Per LAGERÅS, « New evidence on the introduction, cultivation and processing of hemp (*Cannabis sativa* L.) in southern Sweden », *op. cit.* ; Stina Troldtoft ANDRESEN et Sabine KARG, « Retting pits for textile fibre plants at Danish prehistoric sites dated between 800 B.C. and A.D. 1050 », *op. cit.* ; Pascale RUFFALDI, Frédéric RITZ, Hervé RICHARD, Etienne DAMBRINE et Jean-Luc DUPOUEY, « Analyse pollinique de la mardelle d'Assenoncourt (Moselle, France) : impact des pratiques agricoles sur la biodiversité végétale en milieu forestier », *in* Jacques WEBER (dir.), *Biodiversité et changement global. réponses adaptatives au changement global : résultats et perspective, IFB-GICC Colloque de restitution, 18-20 septembre 2006*, ASTEM., Paris, 2006, p. 69‑77.

2.2.2. Le rouissage en eau stagnante

Le paysage des routoirs

Les structures de rouissage en eau stagnante sont implantées dans les thalwegs, soit sur un cours d'eau ou à proximité (La Mézière, la Motte Bertier, Les Vairies, vallée de l'Erve), soit sur des sols humides sujets à des inondations périodiques (La Fosse Poulain) ou permanentes (Malingue, La Touche). Les activités de rouissage ont lieu dans des paysages ouverts[751]. Les données palynologiques et les sources écrites attestent, pour quelques sites, de la présence de boisements implantés à proximité immédiate du bassin de rouissage. L'étang de La Mézière est bordé par une châtaigneraie et un bois taillis. Une lisière ou des boisements clairs sont situés à proximité du fossé de l'enclos de La Fosse Poulain[752]. Le frêne se développe au sein de la formation boisée de milieu humide implantée autour du routoir de La Touche, en parallèle de la mise en place du rouissage[753]. La présence de ces boisements peut être recherchée par les cultivateurs. La copie d'une lettre du grand maître des Eaux et Forêts de Bretagne, datée du 26 août 1776, indique que les habitants des environs de Rennes jusqu'à Châteaubourg, ont « *adopté l'usage de creuser des douets qu'ils placent le plus à l'ombre qu'il leur est possible* »[754]. Il s'agit pour eux d'un moyen de maîtriser la température de l'eau du routoir. Sous les rayons du soleil, le rouissage des tiges supérieures se ferait de manière trop rapide, au détriment des tiges les plus profondes[755]. Un routoir entouré de boisements est aussi un moyen de maîtriser la propagation des odeurs par le vent.

L'activité de rouissage s'implante systématiquement dans des paysages anthropisés, dominés par les prairies (La Mézière, Malingue, La Touche, La Fosse Poulain, Vairies, Erve)[756]. Des parcelles cultivées semblent parfois proches des routoirs. À l'étang de La

[751] Voir volume 2, site de la Mézière ; Joseph LE GALL et Marion LEMEE-DEMONTFAUCON, *Ille-et-Vilaine, Chavagne, La Touche. Tranche 2, Des premiers aménagements du territoire aux origines du village*, *op. cit.*,p. 326 ; Françoise LE BOULANGER, *Brielles (Ille-et-Vilaine). La Fosse Poulain*, *op. cit.*,p. 260-262.

[752]Françoise LE BOULANGER, *Brielles (Ille-et-Vilaine). La Fosse Poulain*, *op. cit.*, p. 262.

[753]Joseph LE GALL et Marion LEMEE-DEMONTFAUCON, *Ille-et-Vilaine, Chavagne, La Touche. Tranche 2, Des premiers aménagements du territoire aux origines du village*, *op. cit.*, p. 326.

[754] Arch. dép. d'Ille-et-Vilaine, C1556, «Culture, rouissage, production (1776-1786) ». Arch. dép. d'Ille-et-Vilaine, C 1556, « Copie de la lettre de M. de la Pierre, grand maitre des eaux et forests du département de Bretagne à M. de Beaumont », datée du 26 août 1776.

[755] « *La chaleur du soleil agit plus directement sur l'eau des couches supérieures , que sur celle des inférieures ; il en résulte donc que le rouissage des javelles supérieures est achevé, lorsque celui des inférieures ne l'est pas ; on devroit alors , à plusieurs reprises, tirer le chanvre de l'eau* ».François ROZIER, « Mémoire sur la culture et le rouissage du chanvre (1785) », *op. cit.*, p. 54.

[756] Delphine BARBIER, *Histoire de la végétation du nord-mayennais de la fin du Weichsélien à l'aube du XXIe siècle. Mise en évidence d'un Tardiglaciaire armoricain. Interactions Homme-Milieu*, Thèse de doctorat, Université de Nantes, Nantes, 1999, p. 224‑225 ; Joseph LE GALL et Marion LEMEE-DEMONTFAUCON, *Ille-et-*

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

Mézière, des cultures de seigle, d'autres céréales et de sarrasin sont attestées dans les environs immédiats du site. Delphine Barbier suppose l'existence de parcelles cultivées à proximité de l'enclos de La Fosse Poulain, en raison de taux élevés de *Cerealia*-type[757]. Du pâturage ou de l'épandage sont parfois attestés dans les environs immédiats du routoir par l'enregistrement de spores coprophiles, comme à l'étang de La Mézière ou aux Vairies. La question de la présence de cultures de chanvre dans les environs des routoirs est plus difficile à envisager. Les sources écrites ne permettent pas forcément de situer les parcelles cultivées en chanvre autour des sites d'analyse palynologique. Ainsi, les parcelles déclarées en chènevières autour de La Mézière en 1834 sont éloignées de l'étang, mais il existe peut-être des cultures dérobées, donc non déclarées comme chènevières[758]. Ces cultures ne sont discernables que lorsque l'on possède plusieurs séquences polliniques pour un même site. Les études de Delphine Barbier à La Fosse Poulain montreraient une absence de cultures de chanvre autour de l'ancien enclos où se concentrent les activités de rouissage. À la même période chronologique, les enregistrements polliniques, hors des routoirs, ne délivrent qu'un faible pourcentage de grains de pollen de Cannabaceae[759]. Aux Vairies, la contemporanéité des séquences polliniques est plus difficile à assurer, en raison de la difficulté à établir un phasage chronologique.

Les structures sont éloignées de l'habitat, en raison de l'odeur qui se dégage lors de la fermentation des tiges. Le routoir de Chavagne a par exemple été aménagé en bas de pente, à l'écart des habitations[760]. Les structures de rouissage, en fonction entre la fin du XIV^{e} et le début du XV^{e} siècle à La Fosse Poulain, sont implantées sur un enclos abandonné[761]. La ferme de la Bonnais s'installe alors que l'activité de rouissage existe encore, mais à environ 100 m au sud-est de l'ancien enclos[762]. L'étang de La Mézière est également éloigné de 200 m du hameau du même nom. L'étang de la Motte Bertier est situé à 200 m en contrebas du manoir de Villiers.

Vilaine, Chavagne, La Touche. Tranche 2, Des premiers aménagements du territoire aux origines du village, *op. cit.*, p. 326 et fig. 439 ; Françoise LE BOULANGER, *Brielles (Ille-et-Vilaine). La Fosse Poulain*, *op. cit.*, p. 260‑263 ; Pierre-Yves LAFFONT et Lucie JEANNERET, *La Motte alias camp de Beugy, 2015*, *op. cit.*, p. 130‑131.

[757] Françoise LE BOULANGER, *Brielles (Ille-et-Vilaine). La Fosse Poulain*, *op. cit.*, p. 260.

[758] Les chènevières sont regroupées autour du corps de ferme des Vallées et de celle de Villarmois à cinq cents mètres au nord de l'étang de La Mézière. (plan cadastral, comm. de Trans, 1833, section D1, parcelles n°68 (la Chenevière de la ferme de la haute Villarmois), 97 (la Chenevière de la Vallée) et 108 (la Chenevière de derrière).

[759] Françoise LE BOULANGER, *Brielles (Ille-et-Vilaine). La Fosse Poulain*, *op. cit.*, p. 260 et 263 (fossé (structure 640 sd 2086 US 4) et puits (structure 218 US 12).

[760] Joseph LE GALL et Marion LEMEE-DEMONTFAUCON, *Ille-et-Vilaine, Chavagne, La Touche. Tranche 2, Des premiers aménagements du territoire aux origines du village*, *op. cit.*, p. 330‑331.

[761] Françoise LE BOULANGER, *Brielles (Ille-et-Vilaine). La Fosse Poulain*, *op. cit.*, p. 157.

[762] *Ibid.*, p. 158.

Typologie des structures

- ***Types de structures***

Les structures utilisées sont de différents types : fosse, fossé, étang, bassin d'origine naturelle ou anthropique. Ces structures se caractérisent en général par une superficie restreinte. La fosse à rouissage découverte dans le paléochenal des Vairies (ZAC de Plaisance, Saint-Sauveur-des-Landes) a un plan globalement circulaire[763]. Elle mesure environ 1,90 m de diamètre[764]. À La Fosse Poulain (Brielles), deux fosses ont été mises au jour (Figure 34). « [Elles] *sont disposées l'une à côté de l'autre dans le sens de la pente.* […] *Leurs bords devaient probablement se toucher. La première fosse* [F122] *est ronde, avec un diamètre de 3 m. La [seconde] a un plan ovale, avec une longueur de 4,50 m pour une largeur de 3,20 m* »[765]. Ces superficies sont semblables à celles des routoirs mis au jour à Lindängelund au sud de la Suède. Ces deux fosses, datées entre les I^er^ et II^e^ siècles de notre ère, ont un diamètre d'environ deux mètres[766]. Les dimensions de la fosse à rouissage de Morton Lane ne sont pas connues[767]. Ces dimensions, entre 2 et 3 m, correspondent à la longueur des javelles. Les étangs et bassins découverts en Ille-et-Vilaine et Mayenne ont des dimensions variables. Le bassin ovale aménagé au site de La Touche à Chavagne mesure 7,50 m de long sur 6 m de large (Figure 35)[768]. L'étang de La Mézière s'étend sur 26 ares et le bassin de Malingue sur 1,5 are[769]. On observe également des superficies variables pour les sites français et européens. La mardelle d'Assenoncourt couvre 12,8 ares, la dépression ovale de Thompson Common 4 ares, tandis que le bassin de Muddymore Pit s'étend sur environ 37,50 ares[770]. Dans le cas des plus grands bassins (La Mézière, Malingue, Muddymore Pit), il semble que le rouissage n'ait été pratiqué que sur les bords ou à la queue des réservoirs[771].

---

[763] Marion LAHAYE, *Les Vairies-le Croizé (Saint-Sauveur-des-Landes)*, *op. cit.*, p. 174.
[764] *Ibid.*
[765] Françoise LE BOULANGER, *Brielles (Ille-et-Vilaine). La Fosse Poulain*, *op. cit.*, p. 106.
[766] Mikael LARSSON et Per LAGERÅS, « New evidence on the introduction, cultivation and processing of hemp (*Cannabis sativa* L.) in southern Sweden », *op. cit.*, p. 113 et 114, fig. 3.
[767] B. R. GEAREY, Allan Richard HALL, M. J. BUNTING, M. C. LILLIE, Harry KENWARD et J. CARROTT, « Recent palaeoenvironmental evidence for the processing of hemp (*Cannabis sativa* L.) in eastern England during the medieval period », *op. cit.*, p. 320.
[768] Joseph LE GALL et Marion LEMEE-DEMONTFAUCON, *Ille-et-Vilaine, Chavagne, La Touche. Tranche 2, Des premiers aménagements du territoire aux origines du village*, *op. cit.*, p. 319.
[769] Delphine BARBIER, *Histoire de la végétation du nord-mayennais*, *op. cit.*, p. 214.
[770] Pascale RUFFALDI, Frédéric RITZ, Hervé RICHARD, Etienne DAMBRINE et Jean-Luc DUPOUEY, « Analyse pollinique de la mardelle d'Assenoncourt (Moselle, France) : impact des pratiques agricoles sur la biodiversité végétale en milieu forestier », *op. cit.*, p. 70 ; R. BRADSHAW, P. COXON, James GREIG et Allan Richard HALL, « New fossil evidence for the past cultivation and processing of hemp », *op. cit.*, p. 504 ; J. Edward SCHOFIELD et Martyn WALLER, « A pollen analytical record for hemp retting from Dungeness Foreland, UK », *op. cit.*, p. 716.
[771] Delphine BARBIER, *Histoire de la végétation du nord-mayennais*, *op. cit.*, p. 225.

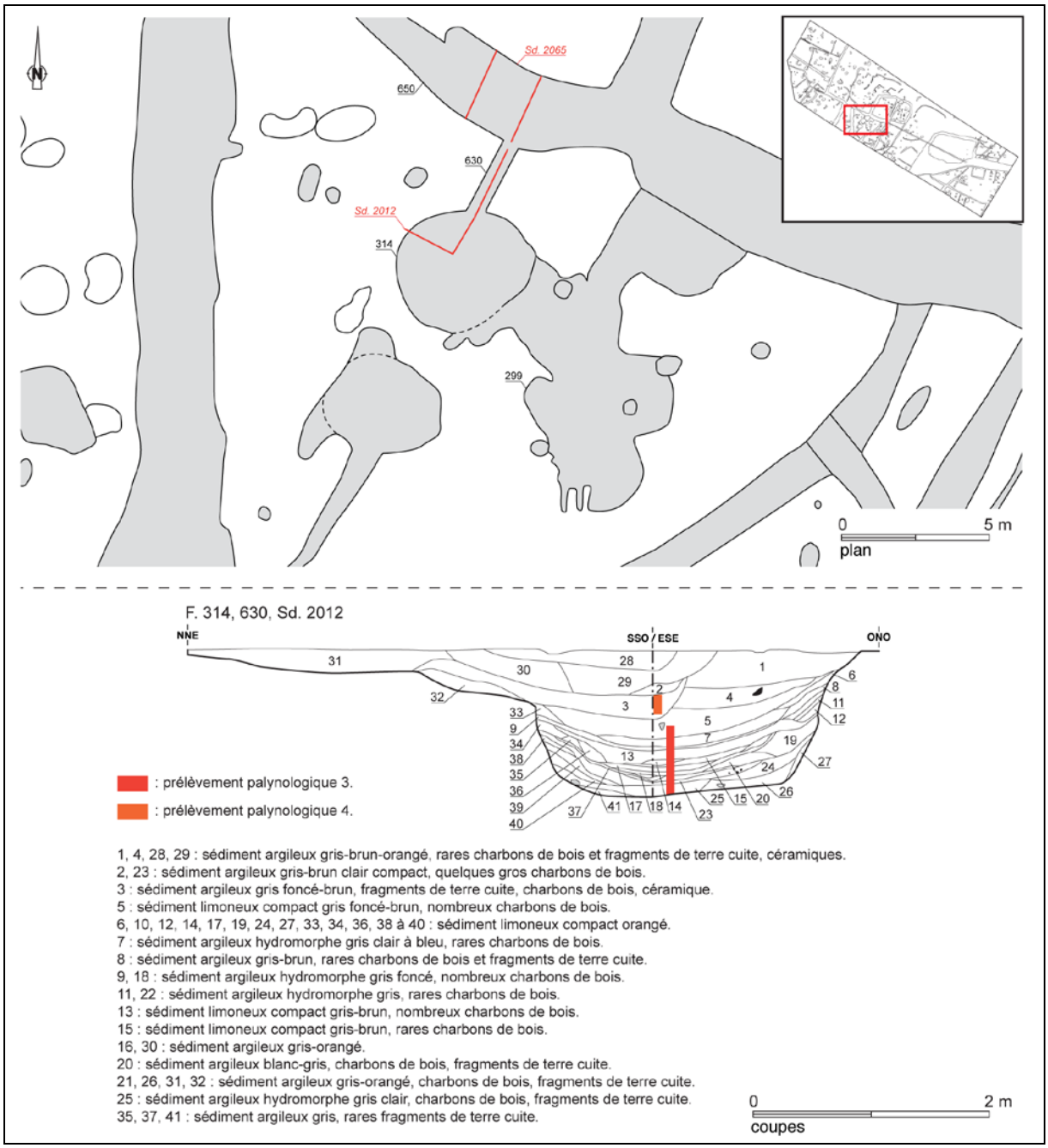


Figure 34 : La Fosse Poulain (Brielles). Coupe de la fosse 314 et du fossé 630 (sd 2012)

In Françoise Le Boulanger, Brielles (Ille-et-Vilaine). La Fosse Poulain, op. cit., p. 109, fig. 69 ©Angélique Blanchet, Stéphane Jean INRAP

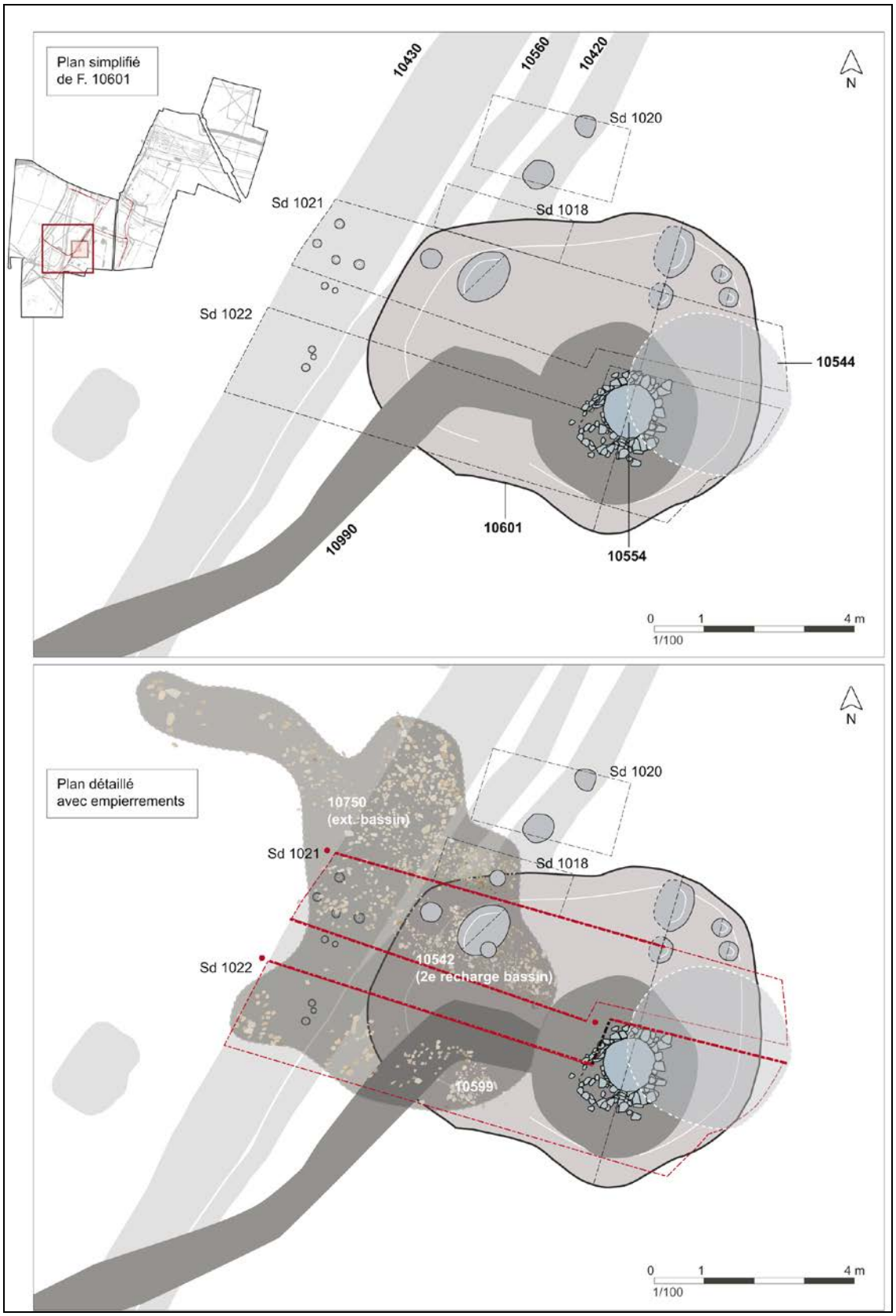


Figure 35 : La Touche (Chavagne). Plan d'ensemble du bassin F. 10601 et des aménagements associés

In Joseph Le Gall et Marion Lemée-Demontfaucon, *Ille-et-Vilaine, Chavagne, La Touche. Tranche 2, Des premiers aménagements du territoire aux origines du village*, *op. cit*., p. 318, fig.428 © INRAP

Les fosses des Vairies et de La Fosse Poulain présentent un creusement identique, en U. Elles ont un fond plat et des parois légèrement évasées[772]. Le bassin de La Touche présente également un profil peu évasé et à fond plat[773]. Le profil de la cuvette naturelle de Malingue, qui a servi de routoir au Moyen Âge central, a été modifié à une période indéterminée. La pente des bords de la cuvette a été atténuée[774]. Ces modifications de la topographie pourraient être liées au rouissage du chanvre ou à des activités postérieures, notamment l'extraction de l'argile[775]. Les fosses de Lindängelund et le bassin d'origine anthropique de Lutomiersk ont des profils identiques[776]. Ce profil, avec des parois légèrement évasées, est justifié par François Rozier, pour les bassins : « *les parois* [des routoirs] *seront en talus assez droits, pour que les ouvriers puissent s'en approcher avec facilité, et n'être pas obligés de se mettre à l'eau pour manœuvrer ou raccommoder le tas, lorsque le besoin l'exige* »[777]. Pour les fosses, c'est certainement la même raison qui préside à ce profil.

Les fosses à rouissage se caractérisent enfin par une faible profondeur d'eau. La profondeur est de 0,70 m aux Vairies et de 1,10 m et 1,20 m pour les fosses circulaire et ovale de La Fosse Poulain[778]. Ces trois structures sont arasées et la profondeur devait être un peu plus importante[779]. Faible profondeur qui correspond à ce qui a été observé à Lindängelund où la fosse A74494 mesure 0,50 m de profondeur[780]. La raison de cette faible profondeur s'explique par l'arrangement des javelles dans l'eau. Selon un auteur anonyme de la fin du XVIII^{e} siècle, pour ces fosses où on installe le chanvre alors que le routoir est déjà en eau, une

[772] Marion LAHAYE, *Les Vairies-le Croizé (Saint-Sauveur-des-Landes)*, *op. cit.*, p. 174 ; Françoise LE BOULANGER, *Brielles (Ille-et-Vilaine). La Fosse Poulain*, *op. cit.*, p. 106.
[773] Joseph LE GALL et Marion LEMEE-DEMONTFAUCON, *Ille-et-Vilaine, Chavagne, La Touche. Tranche 2, Des premiers aménagements du territoire aux origines du village*, *op. cit.*, p. 319.
[774] Delphine BARBIER, *Histoire de la végétation du nord-mayennais*, *op. cit.*, p. 225.
[775] R. Corillion supposait que la cuvette avait été modifiée pour l'extraction de la terre à briques au XIX^{e} siècle. *Ibid.*, p. 214. En l'absence de fouilles archéologiques, il est impossible de déterminer la raison de la modification des pentes.
[776] Mikael LARSSON et Per LAGERÅS, « New evidence on the introduction, cultivation and processing of hemp (*Cannabis sativa* L.) in southern Sweden », *op. cit.*, p. 114 ; Piotr KITTEL, Błażej MUZOLF, Mateusz PŁÓCIENNIK, Scott ELIAS, Stephen J. BROOKS, Monika LUTYŃSKA, Dominik PAWŁOWSKI, Renata STACHOWICZ-RYBKA, Agnieszka WACNIK, Daniel OKUPNY, Zbigniew GŁĄB et Aldona MUELLER-BIENIEK, « A multi-proxy reconstruction from Lutomiersk-Koziówki, Central Poland, in the context of early modern hemp and flax processing », *op. cit.*, p. 320.
[777] François ROZIER, « Mémoire sur la culture et le rouissage du chanvre (1785) », *op. cit.*, p. 97‑98.
[778] Marion LAHAYE, *Les Vairies-le Croizé (Saint-Sauveur-des-Landes)*, *op. cit.*, p. 174 ; Françoise LE BOULANGER, *Brielles (Ille-et-Vilaine). La Fosse Poulain*, *op. cit.*, p. 106.
[779] Françoise LE BOULANGER, *Brielles (Ille-et-Vilaine). La Fosse Poulain*, *op. cit.*, p. 106.
[780] Les auteurs ne précisent pas si la structure est arasée : l'article porte essentiellement sur le signal archéobotanique. Nous n'avons pas pu avoir accès au rapport, inédit. Mikael LARSSON et Per LAGERÅS, « New evidence on the introduction, cultivation and processing of hemp (*Cannabis sativa* L.) in southern Sweden », *op. cit.*, p. 114.

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

trop grande profondeur empêche d'arranger les javelles correctement[781]. La profondeur d'eau est difficile à évaluer pour les bassins d'origine naturelle ou anthropique, en raison de leur arasement ou de l'absence de fouilles archéologiques. On ignore en particulier si l'ensemble du bassin était utilisé pour le rouissage du chanvre. Delphine Barbier suppose que le chanvre n'était immergé que sur les bords du bassin de Malingue. À La Mézière, le chanvre devait être mis à rouir en queue d'étang, les bords abrupts empêchant l'accès au centre et à la tête de la pièce d'eau.

- ***Structure unique ou complexe artisanal***

Les sites d'artisanat se caractérisent par une structure unique, à l'exception du site de La Fosse Poulain, à la fin du Moyen Âge. Le routoir des Vairies daté du Moyen Âge central constitue a priori l'unique structure liée au rouissage du chanvre. À La Touche, au sud de Chavagne, le bassin de rouissage fonctionne également seul. Joseph Le Gall interprète une autre fosse (F.10353) comme un possible routoir, mais celle-ci date des II^{e}-III^{e} siècles[782]. Le fossé F.360 (sd 2019) de La Fosse Poulain à Brielles semble être le seul espace réservé au rouissage du chanvre lors de la période d'occupation de l'enclos entre le XIII^{e} le début du XV^{e} siècle (Figure 36). F. Le Boulanger estime qu'il n'y a pas suffisamment de preuves archéologiques pour interpréter ce fossé comme un routoir[783]. Cependant, de notre point de vue, les fréquences élevées de grains de pollen de chanvre conservés dans le comblement de ce fossé (40 % de la somme pollinique) supposent la présence d'une activité de rouissage. En outre, le fossé a été creusé plus profondément à l'emplacement du sondage pollinique. Il atteint à cet endroit une largeur de 2,20 m et une profondeur de 1,28 m[784]. La largeur et la profondeur de la structure correspond avec celle des fosses à rouissage. Nous aurions donc tendance à interpréter cette zone du fossé comme un routoir.

[781] « Mémoire sur le rouissage du chanvre, qui a mérité les éloges de la Société royale », *inRecueil de mémoires sur la culture et le rouissage du chanvre, et sur les moyens de prévenir les inconvénients des routoirs, couronnés ou approuvés par la Société royale d'agriculture de Lyon*, Chez les frères Périsse, chez Périsse le jeune, Lyon et Paris, 1787, p. 175.
[782] Joseph LE GALL et Marion LEMEE-DEMONTFAUCON, *Ille-et-Vilaine, Chavagne, La Touche. Tranche 2, Des premiers aménagements du territoire aux origines du village*, *op. cit.*, p. 240 et 238.
[783] Françoise LE BOULANGER, *Brielles (Ille-et-Vilaine). La Fosse Poulain*, *op. cit.*, p. 112.
[784] Françoise LE BOULANGER, *Brielles (Ille-et-Vilaine). La Fosse Poulain*, *op. cit.*, p. 67.

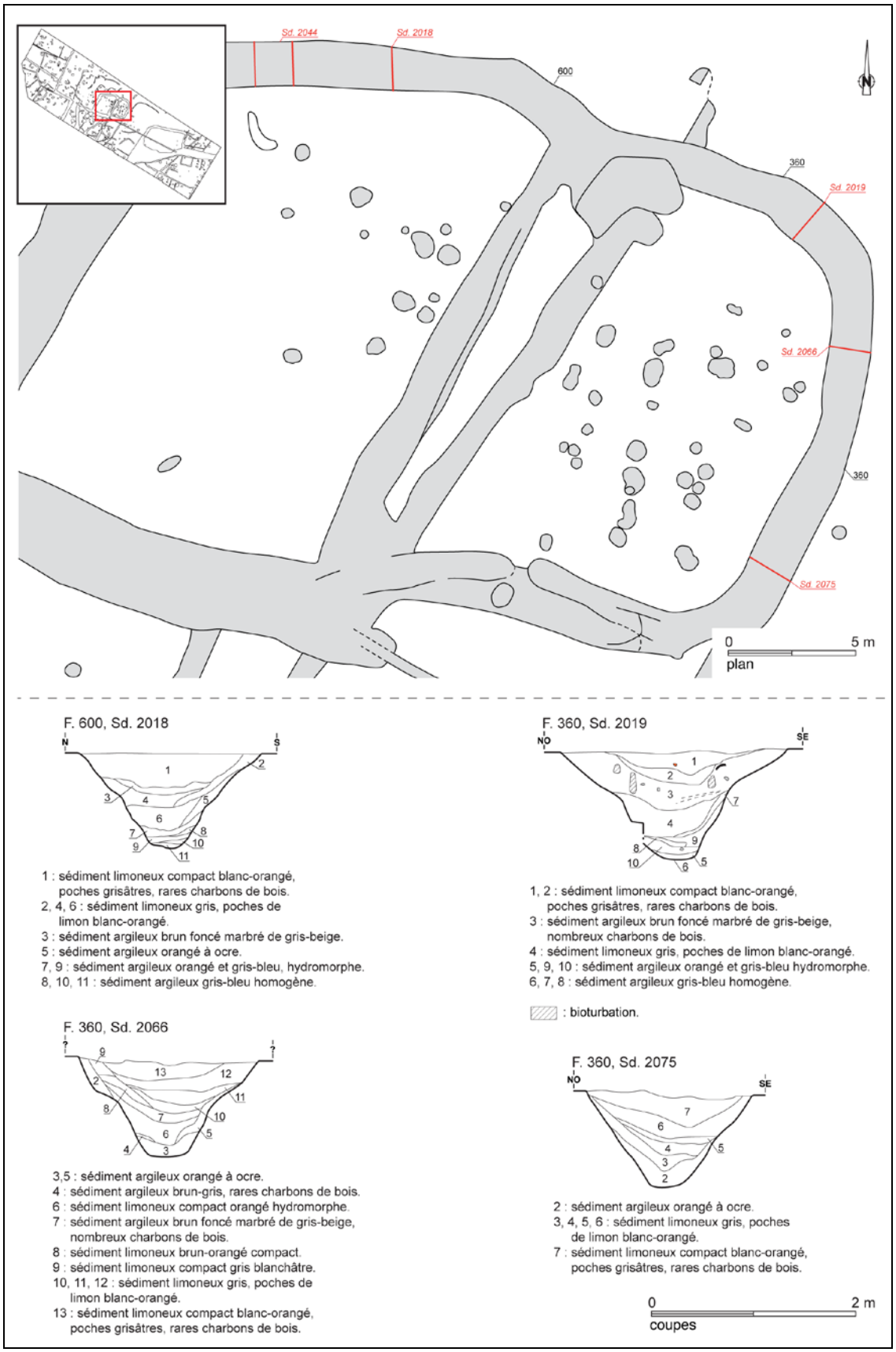


Figure 36 : La Fosse Poulain (Brielles). Coupe des fossés 360 et 600

In Françoise Le Boulanger, Brielles (Ille-et-Vilaine). La Fosse Poulain, op. cit., p. 70, fig. 32 ©Angélique Blanchet, Stéphane Jean INRAP

Le seul ensemble médiéval de routoirs connu pour la Haute-Bretagne est daté du Moyen Âge tardif et se situe à La Fosse Poulain. Françoise Le Boulanger y recense quatre routoirs : les deux fosses F.122 et 314 et les fossés 650 et 550[785]. Ces quatre structures fonctionnent en même temps, entre la fin du XIV^e^ siècle et le début du XV^e^ siècle[786]. Cette période de fonctionnement correspond à l'essor du commerce international des *vitrées* dans la région de Vitré, dont est proche Brielles[787]. Les *canevas* ou *vitrées* sont des toiles de chanvre écrues, résistantes mais d'une relative finesse, servant à faire de petites voiles et, parfois, à l'emballage des marchandises[788]. On relève leur existence dès 1382, lorsque le droit levé sur leur entrée à Vitré est affermé pour la somme de 180 livres[789]. Durant la première moitié du XV^e^ siècle, ces toiles deviennent un produit d'exportation, à destination des Pays Bas. Ce n'est que dans les années 1465-1475 que le marché s'ouvre progressivement vers l'Angleterre, puis à la fin du XV^e^ siècle vers l'Espagne[790]. L'activité artisanale mise au jour à La Fosse Poulain s'insère dans l'essor de la production de ces toiles de chanvre.

Les différences observées dans le nombre de routoirs pourraient être à rechercher dans l'évolution de la destination de cette production. Le bassin de La Touche et la fosse des Vairies sont peut-être liés à une production artisanale à usage domestique ou à destination du commerce local, tandis que l'activité relevée à La Fosse Poulain pourrait être mise en relation avec l'essor du commerce international. Nous ne pouvons que suggérer cette hypothèse dans l'attente d'autres résultats. Il n'existe pas encore assez de sites de production du Moyen Âge central et du Moyen Âge tardif pour assurer d'une distinction entre ces deux périodes. Par ailleurs, il y a un hiatus entre le X^e^-XIII^e^ et la fin du Moyen Âge. On a du mal à cerner le moment de l'essor de la production du Moyen Âge tardif.

[785] Françoise LE BOULANGER, *Brielles (Ille-et-Vilaine). La Fosse Poulain*, *op. cit.*, p. 157.
[786] *Ibid.*
[787] Yann LAGADEC et Delphine POINTEAU, « La protoindustrie textile dans les campagnes des environs de Vitré (XVI^e^-XIX^e^ siècles) : un modèle spécifique de production ? », *op. cit.*, p. 183.
[788] *Ibid.*
[789] *Ibid.*
[790] *Ibid.*

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

- ***La gestion de l'eau***

La gestion de l'eau en rouissage en eau stagnante suppose de gérer le remplissage des routoirs, le niveau d'eau durant le rouissage et la vidange des fosses après la fin du rouissage.

Le remplissage des routoirs se fait de différentes manières suivant qu'il est installé sur un cours d'eau ou plus éloigné. Les étangs et certains bassins, comme les routoirs modernes des Côtes d'Armor, sont alimentés par le cours d'eau. C'est la rétention des eaux du cours d'eau associé aux eaux de pluie qui permet le remplissage du routoir. Certaines fosses ou bassins sont cependant éloignés d'un cours d'eau. Le remplissage du routoir peut alors se faire par un apport d'eaux de pluie. C'est le cas pour les deux fosses de La Fosse Poulain. Elles sont aménagées dans le sens de la pente et une rigole amène les eaux pluviales vers elles. Le remplissage peut également se faire par une remontée de la nappe phréatique. Cela semble être le cas pour le routoir médiéval des Vairies aménagé dans le paléochenal du ru des Vairies. L'alimentation en eau du bassin de La Touche (Chavagne) se fait vraisemblablement par le conduit d'un puits gallo-romain[791]. Ces différents systèmes d'alimentation posent la question de la disponibilité en eau, en particulier pour les routoirs éloignés d'un cours d'eau. Le rouissage ne peut être fait que si les fosses sont remplies, or lors des périodes sèches, le remplissage des routoirs par les eaux de pluie ou la remontée des nappes phréatiques est compromis. Ce cas est rapporté par Antoine de Coisy dans son rapport de 1751 sur la manufacture des toiles à voile, pour le secteur de Rennes : « [les colons] *ont nécessités de se servir des eaux croupies des fossés qui s'amassent par les pluies ; de là, il arrive que pour attendre que ces fossés soient remplis, ils retardent le rouï de leur chanvre quelques fois jusqu'en hyver* »[792]. Cette nécessité conduit tout d'abord à un calendrier incertain. Les normes décrites par la littérature savante du XVIII^{e} siècle ne représentent pas la réalité. Le travail du chanvre est conduit en fonction de l'avancée du travail agricole et de la disponibilité en eau. Elle conduit ensuite à s'interroger sur les rouissages temporaires en étang, comme on a pu l'observer à Sérigné à la fin du XII^{e} ou au début du XIII^{e} siècle. Cet usage très temporaire de l'étang comme routoir est peut-être lié à une sécheresse. Le seigneur de Sérigné a pu autoriser l'usage exceptionnel de l'étang pour le rouissage ou les cultivateurs des environs l'utiliser sans autorisation.

[791] Joseph LE GALL et Marion LEMEE-DEMONTFAUCON, *Ille-et-Vilaine, Chavagne, La Touche. Tranche 2, Des premiers aménagements du territoire aux origines du village*, *op. cit.*, p. 319.Le Gall page 319

[792] Yann LAGADEC, « La production des toiles à voiles en Bretagne au milieu du XVIII^{e} siècle d'après un rapport de l'inspection des manufactures », *op. cit.*, p. 157.

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

Durant le rouissage, les javelles doivent être maintenues sous l'eau, en étant faiblement recouvertes par l'eau, de six à huit pouces, soit de 16 à 21 cm[793]. Il est donc important de gérer la hauteur de l'eau dans les routoirs. Le maintien d'un niveau d'eau adéquat peut se faire par la présence d'un ou de plusieurs bassins en amont. Le cas est connu pour les routoirs modernes des Côtes d'Armor[794].Le niveau de l'eau dans les fosses pourrait être maintenu par le débordement d'une seconde fosse. Françoise le Boulanger suppose un remplissage des deux fosses circulaires de La Fosse Poulain de ce type. L'eau pluviale est amenée à l'aide d'une rigole creusée dans le sens de la pente jusqu'à une première grande fosse (F. 122), dans laquelle l'eau stagne en partie[795]. Le trop-plein s'évacue par débordement dans la fosse (F.314), accolée à la fosse 122[796]. À Chavagne, Joseph Le Gall propose que les fossés, provenant du nord de la parcelle et qui récoltent les eaux de ruissellement pour les amener en bas de pente, ont pu participer au renouvellement de l'eau du bassin (Figure 37)[797]. L'implantation de bassin ou de sources en amont permet d'envisager la possibilité de vidanger l'eau, de la changer ou la rafraîchir et donc de mieux maîtriser le processus de rouissage.

La vidange des routoirs se fait de différentes manières. Certaines fosses, comme celle des Vairies, ne possèdent apparemment pas de conduit d'évacuation. La fosse doit se vider par évaporation jusqu'à ce qu'elle soit remplie de nouveau l'année suivante. Ce mode de gestion des fosses est connu pour la Haute-Bretagne au XVIII[e] siècle. Augustin Daniel rapporte dans sa *Théorie de la fabrication des toiles à voile* que « *des fosses servent de routoirs au chanvre aux environs de Rennes et on ne peut y renouveler l'eau* »[798]. L'usage de ces fosses sans conduit d'amenée d'eau ou d'évacuation est lié au droit féodal. L'autorisation du seigneur est nécessaire pour aménager un routoir sur un cours d'eau[799]. D'autres routoirs possèdent des systèmes d'évacuation, sous la forme d'une rigole comme à La Fosse Poulain ou

[793] François ROZIER, « Mémoire sur la culture et le rouissage du chanvre (1785) », *op. cit.*, p. 53. Un pouce équivaut à 2,707 cm à la fin du XVIII[e] siècle. Henri SEE, « De l'équivalence des anciennes et des nouvelles mesures dans le département d'Ille-et-Vilaine », *Annales de Bretagne*, 1930, tome 39, n[o] 2, p. 250.
[794] Régis Le Vaillant donne des exemples de ces routoirs implantés en série sur un même cours d'eau. Régis LE VAILLANT, « Découverte d'un territoire et de son patrimoine à travers le cadastre napoléonien et son intégration dans un Système d'Information Géographique. L'exemple de Quemper-Guézennec », *op. cit.*, p. 135.
[795] Françoise LE BOULANGER, *Brielles (Ille-et-Vilaine). La Fosse Poulain*, *op. cit.*, p. 106.
[796] *Ibid.*
[797] Joseph LE GALL et Marion LEMEE-DEMONTFAUCON, *Ille-et-Vilaine, Chavagne, La Touche. Tranche 2, Des premiers aménagements du territoire aux origines du village*, *op. cit.*, p. 330.
[798] Arch. dép. d'Ille-et-Vilaine, C 3929, Augustin Daniel, *Théorie de la fabrication des toiles à voile par le sieur Daniel de Nantes, avec les preuves de sa méthode*, 1760, p. 16, note a.
[799] Plusieurs auteurs du XVIII[e] siècle rapportent ce problème lié au droit féodal car il nuit à la qualité du chanvre. Le chanvre prend une couleur dans ces fosses où l'eau ne peut être renouvelée. Arch. dép. d'Ille-et-Vilaine, C 3929, Augustin Daniel, *Théorie de la fabrication des toiles à voile par le sieur Daniel de Nantes, avec les preuves de sa méthode*, 1760, p. 16, note a ; Yann LAGADEC, « La production des toiles à voiles en Bretagne au milieu du XVIII[e] siècle d'après un rapport de l'inspection des manufactures », *op. cit.*, p. 156‑158.

d'un fossé comme à Chavagne. Dans les deux cas, l'eau usagée est évacuée vers les fossés des parcelles environnantes et non vers les cours d'eau.

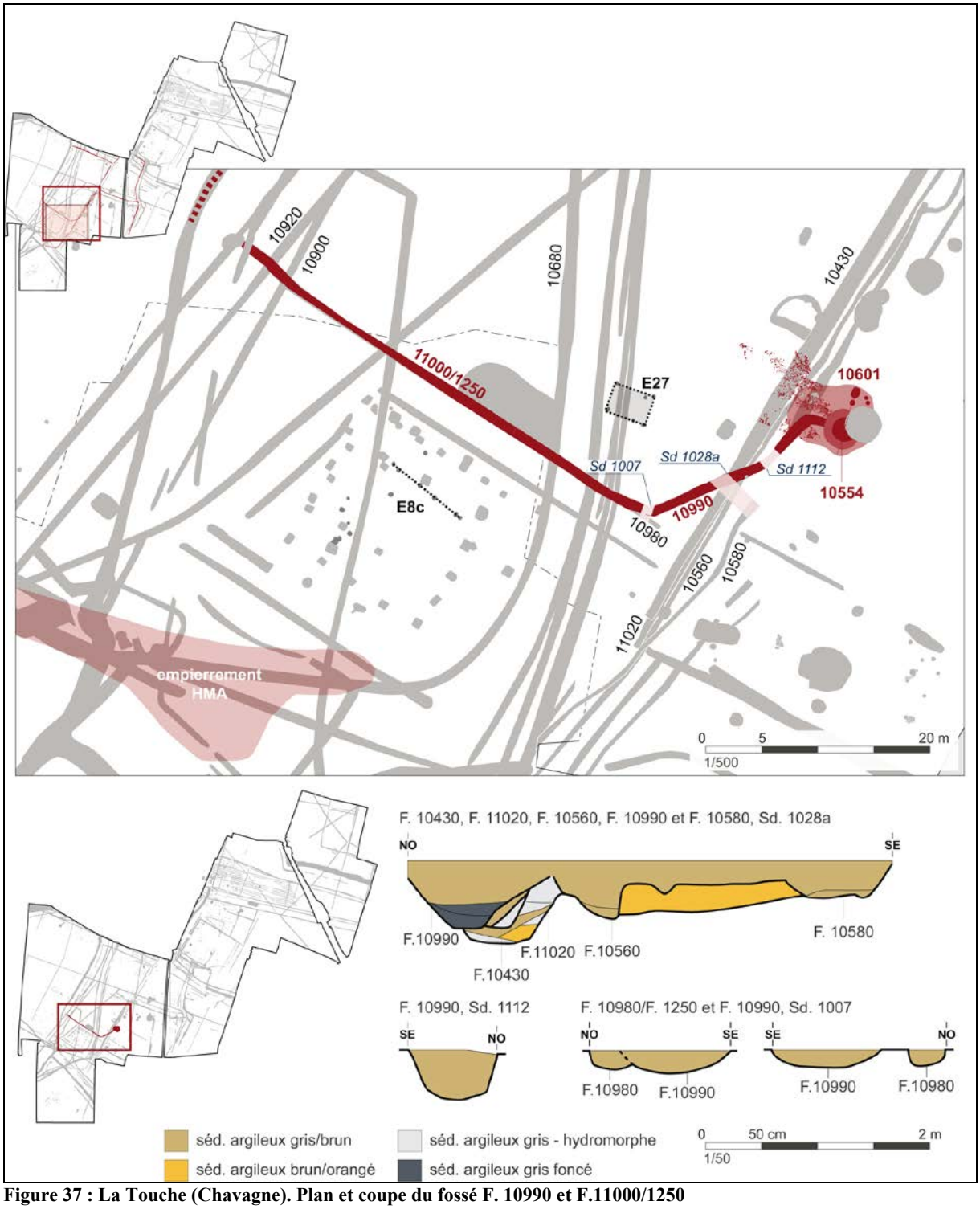


Figure 37 : La Touche (Chavagne). Plan et coupe du fossé F. 10990 et F.11000/1250

In Joseph Le Gall et Marion Lemée-Demontfaucon, *Ille-et-Vilaine, Chavagne, La Touche. Tranche 2, Des premiers aménagements du territoire aux origines du village*, *op. cit*., p. 318, fig.428 © INRAP

Pôle artisanal ou activité isolée ?

En raison de la pollution olfactive, les routoirs sont éloignés des habitats. La majorité des activités qui suivent le rouissage (broyage, teillage, etc.) sont donc réalisées à l'écart du site. Mais une partie des activités postérieures au rouissage doivent se dérouler à proximité ou dans les environs des fosses. Il s'agit du nettoyage et du séchage des javelles. Ce sont les sources écrites qui nous renseignent sur ces pratiques, car elles ne laissent pas de traces archéobotaniques et archéologiques.

Selon les agronomes du XVIII[e] siècle, les javelles doivent être nettoyées après le rouissage. François Rozier indique que « *ce lavage enlève une vase, un limon, que les eaux, même courantes, déposent sur chaque tige* […]. *Sans cette précaution, le chanvre étant séché, sera moins blanc et se teillera moins bien, quoiqu'il ait été parfaitement roui ; enfin, il conservera sa poussière acre, qui incommode si fort le séranceur* »[800]. Il recommande que ce nettoyage soit fait « *s'il se peut à grande eau courante* »[801]. Les sites sont en effet parfois situés à proximité d'un cours d'eau. C'est le cas au Vairies où la fosse est implantée dans le paléochenal, à côté du ru des Vairies. C'est le cas également à la Motte Bertier et dans la vallée de l'Erve. Les plus grands bassins comme Malingue ou Sérigné peuvent servir au rouissage et au nettoyage des tiges. En revanche, les routoirs de La Fosse Poulain et Chavagne sont éloignés d'un cours d'eau ou d'une grande étendue d'eau. La question du lieu du nettoyage des javelles se pose alors. On peut avancer l'hypothèse d'un nettoyage des tiges par la pluie et la rosée. C'est la pratique décrite plus haut, connue pour le bassin de Rennes au XVIII[e] siècle. L'absence de cours d'eau à proximité des fosses pourrait expliquer le développement de cette pratique : en plus de nettoyer les javelles, elle a l'avantage de permettre de mieux maîtriser le processus de rouissage. À La Fosse Poulain, une partie des fosses mises au jour pourraient servir au nettoyage les javelles. Le cas des deux fosses contigües, toutes les deux remplies par les eaux de pluie, interroge. L'une a livré des grains de pollen, l'autre non[802]. Cette différence d'enregistrement peut provenir de problèmes taphonomiques comme le souligne Delphine Barbier. Mais on observe à La Fosse Poulain la même disposition des fosses qu'à Lindängelund, dans un contexte et une période différente. Le site de Lindängelund, dans la région de Malmö, a livré deux occupations rurales, l'une datée des I[er]-II[e] siècles, l'autre des

[800] François ROZIER, « Mémoire sur la culture et le rouissage du chanvre (1785) », *op. cit.*, p. 100.
[801] *Ibid.*
[802] Françoise LE BOULANGER, *Brielles (Ille-et-Vilaine). La Fosse Poulain*, *op. cit.*, p. 110 et 258, fig. 2 (fosse 122).

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

X^e^-XI^e^ siècles[803]. Des fosses et puits ont été mis au jour dans la zone humide adjacente[804]. Deux fosses accolées, dont le remplissage se compose d'un sédiment hydromorphe, ont retenu l'attention des archéologues[805]. L'une des fosses a livré de nombreux macrorestes (akènes et fibres) ainsi que des grains de pollen, tandis que l'autre ne contenait que des grains de pollen et en faible nombre[806]. L'une de ces fosses a peut-être pour fonction de remplir la seconde par débordement, comme cela semble être le cas à La Fosse Poulain[807]. Elle peut aussi servir au nettoyage des javelles ce qui expliquerait les faibles pourcentages de grains de pollen de Cannabaceae enregistrés et l'absence d'akènes et de fibres.

Après avoir été rincées, les javelles doivent être séchées. Les agronomes du XVIII^e^ siècle recommandent de les égoutter sur les bords du routoirs, de les réunir en cage en les dressant sur leurs pieds, puis de les étendre sur un pré ou un champ[808]. Une enluminure du XV^e^ siècle de l'*Historia naturalis* de Pline illustre le séchage du lin, selon une technique décrite par les agronomes. Les tiges sont réunies en cônes pour commencer à sécher, puis déliées et étalées sur le sol pour qu'elles sèchent complètement et qu'elles blanchissent[809]. D'autres usages sont rapportés par de Perthuis de Laillevault. Certains agriculteurs laissent sécher le chanvre le long d'un mur, ou sur la berge d'un fossé ou simplement à plat, dans un endroit où il n'y a pas d'humidité[810]. Il indique aussi que le chanvre peut être séché sous un abri[811]. D'autres pratiques de séchage sont susceptibles de laisser des traces archéologiques.

[803] Mikael LARSSON et Per LAGERÅS, « New evidence on the introduction, cultivation and processing of hemp (*Cannabis sativa* L.) in southern Sweden », *op. cit.*, p. 113.
[804] *Ibid.*
[805] *Ibid.*
[806] L'échantillon 75759 a livré 31,5% de grains de pollen de chanvre et 146 akènes de chanvre et un de l'un. L'échantillon 78033 issu de la seconde fosse a livré 7,3% de grains de pollen de chanvre et aucun akène. *Ibid.*, p. 114‑116.
[807] « On observe en effet que l'eau pluviale, grâce à une rigole (620) creusée dans le sens de la pente, est volontairement acheminée dans une première grande fosse (122) dans laquelle elle stagne en partie, que le trop-plein s'évacue dans une fosse jumelle accolée (314) où de l'eau stagne à nouveau, et d'où le trop-plein se déverse dans le fossé 650 ». Françoise LE BOULANGER, *Brielles (Ille-et-Vilaine). La Fosse Poulain*, *op. cit.*, p. 106.
[808] « Mémoire sur le rouissage du chanvre, qui a mérité les éloges de la Société royale », *op. cit.*, p. 180‑181 ; DE PERTHUIS, « Instruction familière sur la culture et le rouit du chanvre, à l'usage des gens de la campagne », *inRecueil de mémoires sur la culture et le rouissage du chanvre, et sur les moyens de prévenir les inconvénients des routoirs, couronnés ou approuvés par la Société royale d'agriculture de Lyon*, Chez les frères Périsse, chez Périsse le jeune., Lyon et Paris, 1787, p. 214 ; François ROZIER, « Mémoire sur la culture et le rouissage du chanvre (1785) », *op. cit.*, p. 100.
[809] Perrine MANE, *Le travail à la campagne : étude iconographique*, Paris, Picard, 2006, p. 247 et 249.
[810] « Mémoire sur le rouissage du chanvre, qui a mérité les éloges de la Société royale », *op. cit.*, p. 180.
[811] *Ibid.*, p. 181.

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

Le séchage au four à l'époque moderne a marqué le paysage de la Mayenne et de l'Anjou[812]. Ces séchoirs ont été relevés au Danemark sur les sites de Naes, Frydenlund et Seden Syd, datés respectivement de 750-900 après J.-C., 800-250 avant J.-C. et 160-375 après J.-C. Sur ces trois sites, des couches anthropiques contenant un grand nombre de charbons et des pierres rendues cassantes par le feu, entourent les routoirs. Elles sont interprétées comme des séchoirs[813]. Laurent Vidal propose la même lecture sur le site de la ZAC des Halles daté du II^e^ et I^er^ siècle av. J.-C. où il voit une association de fosses à rouissage et d'un four pour le séchage du chanvre[814]. Julia Chzravzez émet l'hypothèse de la présence d'une fosse pour le séchage du chanvre en bordure nord du paléochenal des Vairies. La fosse F.2072 « apparaît comme une accumulation de résidus de combustion (charbons et cendres) et de limons dans une dépression d'environ deux mètres de long sur un mètre de large et vingt centimètres de profondeur. Le fond ne montre pas de rubéfaction, mais celui-ci est plus ou moins tapissé de blocs de granits brûlés, parfois de taille importante »[815].

Les sources écrites et iconographiques s'associent pour isoler le rouissage du chanvre, du broyage, battage et teillage. Ces trois activités qui ont pour but de séparer les fibres du chanvre des parties ligneuses, sont représentées sur les calendriers à proximité des habitations[816]. Julia Chzravzez émettait l'hypothèse que les deux petites auges en bois découvertes en bordure du paléochenal auraient pu servir à battre, rincer et blanchir la filasse[817]. Cependant, la forme et les dimensions de ces deux planches ne correspondent pas aux indications rapportées par l'ethnographie et l'iconographie. Les planches concaves mises au jour aux Vairies sont de forme ovoïde et mesurent moins d'un mètre de longueur sur environ cinquante centimètres de largeur, pour quinze à vingt centimètres de profondeur maximale[818]. Or le battoir, nommé mail ou macque, se compose d'un manche en arc de cercle et d'une épaisse planche rectangulaire creusée d'arêtes vives[819]. Ce battoir mesure environ trente centimètres de longueur pour quinze centimètres de largeur et dix centimètres

[812] Alain MENIL, *La maison rurale dans le Maine et le Haut-Anjou*, Nonette, éd. Créer, « Les Cahiers de construction traditionnelle », vol. 6, 1982, p. 19-20.
[813] Stina Troldtoft ANDRESEN et Sabine KARG, « Retting pits for textile fibre plants at Danish prehistoric sites dated between 800 B.C. and A.D. 1050 », *op. cit.*, p. 524.
[814] Martial MONTEIL, Sébastien BARBERAN, Michel PISKORZ, Laurent VIDAL, Valérie BEL et Laurent SAUVAGE, « Culture de la vigne et traces de plantation des IIe-Ier s. av. J.-C. dans la proche campagne de Nîmes (Gard) », *op. cit.*, p. 98.
[815] Marion LAHAYE, *Les Vairies-le Croizé (Saint-Sauveur-des-Landes)*, *op. cit.*, p. 72.
[816] Perrine MANE, *Le travail à la campagne : étude iconographique*, *op. cit.*, p. 248.
[817] Marion LAHAYE, *Les Vairies-le Croizé (Saint-Sauveur-des-Landes)*, *op. cit.*, p. 74.
[818] *Ibid.*, p. 74, voir également la planche 42.
[819] Perrine MANE, *Le travail à la campagne : étude iconographique*, *op. cit.*, p. 248.

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

d'épaisseur[820]. Le poisset utilisé pour le teillage, est composé pour partie d'une épaisse planche verticale large de dix centimètres pour un mètre de hauteur. Celle-ci est entaillée d'une importante encoche au niveau du tiers supérieur[821]. Les activités de séchage et de battage ne se succèdent pas nécessairement. En effet, une fois sec, le chanvre peut être conservé en bottes dans un endroit sec[822]. Le calendrier de la production semble bien ménager un délai entre le rouissage et l'extraction des fibres. Selon les sources du XVIII[e] siècle, le rouissage a lieu entre août et septembre[823]. De Perthuis recommande de ne pas dépasser la mi-octobre[824]. Le broyage, le battage et le teillage sont représentés sur les calendriers français ou flamands au mois de novembre[825]. Au début du XVII[e] siècle, les inventaires après décès des juridictions de Fougères et Saint-Brice recensent plusieurs états des pieds de chanvre : encore sur pied, broyés ou secs et en attente d'être broyés à la filasse[826].

La qualité de la filasse obtenue

L'aménagement des routoirs définit la qualité de la filasse obtenue après le rouissage du chanvre. Le chanvre mis à rouir dans des fosses où l'eau n'est pas remplacée régulièrement prend une « *vilaine couleur* »[827]. À l'inverse, celui rouit en eau courante conserve une couleur blanche[828]. L'implantation de bassin ou de sources en amont permet de vidanger l'eau, de la changer ou la rafraîchir et donc de mieux maîtriser le processus de rouissage et conserver une

[820] *Ibid.*
[821] *Ibid.*
[822] « *Le chanvre parfaitement séché, remettez le en bottes, et rentrez-le en lieu sec. On peut le conserver ainsi, tant qu'on le veut ; l'âge l'adoucit et la vermine ne l'attaque point* ». DE PERTHUIS, « Instruction familière sur la culture et le rouit du chanvre, à l'usage des gens de la campagne », *op. cit.*, p. 214.
[823] François ROZIER, « Mémoire sur la culture et le rouissage du chanvre (1785) », *op. cit.*, p. 83‑84.
[824] DE PERTHUIS, « Instruction familière sur la culture et le rouit du chanvre, à l'usage des gens de la campagne », *op. cit.*, p. 215.
[825] Perrine MANE, *Le travail à la campagne : étude iconographique*, *op. cit.*, p. 247.
[826] Le procès-verbal de la vente des biens de Gilles Berthel suite à son décès, daté du 5 mars 1637 mentionne une « *Quantitté de chanvre a secq tant masle que femelle* » et plus loin une « *quantitté de chanvre braié* ». L'inventaire des biens de Pierre Labbé distingue du « *chanvre femelle* [*i.e.* mâle] *à broeier* », « *ce qu'il y a de chanvre masle* [*i.e.* femelle] *tant cuilli qu'à cuillir dans un jardin nommé le jardin devant* » et « *six livres de chanvre broié et taillé* ». Arch. dép. d'Ille-et-Vilaine, 4B 5400, procès verbal de la vente des biens de Gilles Berthel (6 mars 1637) et inventaire Pierre Labbé (5 septembre 1640.
[827] « *D'un autre côté en usant de ces fossés bourbeux, sales et pleins de feuilles des bois, des hayes ou arbres, le chanvre se rouit mal, souvent se pourrit et contracte une vilaine couleur qui le disgracie à la vue et empêche de blanchir au lessivage quand il a été mis en fil* ». Yann LAGADEC, « La production des toiles à voiles en Bretagne au milieu du XVIII[e] siècle d'après un rapport de l'inspection des manufactures », *op. cit.*, p. 157.
[828] « *Dans une eau noire et bourbeuse*, [le chanvre] *en prend la couleur et il se charge d'une poussière nuisible au chanvreur. J'ai fait lessiver, dans les mêmes cuves, des fils tirés des matières de Rennes et de l'Anjou* [où le rouissage se pratique en eau courante]. *Quelqu'attention que j'aye donnée à cette opération, je n'ai pu réussir à donner à ces premiers fils le même degré de blancheur que prenoient ces derniers* ». Arch. dép. d'Ille-et-Vilaine, C 3929, Augustin Daniel, *Théorie de la fabrication des toiles à voile par le sieur Daniel de Nantes, avec les preuves de sa méthode*, 1760, p. 16 note a.

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

eau claire. Ces routoirs en eau semi-courante produiront de la filasse blanche[829].Les routoirs de Chavagne et de La Touche permettent donc de produire une filasse plus blanche que celle issue du routoir des Vairies. Or la blancheur des toiles est un critère de valeur. Au XVIII[e] siècle, dans un contexte de forte concurrence économique, la blancheur des toiles à voile reflète leur valeur[830]. Dans les inventaires après décès du XVII[e] siècle, le fil blanc ou blanchi est rare, sauf dans l'inventaire des biens du tissier Jean Ermenier (Tableau 13). Les cultivateurs, qui produisent le chanvre et la filasse, possèdent quasi-exclusivement des fils écrus, quel que soit la qualité du fil (fil de brin ou de testure).

Cote	Nom	Date	Mention de fil de brin	Mention de fil de testure
4 B 2215	**Ermenier et Maulane**	**28/12/1607**	**Quatre livres de fil de brin escreu, neuf livres de fil de brin de lin, vingt livres de fil de brin de chanvre blanche**	**Douze livres de fil en testure blanche [...] un pacquet de fil de testure blanchi**
4 B 5400	Gaulthier et Rigaud	03/04/1634	Un pacquet de fil de brin escru pesant vingt et deux livres	Aultre pacquet de fil de tisture aussi escu pesant trante et six livres
4 B 2215	Huet et Ory	16/04/1602	Douze livres de fil escreu scavoir troys de brin et le reste de testure prisé chacun livre ensemble soixante et dix sous	
4 B 5400	Lepannetier	21/12/1639	Six livres de brin escreu	Vingt et deux livres de testure
4 B 5400	Noel	14/05/1636	Troys livres et demi de fil de brin escreu	Deux livres de testure blanche [...], dix livres de testure escreue

Tableau 13 : Qualité de fils de chanvre et de lin déclarés dans les inventaires après décès (1600-1640)

Droits et propriétés

La faible ampleur des aménagements aux Vairies (une unique fosse à rouissage peut-être associée à un séchoir) et la moindre qualité de la filasse produite nous conduisent à conclure à un usage domestique pour ce routoir. À l'inverse, l'ampleur des aménagements à Chavagne et la qualité de la filasse produite dans ce type de routoir permettent d'envisager la présence d'un routoir seigneurial. Joseph Le Gall émet l'hypothèse de la présence d'une structure domaniale à Chavagne au début du Moyen Âge central, d'après les données des

[829] « *Si vous n'avez ni rivières, ni ruisseaux, ni étangs, tâchez de vous procurer de grandes marres. Si elles peuvent être entretenues par les eaux de sources, ce sera de vraies eaux courantes. En y faisant passer un filet pour la renouveller continuellement, elle ne se corrompra point, et le chanvre y sera blanc* ». DE PERTHUIS, « Instruction familière sur la culture et le rouit du chanvre, à l'usage des gens de la campagne », *op. cit.*, p. 212.
[830] Arch. dép. d'Ille-et-Vilaine, C 3929, Augustin Daniel, *Théorie de la fabrication des toiles à voile par le sieur Daniel de Nantes, avec les preuves de sa méthode*, 1760, p. 16 note a. Le mémoire d'Augustin Daniel, négociant de la ville de Nantes, a pour objectif de donner des recommandations pour que la qualité des toiles du bassin de Rennes soit améliorée. La Société d'agriculture, de commerce et des arts de Bretagne a mené des études sur les conditions nécessaires à la qualité des toiles. *Corps d'observations de la Société d'agriculture, de commerce et des arts, établie par les états de Bretagne, Années 1759 et 1760*, *op. cit.*, p. 141‑145.

sources écrites et archéologiques[831]. Il y a autre indice qui fait envisager une possession seigneuriale. Seul un seigneur peut aménager une retenue d'eau. En Bretagne, il est nécessaire de posséder les terres des deux côtés du ruisseau sur lequel on veut construire un barrage. On ne trouve pas traces de ces dispositions dans la Très Ancienne Coutume de Bretagne, mais un acte du XIII[e] siècle montre un arrangement entre l'abbaye de Savigny et le seigneur du Breilmorin qui va dans ce sens[832]. Guérin de Louvigné, frère de Philippe du Breilmorin[833], possède une chaussée entre sa terre du Breilmorin et la terre de la Galmas[834] qui relève de l'abbaye de Savigny. Les moines autorisent Philippe du Breilmorin à élever une chaussée sur ce lieu et à établir l'attache de son moulin sur leur terre de la Galmas. En échange, Robert de la Boulouze[835], un vassal de Philippe du Breilmorin, autorise les moines à faire une chaussée pour un moulin, à cheval sur sa terre et leur terre de Marches, et à établir l'attache de leur moulin sur ses terres. Lui et Philippe du Breilmorin concèdent leur terre pour que les moines y fassent un étang. Ces dispositions sont toujours en cours au XVIII[e] siècle, l'autorisation du seigneur étant nécessaire pour aménager un routoir sur un cours d'eau[836]. Ni le routoir des Vairies, ni celui de La Fosse Poulain, n'interrompent un cours d'eau. Ils sont tous les deux remplis par les eaux pluviales.

Il nous semble qu'il s'agit de l'une des raisons expliquant les réemplois comme routoir de structures antérieures ou de bassins naturels non connectés aux cours d'eau, comme Malingue en Mayenne ou Muddymore Pit en Angleterre[837]. Le début de l'enregistrement pollinique et des microfossiles non polliniques aux Vairies (ZPL MN-1) interroge sur la fonction première de cette fosse. Elle aurait pu avoir une autre fonction, peut-être celle

[831] La dernière tranche de fouille sur le secteur de La Touche devrait permettre de répondre à la question de la présence d'une occupation villageoise ou d'un habitat privilégié. Joseph LE GALL et Marion LEMEE-DEMONTFAUCON, *Ille-et-Vilaine, Chavagne, La Touche. Tranche 2, Des premiers aménagements du territoire aux origines du village*, *op. cit.*, p. 381‑384 et p. 431. Voir également l'étude de Pierre Poilpré dans le même rapport, p. 428.

[832] Arch. dép. d'Ille-et-Vilaine, 1F 553, acte n° 40, *Carta Philippi de Brolio Morin de atacheiismolendinorum de Galameia et de Marchis*.

[833] Lieu de Brémorin (comm. de Louvigné-du-Désert) au sud-est de la terre de Marche appartenant à l'abbaye de Savigny.

[834] La Galmas (comm. de Louvigné-du-Désert) au sud de Marche.

[835] La Boulouze (comm. de Louvigné-du-Désert), au nord-est de Marche.

[836] *« C'étoit pour y remédier que, sur des représentations faites à M. le Garde des Sceaux en 1749, il ordonna de pourvoir à l'établissement des routoirs ou douets à rouir le chanvre dans les lieux de culture où il ne s'en trouve pas ; mais la crainte de faire crier les seigneurs par rapport au terrein nécessaire, et les vassaux qui eussent été obligés de travailler aux routoirs par corvées, a empêché l'exécution de ses ordres* ». Yann LAGADEC, « La production des toiles à voiles en Bretagne au milieu du XVIII[e] siècle d'après un rapport de l'inspection des manufactures », *op. cit.*, p. 157‑158.

[837] Delphine BARBIER, *Histoire de la végétation du nord-mayennais*, *op. cit.*, p. 225 ; J. Edward SCHOFIELD et Martyn WALLER, « A pollen analytical record for hemp retting from Dungeness Foreland, UK », *op. cit.*

d'abreuvoir, puis être remployée comme routoir. Des tronçons d'anciens fossés ont été repris et réaménagés comme routoirs à La Fosse Poulain[838]. Il s'y ajoute probablement un certain opportunisme qui révèle la faible valeur du travail du chanvre comparé à la production de céréales au Moyen Âge central.

Les dispositions du droit féodal soulèvent également la question du rouissage en étang. Celui-ci est lié aux seigneuries en Haute-Bretagne. Aucun signal pollinique de rouissage du chanvre n'est observé aux étangs de Biennais, Corbière ou Landemarais. En revanche, un rouissage ponctuel est enregistré à l'étang de Sérigné, autour du début du XIII^{e} siècle. L'étanchet de la métairie de la Motte relevant du manoir de Villiers sert de routoir, avec certitude au début de sa mise en eau, et peut-être durant une partie de son fonctionnement. Aucune source écrite ne renseigne le routoir de La Mézière mais il relève de la situation décrite pour le XVIII^{e} siècle en Ille-et-Vilaine. Il appartient peut-être à la métairie de la Villarmois, situé à 500 m au nord. Le plan du cadastre napoléonien de l'étang de La Mézière et des fermes de la Villarmois et des Vallées présente le parcellaire à vastes parcelles typique des métairies de Haute-Bretagne[839]. Le nord de la Haute-Bretagne ne rassemble a priori pas de vestiges de routoirs maçonnés comme c'est le cas dans les Côtes d'Armor et les aveux n'en font pas mention, toujours à l'inverse des Côtes d'Armor[840]. En revanche, des étangs ou étanchets sont déclarés dans les aveux. Il est possible que certains d'entre eux servent de routoirs mais une enquête palynologique sera à mener pour le vérifier.

Conclusion

Le croisement des sources écrites, des données archéologiques et palynologiques permettent d'étudier la situation des cultures du chanvre et les pratiques de rouissage. Elles rendent compte pour le Moyen Âge tardif et central de cultures de chanvre en courtil mais également plus éloignées des habitations, en bordure de cours d'eau.

---

[838] Fossés 550 et 650, auquel s'ajoute le fossé 360 de notre point de vue. Françoise LE BOULANGER, *Brielles (Ille-et-Vilaine). La Fosse Poulain*, *op. cit.*, p. 111.

[839] « Partout [la métairie] s'accompagne d'une exploitation plus petite et diversement nommée […]. Cette structure dualiste des exploitations – un groupe de 20 à 40 ha et un autre de 5 à 10 ha – donne la trame du bocage « classique » le plus souvent décrit. Le maillage bocager est aéré si les métairies sont abondantes, plus serré lorsque les closeries sont nombreuses ». Annie ANTOINE, *Le paysage de l'historien. Archéologie des bocages de l'Ouest de la France à l'époque moderne*, *op. cit.*, p. 128.

[840] Régis LE VAILLANT, « Découverte d'un territoire et de son patrimoine à travers le cadastre napoléonien et son intégration dans un Système d'Information Géographique. L'exemple de Quemper-Guézennec », *op. cit.* ; Thierry HAMON, « Le statut juridique des routoirs en Bretagne », *op. cit.*, p. 69.

Le rouissage se pratique de trois manières : à l'air, en eau courante et en eau stagnante. C'est surtout la dernière méthode qui est bien documentée pour la période qui nous intéresse. Les données archéologiques et palynologiques permettent de présenter une première synthèse. Les routoirs sont aménagés dans des paysages ouverts, très rudéralisés, mais éloignés des habitats, compte tenu des pollutions. Ils sont parfois entourés de boisements, moyen de maîtriser la température de l'eau et la propagation des odeurs. Plusieurs types de routoirs ont été recensés : fosse, fossés, étanchets, étangs, bassin d'origine anthropique ou naturelle. En dehors de l'étang de Sérigné, utilisé très ponctuellement comme routoir, les structures se caractérisent par une superficie réduite et surtout une faible profondeur d'eau nécessaire au bon déroulement du rouissage. Les structures archéologiques sont marquées par des parois légèrement évasées qui permettent d'accéder facilement aux javelles pour les arranger ou les déplacer durant le rouissage. La gestion de l'eau met en évidence une hiérarchie des sites. Les aménagements à Chavagne fin X^{e}-début XI^{e} assurent une bonne gestion du niveau d'eau et donc une eau claire. En revanche, la fosse des Vairies, datée du Moyen Âge central, ne possède pas de conduit d'amenée d'eau ou d'évacuation. La gestion du niveau d'eau y est donc mal aisée. Les routoirs de La Fosse Poulain se situent entre ces deux extrêmes. La qualité de la filasse obtenue se ressent de la gestion de l'eau lors du rouissage. Le routoir de Chavagne doit présenter la meilleure qualité de filasse (blanche), comparé au routoir des Vairies. Cela amène à s'interroger sur les utilisateurs de ces structures. Le routoir de Chavagne est très certainement un routoir seigneurial, tandis que celui des Vairies semble tourné vers un usage domestique. Le rouissage en étang semble également être l'apanage des seigneurs. Le site de La Fosse Poulain est en revanche un site artisanal comme l'a défini F. Le Boulanger, en fonctionnement fin XIV^{e}-début XV^{e} siècle. Cette période correspond à la période d'expansion du commerce international des toiles à Vitré, ville proche de Brielles. D'autres études seront nécessaires pour confirmer les différences relevées entre ces sites.

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

3. LE SARRASIN, UNE CULTURE MEDIEVALE

La question de l'introduction précoce du sarrasin en Europe est discutée par les palynologues et carpologues, en particulier pour les occurrences très anciennes. Dans un article récent faisant le point sur les attestations référencées par l'*European Pollen Database*, Pim de Klerk conclut que les grains de pollen de sarrasin enregistrés à partir de 2000 av. J.-C. auraient été introduits par les routes commerciales reliant la Chine à l'Europe[841]. Dans l'ouest de la France, les rares occurrences antérieures à l'âge du Fer attestées sur l'estuaire de la Loire et dans le Finistère sont interprétées comme des contaminations[842]. Un premier développement de la culture du sarrasin aurait lieu à l'âge du Fer[843]. Les attestations, uniquement palynologiques, se maintiennent jusqu'au Moyen Âge central[844]. Ces attestations bretonnes s'accordent avec des attestations hollandaises[845]. À l'échelle européenne comme à l'échelle de l'ouest de la France, les attestations de la culture du sarrasin s'intensifient fortement à partir du Moyen Âge tardif[846]. L'essor semble plus précoce en Bretagne que dans le reste de la France. Les mentions les plus anciennes du sarrasin dans les sources écrites datent de 1380 et 1396 à Nuremberg, en Allemagne[847]. La première attestation écrite du blé noir dans l'ouest de la France date de 1460, à Pontaubault dans le Cotentin[848]. Dès 1497, le

[841] Pim DE KLERK, John COUWENBERG et Hans JOOSTEN, « Pollen and macrofossils attributable to *Fagopyrum* in western Eurasia », *op. cit.*, p. 6.
[842] Loïc GAUDIN, *Transformations spatio-temporelles de la végétation du nord-ouest de la France*, *op. cit.*, p. 259. P. de Klerk émet l'hypothèse de cultures antérieures à 2000 BC Pim DE KLERK, John COUWENBERG et Hans JOOSTEN, « Pollen and macrofossils attributable to Fagopyrum in western Eurasia », *op. cit.*, p. 17‑18., mais ses conclusions sont basées sur le corpus de données rassemblées dans l'*European Pollen Database*sans être critiquées : les questions des modes de prélèvement, échantillonnages, méthodes d'extraction et les problèmes de contamination qui peuvent être induits, ne sont pas traitées.
[843] Attestations enregistrées sur des contextes naturels et archéologiques. Dominique MARGUERIE, *Évolution de la végétation sous l'impact humain en Armorique du Néolithique aux périodes historiques*, Thèse de doctorat, Université Rennes 1, Rennes, 1992 ; Loïc GAUDIN, *Transformations spatio-temporelles de la végétation du nord-ouest de la France*, *op. cit.*, p. 259.
[844] Loïc GAUDIN, *Transformations spatio-temporelles de la végétation du nord-ouest de la France*, *op. cit.*, p. 259.
[845] Pim DE KLERK, John COUWENBERG et Hans JOOSTEN, « Pollen and macrofossils attributable to Fagopyrum in western Eurasia », *op. cit.*, p. 14, fig. 12.
[846] Loïc GAUDIN, *Transformations spatio-temporelles de la végétation du nord-ouest de la France*, *op. cit.*, p. 259 ; Pim DE KLERK, John COUWENBERG et Hans JOOSTEN, « Pollen and macrofossils attributable to Fagopyrum in western Eurasia », *op. cit.*, p. 15.
[847] Michel NASSIET, « La diffusion du blé noir en France à l'époque moderne », *Histoire & Sociétés Rurales*, 1998, vol. 9, p. 59.
[848] *Ibid.*

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

sarrasin était connu à Rennes[849]. Bourde de la Rogerie indique que la culture du sarrasin est pratiquée à Saint-Brice-en-Coglès en 1502, mais il ne donne pas de références[850]. Au début du XVI^{e} siècle, le sarrasin est représenté dans l'herbier des *Grandes Heures d'Anne de Bretagne*[851]. Michel Nassiet suppose cependant que la culture du sarrasin est un peu plus ancienne. Selon lui, il est « probable que lorsque le clergé s'est avisé qu'il pouvait prétendre à la dîme sur cette culture, c'est qu'elle n'était plus marginale, mais régulièrement insérée dans la rotation »[852]. Les données polliniques vont dans son sens, comme nous allons le voir. Les trois premières parties seront consacrées à démontrer que les attestations palynologiques de *Fagopyrum* sont le reflet d'une culture locale et non issue de contamination ou d'apports plus lointains. Puis nous essaierons d'évaluer l'impact des superficies cultivées sur le signal pollinique. Enfin, nous étudierons la diffusion de la culture du sarrasin du Moyen Âge central au début de l'époque moderne.

3.1. L'enregistrement pollinique du sarrasin au Moyen Âge et à l'époque moderne

Les figures 39 et 40 rassemblent les enregistrements polliniques de *Fagopyrum* extraits des diagrammes de notre espace d'étude. La Figure 39 a été établie en associant chaque échantillon à la date la plus probable proposée par le modèle d'âge. La Figure 40 regroupe les séquences sans modèle d'âge ainsi que l'enregistrement pollinique complet du Breil Rigaud, dont le sommet n'a pas été daté. La Figure 39 offre une comparaison pratique des enregistrements polliniques entre eux mais il faut prendre avec précaution chaque date proposée qui ne représente qu'un âge unique établi par le modèle d'âge. Les auteurs s'accordent sur le fait qu'un âge unique ne représente pas fidèlement la complexité de la datation. La meilleure illustration est la Fonction de Densité de Probabilité, résumée par l'intervalle de plus Haute Densité de Probabilité (HDP) à 95%[853]. La Figure 41 représente les

[849] « 1497, à Rennes : mention, dans un serment de damoiselle Jehanne Le Vayer, de l'expression « blé noir » : « *a juré… qu'elle ne a eu… blez comme fourment, orge, saigle, avoine, blé noir, paumelle, fains ne paille* » (Archives du Dr Henry, à Rennes). *Ibid.*, p. 70.
[850] « 1502 : culture pratiquée à Saint-Brice-en-Coglès (Bourde de la Rogerie, 1935, p. XXIV) » *Ibid.*
[851] Michèle BILIMOFF, *Promenade dans des jardins disparus: les plantes au Moyen Age*, Rennes, Ed. Ouest-France, 2001, 143 p.
[852] Michel NASSIET, « La diffusion du blé noir en France à l'époque moderne », *op. cit.*, p. 66.
[853] Rémi DAVID, *Modélisation de la végétation holocène du Nord-Ouest de la France : reconstruction de la chronologie et de l'évolution du couvert végétal du Bassin parisien et du Massif armoricain*, *op. cit.*, p. 80‑81.Il

datations des essors successifs de l'enregistrement pollinique de *Fagopyrum* pour chaque séquence selon l'HDP. On voit qu'elle met en évidence les mêmes disparités. Les figures 39 et 40 mettent en évidence trois types de signal pollinique : des occurrences sporadiques, des occurrences régulières et des courbes parfois discontinues avec des fréquences relatives comprises entre 1 et 5%.

Fagopyrum faisant partie des taxons rares et issus de faibles pollinisateurs, un balayage systématique est nécessaire pour distinguer les occurrences sporadiques de *Fagopyrum* des périodes durant lesquelles ce taxon est enregistré sous la forme d'occurrences régulières. Il est important de préciser que le démarrage de ces occurrences continues dépend de la probabilité de détecter un grain de pollen de *Fagopyrum* lors du comptage ou du balayage et donc de la somme pollinique et de la qualité du balayage effectué sur les lames polliniques.

fait référence aux publications de R. J. TELFORD, E. HEEGAARD et Harry John Betteley BIRKS, « All age–depth models are wrong: but how badly? », *Quaternary Science Reviews*, 2004, vol. 23, n° 1, p. 1‑5 ; R. J. TELFORD, E. HEEGAARD et Harry John Betteley BIRKS, « The intercept is a poor estimate of a calibrated radiocarbon age », *The Holocene*, 2004, vol. 14, n° 2, p. 296‑298 ; A. MICHCZYNSKI, « Is it possible to find a good point estimate of a calibrated radiocarbon date ? », *Radiocarbon*, 2007, vol. 49, n° 2, p. 393‑401.

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

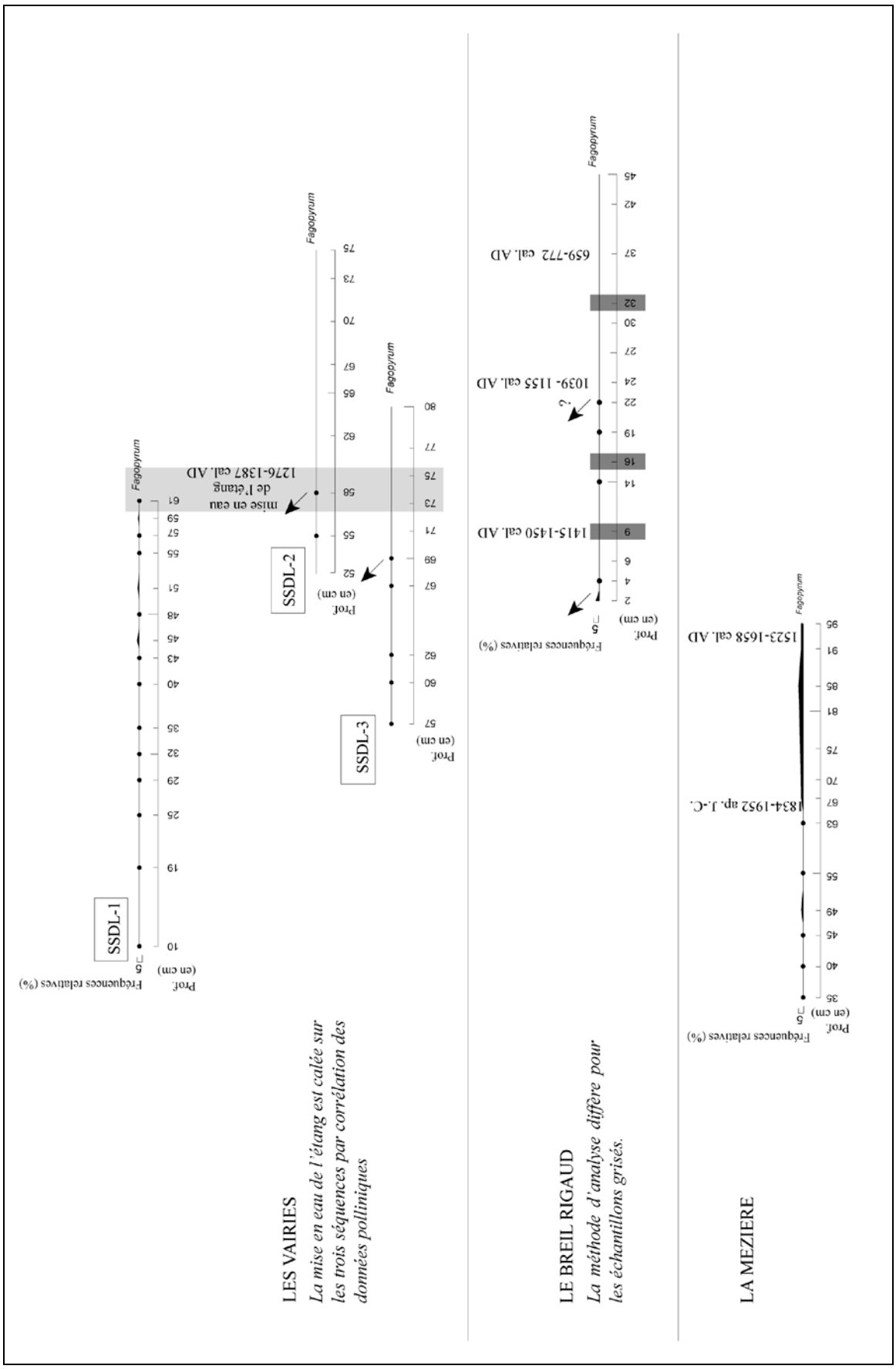


Figure 39 : Mise en relation des enregistrements polliniques du sarrasin (*Fagopyrum*). Séquences sans modèle d'âge

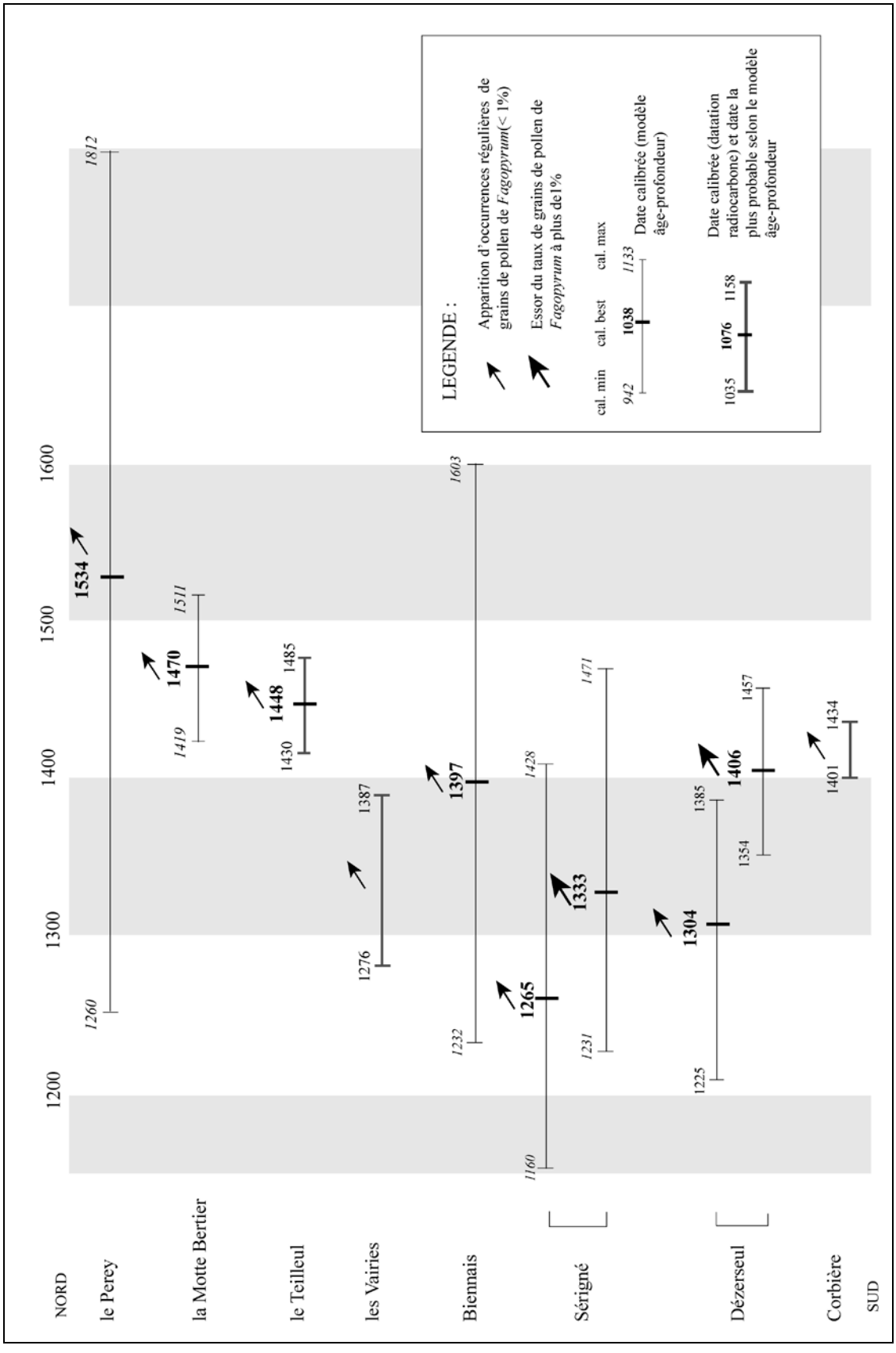


Figure 40 : Dates calibrées des essors successifs de l'enregistrement pollinique de *Fagopyrum*

La Figure 39 met en évidence la présence d'occurrences sporadiques de grains de pollen de *Fagopyrum* durant le Moyen Âge central sur les sites de Corbière, Sérigné, Dézerseul, Biennais, Le Breil Rigaud et la Motte Bertier. Plusieurs grains de pollen ont été observés sur les lames polliniques de Dézerseul, Sérigné et Corbière, lors du balayage. Les occurrences régulières de grains de pollen de *Fagopyrum* débutent entre la fin du XIII^{e}, le début du XIV^{e} siècle et le début du XV^{e} siècle autour de la forêt de Rennes. Le site des Vairies (Figure 40) relève de cette période d'après la datation radiocarbone réalisée au moment de l'apparition d'occurrences continues. L'essor des occurrences régulières de *Fagopyrum* est plus tardif dans le nord de l'espace d'étude, au Perey, au Teilleul et à la Motte Bertier. Il prend place entre la seconde moitié du XV^{e} et la première moitié du XVI^{e} siècle. Des taux de grains de pollen de *Fagopyrum* supérieur à 1% sont observés sur plusieurs sites. Des fréquences relatives comprises entre 1 et 5% sont enregistrées à Dézerseul à partir du début du XV^{e} siècle et dès la première moitié du XIV^{e} siècle à Sérigné. La séquence de La Mézière, dont l'enregistrement pollinique débute en 1523-1658 cal. AD, présente elle aussi des taux supérieurs à 1% jusqu'à l'assèchement de l'étang survenu entre 1834 et 1952. Il s'agit des trois sites où l'on observe les fréquences relatives les plus élevées. Plus au nord, des taux légèrement supérieurs à 1% sont observés à la Motte Bertier à compter des XVII^{e}-XVIII^{e} siècles, au Perey à partir du XVIII^{e} siècle, au Breil Rigaud après 1415-1450 cal. AD et enfin aux Vairies entre 1276-1387 cal. AD et les années 1540-1660.

3.2. Quelle valeur accorder aux occurrences de grains de pollen de sarrasin (*Fagopyrum*) ?

Ces enregistrements précoces de grains de pollen de *Fagopyrum* sont en contradiction avec les sources écrites et les résultats des analyses carpologiques. Cette absence d'attestations carpologiques et textuelles interpelle certains chercheurs. Une unique attestation carpologique de *Fagopyrum esculentum* est référencée en France, provenant du comblement d'une latrine du XVI^{e} siècle, sur le site de la place Sainte-Anne à Rennes. Le sarrasin représentait 15% de l'ensemble des vestiges sous la forme de graines entières ou de

fragments[854]. L'absence d'autres attestations carpologiques conduit les carpologues et certains palynologues à s'interroger sur la présence du sarrasin en tant qu'adventices, contaminations ou apports plus lointains[855]. Nous allons voir que ces trois hypothèses doivent être exclues dans le cas de la Haute-Bretagne médiévale.

3.2.1. L'exclusion de contamination

Les occurrences sporadiques de *Fagopyrum* pourraient être dues à des problèmes de contamination avec des grains de pollen actuels introduits lors des carottages ou de la découpe des sédiments. Toutefois, à l'exception du site de Corbière, où le carottage a été réalisé en août 2012, aucun des sondages palynologiques n'a été effectué durant la période de pollinisation du sarrasin. De plus, nous n'avons observé aucun grain de pollen de sarrasin frais sur nos échantillons. Pour rappel, les traitements chimiques appliqués permettent la conservation du contenu cellulaire des grains de pollen frais. On peut ainsi les distinguer des grains anciens. Une réserve doit être faite pour les analyses anciennes : les dates de prélèvement et de carottages sont inconnues, sauf pour Le Breil Rigaud. Sur ce site, les prélèvements ont été réalisés durant les opérations archéologiques, en hiver 1996. En outre, Pim de Klerk démontre dans son article de 2015 que les occurrences, même très précoces, de grains de pollen de sarrasin ne peuvent pas être liées à des contaminations[856]. L'auteur fait un parallèle avec les grains de pollen d'*Aesculus* (marronnier). Dans la pluie pollinique actuelle, le taux d'*Aesculus* est six fois plus élevé que celui de *Fagopyrum*. Cependant *Aesculus* est absent de toutes les analyses palynologiques avant 1400 après J.-C. Selon Pim de Klerk, si les occurrences précoces de *Fagopyrum* étaient le résultat de contaminations, *Aesculus* devrait lui aussi être présent. Il lui semble donc que la contamination est à négliger pour la majorité des enregistrements[857].

[854] Marie-Pierre RUAS, « Regard carpologique sur les patrimoines céréaliers de l'Antiquité aux temps modernes en France », *inPratiques alimentaires, approches diachroniques en Méditerranée (PRALIM). L'alimentation végétale, le cas des céréales, 10 avril 2013*, Université de Lyon 7.
[855] *Ibid.*
[856] Pim DE KLERK, John COUWENBERG et Hans JOOSTEN, « Pollen and macrofossils attributable to *Fagopyrum* in western Eurasia », *op. cit.*, p. 13.
[857] *Ibid.*

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

3.2.2. Une absence d'adventices des cultures

L'une des explications avancées pour expliquer les occurrences précoces de grains de pollen de sarrasin est son maintien comme adventices des cultures et non comme plante cultivée. Cette hypothèse est surtout valable pour *Fagopyrum tataricum*. En effet, *F. esculentum* est sensible au froid et les populations sauvages ne se maintiennent pas[858]. Les agriculteurs du bassin de Rennes cultivant le sarrasin font état du même phénomène. Au Bas-Val à Saint-Grégoire (35), *Fagopyrum esculentum* peut se maintenir spontanément après cinq années de culture intensive du sarrasin, mais le fait est rare et *F. esculentum* disparaît au bout d'un ou deux ans. De plus, la distinction morphologique entre les grains de pollen de *Fagopyrum esculentum* et *F. tataricum* écarte les risques de confusion des deux espèces. Sur les séquences du nord de la Haute-Bretagne le sarrasin de Tartarie n'a été observé qu'à Corbière et Biennais pour la période moderne (Figure 39). Ses données vont dans le sens des sources écrites qui témoignent de sa culture au XIX^{e} et peut-être XVIII^{e} siècle[859].



Figure 41 : Grain de pollen de *Fagopyrum tataricum* observé sur le site de Corbière (éch. 30-31 cm) / Plant de *Fagopyrum tataricum* © Ian Morrison

[858] *Ibid.*, p. 15.

[859] Alain-Gilles Chaussat, doctorant à l'Université de Caen, a relevé dans le cadre de ses travaux sur le sarrasin une mention d'un « *Blé noir venant de Sibérie* » datée de 1776 qu'il interprète comme étant le sarrasin de tartarie. Il s'appuie pour cela sur la description de ce sarrasin qui peut « *donner deux récoltes par an dans la même terre ». « Il peut être semé pour la première fois vers la fin de Février et se recueillir à la fin de Juin ou au commencement de Juillet. Aussitôt après cette première récolte, on peut labourer la terre et la ressemer pour faire une seconde récolte à la fin de Septembre.* […] *Il est moins sensible que l'autre Bled-Noir aux intempéries, par la raison qu'il ne fleurit presque pas* ». Ce sarrasin a surtout un goût amer (« *quand il est fin moulu, il passe avec la farine une partie de l'écorce, qui lui donne de l'amertume* »), ce qui est effectivement le défaut du sarrasin de tartarie (Lucie LE JEANNE, *Le sarrasin commun*, Mémoire, INRA, Agrocampus, Rennes, 2013.) Arch. dép. Ille-et-Vilaine, C3911, *Délibération des états, du mardi 11 décembre 1776, mémoire rédigé par M. de Tuomelin*. (A.-G. Chaussat, comm. pers.).

3.2.3. Une absence d'apports lointains

La dernière hypothèse avancée est celle d'un apport de grains de pollen lointains. Pim de Klerk rappelle que les transports de grains de pollen sur de longues distances sont fréquentes pour les pollens ayant une forte production et une bonne dispersion pollinique, mais beaucoup plus rare pour les plantes qui ont une faible production et dispersion pollinique, comme le sarrasin[860]. Il estime qu'un transport depuis l'Afrique ou l'Asie est improbable[861]. Les études sur la pluie pollinique actuelle en Chine et au Tibet ont montré que le sarrasin était rare dans la pluie pollinique[862].

Les occurrences de grains de pollen de *Fagopyrum* enregistrées sur les séquences médiévales et modernes de Haute-Bretagne sont donc le reflet de cultures de sarrasin commun cultivées dans l'ouest de la France. Il faut maintenant s'interroger sur la proximité de ces cultures avec les points de sondage pollinique.

3.3. Des cultures locales, propres à chaque site

La comparaison entre les séquences et les connaissances sur la pluie pollinique actuelle permettent d'envisager la proximité des cultures de sarrasin par rapport aux sites d'analyse. Pour rappel, des cultures proches du point de sondage relèveront du signal pollinique local ou au voisinage (rayon de 200 à 500 m), des cultures plus éloignées relèveront du signal pollinique régional (500 m à 10 km) ou extra-régional (au-delà de 10 km).

Il ne s'agit pas d'un signal extra-régional. En effet, si la dispersion des grains de pollen de sarrasin se faisait à l'échelle extra-régionale, les occurrences apparaîtraient sur l'espace d'étude à la même période. Or la Figure 41 montre que ce n'est pas le cas. Les attestations d'apparition des premières occurrences régulières de l'enregistrement pollinique du sarrasin s'étalent entre le Moyen Âge central et l'époque moderne.

[860] Pim DE KLERK, John COUWENBERG et Hans JOOSTEN, « Pollen and macrofossils attributable to *Fagopyrum* in western Eurasia », *op. cit.*, p. 13.
[861] *Ibid.*, p. 14.
[862] *Ibid.*

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

La même comparaison peut être appliquée pour chaque zone pollinique régionale. L'essor de l'enregistrement pollinique du sarrasin se situe dans les mêmes périodes, mais les décalages sont suffisamment marqués pour attester de l'absence d'une dispersion régionale. On observe un décalage d'un demi-siècle entre les sites de la Motte Bertier et du Perey (Figure 41). Un décalage est également visible entre les sites des Vairies et du Breil Rigaud, sur les paroisses voisines de Saint-Sauveur-des-Landes et Saint-Étienne-en-Coglès. L'essor de la culture du sarrasin est daté de 1276-1387 cal. AD aux Vairies et est postérieur à 1415-1450 cal. AD au Breil Rigaud (Figure 40). De même, on relève un décalage d'un demi-siècle à un siècle entre les sites de Dézerseul et Sérigné d'une part et le site de Biennais d'autre part (Figure 41). La séquence palynologique de Corbière doit être traitée à part car l'essor des taxons de plantes cultivées est associé au défrichement de la forêt et à l'installation du village de Corbière. Le décalage d'un demi-siècle entre les séquences n'est pas lié à la résolution temporelle car elle est assez élevée, même au Perey, pour noter les différences entre les séquences. Le décalage pourrait être dû aux modèles d'âge, et donc au matériel daté et/ou à la calibration. La Figure 41 ne met pas en évidence, de manière aussi précise, ce décalage. Il pourrait être issu de la résolution d'analyse mais ce risque est surtout valable pour la comparaison entre Le Perey et la Motte Bertier. Le pas d'analyse est faible sur le site du Perey. L'apparition d'occurrences régulières y est peut-être plus précoce. Cependant, il est normal qu'il y ait un faible écart dans la datation de l'essor de la culture du sarrasin pour une même région à l'époque médiévale. Le développement des cultures se fait à la même période dans les campagnes. On verra plus loin qu'il y a une explication sociale possible à ce décalage d'un demi-siècle à un siècle.

Nos conclusions vont donc dans le sens de ce qu'y a été observé dans le Morvan[863]. Le signal pollinique du sarrasin est un signal local, propre à chaque site.

[863] « Il y a une grande disparité dans l'apparition de pollen de sarrasin : une première occurrence intervient à l'époque antique, puis les occurrences se succèdent au cours du temps, jusqu'à la période actuelle. On note même son absence complète au Grand Montarnu, dans la zone la plus montagnarde du Morvan. C'est donc un signal très local que l'on capte pour la culture de cette plante, un signal propre à chaque site qui ne permet pas d'avoir une vision à l'échelle du massif ». Isabelle JOUFFROY-BAPICOT, *Evolution de la végétation du massif du Morvan*, *op. cit.*, p. 293.

3.4. Évaluation des superficies et de la proximité des cultures médiévales et modernes

3.4.1. Superficies cultivées et perception dans la pluie pollinique

Le signal pollinique de *Fagopyrum* est encore imparfaitement calibré. Le sarrasin a une floraison longue qui débute quatre à six semaines après le semis et s'étend jusqu'à la récolte[864]. Un plant produit plusieurs centaines à quelques milliers de fleurs, chacune n'étant fertile que pour un jour[865]. Les fleurs longistyles produisent autour de 150-220 grains de pollen par anthère, les fleurs brévistyles autour de 100-150 grains[866].Les grains de pollen de sarrasin ont une dispersion essentiellement entomogame[867]. La dispersion des grains de pollen de sarrasin a été étudiée dans le cadre de deux référentiels sur la pluie pollinique actuelle. Yannick Miras a observé des taux de 3%, sur le plateau de Millevaches, en Limousin, au bord d'un petit champ, cultivé en alternance en seigle et sarrasin (5 ha). Au-delà de 5 mètres, les fréquences relatives de *Fagopyrum* tombaient à moins de 1%[868]. Irena Pidek a observé 1,9% de *Fagopyrum* en bordure d'un champ de sarrasin dont la superficie n'est pas connue, en Pologne[869]. Tous les deux concluent à une sous-représentation de *Fagopyrum* dans la pluie pollinique actuelle[870]. Selon Yannick Miras, de simples occurrences attesteraient de la

[864] Valérie CAWOY, Jean-François LEDENT, Jean-Marie KINET et Anne-Laure JACQUEMART, « Floral Biology of Common Buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench) », *The European Journal of Plant Science and Biotechnology*, 2009, vol. 3, Special Issue 1, p. 2 ; Lucie LEJEANNE, *Le sarrasin commun*, *op. cit.*, p. 18.

[865] Anne-Laure JACQUEMART, C. GILLET et Valérie CAWOY, « Floral visitors and the importance of honey bee on buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench) in central Belgium », *Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 2007, vol. 82, n° 1, p. 104 ; Valérie CAWOY, Jean-François LEDENT, Jean-Marie KINET et Anne-Laure JACQUEMART, « Floral Biology of Common Buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench) », *op. cit.*, p. 2.

[866] Valérie CAWOY, Jean-François LEDENT, Jean-Marie KINET et Anne-Laure JACQUEMART, « Floral Biology of Common Buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench) », *op. cit.*, p. 4.

[867] *Ibid.*, p. 2‑3. Yannick MIRAS, « L'étude des relations entre végétation et pluie pollinique actuelle sur le plateau de Millevaches (Limousin, France) : outil pour une meilleure caractérisation pollenanalytique des formes paysagères et des pratiques agrosylvopastorales », *Revue des Sciences Naturelles d'Auvergne*, 2009, vol. 73, p. 80.

[868] Yannick MIRAS, « L'étude des relations entre végétation et pluie pollinique actuelle sur le plateau de Millevaches (Limousin, France) : outil pour une meilleure caractérisation pollenanalytique des formes paysagères et des pratiques agrosylvopastorales », *Revue des Sciences Naturelles d'Auvergne*, 2009, vol. 73, p. 78.

[869] Irena Agnieska PIDEK, « Palinologiczny zapis sukcesji wtórnej na Roztoczu Środkowym », *op. cit.*, p. 127. La superficie n'est pas indiquée dans la présentation du poster. C'est P. de Klerk qui la rapporte dans son article paru en 2015 d'après l'*European Pollen Database*. Pim DE KLERK, John COUWENBERG et Hans JOOSTEN, « Pollen and macrofossils attributable to *Fagopyrum* in western Eurasia », *op. cit.*, p. 7.

[870] Irena Agnieska PIDEK, « Palinologiczny zapis sukcesji wtórnej na Roztoczu Środkowym », *op. cit.*, p. 127 ; Yannick MIRAS, « L'étude des relations entre végétation et pluie pollinique actuelle sur le plateau de Millevaches », *op. cit.*, p. 80.

proximité de champs cultivés en sarrasin[871]. Les grains de pollen de sarrasin sont en effet rarement observés hors des champs ou de leurs environs immédiats. Didier Voetzel en a observé une occurrence sur l'un de ses transects alors qu'aucun champ n'est présent à proximité[872]. Dans le cadre d'une analyse sur la pluie pollinique actuelle menée sur le site de Dézerseul, nous avons observé la présence de *Fagopyrum* sur un échantillon prélevé dans une prairie en lisière de forêt à la Grimaudais. Les cultures de sarrasin les plus proches, ces dernières années, se situent à 5 et 12 kilomètres de la Grimaudais, sur les communes de Gosné (l'Estourbillonnais) et Châteaubourg (la Baronnière). Cependant, le référentiel sur la pluie pollinique actuelle établi par Didier Voeltzel sur l'estuaire de la Loire fait état d'une dispersion pollinique de *Fagopyrum* plus élevée que ne laissent supposer les précédents référentiels. Il a observé des taux de grains de pollen de sarrasin supérieurs à 1% sur un échantillon[873]. Il indique que cet échantillon a été prélevé à 50 m des champs les plus proches mais sans préciser les cultures qui y sont pratiquées[874]. Dans le cadre de tests portant sur la dispersion des grains de pollen de sarrasin, nous avons réalisé des prélèvements sur des champs situés dans la commune de Bain-de-Bretagne au sud de Rennes[875]. Les taux de grains de pollen observés recouvrent partiellement les données issues des référentiels polonais et auvergnat. Nous avons relevé un taux de grains de pollen de *Fagopyrum* identique à celui observé par Yannick Miras, sur un prélèvement réalisé à l'interface de deux champs recouvrant une superficie totale de 5 ha (la Grenouillette, éch. n°7). Le prélèvement réalisé à 20 m d'un petit champ de 3 ha au moulin du Bertaud témoigne d'une faible dispersion des grains de pollen de *Fagopyrum*. En effet, un unique grain a été observé dans ce prélèvement (éch. 6). En revanche, les taux enregistrés dans des prélèvements effectués au Tertre du Bas sont plus importants. Ces prélèvements ont été réalisés au sein et en bordure d'un champ de 4,8 ha appartenant à un ensemble de trois champs cultivés en sarrasin, séparés par des haies bocagères denses et recouvrant une superficie totale de 12 ha. Deux autres champs de 2 et 3,6 ha sont situés à 60 et 300 mètres à l'ouest. Des taux de 7% de grains de pollen de *Fagopyrum* ont été enregistrés au sein du champ de sarrasin. On observe des taux de 6% à 7 mètres et 1,5% à 16 mètres du champ. Nos résultats rejoignent donc ceux de Didier Voeltzel.

[871] Yannick MIRAS, « L'étude des relations entre végétation et pluie pollinique actuelle sur le plateau de Millevaches », *op. cit.*, p. 80.
[872] Didier VOELTZEL, *Recherches pollenanalytiques sur la végétation Holocène de la plaine alluviale de l'estuaire de la Loire et des coteaux environnants*, *op. cit.*, transect B, éch. 12.
[873] *Ibid.*, Transect B, éch. 8
[874] *Ibid.*, p. 37, fig. 15.
[875] Le référentiel (méthodologie et résultats) est présenté en Annexe 9.

Les résultats obtenus sur les séquences palynologiques pour la période très récente interrogent également. Le diagramme du Mesnil rend compte de cultures de sarrasin à une période récente[876]. Des occurrences continues de grains de pollen de *Fagopyrum* et des taux légèrement supérieurs à 1% sont enregistrées au sommet du diagramme. Le sondage palynologique a été réalisé en bordure du marais du Mesnil (Pleine Fougères), à 80 m des habitats et jardins qui bordent le marais. Les parcelles cultivées sont un peu plus en retrait. Les deux séquences réalisées sur la tourbière de Landemarais (Parigné) rendent compte de taux supérieurs à 1% au sommet de la séquence[877]. Les sondages ont été effectués au centre de la tourbière, le sondage I à une centaine de mètres du bord de la tourbière, le sondage II à 200 m[878].

Les sources écrites du XVI^e^ au XIX^e^ siècle iraient également dans le sens d'une dispersion pollinique plus importante que celle estimée à partir de la pluie pollinique actuelle. La nature des cultures pratiquées sur les exploitations agricoles est bien documentée par les actes notariés ou le cadastre napoléonien à Dézerseul, Les Vairies, la Motte Bertier et La Mézière entre le XV^e^ et le XIX^e^ siècle. L'application de la méthode régressive sur ces sites permet de situer les parcelles déclarées comme « champ » et en « terre » durant ces périodes. Les parcelles susceptibles d'être cultivées en céréales les plus proches des points de sondage palynologique se situent entre 20 et 50 m en moyenne. Aux Vairies, des taux de *Fagopyrum* supérieurs à 1% sont enregistrés sur le diagramme palynologique SSDL-1 durant la période de fonctionnement de l'étang entre 1273-1387 cal. AD et 1543-1660 ap. J.-C. (Figure 40). Les aveux rendus en 1540-1543 pour le manoir et la métairie indiquent que le sondage palynologique a été réalisé à 20 m environ du champ de la Porte (Figure 43).D'autres pièces de terre susceptibles d'être cultivées en céréales entourent l'étang. À Dézerseul, des taux compris entre 1 et 5 % sont enregistrés à partir du début du XV^e^ siècle et tout au long de l'époque moderne. Au milieu du XVI^e^ siècle, des prairies et marais dominent le paysage au nord de la motte (Figure 44). À l'ouest, en revanche, des pièces de terres sont déclarées. Il s'agit des parcelles cultivables les plus proches de la motte. La plus proche, le champ de l'Esté, est situé à 40 mètres de la motte. Celle-ci est implantée au sein du massif forestier. Les parcelles au nord et à l'ouest de la motte sont déclarées comme étant bordées par la forêt dans les aveux du domaine de Dézerseul et les déclarations comprises dans le Livre de la

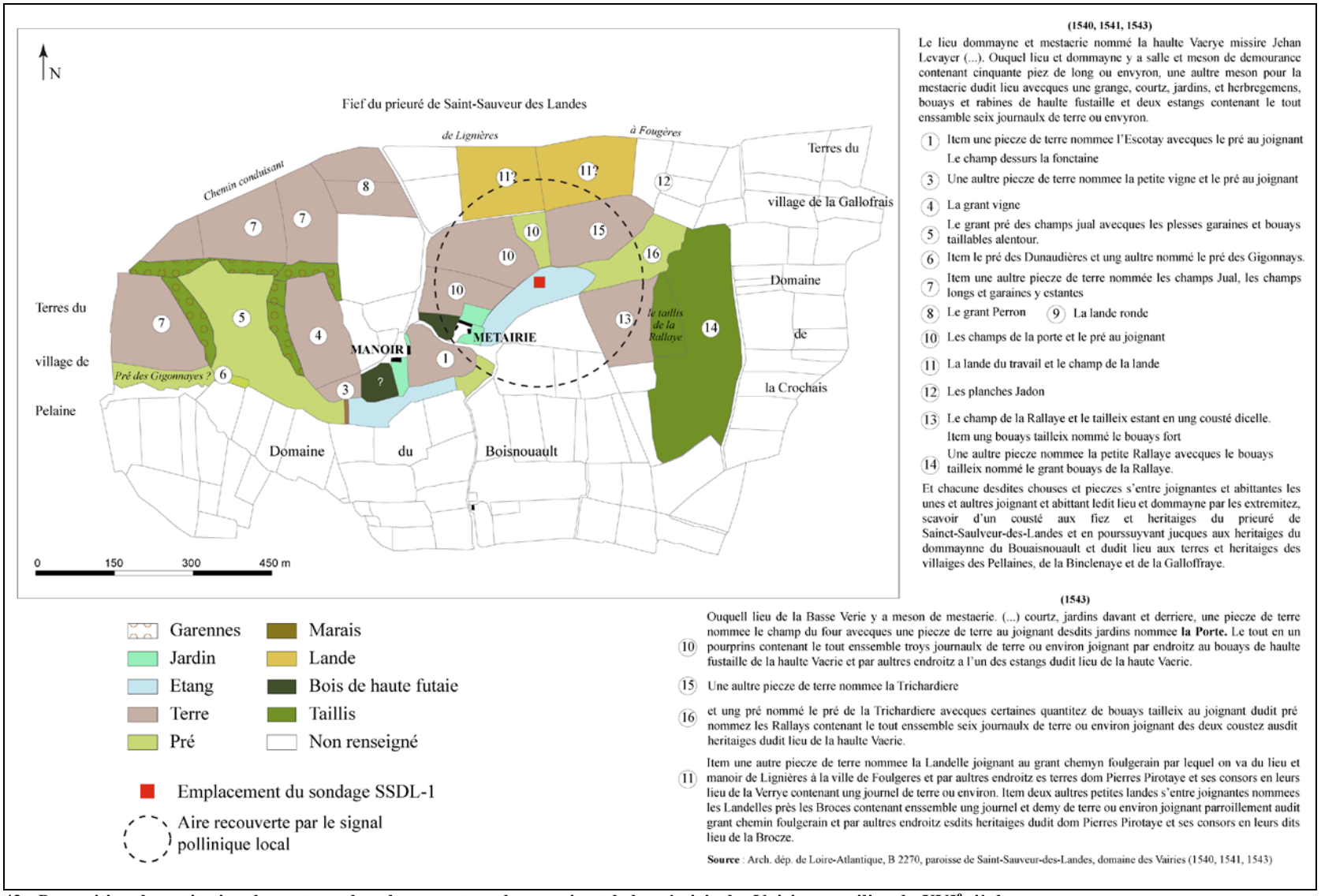
[876] Analyse palynologique en cours dans le cadre des travaux menés sur la Zone Atelier Armorique, sous la direction de Dominique Marguerie. Analyse : David Aoustin.
[877] Lionel VISSET, « La tourbière de Landemarais », *op. cit.*, p. 24.
[878] *Ibid.*, p. 17.

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

réformation de Saint-Aubin-du-Cormier (Figure 44). On pourrait envisager l'hypothèse de cultures dérobées en lisière forestière pour expliquer le taux important de grains de pollen de *Fagopyrum* enregistré sur les deux séquences de Dézerseul. Toutefois, le procès verbal de visite en forêt de 1600 ne fait pas référence à la présence de cultures dérobées en lisière forestière, mais uniquement au pâturage du bétail. D'autre part, aucune trace archéologique de billons n'a été relevée autour de la motte comme cela a pu être le cas pour d'autres massifs forestiers[879]. Les structures archéologiques (motte et enclos) n'ont pas été perturbées. Il faut donc conclure à des cultures un peu plus éloignées que ce qu'envisagent les référentiels sur la pluie pollinique actuelle. On arrive à la même conclusion à la Motte Bertier, des champs s'étendent au sud et au nord de l'étang, à l'aplomb de la vallée (Figure 45). Ces parcelles sont situées à une cinquantaine de mètres au maximum du sondage palynologique. À La Mézière où le cadastre napoléonien renseigne la nature des cultures autour de l'étang avant son assèchement. Les champs les plus proches bordent l'étang sur ses côtés nord et sud, à 20-25 m du sondage palynologique (Figure 46).

[879] Murielle GEORGES-LEROY, Jérôme BOCK, Etienne DAMBRINE et Jean-Luc DUPOUEY, « Apport du lidar à la connaissance de l'histoire de l'occupation du sol en forêt de Haye », *ArchéoSciences*, 2011, vol. 35, p. 125.

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017



(1540, 1541, 1543)

Le lieu dommayne et mestaerie nommé la haulte Vaerye missire Jehan Levayer (...). Ouquel lieu et dommayne y a salle et meson de demourance contenant cinquante piez de long ou envyron, une aultre meson pour la mestaerie dudit lieu avecques une grange, courtz, jardins, et herbregemens, bouays et rabines de haulte fustaille et deux estangs contenant le tout enssamble seix journaulx de terre ou envyron.

1. Item une piecze de terre nommee l'Escotay avecques le pré au joignant
   Le champ dessurs la fonctaine
3. Une aultre piecze de terre nommee la petite vigne et le pré au joignant
4. La grant vigne
5. Le grant pré des champs jual avecques les plesses garaines et bouays taillables alentour.
6. Item le pré des Dunaudières et ung aultre nommé le pré des Gigonnays.
7. Item une aultre piecze de terre nommée les champs Jual, les champs longs et garaines y estantes
8. Le grant Perron
9. La lande ronde
10. Les champs de la porte et le pré au joignant
11. La lande du travail et le champ de la lande
12. Les planches Jadon
13. Le champ de la Rallaye et le tailleix estant en ung cousté dicelle.
    Item ung bouays tailleix nommé le bouays fort
14. Une aultre piecze nommee la petite Rallaye avecques le bouays tailleix nommé le grant bouays de la Rallaye.

Et chacune desdites chouses et pieczes s'entre joignantes et abittantes les unes et aultres joignant et abittant ledit lieu et dommayne par les extremitez, scavoir d'un cousté aux fiez et heritaiges du prieuré de Sainct-Saulveur-des-Landes et en poursuyvant jucques aux heritaiges du dommaynne du Bouaisnouault et dudit lieu aux terres et heritaiges des villaiges des Pellaines, de la Binclenaye et de la Galloffraye.

(1543)

10. Ouquell lieu de la Basse Verie y a meson de mestaerie. (...) courtz, jardins davant et derriere, une piecze de terre nommee le champ du four avecques une piecze de terre au joignant desdits jardins nommee **la Porte.** Le tout en un pourprins contenant le tout enssemble troys journaulx de terre ou environ joignant par endroitz au bouays de haulte fustaille de la haulte Vaerie et par aultres endroitz a l'un des estangs dudit lieu de la haute Vaerie.
15. Une aultre piecze de terre nommee la Trichardiere
16. et ung pré nommé le pré de la Trichardiere avecques certaines quantitez de bouays tailleix au joignant dudit pré nommez les Rallays contenant le tout enssemble seix journaulx de terre ou environ joignant des deux coustez ausdit heritaiges dudit lieu de la haulte Vaerie.
11. Item une autre piecze de terre nommee la Landelle joignant au grant chemyn foulgerain par lequel on va du lieu et manoir de Lignières à la ville de Foulgeres et par aultres endroitz es terres dom Pierres Pirotaye et ses consors en leurs lieu de la Verrye contenant ung journel de terre ou environ. Item deux aultres petites landes s'entre joignantes nommees les Landelles près les Broces contenant enssemble ung journel et demy de terre ou environ joignant parroillement audit grant chemin foulgerain et par aultres endroitz esdits heritaiges dudit dom Pierres Pirotaye et ses consors en leurs dits lieu de la Brocze.

Source : Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 2270, paroisse de Saint-Sauveur-des-Landes, domaine des Vairies (1540, 1541, 1543)

Figure 42 : Proposition de restitution des natures de cultures autour du manoir et de la métairie des Vairies au milieu du XVI^{e} siècle



Le lieu de la Motte

(1) « Le fond de la chesnaye ou y a bouays de haulte fustaille avecques le courtil dessur lestanc comprins le desport de l'estanchet joignant d'ung costé et bout le manoir de Raoullette appartenant audit sieur, d'aultre costé et bout la terre audit sieur, le tout contenant ensemble soixante perches.

Une aultre maison et jardin avecques le clos piedevache, telle maison situé ou villaige de la Noé en ladite parouasse de Vieulx Viel servente maison menable avecques une estable au bout joignant d'ung costé et bout ledit chemin de Dol Entraim d'aultre costé et bout la terre dudit sieur contenant cent ouict perches.

(2a) Ung pré nommé le pré de la motte

(2b) comprins la broce et vallé ou y a boys de haulte fustaille joignant d'ung costé et bout les terres du manoir de Raoullette d'aultre costé ledit chemin de Dol Entraim contenant sept journees.

(3) Une aultre piecze nommee le Domaine comprins le petit et bas joignant d'ung costé la terre Jamet Lebrot, d'aultre costé par endroictz la terre Guillaume Boucquain et par aultres endroictz la terre (répété : terre) Jehanne Vincent, une ruette entre deux, bitte d'ung bout ledit chemin de Dol Entraim, d'aultre bout la terre dudit sieur contenant seix journeulx quatre vingtz dix ouict perches et demye. […]

Le lieu de Raoullette

(4) […] Le courtil dessur la Fontaine joignant de toucz costez la terre dudit sieur contenant trante et neuff perches.

(5) Une aultre piecze nommee la vallee Russel joignant d'ung costé et bout la terre dom Jehan Rocher, d'aultre et bout la terre dudit sieur contenant cinquante et une perche.

(6) Les clos Robin ensemble jouainctiffz joignant d'ung costé la terre es enffens Perrin Poincheval d'aultre costé et d'ung bout la terre dudit sieur, d'aultre bout le chemin de la forest comprins ung pré au bout vers vespré, le tout contenant deux journeulx.

(7) Item aultres pieczes de terre nommees les clos dessur la salle comprins le clos neuff, le clos des fouteaulx et clos Raoul et la Perriere ensemble joinctz joignant d'un costé par endroictz la terre Jehan Bodin et par aultres endroictz et d'ung bout la terre au sieur de la Porte et à la (terre) Jullien Guérin, d'aultre costé et bout la terre dudit sieur, ensemble contenant onze journaulx quarente cinq perches.

(8a) Une aultre piecze de terre nommee les clos desur les estancz //

(8b) comprins les Escotailz //

(8c) et les vallees en l'androict ensemble joinctz, joignant d'ung costé la terre audit sieur de la Porte, d'aultre et d'ung bout les estancz et terres dudit sieur, contenant dix journeulx quinze perches et demye.

(9a) Une aultre piecze nommée les clos brunart comprins //

(9b) la vallee en l'androict joignant d'ung costé et bout les estanczs et terre dudit sieur, d'aultre costé le chemin de Traan a Sougeal contenant quatre journeulx quarente et oiuct perches.

(10) Une aultre piecze de terre nommee le pré brunart joignant des deux costez et ung bout la terre dudit sieur, d'aultre bout ledit chemin de Dol Antrain contenant ung journel dix oiuct perches.

(11) Une aultre piecze en pré nommee le pré de Raoullette joignant des deux costez la terre dudit sieur et d'ung bout aussy bitte, d'aultre bout la terre Jullien Guérin, contenant seix vingtz onze perches » .

Source : Archives départementales de Loire Atlantique, B 1388 paroisses de Vandel et de Vieux-Viel, Domaine du Châtellier et de la Motte Bertier, Minu et aveux du Chastelier (1552)

Figure 44 : Proposition de restitution des paysages autour du manoir et de la métairie de la Motte Bertier (1547)

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages : étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

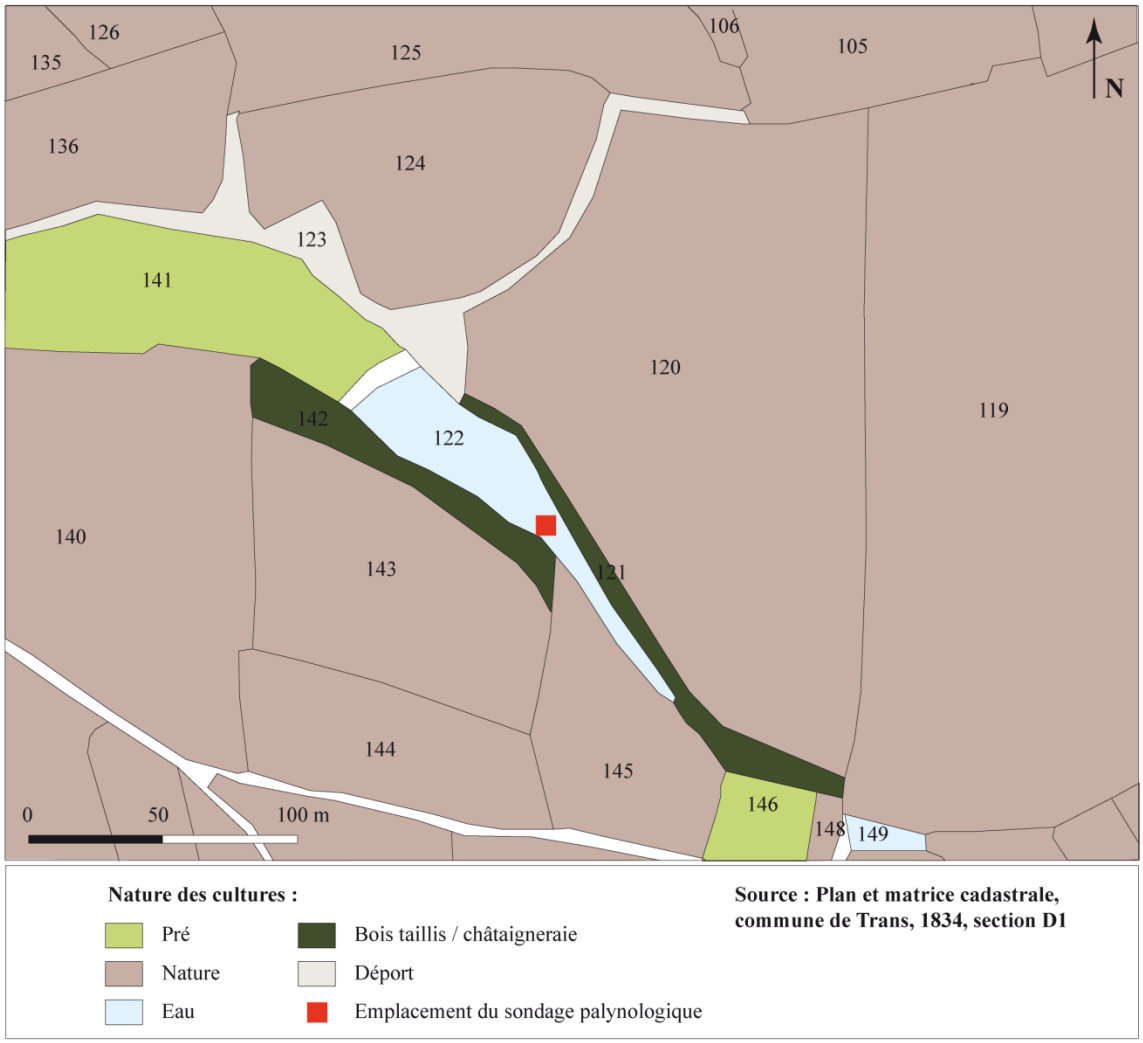


Figure 45 : Nature des cultures autour de l'étang de La Mézière en 1833

L'une des raisons qui relierait les différents signaux enregistrés depuis le Moyen Âge tardif jusqu'à l'actuel pourrait être l'impact de la superficie sur la production et la dispersion pollinique. Cécile Brun souligne dans le cadre de ses travaux sur les taxons polliniques des adventices des cultures, que l'abondance actuelle des espèces influe sur la perception possible de la pluie pollinique actuelle[880]. Par exemple, dans le cas des taxons d'adventices en régression, l'interprétation ne peut se faire qu'en présence / absence[881]. Les superficies cultivées en sarrasin à l'époque moderne et surtout au début de l'époque contemporaine ne sont pas comparables avec les superficies actuelles. En 2012, 1277 ha ont été cultivés en sarrasin en Ille-et-Vilaine, avec en moyenne 6 ha par agriculteur[882]. D'après les enquêtes

[880] Cécile BRUN, *Archéophytes et néophytes*, *op. cit.*, p. 145.
[881] *Ibid.*, p. 146.
[882] Source : réseau de l'Initiative Bio en Bretagne. http://www.bio-bretagne-ibb.fr/wp-content/uploads/IBB-JFT-Sarrasin-Bio-06092013.pdf page 2.

statistiques annuelles du Ministère de l'agriculture, entre 70.000 et 105.000 ha sont cultivés en sarrasin en Ille-et-Vilaine sur la période 1815-1900[883]. Il s'agit d'une situation extrême, liée en Bretagne à l'augmentation de la céréaliculture au détriment des friches entre 1820 et 1866[884]. Les productions de sarrasin progressent de 246% durant cette période et continuent de s'accroître jusque dans les années 1880 au moins[885]. Ces superficies très élevées expliqueraient la perception d'occurrences et de taux autour de 1% de grains de pollen de sarrasin sur des sites éloignés des champs aux XIX^{e}-XX^{e} siècles. Il faut donc tenir compte, au moins pour la période très récente, de la proximité des champs et des superficies cultivées pour interpréter le signal pollinique.

Au vue de ces conclusions, des occurrences ponctuelles, à la suite d'un balayage systématique ou de sommes polliniques élevées, traduisent certainement de faibles superficies cultivées en sarrasin, à proximité du sondage palynologique ou, pour la période récente, de vastes superficies cultivées à l'écart du point de sondage. Des occurrences continues et des taux autour de 1% témoigneraient d'une hausse des superficies cultivées et/ou de champs proches. Enfin, des fréquences relatives supérieures à 1-2% témoigneraient d'un essor plus conséquent des superficies et de champs proches.

3.4.2. Des courtils aux champs

Des occurrences ponctuelles de grains de pollen de sarrasin sont enregistrées durant le Moyen Âge central. La Figure 39 met bien en évidence la contemporanéité de ces occurrences à l'échelle du nord de la Haute-Bretagne. Elles se concentrent sur les sites proches d'habitats seigneuriaux ou ruraux : hameau du Breil et du Breil Rigaud, de Biennais et de Sérigné, mottes de Dézerseul, Sérigné et Villiers (la Motte Bertier). Elles sont en revanche absente des sites éloignés des habitations : le bas-marais de Montours, le fond de vallée du Perey et l'étang de Landemarais. Les faibles fréquences relevées à proximité des habitats ou sur des sites plus éloignés indiquent la présence de petites superficies cultivées en sarrasin. De larges superficies comme on en rencontre aux XIX^{e}-XX^{e} siècles auraient induit une perception même sur les sites implantés à l'extrémité des finages. On peut se poser la question de cultures en courtils pour le Moyen Âge central, ce qui expliquerait l'absence du sarrasin dans

[883] Alain-Gilles CHAUSSAT, « Le sarrasin : une manne pour le Domfrontais (XVII^{e} et XVIII^{e} siècles) », *Bulletin Société Historique et Archéologique de l'Orne*, 2013, t. CXXXII, p. 2, carte 1.
[884] Martine COCAUD, « Une approche de la modernisation agricole de l'Ouest au XIX^{e} siècle : des statistiques aux comptabilités d'exploitation », *Ruralia [en ligne]*, 1999, n^{o} 5, p. 6.
[885] *Ibid.*, p. 6 et 16.

les actes diplomatiques. L'usage de ces cultures est inconnu. Michel Nassiet émettait l'hypothèse d'un usage pour l'alimentation animale[886], mais le sarrasin peut aussi servir à l'alimentation paysanne. Sa culture à proximité des mottes de Dézerseul et de Villiers interroge. Il faudra d'autres analyses pour confirmer ou infirmer un lien entre ces sites seigneuriaux et la culture du sarrasin. Les grains de pollen perçus sur les séquences palynologiques peuvent provenir de cultures implantées autour de hameaux voisins.

Le passage d'occurrences sporadiques à des occurrences continues témoigne d'une extension de la culture du sarrasin. L'hypothèse la plus vraisemblable est que les cultures s'étendent dans les champs à partir de ce moment. L'enregistrement de fréquences relatives de grains de pollen de sarrasin supérieures à 1% qui s'échelonnent entre le début du XV^{e} siècle et les XVII^{e}-XVIII^{e} siècles reflète avec certitude des cultures en champ et témoignent d'une nouvelle intensification de la culture du sarrasin.

3.5. La diffusion du sarrasin dans le nord de la Haute-Bretagne

On peut résumer ainsi les différents épisodes de diffusion de la culture du sarrasin :

Aux XI^{e}-XIII^{e} siècles, la culture du sarrasin est présente autour des hameaux et des mottes. Elle est certainement cultivée dans les courtils.

La diffusion de sa culture commence autour de la fin du XIII^{e} et le début du XIV^{e} siècle. L'essor débute dans les environs de la ville de Rennes sur les sites de Dézerseul et Sérigné. L'apparition de la culture du sarrasin aux Vairies relève peut-être de cette même période ou est un peu plus tardive. Nous manquons malheureusement de données pour replacer le secteur du pays de Rennes que nous étudions dans reste de la Haute-Bretagne.

Une plus large diffusion de la culture du sarrasin se poursuit autour du début du XV^{e} siècle autour des forêts de Liffré et Chevré à Biennais et Corbière. Elle s'accompagne d'une intensification des cultures près de Dézerseul et Sérigné.

La culture du sarrasin se développe plus tardivement, durant la seconde moitié du XV^{e} siècle et au début du XVI^{e} siècle, dans les campagnes du nord de l'espace d'étude, que ce soit sur les sites proches d'habitat seigneurial (la Motte Bertier) ou rural (Le Breil Rigaud) ou dans des fonds de vallée éloignés des hameaux et des bourgs (Le Teilleul, Le Perey). L'apparition d'occurrences continues sur ces deux derniers sites traduit peut-être une intensification plutôt qu'une apparition des cultures à l'échelle locale ou régionale. Les premières mentions de

[886] Michel NASSIET, « La diffusion du blé noir en France à l'époque moderne », *op. cit.*, p. 62.

dîmes sur le sarrasin à Rennes et Saint-Brice-en-Coglès correspondent à cette dernière phase, au moment où la culture de cette pseudo-céréale s'est étendue à l'ensemble de l'espace d'étude, probablement parce que sa culture a désormais acquis un intérêt économique.

3.5.1. Les raisons de la diffusion du sarrasin

Deux liens très nets apparaissent. Dans le nord du département, près de la frontière normande, l'intensification de la culture du sarrasin est contemporaine de la reprise économique qui suit les troubles de la guerre de Cent Ans. Dans le bassin de la forêt de Rennes, elle est contemporaine de la croissance du XIV^{e} siècle. Sur ces deux territoires, elle est associée à une intensification de la céréaliculture. L'une des raisons du développement de la culture du sarrasin est certainement comprise dans la recherche d'une production céréalière plus élevée (amélioration des rendements, augmentation des récoltes). L'intégration du sarrasin dans les rotations a en effet permis de passer de 2 à 3 récoltes[887]. Une autre hypothèse peut être envisagée. L'intensification de la céréaliculture se fait au détriment de friches, donc d'espaces de pâturage. Le sarrasin pourrait servir d'alimentation complémentaire pour le bétail. Ainsi, lorsque le sarrasin est introduit en Angleterre à la fin du XVI^{e} et début du XVII^{e} siècle, il sert à l'alimentation de la volaille, élevage en expansion à cette période[888].

3.5.2. Le rôle des métairies ?

Les seigneurs ont visiblement joué un rôle dans la diffusion du sarrasin. À l'échelle pollinique régionale, on observerait en effet un décalage de l'ordre d'un demi-siècle dans l'essor de la culture du sarrasin entre les sites de la Motte Bertier et du Perey, et d'un demi-siècle à un siècle entre les sites de Dézerseul et Sérigné d'une part et le site de Biennais d'autre part (Figure 39). Un décalage est également visible entre les sites des Vairies et du Breil Rigaud, sur les paroisses voisines de Saint-Sauveur-des-Landes et Saint-Étienne-en-Coglès (Figure 40). Ce décalage pourrait être liée à la calibration des dates radiocarbone. La Figure 41 met moins facilement en évidence ce décalage. Toutefois, ce décalage s'observe également avec les résultats des dates radiocarbone. l'essor de la culture du sarrasin intervient

[887] *Ibid.*, p. 65.
[888] Joan THIRKS et Maïca SANCONIE, « L'agriculture en Angleterre et en France de 1600 à 1800 : contacts, coïncidences et comparaisons », *op. cit.*, p. 16.

en 1276-1387 cal. AD aux Vairies, alors qu'il est postérieur à 1415-1450 cal. AD au Breil Rigaud. Les sites sur lesquels l'intensification de la culture du sarrasin est la plus précoce sont des manoirs et métairies : Dézerseul, Sérigné, Les Vairies et la Motte Bertier. En revanche, l'essor de la culture du sarrasin paraît plus tardif sur les sites proches de hameaux : Biennais, Le Breil Rigaud et Le Perey. Cet écart, comme on l'a vu, peut être dû à des biais méthodologiques au Perey mais cela ne semble pas être le cas sur les autres sites. Il y a vraisemblablement une relation entre la diffusion de la culture du sarrasin et les réserves seigneuriales. Cela n'est pas surprenant car, pour des raisons économiques, seuls les seigneurs pouvaient se permettre des expérimentations. Michel Nassiet cite l'exemple de Pierre de Gouberville qui réalise des expériences au milieu du XVI^e^ siècle en essayant tous les débuts de rotation possibles intégrant le sarrasin[889]. Cela nous conduit à réfléchir à la place du sarrasin dans les rotations et à son rôle dans la croissance agropastorale se produisant entre le XIV^e^ et le XVI^e^ siècle.

3.5.3. Intensification de la culture du sarrasin et rotations culturales

L'essor du sarrasin accompagne l'intensification d'autres cultures sur les sites de Sérigné, la Motte Bertier et Le Teilleul ou un peu plus tardivement sur les sites du Perey et de Biennais (Figure 24). L'une des hypothèses avancée pour expliquer l'extension de la culture du sarrasin est son insertion dans les rotations culturales en vue d'augmenter les rendements céréaliers[890]. Les sources écrites renseignent peu les rotations culturales et, sur la région de Fougères, il nous faut partir du mieux connu, le XIX^e^ siècle, pour remonter au XVI^e^ siècle. Les rotations culturales associant le sarrasin au début du XIX^e^ siècle ont été étudiées par Martine Cocaud, qui présente les successions culturales existantes et les particularités par secteur[891]. Celles-ci varient en fonction de la fertilité du sol[892]. La rotation la plus fréquente comprend deux cycles de 28 mois où alternent sarrasin, froment et avoine d'hiver[893]. Cependant, l'essentiel de notre espace d'étude, à l'exception des secteurs s'étendant le long de la Vilaine, relève de terres ingrates. Dans le canton de Fougères, l'assolement se réalise sur 9 ans. Le sarrasin alterne avec le seigle (ou le métail ou plus rarement avec l'avoine ou le

[889] Michel NASSIET, « La diffusion du blé noir en France à l'époque moderne », *op. cit.*, p. 66.
[890] *Ibid.*, p. 63 et 65.
[891] Martine COCAUD, « Une approche de la modernisation agricole de l'Ouest au XIX^e^ siècle », *op. cit.*, p. 3‑4.
[892] *Ibid.*, p. 3.
[893] *Ibid.*

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

froment de mars) à trois reprises et le temps de repos se prolonge (de 3 à 4 années)[894]. Ces schémas connaissent des variations localement[895]. Martine Cocaud cite l'exemple de Fougères, où on pratiquait en 1810 la rotation « sarrasin/ seigle/ sarrasin/ froment/ sarrasin/ seigle » suivie de trois années de repos[896].

Les baux à ferme du milieu du XVI^e^ siècle et les inventaires après décès du début du XVII^e^ siècle renseignent les céréales cultivées dans la région. Le sarrasin, le seigle et l'avoine d'hiver (avoine grosse) dominent les mentions des versements en céréales des baux à ferme, en comparaison du froment rouge (blé froment) (Tableau 14). Le froment est quasi-absent des inventaires après décès (Tableau 15). On ne le rencontre qu'à une reprise dans l'inventaire des biens de Pierre Labbé à Saint-Ouen-la-Rouerie, près d'Antrain.

		Date	Seigle (en mines)	Avoine grosse (en mines)	Froment rouge (en mines)	Blé noir (en mines)
métairies	Bourg Roger	1547 circa, 1553, 1561	12	10	2	4
	La Pilletière	1561	13	9		5
	La Fontaine	1561	12	9		9
	Beaumanoir	1561	6 ?*	5	6 ?*	
	La Cochonnais	sd	7	6		6
TOTAL			**44 ou 50 mines**	**39 mines**	**2 ou 8 mines**	**24 mines**

* dans le corps du texte : « seix mynes de bled, cinq mynes avoyne grosse », en marge : « six mynes de saigle, cinq mynes d'avoyne »

Tableau 14 : Versements en céréales sur les métairies de la châtellenie de la Fontaine

[894] *Ibid.*, p. 4.
[895] *Ibid.*
[896] *Ibid.*, p. 9.

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

Cote	Nom	Date	Mention de seigle	Mention de froment	Mention d'avoine	Mention de sarrasin
4 B 2215	Ermenier et Maulane	28/12/1607	*Troys bouxeaulx de bled seigle*			
4 B 2215	Huet et Ory	16/04/1602	*Deux mynes de bled seigle mesure de Fougères*			*Une myne et demye de froment noyr*
4 B 5400	Gaulthier et Rigaud	03/04/1634	*Trois bouesseaulx de bled seigle*			*Dix bouesseaux de froment noir*
4 B 5400	Labbé	05/09/1640	*Vingt jerbes de bled saigle*	*Ce qu'il y a de froment dans ladite piece du clos Auchapt et au jardin ouest*	*Avoine grosse, paigle et grain*	*Le nombre de saize seiglions de froment noir ensemencé ... estimé à onze boiseaulx mesure d'Antrain... Une quantitté en une piece de terre nommee le champ Collin situé au village de Launai… a savoir de froment noir estimé à cinq boiseaux dite mesure d'Antrain.*
4 B 5400	Lepannetier	21/12/1639	*Douze bouexeaux mesure de Foulgeres de blé saigle*		*Cinq bouexeaux d'avoine…Deix mines d'avoine grosse*	*Seix bouexeaux dicte mesure de blé noir*
4 B 5400	Louvel et Delourme	12/01/1640				*Deux bouexeaux de fromant noir*
4 B 5400	Noel	14/05/1636	*Huit demeuraux et demi de blé seigle… Neuff demeuraux et demi de blé seigle*		*Six bouecaux d'avoine*	*Dix sept demeuraux et demye de blé noir*
4 B 5400	Renault	23/11/1639	*Trois mignes et demye de bled saigle… Deux mignes de bled saigle.*		*Seix bouxeaux d'abvoigne grosse*	*Quatre mignes de froment noir*

Tableau 15 : Mentions de céréales dans les inventaires après décès (1600-1640)

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages : étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

Les rotations sont réglementées par les baux à ferme. À la Fourarie, le métayer ne pourra pas faire seigle sur seigle, ni seigle après avoine grosse, ni avoine sur avoine. Au Bourg Roger, le métayer ne pourra pas faire blé sur blé, ni blé après avoine, ni avoine sur avoine. Enfin à la Basse Fourarye, les successions seigle sur seigle, froment noir sur blé ou avoine sont interdites. Les céréales mentionnées correspondent à ce qui est décrit dans le Bas-Maine au début du XVII^{e}, puis plus tardivement, aux XVIII^{e}-XIX^{e} siècles en Bretagne, Basse-Normandie et Gâtine poitevine[897]. Le sarrasin est associé au seigle et à l'avoine. Cependant, à l'inverse du Bas-Maine, le sarrasin est associé à une céréale d'automne (seigle, froment, avoine d'hiver) et non à une céréale de printemps. Cela correspond à la rotation classique pour l'Ille-et-Vilaine, décrite par Martine Cocaud[898].

Le sarrasin n'est pas mentionné dans les rentes des XV^{e}-XVI^{e} siècles dans le Coglais, ni dans les comptes de la seigneurie de Saint-Étienne au XV^{e} siècle[899]. Mais si l'on s'appuie sur les données polliniques, sa culture commence à se développer dans la région dans le courant de la seconde moitié du XV^{e} siècle. Sa valeur économique est encore insuffisante pour qu'il soit intégré aux rentes. La comparaison des données polliniques et des baux à ferme indique donc que la rotation a dû se mettre en place en l'espace d'un siècle maximum.

3.5.4. Une diffusion à travers les échanges internationaux ?

Le pays de Rennes n'est pas le seul territoire à connaître un essor de la culture du sarrasin à la fin du Moyen Âge central. D'après les données polliniques, celle-ci se développe dans l'actuelle Belgique et les Pays-Bas entre la fin du XIII^{e} siècle et le XIV^{e} siècle[900]. La culture du sarrasin serait également introduite en Allemagne aux XIII^{e}-XIV^{e}

[897] Michel NASSIET, « La diffusion du blé noir en France à l'époque moderne », *op. cit.*, p. 64.
[898] Martine COCAUD, « Une approche de la modernisation agricole de l'Ouest au XIXe siècle », *op. cit.*, p. 3.
[899] Sur les quatorze mentions de rentes en céréales relevées pour le secteur du Breil Rigaud, l'avoine (10 mentions) y domine le seigle (4 mentions). Les comptes de la seigneurie de Saint-Étienne recensent le versement de 12 boisseaux de froment et 25 de seigle pour le même secteur, et pour les fiefs compris sur les paroisses de Saint-Etienne-en-Coglès, Coglès, Saint-Hilaire-des-Landes et Saint-Ouen-des-Alleux, 194 boisseaux d'avoine menue sont versés par an. Toutefois, ces rentes sont le reflet de la demande seigneuriale et pas l'importance des cultures.
[900] Le sarrasin serait cultivé dans le nord de la Belgique à partir de 1400 AD circa. Koen DEFORCE, « The interpretation of pollen assemblages from medieval and post-medieval cesspits: New results from northern Belgium », *Quaternary International*, 2016, sous presse, p. 3.Un essor des attestations de cultures de sarrasin dans les analyses palynologiques et carpologiques aux Pays-Bas dès le XIII^{e}-début XIV^{e} siècle, mais surtout à partir de la seconde moitié du XIVe. Corrie BAKELS, Marijka LANGEVELD et Iris VANTULDER, « Clearance for a medieval curtis, Black Death and buckwheat *Fagopyrum esculentum*

siècles[901]. Les premières attestations carpologiques du sarrasin datent ici de la seconde moitié du XIV[e] siècle[902]. Ces territoires, Bretagne, Flandre et provinces allemandes et hollandaises sont intégrés dans une économie d'échanges dès le XIV[e] siècle. La Bretagne pratique le commerce du vin avec la Flandre au XIV[e] siècle, puis le commerce du sel avec Hambourg, suivis par les villes prussiennes, livoniennes et wendes dans la seconde moitié du XIV[e] siècle[903]. Des études comparées restent à mener entre ces différents pays pour comprendre la diffusion chronologique et spatiale de cette culture et de ses méthodes de culture dans le nord-ouest et l'ouest de l'Europe.

L'essor de la culture du sarrasin en Bretagne est-il lié à des expérimentations pratiquées en Flandre et imitées en Bretagne ? Comme Michel Nassiet, nous serions tentés de tisser une relation entre les échanges commerciaux et la diffusion de la culture du sarrasin[904]. Toutefois, les deux essors peuvent être parallèles, sans avoir de lien entre eux. Cela peut être une question de conjoncture, ces régions pratiquant l'intensification de la culture du sarrasin en parallèle, dans le cadre de la recherche de meilleurs rendements céréaliers. Des analyses restent à acquérir pour les autres zones de la Bretagne dynamique, ports et villes marchandes, afin de bien comprendre la diffusion de cette pseudo-céréale. Il faudrait également s'interroger sur la provenance des grains à partir du XIV[e] siècle. La diffusion part-elle des foyers de cultures bretons connus pour le Moyen Âge central ? Ou bien y a-t-il l'intégration de nouvelles variétés en provenance du nord de

---

Moench): vegetation history of the area around the confluence of the rivers Swalm and Meuse, the Netherlands, AD 800-1900 », *in* Corrie BAKELS et Hans KAMERMANS (dirs.), *Analecta Praehistorica Leidensia*, Leiden, Faculty of Archaeology Leiden University, 2015, vol.45, p. 130 et fig. 6.Au nord-est des Pays-Bas le sarrasin est cultivé à large échelle à partir du XIV[e] siècle. H. J. MÜCHER, R. T. SLOTBOOMet W. J. TENVEEN, « Palynology and micromorphology of a man-mande soil. A reconstruction of the agricultural history since late-medieval times of the Posteless in the Netherlands », *Catena*, 1990, vol. 17, p. 63. Comme en Bretagne, on observe un décalage entre les premières attestations écrites, datées du XV[e] siècle, et les données polliniques. Willy GROENMAN-VAN WAATERINGE, « Thousand years of vegetation history revealed by pollen in a sandy soil, central Netherlands », *Environmental Archaeology*, 2012, vol. 17, n[o] 1, p. 101. D'après les travaux de M.-J. Tits-Dieuaide, le sarrasin apparaît dans les sources écrites à la fin du XIV[e] siècle en Flandre, mais on ne sait pas à quel rythme sa culture s'est propagée. Marie-Jeanne TITS-DIEUAIDE, « Les campagnes flamandes du XIII[e] siècle au XVIII[e] siècles, ou les succès d'une agriculture traditionnelle », *Annales. Economies, Sociétés, Civilisations*, 1984, 39e année, n[o] 3, p. 599. La Flandre regroupe alors les deux provinces belges de Flandre-Orientale et de Flandre-Occidentale, la Flandre française qui correspond à une partie du département du nord, ainsi que la Flandre zélandaise qui appartient aux Pays-Bas. *Ibid.*, p. 591.

[901] Suzanne JAHNS, « Palynological investigations into the Late Pleistocene and Holocene history of vegetation and settlement at the Löddigsee, Mecklenburg, Germany », *Vegetation History and Archaeobotany*, 2007, vol. 16, p. 167.

[902] *Ibid.* ; Julian WIETHOLD, « Plant remains from town-moats and cesspits of Medieval and post-Medieval Kiel (Schleswig-Holstein, Germany) », *in* Helmut KROLL et Rainer PASTERNAK (dirs.), *Res archaeobotanicae. International workgroup for palaeoethnobotany. Proceedings of the nineth Symposium Kiel 1992*, Kiel, Institut für Ur- und Frühgeschichte, 1995, p. 375..

[903] Henri TOUCHARD, *Le commerce breton à la fin du Moyen Âge*, *op. cit.*, p. 89.et 92.

[904] Michel NASSIET, « La diffusion du blé noir en France à l'époque moderne », *op. cit.*, p. 68.

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

l'Europe ? Les sources écrites postérieures, non bretonnes, décrivent en effet le sarrasin comme une culture nouvellement introduite[905].

[905] Michel Nassiet citant Noël du Fail : *Ibid.*, p. 58.

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

Conclusion

Les travaux récents ont montré que les occurrences de grains de pollen de sarrasin antérieures au XVI^{e} siècle n'étaient pas le résultat de contamination, d'apports lointains ou de la présence d'adventices. En croisant les données sur la pluie pollinique actuelle, les données paléo-écologiques et les sources écrites, on peut proposer une lecture des enregistrements palynologiques du sarrasin du Moyen Âge à l'époque contemporaine. La superficie des cultures est à prendre en compte. Des occurrences ponctuelles aux périodes antérieures à l'époque moderne reflèteraient de petites superficies cultivées à proximité des points de sondage. L'apparition d'occurrences régulières de grains de pollen de sarrasin témoignerait d'une intensification de la céréaliculture et/ou des cultures proches. Enfin des taux supérieurs à 1-2% sont le reflet d'une intensification plus importante et de cultures proches. À la fin de l'époque moderne et durant l'époque contemporaine, des occurrences ponctuelles, des occurrences régulières, voire des fréquences relatives autour de 1% seraient l'expression de vastes superficies cultivées en sarrasin et à l'écart des sondages palynologiques.

Ces différents éléments nous conduisent à repenser la diffusion du sarrasin en Haute-Bretagne. Comme le supposait Michel Nassiet, l'introduction du sarrasin est bien antérieure aux XV^{e}-XVI^{e} siècles. Des cultures, probablement en courtils, sont attestées dès les XI^{e}-XIII^{e} siècles. L'essor de la culture du sarrasin débute autour de la forêt de Rennes entre la fin du XIII^{e} et le début du XIV^{e} siècle. Elle est plus tardive dans le nord du département où elle intervient à partir de la seconde moitié du XV^{e} siècle. Sur les deux secteurs, elle est plus précoce autour des métairies qu'à proximité des hameaux. Les seigneurs ont les moyens économiques de pratiquer les expérimentations nécessaires à la mise en place de nouvelles rotations. Les sources écrites montrent que dans le nord du département, autour de Fougères et dans le Coglais, les rotations intégrant le blé noir sont en place au milieu du XVI^{e} siècle.

Il est difficile de définir ce qui a provoqué la diffusion de la culture du sarrasin. Les échanges maritimes pourraient en être la cause. Mais cette diffusion peut également être le résultat d'expériences menées en Bretagne. Des analyses palynologiques autour des ports et des villes marchandes sont à encourager pour comprendre la diffusion de cette céréale dans le nord-ouest de l'Europe, ainsi que dans le duché de Bretagne et les provinces voisines. Les résultats obtenus sur la vallée de l'Erdre, au nord de Nantes iraient dans le sens d'un essor aux XIV^{e}-XV^{e} siècles pour ce secteur, donc contemporain

de ce que l'on observe près de Rennes. Mais on ne possède pas assez de résultats pour comparer le pays de Nantes et le bassin de la forêt de Rennes au reste de la Bretagne, au Maine et à la Normandie. Les dates calibrées ne sont pas assez précises en Mayenne. Le Moyen Âge tardif ne bénéficie pas de datations radiocarbone sur les études réalisées près de Vannes. Les sites de Basse-Bretagne sont trop éloignés des habitats et pas assez nombreux à chaque échelle régionale. La dispersion pollinique du sarrasin étant locale, plusieurs sites doivent être acquis par zone pollinique régionale pour assurer les dates d'essor de sa culture. Les analyses du Finistère et des Côtes d'Armor sont le plus souvent réalisées au centre de tourbières éloignées des habitats (Glomel, Pont-er-Bellec, Melrand, Langazel, etc.) et ne sont pas concentrées sur un même secteur. De même, des analyses seraient à mener à l'échelle des côtes Atlantique et de la Manche et à l'intérieur des terres pour vérifier si la diffusion se fait sur l'ensemble de la côte à la même échelle ou si la céréale se diffuse à partir de la Bretagne, comme le suppose Michel Nassiet. La diffusion du sarrasin en France reste mal connue fautes de sources. On connaît pourtant d'autres attestations de sa culture avant l'époque moderne ; dans le Morvan au XIII^{e} siècle (site du Pail) et dans le Limousin près de Tulle, au XV^{e} siècle (site de Mars)[906].

[906] Isabelle JOUFFROY-BAPICOT, *Evolution de la végétation du massif du Morvan*, *op. cit.*, p. 147 ; Yannick MIRAS, Pascal GUENET, Frédéric CRUZ, Jean-Pierre GARCIA, Christophe PETIT et Jean-Paul GUILLAUMET, « Gestion des ressources naturelles dans le Pays de Tulle : impacts paysagers et histoire du châtaignier (*Castanea sativa* Mill.) de l'Antiquité à la Renaissance d'après la palynologie », *Aquitania*, 2013, vol. 29, p. 323.

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

Conclusion du chapitre

Les trois études menées dans ce chapitre mettent en évidence l'impact des pratiques sociales et des facteurs économiques sur l'aménagement des paysages agropastoraux. Les sols froids et pauvres de l'espace étudié nécessitent des cycles culturaux longs. Les cultures temporaires sont un moyen d'adaptation à la qualité des sols. Entre le XIV^{e} et le XVI^{e} siècle, l'introduction du sarrasin dans les rotations culturales a permis l'intensification de la céréaliculture avec l'adoption d'une rotation à base de deux céréales d'hiver (seigle et avoine d'hiver) et d'une céréale « d'été » (le sarrasin).

Les deux dernières études révèlent le rôle de l'économie dans l'aménagement des paysages, notamment pour la fin de la période étudiée, du XIV^{e} siècle au début du XVII^{e} siècle. Ainsi, les travaux menés ont permis de revoir la chronologie de la diffusion du sarrasin dans le nord de la Haute-Bretagne, bien antérieure au XVI^{e} siècle. Les données archéologiques et palynologiques récentes ont rendu possible une première synthèse des pratiques associées au rouissage, en particulier le rouissage en eau stagnante. L'aménagement des structures est lié aux conditions d'accès à l'eau et donc au droit féodal. Il n'est par conséquent pas étonnant de constater une différence d'aménagement selon que l'on a affaire à une utilisation domestique ou artisanale ou à une propriété seigneuriale. Ces différences ont un impact sur le processus de rouissage et de fait sur la qualité des fibres obtenues. Il n'y a pas encore suffisamment de sites découverts pour établir une chronologie des usages et des aménagements. Jusqu'à présent, ont été mis au jour un routoir domestique aux Vairies (Saint-Sauveur-des-Landes), un ensemble de routoirs autour de la production des toiles vitrées à La Fosse Poulain (Brielles) et un routoir seigneurial à La Touche (Chavagne). Par ailleurs, trois étangs appartenant à des métairies et des manoirs servent temporairement ou exclusivement de routoirs (Sérigné, La Mézière, la Motte Bertier).

Il faut désormais adapter l'échelle d'analyse palynologique aux problématiques des historiens. Les études palynologiques peuvent en effet offrir une réflexion sur la diffusion spatiale des productions : étude des zones de production, extension des arrière-pays autour des villes et des bourgs, diffusion d'une nouvelle culture. Une approche avec une haute résolution temporelle permet également d'approcher des pratiques telles que les cultures temporaires.

CONCLUSION GENERALE

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

Les démarches pratiquées ces deux dernières décennies en palynologie ont montré que les pratiques sociales, l'évolution de la démographie et les échanges économiques avaient un impact sur les dynamiques de la végétation et l'organisation des paysages agropastoraux. Les propos qui précèdent ont mis en évidence cet impact et les formes multiples qu'ils prennent en Haute-Bretagne. Dans cette région, l'historiographie ancienne supposait que les conflits politiques avaient eu un poids certain sur la formation des paysages agropastoraux. Les raids normands auraient laissé la Bretagne exsangue, tout comme les conflits qui se succèdent entre le XIV^{e} et le XVI^{e} siècle. Si nous ne pouvons pas juger de l'impact de ces conflits pour le reste du duché, cet impact est clairement à réévaluer pour le nord de la Haute-Bretagne. Certes ces conflits marquent le paysage agropastoral puisqu'une déprise est perceptible sur certains sites, dans les zones les plus touchées. Mais ces déprises ne modifient pas les paysages en profondeur. Nos conclusions confirment ainsi les travaux récents ayant montré le faible poids des conflits politiques sur l'économie à la fin de l'époque carolingienne[907]. Nos travaux s'accordent également avec les publications récentes pour montrer l'intégration du secteur compris entre Fougères, Rennes et Vitré avec la province voisine du Maine et le pays de Nantes : les paysages et dynamiques y sont semblables. En revanche, le nord de l'espace d'étude, à proximité du littoral et de la frontière normande, présente des dynamiques différentes, plus proches de celles observées en Normandie. Les raids normands et les crises des XIV^{e}-XV^{e} siècles y provoquent une stagnation de la croissance. La faiblesse du corpus documentaire palynologique à l'ouest de notre zone d'étude empêche toutefois d'évaluer les différences ou ressemblances entre les paysages du nord de la Haute-Bretagne et le reste du duché, notamment la côte nord.

La palynologie est utilisée comme source de l'histoire rurale depuis les années 1990, dans des projets interdisciplinaires portant sur la longue durée. L'étude menée sur la Haute-Bretagne a montré l'intérêt de croiser la palynologie et les sources écrites. L'approche diachronique des séquences polliniques permet notamment de s'affranchir de la rupture dans la documentation écrite observée au XIV^{e} siècle. L'approche palynologique offre ainsi l'occasion de réévaluer la place de productions comme celle du chanvre textile ou du sarrasin au Moyen Âge central et au Moyen Âge tardif, alors que les sources écrites, peu abondantes aux XIV^{e}-XV^{e} siècles, empêchaient d'en percevoir

[907] Julien BACHELIER, *Villes et villages de Haute-Bretagne*, *op. cit.*, p. 178.

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

l'ancienneté. De même, les données polliniques fournissent l'esquisse d'une chronologie de la croissance agropastorale entre le X^e^ et le début du XVII^e^ siècle, là où les sources écrites restent peu loquaces.

Les étapes de la croissance agropastorale

La chronologie établie pour le nord de la Haute-Bretagne est une chronologie classique, qui confirme, au moins pour le début de la période, les conclusions émises à partir des sources écrites. L'essor de la croissance visible à l'échelle européenne prend place en Haute-Bretagne à partir des XI^e^-XII^e^ siècles. La chronologie y est donc bien un peu plus tardive que dans d'autres régions françaises comme la Normandie. L'essor touche l'ensemble des activités agropastorales : céréaliculture, production de chanvre textile et pâturage. Il s'accompagne de défrichements qui touchent essentiellement les fonds de vallée. Mais des défrichements de boisements implantés sur les versants, sur les sites excentrés des habitats de Landemarais et du Perey montrent que, comme ailleurs, tout le territoire est concerné. Les résultats mettent en évidence l'influence de la ville de Rennes dans le développement des activités agropastorales dans les campagnes des XI^e^-XIII^e^ siècles. Les analyses réalisées autour de la forêt de Rennes relèvent du rayon d'attraction économique de la ville. Elles montrent en particulier l'influence de la ville sur l'importance de la production de chanvre textile dans les campagnes environnantes. Les étapes de cette croissance sont difficiles à mettre en évidence en raison de problèmes de résolution temporelle. Seul le site de Sérigné, pour lequel la résolution temporelle est très fine pour le Moyen Âge central, rend compte d'une occupation progressive du territoire par les pratiques agropastorales. Cette extension progressive des activités finit par provoquer une situation de blocage de la croissance lorsque tous les territoires sont occupés, comme on l'a observé à l'échelle française. Ce blocage n'entraîne pas de développement de pratiques de surpâturage par exemple, mais il se traduit par des conflits de plus en plus fréquents à partir du XIII^e^ siècle, en particulier à la suite de donations en faveur des établissements monastiques.

L'historiographie ancienne avait fait de ce blocage l'une des causes de la dépression du XIV^e^ siècle. Cette conception est révisée depuis les années 1980-2000. L'historiographie a montré que la dépression de la fin du Moyen Âge avait touché

différemment les régions. Le nord de la Haute-Bretagne connaît les mêmes dynamiques que l'Anjou, la Flandre ou le Hainaut. Une des réponses au blocage de la croissance passe en Bretagne, comme dans ces régions, par l'intensification de la céréaliculture. La culture du sarrasin prend place dans ce contexte. Cette intensification nécessite un nouveau système de rotation agricole. Le sarrasin permet cette intensification sur les sols pauvres qui composent notre espace d'étude. L'essor de la culture du sarrasin au XIV^{e} siècle se fait dans les environs proches ou sur les terres des métairies de Dézerseul, Sérigné et les Vairies, les seigneurs pouvant probablement seuls supporter le coût économique représenté par la mise en place d'une telle innovation. Cet essor s'observe en premier lieu dans le Rennais, peut-être pour deux raisons conjoncturelles. La première est que les crises des XIV^{e}-XV^{e} siècles touchent peu le sud de notre espace d'étude. La seconde est que le contexte économique favorable, grâce à la politique de neutralité du duc Jean V, offre les conditions nécessaires à la mise en place d'expérimentations agricoles. L'essor de la croissance est plus tardif dans le nord de l'espace étudié, à proximité de la frontière normande. En effet, le secteur est touché par une déprise agropastorale ou une stagnation des activités. Cette déprise reste toutefois relative et ne concerne pas l'ensemble des activités. Elle doit plutôt correspondre à un redéploiement des activités. Par exemple, les activités agropastorales s'éloignent des coteaux autour du bas-marais du Teilleul et y provoquent un retour de la chênaie, mais le pâturage s'y maintient. Ce secteur est en effet plus concerné par le recul démographique et par les conflits de la guerre de Cent Ans que les territoires autour de Rennes et Vitré. L'essor de la croissance se traduit en revanche par une réoccupation des territoires abandonnés entre le XIV^{e} et le début du XV^{e} siècle et par une intensification de la céréaliculture accompagnée du développement de la culture du sarrasin. On observe ainsi un étalement de la croissance entre le XIV^{e} et le XVI^{e} siècle. La relation qui avait été supposée entre, d'une part, la diffusion de la culture du sarrasin et la mise en place d'un nouveau système de rotation culturale et d'autre part, la disponibilité en terres suite aux crises démographiques et politique, nous semble partiellement erronée dans le cas du nord de la Haute-Bretagne. L'hypothèse résiste pour le nord de l'espace d'étude, mais s'avère inexacte pour le sud où la diffusion de la culture du sarrasin paraît plutôt liée à une poursuite de la croissance.

Le développement de la production du chanvre textile se situe dans cet essor des XIV^{e}-XVI^{e} siècles, à travers une intégration progressive de la région au commerce international. Une production de chanvre existe dès le Moyen Âge central, autour de la

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

ville de Rennes notamment. Les données polliniques manquent encore pour bien préciser l'origine et l'antériorité des zones de production textile connues à l'époque moderne. Il semble que dans le nord de l'espace d'étude, autour de Fougères et Antrain, elles soient en place au XVI^{e} siècle. Les zones de production sont moins bien définies dans le sud, faute de sources. Les relations entre le secteur de production autour de Vitré, Rennes et Noyal-sur-Vilaine restent notamment à étudier.

La production de chanvre textile a marqué le paysage du nord de la Haute-Bretagne en raison de ce contexte économique. Les données rassemblées dans le cadre de nos travaux permettent de présenter une première synthèse sur le rouissage du chanvre, notamment le rouissage en eau stagnante. En effet, si les trois types de rouissage existants sont connus en Haute-Bretagne au XVIII^{e} siècle, seul le rouissage en eau stagnante est renseigné par les données archéologiques et palynologiques. Les routoirs sont implantés dans un paysage spécifique : un milieu ouvert, très rudéralisé, mais éloigné des habitats en raison des pollutions olfactives. Les aménagements traduisent la volonté de maîtriser la gestion de l'eau, qui a un impact sur la qualité des fibres obtenus. Ils vont de la simple fosse probablement réemployée, sans conduite d'amenée d'eau ou de vidange, à un vaste bassin empierré avec un système de remplissage et d'évacuation permettant de gérer le niveau d'eau et sa qualité. Les aménagements reflètent également le droit féodal : en Bretagne, seuls les seigneurs peuvent interrompre un cours d'eau pour aménager une retenue. Les trois étangs dans lesquels des pratiques de rouissage ont été enregistrées par le signal pollinique relèvent effectivement tous de métairies. Ces dispositions obligent les cultivateurs à réemployer des structures comme routoirs (fosses, fossés) et à mettre en place des aménagements pour récolter l'eau pluviale.

Aspects méthodologiques de la recherche

Nos travaux ont porté également sur des aspects plus méthodologiques. En premier lieu, nous avons démontré que les superficies cultivées jouent vraisemblablement un rôle dans la dispersion des grains de pollen de sarrasin. Le grain de pollen de *Fagopyrum* a une dispersion essentiellement entomogame, mais il est parfois présent dans la pluie pollinique actuelle à l'écart des champs. Il nous semble que l'extension des superficies aux périodes moderne et contemporaine favorise une dispersion plus

importante de grains de pollen par le vent. De ce fait, plus les superficies sont élevées, plus la probabilité de percevoir quelques grains de pollen sur nos lames, alors que le sondage est éloigné des zones de cultures, en devient plus élevée.

Une autre partie de nos recherches a porté sur la mise en place de critères de différenciation du signal pollinique du rouissage et de celui des cultures. En Bretagne, les structures de rouissage et les cultures sont en effet susceptibles d'être implantées sur les mêmes espaces. Le signal pollinique du chanvre n'a pas été calibré. Une partie de nos travaux a donc porté sur l'établissement d'un référentiel bibliographique à l'échelle de l'Europe. Il a permis d'assurer un seuil à partir duquel on peut attester de la présence de rouissage sans que d'autres indicateurs soient nécessaires, sur site archéologique ou naturel (fréquences relatives de l'ordre de 30%). En-deçà, d'autres indicateurs paléo-écologiques sont nécessaires. Le cannabinol et les algues vertes et bleues sont les indicateurs les plus sûrs, mais nous n'avons pas intégré les données bibliographiques sur les diatomées. Les cortèges d'algues en particulier reflètent la présence d'eaux eutrophes et les variations de leur cortège sont donc plus susceptibles de mettre en évidence la présence de rouissage dans les eaux d'un réservoir. Les macrorestes végétaux doivent en revanche être traités avec précaution. Leur absence ne signifie pas que le rouissage n'est pas pratiqué dans une structure. Des études carpologiques restent à mener sur les structures archéologiques, en parallèle des analyses palynologiques, pour renseigner l'histoire des pratiques. Ainsi le rouissage séparé des plants mâles et femelles peut refléter une sélection des pieds en fonction de la qualité des fibres recherchées. À l'inverse, la présence d'akènes immatures témoigne d'une absence de sélection ou d'une sélection partielle des pieds femelles. En contexte archéologique, il est également nécessaire d'analyser plusieurs échantillons, à un pas d'analyse le plus resserré possible afin de s'assurer de la présence ou de l'absence de pratiques de rouissage. En effet, l'enregistrement pollinique du chanvre n'est pas constant dans un routoir. Un test sur un unique échantillon n'est donc pas suffisant.

Enfin l'analyse palynologique de Sérigné, qui présente une excellente résolution temporelle, a été l'occasion d'étudier les pratiques de cultures temporaires en Haute-Bretagne. Les modes de gestion extensive peuvent en effet être mis en évidence dans les analyses palynologiques sous certaines conditions. Cela a déjà été démontré en Angleterre et en Mayenne pour la période moderne, et dans les Pyrénées pour le Néolithique. Les cultures temporaires peuvent être mises en évidence sur les séquences palynologiques par

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

l'enregistrement de taxons traduisant la mise en culture et l'abandon de terres cultivées. Le signal pollinique des cultures temporaires est un signal complexe qui se perçoit plus facilement sur les terres faiblement cultivées. Le site de Sérigné, situé au sein de la *foresta* de Rennes, entouré par les massifs forestiers de Rennes, Liffré et Chevré, était particulièrement bien adapté à la perception de ce signal. L'analyse qui y a été menée a mis en évidence des pratiques de cultures temporaires associées à des prairies pâturées de manière extensive aux XI^{e}-XII^{e} siècles. Un tel système d'exploitation est connu grâce aux sources écrites pour le XIII^{e} siècle, dans les landes de la forêt du Pertre, située au sud-est de Vitré, à une trentaine de kilomètres de Sérigné.

Une nouvelle approche de la palynologie en histoire rurale

Ces différentes approches montrent l'intérêt de recourir à la palynologie dans les études d'histoire rurale. Toutefois, l'intégration de la palynologie à des problématiques d'histoire rurale nécessite désormais de mettre en place une nouvelle démarche. En Bretagne, il nous faut désormais sortir des tourbières et aller auprès des villages et des villes. Les recherches palynologiques menées dans le cadre d'opérations archéologiques sont nécessaires mais insuffisantes, car elles permettent rarement une approche sur la longue durée. Or celle-ci est nécessaire pour étudier les dynamiques. Les analyses menées en tourbière ou en bas-marais, à l'extrémité ou à l'écart des finages, sont intéressantes parce qu'elles renseignent des zones plus faiblement mises en valeur. Cependant, si l'on veut comprendre et dater les dynamiques économiques, il faut se rapprocher des habitats. Les analyses doivent également être menées sur des sites où la résolution temporelle sera élevée. En Bretagne, les étangs sont particulièrement propices à ce type d'étude. L'information sur les périodes anciennes sera perdue car l'aménagement des étangs débute au Moyen Âge central, mais on pourra espérer percevoir des changements sur le court terme. Ces étangs sont de plus fréquemment implantés à proximité des bourgs ou des sites seigneuriaux.

Les fenêtres d'étude doivent également s'adapter aux problématiques de l'histoire rurale. Il faut réduire ces fenêtres et y concentrer les analyses palynologiques sur différents types de sites (proches d'habitat ou à l'extrémité des finages, sur des terres seigneuriales ou roturières, etc.) afin de distinguer les évolutions locales des évolutions

régionales et les pratiques qui sont liées au contexte social. Nous proposons également de compléter cette approche locale par des études selon un gradient de distance. Cette méthode a été mise en évidence par Ralph Fyfe et Stephan Rippon pour étudier les différents modes de gestion entre les plaines et les hautes terres en Angleterre. On pourrait l'adapter en Bretagne en ouvrant plusieurs fenêtres sur un gradient de distance s'étendant du littoral à l'intérieur des terres, par exemple pour étudier l'hypothèse d'une diffusion de la culture du sarrasin depuis les ports. On pourrait également chercher à définir l'arrière-pays d'une ville ou l'étendue d'une zone de production.

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

BIBLIOGRAPHIE

SOURCES

Sources manuscrites :

Arch. dép. d'Ille-et-Vilaine

Série 2A

2 A 47 *Seigneurie de la Vairie en Saint-Sauveur-des-Landes. Déclaration de Jean Gérard ou Girard, orfèvre* (1660-1685)

Série B

4 B 2215 : Fougères, juridiction de la Fontaine. Scellés et commissions après décès (1598-1643)

4 B 5400 : Fougères, juridiction de Saint-Brice. Scellés et commissions après décès

5 B 10, « Réformation des Eaux, Bois et Forêts de Bretagne. Minute du procès-verbal de visite », 1541

- « Procès verbal de visite en la forest de Rennes, Saint Aubin et Liffré en l'année 1600 par Monsieur de Montifroy », 18 mai - 19 octobre 1600

5 B 482 Arch. dép. d'Ille-et-Vilaine, « Etat des forêts et bois du roi en Bretagne ou résultat de la visite qui en a été faite en 1785 par le comte d'Essuile, en exécution des ordres de M. le procureur général », 1785.

5 B 483, « Plan des forêts royales de Bretagne levés par ordre du roi sur lesquels sont tracées les coupes des nouveaux aménagements fait sous la direction de M. Debonnaire des Forges intendant des finances au département des domaines et bois. Maîtrise de Rennes et gruerie de Boquen », registre in-plano, 1787.

5 B 492, « Plans des projets d'aménagement des bois et forêts. Maîtrise de Rennes et gruerie de Boquen », registre in-folio, 1787.

Série C

C 3929 : Mémoires sur la manufacture de toiles et sur la fabrication des toiles à voile

C 1556 : Correspondance relative à la culture du chanvre, à son rouissage qui est interdit dans la Vilaine et la Seiche.

Série E

Guérin de Saint-Brice :

2 Eg 105 : La Fontaine. Baux à fermes d'héritages appartenant au seigneur de la Fontaine (1521-1567)

2 Eg 108-110 : La Fontaine. Fiefs d'Igné

2 E g 121 : seigneurie de Parigné et du Sollier en Parigné. Fiefs en Parigné (1404-1746) : aveu en Landemarais (1646)

2 Eg 126 : Seigneurie du Rocher Portail, fief du Teilleul en Montours (1531)

2 E g 158 : Seigneurie de Saint-Etienne. Comptes de la seigneurie (1473-1479)

2 E g 159 : Fiefs en Montours (1456-1675)

2 E g 160-163 et 165-166 : Seigneurie de Saint-Etienne. Aveux des fiefs de Bervault, le Breil Houssaye, le Breil Rigault, la Chauvinais, la Cordionnaye, la Coustardière, le Croizé, fief Gentil et Pissotte (XIV^{e}-XVII^{e} s.)

2 E g 164 : fief en Saint-Sauveur-des-Landes (1405-1466)

Hay de Bonteville

2 E h 7 : terres de Bretagne (Montours). Aveu (1676) et rôle (1745)

la Trémoille

2 E l 80 : paroisse d'Acigné. Domaine de Forges (1432-1599)

2 E l 86 : paroisse de la Bouexière. Châtellenie de Chevré

Série F

1 F 296 : copies d'actes de Savigny

1 F 517 : copie d'actes du prieuré du Brégain, Saint-Florent de Saumur

1 F 519 : copie d'actes des prieurés de Livré, Izé, Romazy, Saint-Brice-en-Coglès et Tremblay, Saint-Florent de Saumur

1 F 553 : copies d'actes de Savigny

1 F 554 : copies d'actes de Savigny

1 F 555 : copies d'actes de Savigny

Série J

Fonds le Bordage

17 J 47 : titre primordiaux. Châtellenie de Sérigné (1467-1704)

17 J 81 : Sérigné. Divers aveux concernant le manoir, la métairie et le moulin de Sérigné (1457-1657). Aveux rendus au bourg de Sérigné (1540-1585)

17 J 81 : Sérigné. Aveux rendus au bourg de Sérigné et au village de la Buzardière (1526-1553)

17 J 85 : paroisse de la Bouexière, fief de la Trionnerie et autres. Aveux sur le fief du bourg de Sérigné (1553)

Arch. dép. de Loire Atlantique

Série B

B 1334 : paroisse d'Antrain (la Barbais et Bonne Fontaine)

B 1335 : paroisse de Baillé (le Haut Flégé, le Bas Flégé, la Gravelle, Launay et la Reherie)

B 1336 : paroisse de Bazouge-du-Désert (la Bastardière et divers)

B 1337 : paroisse de Bazouges-la-Pérouse (la Ballue et Boulande)

B 1339-1340 : paroisse de Beaucé (la Bélotière, Launay Fourgon et la Salle et divers)

B 1341 : paroisse de la Celle-en-Coglès (divers)

B 1342 : paroisses de la Chapelle-Janson et la Chapelle-Saint-Aubert (Montfromery et les Haute et Basse Gelée et divers)

B 1344 : paroisse du Ferré (divers)

B 1346 : paroisse de la Fontenelle (Vaublen)

B 1350-1351 : paroisse de Laignelet (Beaumanoir, Bourg Roger, le Breil, la Cochonnais, la Fontaine, Laignelet, Malhaire, les Noyers, la Tortais et la Touche)

B 1352 : paroisse de Landéan (la Rouelle et divers)

B 1354 : paroisse du Loroux (divers)

B 1357 : paroisse de Louvigné-du-Désert (divers)

B 1360 : paroisse de Mellé (divers)

B 1361 : paroisse de Montours (divers)

B 1362 : paroisse de Parigné (la Barrais)

B 1365 : paroisse de Poilley (domaine de Gallepie et Morant)

B 1367-1368 : paroisse de Romagné (Chassebouvaie, Larchapt, la Riboisière et divers)

B 1370 : paroisse de Saint-Brice-en-Coglès (Frontigné, Lhérie, la Villette, la Chatière et divers)

B 1371 : paroisse de Saint-Christophe-de-Valains (divers)

B 1372 : paroisse de Saint-Etienne-en-Coglès (les Bouays et divers)

B 1374 : paroisse de Saint-Georges-de-Reintembault (Haute Mouline, le Plessis-au-Breton et divers)

B 1375 : paroisse de Saint-Germain-en-Coglès (la Pouardière et la Mézangère)

B 1376-1377 : paroisse de Saint-Hilaine-des-Landes (Le Feu et Placé)

B 1379 : paroisse de Saint-Marc-sur-Couesnon (Boisroul et divers)

B 1380 : paroisse de Saint-Marc-le-Blanc (Lourme)

B 1381 : paroisse de Saint-Ouen-des-Alleux (le bas Racinoux et le Rocher Poirier)

B 1383-1384 : paroisse de Saint-Sauveur-des-Landes (la Crochais, les Vairies et divers)

B 1386 : paroisse du Tiercent (la Gravelle, le Tiercent)

B 1388 : paroisse de Vieux-Viel (le Châtellier)

B 1389 : paroisse de Vieux-Vy (divers)

B 1390 : paroisse de Villamée (divers)

B 1400 : Livre de transcriptions contenant la description, l'arpentage et l'estimation des terres de Tiercent (1533-1562)

B 1402 : papier terrier de la barre royale de Fougères (1676-1684)

B 2088 : paroisse d'Acigné (Beschère, Bréon, Ifer, la Gretais et divers)

B 2094 : paroisse de Betton (Betton, la Boulaie et Vaurouzé)

B 2100 : paroisse de Châteaubourg (la Bourrelière)

B 2115 : seigneurie d'Espinay (Breil d'Espinay et les Écures)

B 2172 : paroisse de Thorigné (Landelles et Tizé)

B 2173 : paroisse de Trans (la Chesnelais et Villeaudon)

B 2268 : paroisse de la Bouexière (le Bertry, Sérigné, Sévaille)

B 2270 : paroisse de Gosné (Aubouclere et Dézerseul)

B 2275-2276 : Livre de la Réformation du rôle rentier du domaine de Saint-Aubin-du-Cormier (1547)

B 2281 : papier terrier de la barre royale de Saint-Aubin-du-Cormier (le Plessis, Ercé et Sérigné ; Louvigné, Fayel et Champ Fleury)

B 2288 : obéissances féodales, dont François André de la Verderie pour Sérigné (1773)

AN

G/7/1344, Eaux et Forêts, Bretagne (1701-1714)

Q/1/309, État nominatif des domaines. Ille-et-Vilaine, 2eme arrondissement, Saint-Aubin-du-Cormier

T/1051/16, Inventaire de l'émigré de la Trémoille, registres à pièces diverses concernant l'administration des bois depuis 1650, notamment des registres des taux et amandes relatifs aux délits commis dans les bois de Chevré et des procès-verbaux d'adjudication de bois (XVIIe s.)

T/1051/17, Inventaire de l'émigré de la Trémoille Arch. Nat., comptes de gruerie (forêt de Chevré) pour les années 1494-1496, 1527-158, 1563-1566

BNF

GE EE-146 (RES), *Cours de la Vilaine de Redon à Rennes en vue cavalière* (1543)

GEFF – 18344, *Departemens de Normandie, de Bretagne, de Bourgogne et Bresse* (80 plans)

(Eaux et Forêts, maîtrise de Bretagne)

BM Flers

MAN 22 (F9) VOL. 1, DIOCESE DE RENNES, « *Liber cartorum domus Savigneii* »

Sources imprimées :

Documents d'archives

« Actes de l'abbaye de Marmoutier concernant le prieuré de la Trinité de Fougères, XI^{e}-XII^{e} siècles : édition et traduction », éd. MAZEL Florian et LE HUËROU Armelle, in Daniel PICHOT et Florian MAZEL (dirs.), *Prieurés et société au Moyen Âge, Annales de Bretagne et des pays de l'Ouest*, 113, p. 137-166, 2006.

Actes de Jean Ier duc de Bretagne (1237-1286), éd. LEMEILLAT Marjolaine, Rennes, Presses Universitaires de Rennes / Société d'histoire et archéologie de Bretagne, 2014.

Actes de Pierre de Dreux, duc de Bretagne (1213-1237), éd. LEMEILLAT Marjolaine, Rennes, Presses Universitaires de Rennes / Société d'histoire et d'archéologie de Bretagne, coll. « Sources médiévales de l'histoire de Bretagne », 2013.

« Cartulaire de l'abbaye de Saint-Sulpice-la-Forêt », éd. ANGER Pierre (Dom), *Bulletin et Mémoires de la Société Archéologique d'Ille-et-Vilaine*, 34, p. 165-262 ; 35, p. 325-388 ; 37, p. 1-280 ; 39, p. 1-206 ; 40, p. 33-192, 1905-1910.

Le cartulaire de la seigneurie de Fougères, connu sous le nom de Cartulaire d'Alençon, publié avec une introd., des notes et des tables, éd. AUBERGE J., Rennes, Impr. Oberthur, 1913.

« Cartulaire de Saint-Georges de Rennes », éd. LA BIGNE-VILLENEUVE Paul de, 1876, *Bulletin et Mémoires de la Société Archéologique d'Ille-et-Vilaine*, 9, p. 127-312

Cartulaire de Saint-Melaine de Rennes, suivi de 51 chartes originales, éd. REYDELLET Chantal, CHAUVIN-LECHAPTOIS Monique et BACHELIER Julien, Rennes, Presses universitaires de Rennes / Société d'Histoire et d'Archéologie de Rennes, 2015.

Cartulaire des Seigneurs de Laval : La maison de Laval, 1020-1605 : étude historique accompagnée du cartulaire de Laval et de Vitré, 5 vol., éd. BERTRAND DE BROUSSILLON A., Paris, A. Picard et fils, 1895-1903.

« Documents inédits sur l'histoire de Bretagne. Chartes du prieuré de la Sainte-Trinité de Fougères », éd. LA BORDERIE Arthur Le Moyne de et LA BIGNE-VILLENEUVE P. de, 1851-1852, *Bulletin Archéologique de l'Association Bretonne*, 3, p. 178-201, 236-250.

EVERARD Judith et JONES Michael, *The Charters od Duchess Constance of Brittany and her Family, 1171-1221*, Woodbridge, The Boydell Press, 1999.

GUILLOTEL Hubert, *Actes des ducs de Bretagne (944-1148)*, édité par Ph. CHARON, Ph. GUIGON, C. HENRY, M. JONES, K. KEATS-ROHAN, J.-Cl. MEURET, Rennes, Presses universitaires de Rennes, Société d'histoire et d'archéologie de Bretagne, coll. « Sources médiévales d'histoire de Bretagne » n°3, 2014.

HENOT Aurélien, *Les moines, le châtelain et les hommes. le rôle politique et social des prieurés de Marmoutier près de Gahard et dans les seigneuries banales de Fougères et de Vitré (XIe-XIIIe s.)*, Mémoire de maîtrise, Université Rennes 2, 1998.

Mémoires pour servir de preuves à l'histoire civile et ecclésiastique de Bretagne tirés des archives de cette province, de celles de France et d'Angleterre, des recueils de plusieurs scavants antiquaires, éd. MORICE H. (dom), 3 vol., Paris, Ch. Osmont, 1742.

Nouveau recueil d'actes inédits des ducs et princes de Bretagne (XIIIe et XIVe siècles), éd. LA BORDERIE Arthur Le Moyne de, Rennes, Impr. E. Prost, 1902

Recueil d'actes inédits des ducs et princes de Bretagne (XI^e^-XII^e^-XIII^e^ siècles), éd. LA BORDERIE Arthur Le Moyne de, Rennes, Impr. Ch. Catel, 1888.

La Très Ancienne Coutume de Bretagne avec les assises, constitutions de Parlement et ordonnances ducales suivies d'un recueil de textes antérieurs à 1491, éd. Marcel PLANIOL Rennes, J. Plihon et L. Hervé, 1896.

Sources narratives

GEOFFROY LE GROS, « *Vita Beati Bernardi Ab. Tironensis* », *in Acta Sanctorum*, Aprilis II, vol.20, p. 220‑254.

GUILLAUME DE POITIERS, *Vie de Guillaume le Conquérant*, Paris, Collection des Mémoires relatifs à l'histoire de France, 1826.

Sources savantes

BAILLY, BIXTO et MALEPEYRE (dirs.), *Maison rustique du XIX^e^ siècle, seconde série. Journal d'agriculture pratique, de jardinage et d'économie domestique*, tome second, II^e^ année, Paris, Bureau de la Maison rustique, 1828, vol.19.

Corps d'observations de la Société d'agriculture, de commerce et des arts, établie par les états de Bretagne, Années 1757 et 1758, Chez Jacques Vatar, Rennes, 1760.

Corps d'observations de la Société d'agriculture, de commerce et des arts, établie par les états de Bretagne, Années 1759 et 1760, Chez la veuve de B. Brunet, Paris, 1762.

DUHAMEL DU MONCEAU, *Traité de la fabrique des manoeuvres pour les vaisseaux, ou l'art de la corderie perfectionné*, Seconde édition, Paris, chez Desaint, 1769.

LAFOREST Jacques, *Manuel du cultivateur des chanvres et des lins qu'on destine à être traités par la broie mécanique rurale*, Paris, Librairie de Fortic, 1826.

MARCANDIER, *Traité du chanvre*, Seconde édition, Paris, André / Debray, 1795.

« Mémoire sur le rouissage du chanvre, qui a mérité les éloges de la Société royale », *in Recueil de mémoires sur la culture et le rouissage du chanvre, et sur les moyens de prévenir les inconvénients des routoirs, couronnés ou approuvés par la Société royale d'agriculture de Lyon*, Chez les frères Périsse, chez Périsse le jeune, Lyon et Paris, 1787, p. 167‑188.

PERTHUIS DE, « Instruction familière sur la culture et le rouit du chanvre, à l'usage des gens de la campagne », *in Recueil de mémoires sur la culture et le rouissage du chanvre, et sur les moyens de prévenir les inconvénients des routoirs, couronnés ou approuvés par la Société royale d'agriculture de Lyon*, Chez les frères Périsse, chez Périsse le jeune., Lyon et Paris, 1787, p. 189‑223.

Recueil de mémoires sur la culture et le rouissage du chanvre, et sur les moyens de prévenir les inconvénients des routoirs, couronnés ou approuvés par la Société royale d'agriculture de Lyon, Périsse frs / Périsse le jeune, Lyon et Paris, 1787.

RENOUARD Alfred, *Etudes sur la culture, le rouissage et le teillage du lin en France, Belgique, Italie, Hollande, Allemagne, etc*., Impr. et libr. Camille Robbe, Lille, 1874.

ROZIER François, « Mémoire sur la culture et le rouissage du chanvre (1785) », in *Recueil de mémoires sur la culture et le rouissage du chanvre, et sur les moyens de prévenir les inconvénients des routoirs, couronnés ou approuvés par la Société royale d'agriculture de Lyon*, Périsse frs / Périsse le jeune, Lyon et Paris, 1787, p. 1‑136.

SAVARY DES BRULONS Jacques et SAVARY Philémon Louis, *Dictionnaire universel de commerce. Tome premier : A à E*, Jacques Estienne, Paris, 1723.

BIBLIOGRAPHIE

Instruments de travail :

Analyse palynologique et des microfossiles non polliniques

BEUG Hans-Jürgen, *Leitfaden der Pollenbestimmung für Mitteleuropa und angrenzende Gebiete*, München, Allemagne, F. Pfeil, 2004.

CLARKE Giles C. S. et JONES Marilyn R., « The Northwest European Pollen Flora, 15 : Plantaginaceae », *Review of Palaeobotany and Palynology*, 1977, vol. 24, p. 129‑154.

ELLIS M. B., *More dematiaceous hyphomycetes*, Kew, Surrey (Angleterre), Commonwealth Mycological Institute, 1976.

ELLIS M. B., *Dematiaceous hyphomycetes*, Kew, Surrey (Angleterre), Commonwealth Mycological Institute, 1971.

FAEGRI Knut, IVERSEN Johannes et WATERBOLK Harm Tjalling, *Textbook of pollen analysis*, 2eme édition, New-York, Hafner Pub. Co, 1964.

HOEVE M. VAN et HENDRIKSE M. (dirs.), *A study of non-pollen objects in pollen slides. The Types as described by Dr Bas van Geel and colleagues*, S.n., Utrecht, s.n., 1998.

KOMAREK Jiří et JANKOVSKA Vlasta, *Review of the Green Algal Genus Pediastrum; Implication for Pollen-analytical Research*, Berlin, Stuttgart, éd. J. Cramer, coll. « Bibliotheca Phycologica », n° 108., 2001.

LEEUWEN P. van, PUNT Willem et HOEN Peter P., « The Northwest European Pollen Flora, 43 : Polygonaceae », *Review of Palaeobotany and Palynology*, 1988, vol. 57, p. 81‑151.

MOORE Peter D., WEBB Judith A. et COLLISON Margaret E., *Pollen analysis*, Oxford, Royaume-Uni, 1991, 216 p.

PUNT Willem, « The Northwest European Pollen Flora, 5 : Sparganiaceae and Typhaceae », *Review of Palaeobotany and Palynology*, 1975, vol. 19, p. 75‑88.

PUNT Willem et BREEJEN P. DEN, « The Northwest European Pollen Flora, 27 : Linaceae », *Review of Palaeobotany and Palynology*, 1981, vol. 33, p. 75‑115.

PUNT Willem et HOEN Peter P., « The Northwest European Pollen Flora, 70: Asteraceae - Asteroideae », *Review of Palaeobotany and Palynology*, octobre 2009, vol. 157, no 1–2, p. 22‑183.

PUNT Willem et HOEN Peter P., « The Northwest European Pollen Flora, 56 : Caryophyllaceae », *Review of Palaeobotany and Palynology*, 1995, vol. 88, p. 83‑272.

PUNT Willem et MALOTAUX Marieke, « The Northwest European Pollen Flora, 31 : CANNABACEAE, MORACEAE AND URTICACEAE », *Review of Palaeobotany and Palynology*, 1984, vol. 42, p. 23‑44.

PUNT Willem et NIENHUIS W., « The Northwest European Pollen Flora, 6 : Gentianaceae », *Review of Palaeobotany and Palynology*, 1976, vol. 21, p. 89‑123.

PUNT Willem et REUMER J.W., « The Northwest European Pollen Flora, 22 : Alismataceae », *Review of Palaeobotany and Palynology*, 1981, vol. 33, p. 27‑44.

PUNT Willem, ROVERS Jolanda et HOEN Peter P., « The Northwest European Polle Flora, 67 : Onagraceae », *Review of Palaeobotany and Palynology*, 2003, vol. 123, p. 107‑161.

REILLE Maurice, *Pollen et spores d'Europe et d'Afrique du Nord: supplément 2*, Marseille - Gap, Laboratoire de botanique historique et de palynologie / ed. Louis-Jean, 1998, 520 p.

REILLE Maurice, *Pollen et spores d'Europe et d'Afrique du Nord: supplément 1*, Prague, éditions Empora, 1995.

REILLE Maurice, *Pollen et spores d'Europe et d'Afrique du Nord*, Marseille, Laboratoire de botanique historique et palynologie, CNRS, 1992, 520 p.

Géologie

BRIS A.-L. LE, BERTHIER L., LEMERCIER B. et WALTER C., « Carte des 101 pédopaysages (ou UCS) d'Ille-et-Vilaine au 1/250000 ».

Carte géologique harmonisée du département de l'Ille-et-Vilaine. Notice technique, rapport final, BRGM/RP-57855-FR, décembre 2009.

Ecologie et botanique

ABBAYES Henri des, CLAUSTRES Georges, CORILLION Robert et GAUSSEN Henri, *Flore et végétation du Massif armoricain*, 2de édition 2012, Fougères, Editions d'art, 1971.

BOURNERIAS Marcel, ARNAL Gérard et BOCK Christian, *Guide des groupements végétaux de la région parisienne*, 4ème édition, Paris, Belin, 2001.

CORILLION Robert, *Notice détaillée des feuilles armoricaines. Phytogéographie et végétation du Massif armoricain*, Paris, Centre National de la Recherche Scientifique, coll. « Carte de la végétation de la France au 200.000e », 1971.

DIARD Louis, *Atlas de la flore d'Ille-et-Vilaine: flore vasculaire*, Ed. Siloë, Nantes, 2005, 670 p.

FARE Aline, DUTARTRE Alain, REBILLARD Jean-Pierre et LAURENT Agnès, *Les principaux végétaux aquatiques du Sud-Ouest de la France*, Toulouse, Agence de l'eau, Adour Garonne / Cemagref, 2001.

JULVE Philippe, *Catalogue des Milieux Naturels (CATMINAT). Baseflor. Index botanique, écologique et chorologique de la flore de France.* Version : 15 août 2012, http://perso.wanadoo.fr/philippe.julve/catminat.htm.

JOHN David M., WHITTON Brian A. et BROOK Alan J. (dirs.), *The Freshwater Algal Flora of the British Isles. An identification Guide to Freshwater and Terrestrial Algae*, 2de édition, Cambridge, Cambridge University Press / Natural History Museum, 2011.

MANNEVILLE Olivier, *Le monde des tourbières et des marais. France, Suisse, Belgique et Luxembourg*, Paris, Delachaux et Niestlé, 1999.

RAYNAL-ROQUES Aline, *La botanique redécouverte*, Paris, Belin / INRA éditions, 1994

RAMEAU Jean-Claude, MANSION Dominique et DUME Gérard, *Flore forestière française. Guide écologique illustré. Tome 1 Plaines et collines*, Paris, Institut pour le développement forestier, 1989.

Tourbières et bas marais, Articles actualisés et complétés de la revue Penn ar Bed, n° 117, 1984, Brest, Bretagne vivante, 1999

Histoire et archéologie

Conseils pour l'édition des textes médiévaux, fasc. 1, *Conseils généraux*, coord. Olivier GUYOTJEANNIN et Françoise VIELLIARD, Paris, Éditions du CTHS / École nationale des chartes, 2014.

Conseils pour l'édition des textes médiévaux, fasc. 2, *Actes et documents d'archives*, coord. Olivier GUYOTJEANNIN, Paris, Éditions du CTHS / École nationale des chartes, 2001.

L'Édition des textes anciens, XVI^e^-XVIII^e^ siècle, sous la dir. de Bernard BARBICHE et Monique CHATENET, Paris, Inventaire général, 1990 ; 2e éd. 1993, coll. « Documents et méthodes », n° 1).

LACHIVER Marcel, *Dictionnaire du monde rural : les mots du passé*, Seconde édition, première édition 1997, Paris, Fayard, 2006.

LA CURNE DE SAINTE PALAYE Jean-Baptiste, *Dictionnaire historique de l'ancien langage français ou glossaire de la langue françoise depuis son origine jusqu'au siècle de Louis XIV*, 9 tomes, Niort, L. Favre, n. d.

ORAIN Adolphe, *Glossaire du patois du département d'Ille-et-Vilaine suivi de chansons populaires avec musique*, Paris, éd. Maisonneuve Frères et Ch. Leclerc, 1886.

Rapports et mémoires d'analyses archéobotaniques et paléo-environnementales inédits

ARGANT Jacqueline, *Mottes et carrière d'argile à Huilly et Villeveny (Saône-et-Loire) : les apports de la palynologie*, Aix-Marseille, Université Aix-Marseille, LAMPEA UMR 7269, inédit.

AOUSTIN David, *Relation Homme / Milieu. L'exemple du village médiéval du Goënidou dans les Monts d'Arrée (Berrien, Finistère). Apport de la palynologie et de l'anthracologie à l'histoire de la végétation*, Mémoire de DEA, Université de Paris X, 2005.

GAUDIN Loïc et MARGUERIE Dominique, *Reconstitution paléo-paysagère autour du château de la Hunaudaye (Plédéliac, Côtes d'Armor)*, Rennes, Université Rennes 1, UMR 6566 « Civilisations atlantiques et archéosciences », 2004.

MARGUERIE Dominique, *La motte de Dézerseul (Liffré, Ille-et-Vilaine)*, Rennes, coll. « AGORA », 1995.

MARGUERIE Dominique et AOUSTIN David, *Kerven-Teignouse (Inguiniel, Morbihan). Etude palynologique*, Rennes, CReAAH, 2012.

MARGUERIE Dominique, AOUSTIN David et CHARRIEAU Laurent, *Analyses polliniques menées dans le programme IAV sur les carottages de Beslé et Massérac*, Rennes, CReAAH, 2009.

MARGUERIE Dominique, AOUSTIN David, REINBOLD Aurélie, CHARRIEAU Laurent et PUSTOC'H François, *Lan Bern (Glomel, Côtes d'Armor). Etude palynologique*, Rennes, CReAAH, 2015.

NEVEU Elsa, *Etude carpologique du site d'Aubevoye « la Station d'Epuration » (Eure)*, Caen, Service régional d'archéologique de Haute-Normandie, inédit.

-, *Etude carpologique du site de Bédée « Zac Pont aux Chèvres » (Ille-et-Vilaine) occupé au Bronze moyen et final puis à l'époque médiévale*, 2013.

RUAS Marie-Pierre, *La Cocherais, Tinténiac, résultats préliminaires*, Centre d'anthropologie des sociétés rurales, Toulouse, 1991.

Rapports d'opération ou de diagnostic archéologique inédits

AH-THON Emmanuelle, *Un cercle funéraire du Bronze final et un habitat enclos du haut Moyen Âge, Ercé-près-Liffré, (Ille-et-Vilaine)*, Rennes, INRAP Grand Ouest, Service Régional d'Archéologie de Bretagne, 2014.

BEUCHET Laurent, *ZAC du Champ des Buttes, Chasné-sur-Illet, (Ille-et-Vilaine)*, Rennes, INRAP Grand Ouest, Service Régional d'Archéologie de Bretagne, 2016.

BRAND'HONNEUR Michel, *Liffré (35). Dézerseul. Rapport de fouille programmée*, Rennes, Service Régional d'archéologique de Bretagne, 1992.

CATTEDDU Isabelle, *Ille-et-Vilaine, Châteaugiron, ZAC la Perdriotais. Archéologie et environnement d'un terroir sur la longue durée et histoire de l'aménagement d'un territoire*, INRAP Grand Ouest, S.R.A Bretagne., Rennes, 2013.

CORRE André, *Caractérisation d'un enclos en forêt de Liffré*, Rennes, Service Régional d'archéologique de Bretagne, 2010.

HURTIN Stéphanie et DESFONDS Arnaud, *A84 Rennes - Avranches. Saint-Germain-en-Coglès, le Breil Rigaud*, DFS de fouille préventive, Rennes, Service Régional d'Archéologie, 1998.

LAFFONT Pierre-Yves et JEANNERET Lucie, *La Motte alias camp de Beugy, Sainte-Suzanne (Mayenne), Bilan de la campagne de travaux 2015*, Rennes, Service Régional d'archéologique des Pays de la Loire/ CReAAH, 2016.

LAHAYE Marion, *Les Vairies-le Croizé (Saint-Sauveur-des-Landes)*, Guérande, Rennes, Archéoloire, Service Régional d'Archéologie de Bretagne, 2014.

LE BOULANGER Françoise, *Brielles (Ille-et-Vilaine). La Fosse Poulain (tracé de la LGV « Le Mans-Rennes », secteur 4). Habitat et activité artisanale à partir de la fin du Moyen Âge*, Rennes, INRAP Grand Ouest, Service Régional d'Archéologie de Bretagne, 2013.

LE GALL Joseph et LEMEE-DEMONTFAUCON Marion, *Ille-et-Vilaine, Chavage, la Touche. Tranche 2, Des premiers aménagements du territoire aux origines du village*, Rennes, INRAP Grand Ouest, Service Régional d'Archéologie de Bretagne, 2016.

LEROUX Gilles, *Bédée (Ille-et-Vilaine) ZAC du Pont aux Chèvres. Les occupations de l'âge du Bronze et du haut Moyen Âge*, Rennes, Service Régional d'archéologique de Bretagne / INRAP Grand Ouest, 2013.

MEURET Jean-Claude, *Evaluation chrono-structurelle sur tertre à structures fossoyés en forêt de Rennes. Carrefour des 7 chemins*, RENNES, SERVICE régional d'archéologique de Bretagne, 2007.

POUILLE Dominique (coord.) et DURAND Jean-Claude (dir.), *Brielles (Ille-et-Vilaine). La Massuère. Habitat du IIe âge du Fer et occupation médiévale et moderne*, Rennes, INRAP Grand Ouest, Service Régional d'Archéologie de Bretagne, 2013.

ROMANO Pascal, *Rapport annuel d'activités : 2006*, Pacé, CERAPAR, 2006. (Prospections pédestres en forêt de Liffré)

SICARD Sandra, *Saint-Sauveur-des-Landes, « Les Vairies, le Croisé » Ille et Vilaine. Une occupation gauloise en milieu humide*, Rapport de diagnostic archéologique, Rennes, INRAP Grand Ouest, Service Régional d'Archéologie de Bretagne, 2010.

-, *Saint-Sauveur-des-Landes (35). ZAC des Vairies, Les Croisés : un établissement rural gaulois en milieu humide*, rapport de fouille archéologique, Rennes, INRAP Grand Ouest / Service Régional d'Archéologie de Bretagne, 2016.

TOURNIER Fanny et BATT Mickaël, *Livré-sur-Changeon, choeur de l'église. Évaluation archéologique*, Rennes, AFAN Grand Ouest / Service Régional d'archéologique de Bretagne, 1999.

VILLARD Anne et LAURENT Olivier, *Saint-Sauveur-des-Landes. Cimetière de l'église Saint-Sauveur (Ille-et-Vilaine)*, Rennes, Service régional d'archéologique de Bretagne, 1997.

Bibliographie générale

ABBE Jean-Loup, « Le paysage peut-il être lu à rebours ? Le paysage agraire médiéval et la méthode régressive », *in* Benoît CURSENTE et Mireille MOUSNIER (dir.), *Les territoires du médiéviste*, Rennes, Presses universitaires de Rennes, 2005, p. 383‑399.

ABBE Jean-Loup, « Logique spatiale et finage d'après les sources fiscales méridionales (XIV^{e}-XV^{e} siècle) », in *Actes des congrès de la Société des historiens médiévistes de l'enseignement supérieur public. 37e congrès, Mulhouse, 2006. Construction de l'espace au Moyen Age : pratiques et représentations*, p. 75‑85.

ALENIUS Teija, MIKKOLA Esa et OJALA Antti E. K., « History of agriculture in Mikkeli Orijärvi, eastern Finland as reflected by palynological and archaeological data », *Vegetation History and Archaeobotany*, 2008, vol. 17, p. 171‑183.

ANDRESEN Stina Troldtoft et KARG Sabine, « Retting pits for textile fibre plants at Danish prehistoric sites dated between 800 B.C. and A.D. 1050 », *Vegetation History and Archaeobotany*, 2011, vol. 20, n^{o} 5, p. 517‑526.

ANTOINE Annie, « Cycles culturaux, usages et appropriation de l'espace rural (France, fin du Moyen Âge - époque moderne). Les enjeux d'une comparaison avec le modèle anglais », *in* Roland VIADER et Christine RENDU (dirs.), *Cultures temporaires et féodalité : les rotations culturales et l'appropriation du sol de l'Europe médiévale et moderne. Actes des XXXIV^{e} Journées internationales d'histoire de l'abbaye de Flaran, 12 et 13 octobre 2012*, Toulouse, Presses Universitaires du Mirail, 2014, p. 147‑168.

- *Le paysage de l'historien. Archéologie des bocages de l'Ouest de la France à l'époque moderne*, Presses universitaires de Rennes., Rennes, 2002.

- « Prés, prairies et pâturage dans les systèmes agraires de la France de l'Ouest à l'époque moderne », *in* Francis BRUMONT (dir.), *Prés et pâtures en Europe occidentale, Actes des XXVIII^{e}*

Journées internationales d'histoire de l'Abbaye de Flaran, 15 et 16 septembre 2006, Toulouse, Presses Universitaires du Mirail, 2008, p. 205‑220.

ANTOINE Annie et MARGUERIE Dominique (dirs.), *Bocages et sociétés. Actes du colloque organisé à l'université Rennes 2, 29, 30 septembre et 1er octobre 2004*, Rennes, Presses universitaires de Rennes, 2007.

ARGANT Jacqueline et BOURGUIGNON Jean-Paul, « Datations 14C-AMS et chronologie du fossé de la plate-forme de Molaise (Huilly, Saône-et-Loire) », *in* Hervé MOUILLEBOUCHE (dir.), *Chastels et maisons fortes en Bourgogne*, Centre de castellologie de Bourgogne., Chagny, 2010, p. 1‑4.

ARNOUX Mathieu et MANEUVRIER Christophe, « Le pays normand (IX^{e}-XIII^{e} siècles). Paysages et peuplement », *Tabularia*, 2003, no 3, « Etudes », p. 1‑27.

BACHELIER Julien, « Saint-Sauveur-des-Landes. Histoire, habitats et société aux X^{e}-XIV^{e} siècles », *Bulletin et mémoires de la Société d'histoire et d'archéologie du pays de Fougères*, 1999.

-, *Villes et villages de Haute-Bretagne. Les réseaux de peuplement (XI^{e}-XIII^{e} siècles)*, Thèse de doctorat, Université Rennes 2, Rennes, 2013.

BAKELS Corrie, LANGEVELD Marijka et TULDER Iris VAN, « Clearance for a medieval curtis, Black Death and buckwheat Fagopyrum esculentum Moench): vegetation history of the area around the confluence of the rivers Swalm and Meuse, the Netherlands, AD 800-1900 », *in* Corrie BAKELS et Hans KAMERMANS (dirs.), *Analecta Praehistorica Leidensia*, Leiden, Faculty of Archaeology Leiden University, 2015, vol.45, p. 123‑131.

BAKER Ambroise G., BHAGWAT Shonil A. et WILLIS Katherine J., « Do dung fungal spores make a good proxy for past distribution of large herbivores ? », *Quaternary Science Reviews*, 2013, vol. 62, p. 21‑31.

BAKKER M. et SMEERDIJK Dirk VAN, « A palaeoecological study of a late holocene section from « Het Ilperveld », western Netherlands », *Review of Palaeobotany and Palynology*, février 1982, vol. 36, no 1–2, p. 95‑163.

BARBIER Delphine, *Histoire de la végétation du nord-mayennais de la fin du Weichsélien à l'aube du XXI^{e} siècle. Mise en évidence d'un Tardiglaciaire armoricain. Interactions Homme-Milieu*, Thèse de doctorat, Université de Nantes, Nantes, 1999.

-, VISSET Lionel et BURNOUF Joëlle, « Une source pollinique et son exploitation. A propos de la tourbière de Glatinié (Mayenne) », *Histoire et Sociétés Rurales*, 2002, vol. 18, n^{o} 2, p. 137‑158.

BEAUDOUIN Audrey, « Autour de la question des cultures temporaires : les îles Shetland et les systèmes agraires de Norvège et d'Ecosse (XV^{e}-XIX^{e} siècle) », *in* Roland VIADER et Christine RENDU (dirs.), *Cultures temporaires et féodalité : les rotations culturales et l'appropriation du sol de l'Europe médiévale et moderne. Actes des Journées internationales d'histoire de l'abbaye de Flaran, 12 et 13 octobre 2012*, Toulouse, Presses Universitaires du Mirail, 2014, p. 217‑234.

BECK Corinne, GUIZARD-DUCHAMP Fabrice et BODINIER Bernard, *Lisières, landes, marais et friches : les usages de l'inculte de l'Antiquité au XXI^{e} siècle. Rencontres internationales de Liessies, 21-23 septembre 2011*, Villeneuve d'Ascq, Lille, Villeneuve d'Ascq / Université Charles de Gaulle-Lille 3, coll. « Art et Archéologie », n° 18, 2013.

BENOIT Catherine, *Les étangs de la Dombes au Moyen Âge, XIII^{e}-XV^{e} siècle*, Éd. du CTHS., Paris, 1992.

BEHRE Karl-Ernst, « The interpretation of anthropogenic indicators in pollen diagrams », *Pollen and Spores*, 1981, vol. 23, p. 225‑245.

BERNARD Vincent, BILLARD Cyrille, DAIRE Marie-Yvane, LANGOUËT Loïc et DIGOL Yannick LE, « Du bois pour les pêcheries : Archéologie littorale et dendro-archéologie des périodes médiévales dans l'Ouest de la France », *in* Cyrille BILLARD et Vincent BERNARD (dirs.), *Pêcheries de Normandie. Archéologie et histoire des pêcheries littorales du département de la Manche*, Rennes, Presses Universitaires de Rennes, 2016, p. 149‑160.

BERNARD Vincent, COUTURIER Yann, DIGOL Yannick LE et PACORY Anne-Laure, « Production de bois d'oeuvre et pratiques sylvicoles entre forêt et bocage : dendro-archéologie des charpentes du territoire de Sainte-Suzanne (XII^{e}-XVIII^{e} siècle) », *in* Christian DAVY et Nicolas FOISNEAU (dirs.), *Sainte-Suzanne. Un territoire remarquable en Mayenne*, Nantes, Editions 303, coll. « Cahiers du patrimoine », n° 106, 2014, p. 243‑257.

BERNARD Vincent, EPAUD Frédéric et DIGOL Yannick LE, « Le bois : de la forêt au chantier », *in* Frédéric EPAUD (dir.), *De la charpente romane à la charpente gothique*, Caen, Publications du CRAHM, 2007, p. 9‑46.

BERTRAND Georges, « Pour une histoire écologique de la France rurale », *in* Georges DUBY et Armand WALLON (éds.), *Histoire de la France rurale, t. 1, La formation des campagnes françaises des origines à 1340*, Paris, Seuil, 1975, p. 34‑113.

BILIMOFF Michèle, *Promenade dans des jardins disparus : les plantes au Moyen Age*, Rennes, Ed. Ouest-France, 2001.

BILLARD Armelle, « L'étang de Dombes. 1. Insertion dans le paysage agraire », *Bulletin français de la pisciculture*, 1979, vol. 273, p. 71‑93.

BINKÁ Krzysztof, « Palynological evidence for plant-animal interaction in the late Holocene », *Vegetation History and Archaeobotany*, 2003, vol. 12, p. 37‑47.

BLAAUW M., « Methods and code for « classical » age-modelling of radiocarbon sequences », *Quaternary Geochronology*, 2010, vol. 5, no 5, p. 512‑518.

BLACKFORD J. J., INNES J. B., HATTON J. J. et CASELDINE C. J., « Mid-Holocene environmental change at Black Ridge Brook, Dartmoor, SW England: A new appraisal based on fungal spore analysis », *Review of Palaeobotany and Palynology*, 2006, vol. 141, p. 189-201.

BLOCH Marc, *Les caractères originaux de l'histoire rurale française*, Première édition 1931, Paris, France, Pocket, 2006, 411 p.

BOTTIN Jacques, « Les toiles de l'Ouest français au début de l'époque moderne. Réflexions sur la configuration d'un espace productif », *Annales de Bretagne et des pays de l'Ouest*, 2000, tome 107, no 2, « Les activités textiles dans l'Ouest (XVI^{e}-XIX^{e} siècles) », p. 15‑27.

BOTTIN Jacques, « Les toiles en France au début de l'époque moderne : production de masse et marché mondial », *in* L. BERGERON et P. BOURDELAIS (dirs.), *La France n'est-elle pas douée pour l'industrie ?*, Paris, Belin, 1998, p. 53‑78.

BOTTIN Jacques, « Grand commerce et produit textile à Rouen (1550-1620) », *Bulletin du centre d'histoire des espaces atlantiques*, 1990, no 5, p. 265‑279.

BOULOC Pierre (dir.), *Le chanvre industriel : production et utilisations*, Paris, France agricole, 2006.

BOURQUIN-MIGNOT Christine, BROCHIER Jacques-Elise, CHABAL Lucie, CROZAT Stéphane, FABRE Laurent, GUIBAL Frédéric, MARINVAL Philippe, RICHARD Hervé, TERRAL Jean-Frédéric et THERY-PARISOT Isabelle, *La botanique*, Paris, Errance, 1999.

BOURNERIAS Marcel, ARNAL Gérard et BOCK Christian, *Guide des groupements végétaux de la région parisienne*, 4ème édition, Paris, Belin, 2001.

BOURRIGAUD René, « Innovations étrangères dans les campagnes nantaises au début du XIX^e siècle », *in Etre étranger à la campagne*, Etudes rurales, n° 135-136, 1994, p. 161‑173.

BOVE Boris, *Le temps de la guerre de Cent Ans. 1328-1453*, Paris, Belin, 2009.

BRADSHAW Emily G., RASMUSSEN Peter et ODGAARD Bent Vad, « Mid- to late-Holocene land-use change and lake development at Dallund Sø, Denmark : synthesis of multiproxy data, linking land and lake », *The Holocene*, 2005, vol. 15, n^o 8, p. 1152‑1162.

BRADSHAW R., COXON P., GREIG James et HALL Allan Richard, « New fossil evidence for the past cultivation and processing of hemp (*Cannabis sativa* L.) in Eastern England », *New Phytologist*, 1981, vol. 89, p. 503‑510.

BRAND'HONNEUR Michel, *Manoirs et châteaux dans le comté de Rennes : habitat à motte et société chevaleresque, (XIe-XIIe siècles)*, Rennes, France, Presses universitaires de Rennes, 2001

BRAND'HONNEUR Michel, *Les mottes médiévales d'Ille-et-Vilaine*, Institut culturel de Bretagne., Rennes, coll. « Patrimoine archéologique de Bretagne », 1990.

BRAVARD Jean-Paul, CAMMAS Cecilia, NEHLIG Pierre, POUPET Pierre, SALVADOR Pierre-Gil et WATTEZ Julia, *La géologie. Les sciences de la Terre*, Paris, Errance, coll. « Archéologiques », 1999

BRETT Caroline, « Redon, abbaye carolingienne », *in* Daniel PICHOT et Georges PROVOST (dirs.), *Histoire de Redon. De l'abbaye à la ville*, Rennes, Presses universitaires de Rennes / Société archéologique et historique d'Ille-et-Vilaine, 2015, p. 52‑65.

BRKOJEWITSCH Gaël, MARQUIE Sandrine, GAUTHIER Emilie, JOUANIN Gaëtan, SEDLBAUER Simon, MOREL Alexia, GARMI Déjla, VELIEN Carole et TRAPP Julien, « Nouvelles données sur le quartier Outre-Seille à Metz (Moselle) (époques romaine, médiévale et moderne) : la fouille de la place Mazelle », *revue Archéologique de l'Est*, 2013, vol. 62, p. 283‑314.

BRONK RAMSEY Christopher, « Bayesian analysis of radiocarbon dates », *Radiocarbon*, 2009, vol. 51, no 1, p. 337‑360.

BRONK RAMSEY Christopher et LEE Sharen, « Recent and Planned Developments of the Program OxCal », *Radiocarbon*, 2013, vol. 55, no 3–4.

BRUGIAPAGLIA Elisabetta, BEAULIEU Jacques Louis de, GUIOT Joël et REILLE Maurice, « Transect de pluie pollinique et étagement de la végétation dans le massif du Taillefer (Isère, France) », *Géographie physique et Quaternaire*, 1998, vol. 52, no 2, p. 209‑218.

Francis BRUMONT (dir.), *Prés et pâtures en Europe occidentale, Actes des XXVIII^e Journées internationales d'histoire de l'Abbaye de Flaran, 15 et 16 septembre 2006*, Toulouse, Presses Universitaires du Mirail, 2008.

BRUN Cécile, *Archéophytes et néophytes: pour une nouvelle détermination des marqueurs polliniques de l'anthropisation*, Thèse doctorat, Université de Franche-Comté, Besançon, 2007.

BRYANT Vaughn M. et HALL Stephen A., « Archaeological palynology in the United States: a critique », *American Antiquity*, 1993, vol. 58, no 2, p. 277‑286.

BUI THI MAI, « Le Courtillet, Senlis (Oise). Analyse pollinique de dépôts d'époque romaine », *Revue archéologique de Picardie*, 1993, n^o 3-4, p. 131‑134.

- « Premiers résultats de l'étude palynologique d'une motte féodale en Bas Berry à Moulins-sur-Céphons », *Revue d'Archéométrie*, 1996, Actes du colloque de Périgueux de 1995, suppl., p. 187‑190.

BURNOUF Joëlle, CARCAUD Nathalie, CUBIZOLLE Hervé, TREMENT Frédéric, VISSET Lionel, GARCIN Manuel et SERIEYSSOL Karen, « Les relations sociétés/milieux physiques depuis la fin du Tardiglaciaire : les apports du programme Loire », *Quaternaire*, 2001, vol. 12, no 1-2, p. 5‑13.

CASADO ALONSO Hilario, « Le commerce des « marchandises de Bretagne » avec l'Espagne au XVI^{e} siècle », *Annales de Bretagne et des pays de l'Ouest*, 2000, tome 107, n^{o} 2, « Les activités textiles dans l'Ouest (XVI^{e}-XIX^{e} siècles) », p. 29‑50.

CASSARD Jean-Christophe, « Avant les Normands, les Vikings en Bretagne », *in* Joëlle QUAGHEBEUR et Bernard MERDRIGNAC (dirs.), *Bretons et Normands au Moyen Âge. Rivalités, malentendus, convergences. Actes du colloque de Cerisy (octobre 2005)*, Rennes, Presses Universitaires de Rennes, 2008, p. 97‑107.

CATTEDDU Isabelle (dir.), *Les habitats carolingiens de Montours et la Chapelle-Saint-Aubert (Ille-et-Vilaine)*, Paris, France, Ed. de la Maison des sciences de l'homme, 2001.

CAWOY Valérie, LEDENT Jean-François, KINET Jean-Marie et JACQUEMART Anne-Laure, « Floral Biology of Common Buckwheat (Fagopyrum esculentum Moench) », *The European Journal of Plant Science and Biotechnology*, 2009, vol. 3, Special Issue 1, p. 1‑9.

CHASTANG P., *Lire, écrire, transcrire. Le travail des rédacteurs de cartulaires en Bas-Languedoc (XIe-XIIIe siècle)*, Paris, Ed. du CTHS, 2001.

CHAUSSAT Alain-Gilles, « Le sarrasin : une manne pour le Domfrontais (XVII^{e} et XVIII^{e} siècles) », *Bulletin Société Historique et Archéologique de l'Orne*, 2013, t. CXXXII, p. 111‑140.

CIARALDI Marina, CUTTLER Richard, DINGWALL Lucie et DYER Chris, « Medieval tanning and retting at Brewood, Staffordshire : archaeological excavations (1999-2000) », *Transactions-Staffordshire Archaeological and Historical Society*, 2004, vol. 40.

CINTRE René, *Les marches de Bretagne au Moyen Âge. Economie, guerre et société en pays de frontière (XIV^{e}-XV^{e} siècles)*, Pornichet, éd. Jean-Marie Pierre, 1992.

CLEMENT Bernard, « Déterminisme des landes », *in* Philippe JARNOUX (dir.), *La lande, un paysage au gré des hommes. Actes du colloque international de Châteaulin des 15, 16, 17 février 2007*, Le Faou / Brest, Centre de recherche bretonne et celtique / Parc naturel régional d'Armorique, 2008, p. 21‑29.

CLEMENT Bernard, *Structures et dynamique des communautés et des populations végétales des landes bretonnes*, Thèse d'Etat, Université Rennes 1, Rennes, 1987.

CLEMENT Bernard, GLOAGUEN Jean-Claude et TOUFFET Jean, « Contribution à l'étude phytosociologique des forêts de Bretagne », *Colloques phytosociologiques. Lille. Les forêts acidophiles*, 1974, vol. 111, p. 53‑72.

CLEMENT Bernard et TOUFFET Jean, « La tourbière de Landemarais en Parigné (Ille-et-Vilaine, France) - 1. La végétation actuelle et son évolution récente », *Lejeunia*, 1989, Nouvelle série 129, p. 1‑15.

CLEMENT Bernard et TOUFFET Jean, « Typologie et diagnostic phyto-écologique des zones humides de Bretagne », *Colloques phytosociologiques. Strasbourg*, 1987, XV, p. 317‑347.

CLERC Jeannine, *Recherches pollenanalytiques sur la paléoécologie tardiglaciaire et holocène du Bas-Dauphiné*, Thèse d'Etat, Université Paul Cézanne (Aix-Marseille). Faculté des sciences et techniques de Saint-Jérôme, Aix-Marseille, 1988, 179 p.

CLET-PELLERIN Martine, HELLUIN Michel, PELLERIN Joël, PILET-LEMIERE Jacqueline et FONTUGNE Michel, « L'évolution des environnements végétaux pendant les deux derniers

millénaires dans la région de Fougères (Ille-et-Vilaine, France) », *Palynosciences*, 1993, vol. 2, p. 39‑55.

COATIVY Yves, *Servir le duc de Bretagne (1213-1341)* , Dossier d'Habilitation à Diriger des Recherches, Université de Bretagne occidentale, Brest, 2012.

COCAUD Martine, « Une approche de la modernisation agricole de l'Ouest au XIX*e* siècle : des statistiques aux comptabilités d'exploitation », *Ruralia [en ligne]*, 1999, n*o* 5.

COLARDELLE Michel (dir.), *L'homme et la nature au Moyen âge: paléoenvironnement des sociétés occidentales*, Paris, Éd. Errance, 1996.

COLARDELLE Michel et VERDEL Eric, *Les habitats du lac de Paladru (Isère) dans leur environnement : la formation d'un terroir au XI*e *siècle*, Paris, Éd. de la Maison des sciences de l'Homme, coll. « Documents d'Archéologie Française », n° 40, 1993.

CONTAMINE Philippe, BOMPAIRE Marc, LEBECQ Stéphane et SARRAZIN Jean-Luc, *L'économie médiévale*, 3*e* éd., Paris, A. Colin, 2003.

CORILLION Robert, *Notice détaillée des feuilles armoricaines. Phytogéographie et végétation du Massif armoricain*, Paris, Centre National de la Recherche Scientifique, coll. « Carte de la végétation de la France au 200.000e », 1971.

CROIX Alain, *L'âge d'or de la Bretagne : 1532-1675*, Rennes, Ouest France, 1996.

COUR Pierre, « Nouvelles techniques de détection des flux et des retombées polliniques : étude de la sédimentation des pollens et des spores à la surface du sol », *Pollen and Spores*, 1974, vol. 16, p. 103‑141.

COURT-PICON Mona, *Mise en place du paysage dans un milieu de moyenne et haute montagne du tardiglaciaire à l'époque actuelle: analyse du signal palynologique en Champsaur (Hautes-Alpes, France) à l'interface des dynamiques naturelles et des dynamiques sociales*, Thèse doctorat, Université de Franche-Comté, Besançon, 2007.

COX Margaret, CHANDLER John, COX Chris, JONES Julie et TINSLEY Heather, « The archaeological significance of patterns of anomalous vegetation on a raised mire in the Solway estuary and the processes involved in their formation », *Journal of Archaeological Science*, 2001, vol. 28, p. 1‑18.

- « Early-medieval hemp retting at Glasson Moss, Cumbria in the context of the use of *Cannabis sativa* during the historical period », *Transactions of the Cumberland & Westmorland Antiquarian & Archaeological Society,* 2000, vol. 100, p. 131‑150.

CUBIZOLLE Hervé, *Paléoenvironnements*, Paris, Armand Colin, 2009.

CUGNY Carole, *Apports des microfossiles non-polliniques à l'histoire du pastoralisme sur le versant nord Pyrénéen : entre référentiels actuels et reconstitution du passé*, Thèse de doctorat, Université Toulouse le Mirail, Toulouse, 2011.

CUGNY Carole, MAZIER Florence et GALOP Didier, « Modern and fossil non-pollen palynomorphs from the Basque mountains (western Pyrenees, France): the use of coprophilous fungi to reconstruct pastoral activity », *Vegetation History and Archaeobotany*, 2010, vol. 19, p. 391‑408.

CYPRIEN Anne-Laure, *Chronologie de l'interaction de l'homme et du milieu dans l'espace central et aval de la Loire (ouest de la France)*, Université de Nantes, Nantes, 2002.

DANIELSEN Randi, « Dissimilarities in the recent histories of two lakes in Portugal explained by local-scale environmental processes », *Journal of Paleolimnology*, 2010, vol. 43, p. 513‑534.

DAVASSE Bernard, GALOP Didier et RENDU Christine, « Paysages du Néolithique à nos jours dans les Pyrénées de l'est d'après l'écologie historique et l'archéologie pastorale », *in* Joëlle BURNOUF, Jean-Paul BRAVARD et Gérard CHOUQUER (dirs.), *XVII^e Rencontres internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes, octobre 1996, Sophia-Antipolis*, Paris, éd. APDCA, 1997, p. 577‑599.

DAVID Rémi, *Modélisation de la végétation holocène du Nord-Ouest de la France : reconstruction de la chronologie et de l'évolution du couvert végétal du Bassin parisien et du Massif armoricain*, Thèse doctorat, Université Rennes 1, Rennes, 2014.

DAVIS Owen K. et SHAFER David S., « *Sporormiella* fungal spores, a palynological means of detecting herbivore density », *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaecology*, 2006, vol. 237, p. 40‑50.

DAVY Christian et FOISNEAU Nicolas, *Sainte-Suzanne. Un territoire remarquable en Mayenne*, Nantes, Editions 303, coll. « Cahiers du patrimoine », n° 106, 2014.

DE KLERK Pim, COUWENBERG John et JOOSTEN Hans, « Pollen and macrofossils attributable to *Fagopyrum* in western Eurasia prior to the Late Medieval : An intercontinental mystery », *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaecology*, 2015, vol. 440, p. 1‑21.

DELCOURT Albert, MULLENDERS William et PIERART Pierre, « La préparation des spores et des grains de pollens, actuels et fossiles », *Les Naturalistes belges*, 1959, vol. 40, p. 90‑120.

DIETRE Benjamin, GAUTHIER Emilie et GILLET François, « Modern pollen rain and fungal spore assemblages from pasture woodlands around Lake Saint-Point (France) », *Review of Palaeobotany and Palynology*, 2012, vol. 186, p. 69‑89.

DIQUELOU Sylvain et ROZE Françoise, « Implantation du genêt à balais, précédent cultural et dynamique du sol dans les friches (Bretagne, France) », *Académie des Sciences / Life sciences*, 1999, vol. 322, p. 705‑715.

DJINDJIAN François, *Manuel d'archéologie*, Paris, A. Colin, 2011.

DLOUSSKY Jocelyne, *Vive la toile. Economie et société à Laval au XVIII^e siècle*, Mayenne, Y. Floch, 1990.

DÖRFLER Walter, « Die Geschichte des Hanfanbaus in Mitteleuropa aufgrund palynologischer Untersuchungen und von Großrestnachweisen », *Praehistorische Zeitschrift*, 1990, vol. 65, p. 218‑244.

DOYEN Elise, VANNIÈRE Boris, BERGER Jean-François, ARNAUD Fabien, TACHIKAWA Kazuyo et BARD Edouard, « Land-use changes and environmental dynamics in the upper Rhone valley since Neolithic times inferred from sediments in Lac Moras », *The Holocene*, 2013, vol. 23, n^o 7, p. 961‑973.

DUMONT CASTAGNE Véronique, *Fortunes des textiles dans la société méridionale des XVIIe et XVIIIe siècles d'après les sources d'archives*, Saint-Denis, éd. Connaissances et Savoirs, 2017.

DURÁN Rubén, « 16. Ustilaginales », *in* C.S. AINSWORTH, Frederick K. SPARROW et Alfred S. SUSSMAN (dirs.), *The Fungi. An advanced treatise. vol. IVB :A taxonomic review with keys : Basidiomycetes and Lower fungi*, New-York et Londres, Academic Press, 1973.

DURAND Aline, « À la recherche du paysage médiéval », *in* Benoît CURSENTE et Mireille MOUSNIER (dir.), *Les territoires du médiéviste*, Rennes, Presses universitaires de Rennes, 2005, p. 363-379. http://books.openedition.org/pur/8204

DURAND Aline, « L'émergence d'outils empruntés aux sciences biologiques végétales en archéologie médiévale en France », *in* Jean CHAPELOT (dir.), *Trente ans d'archéologie médiévale en France: un bilan pour un avenir*, Caen, France, Publications du CRAHM, 2010, p. 25‑38.

EDWARDS Kevin J., SCHOFIELD J. Edward, KIRBY Jason R. et COOK Gordon T., « Problematic but promising ponds ? Palaeoenvironmental evidence from the Norse Eastern Settlement of Greenland », *Journal of Quaternary Science*, 2011, vol. 26, no 8, p. 854‑865.

EDWARDS Kevin J. et WHITTINGTON Graham, « Male and female plant selection in the cultivation of hemp and variations in fossil Cannabis pollen representation », *The Holocene*, 1992, vol. 2, n^{o} 1, p. 85‑87.

- « Palynological evidence for the growing of *Cannabis sativa* L. (hemp) in medieval and historical Scotland », *Transactions of the Institute of British Geographers, New Series*, 1990, vol. 15, n^{o} 1, p. 60‑69.

ETIENNE David et JOUFFROY-BAPICOT Isabelle, « Optimal counting limit for fungal spore abundance estimation using Sporormiella as a case study », *Vegetation History and Archaeobotany*, 2014.

EUSTERHUES Karin, LECHTERBECK Jutta, SCHNEIDER Jürgen et WOLF-BROZIO Ulrike, « Late- and Post-Glacial evolution of Lake Steisslingen (I). Sedimentary history, palynological record and inorganic geochemical indicators », *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaecology*, 2002, vol. 187, p. 341‑371.

FINSINGER Walter, BIGLER Christian, KRÄHENBÜHL Urs, LOTTER André et AMMANN Brigitta, « Human impacts and eutrophicaton patterns during the past ~200 years at Lago Grande di Avigliana (N. Italy) », *Journal of Paleolimnology*, 2005, vol. 36, p. 55‑67.

FLEMING Michael P. et CLARKE Robert C., « Physical evidence for the antiquity of Cannabis sativa L. », *Journal of the International Hemp Association*, 19998, vol. 5, n^{o} 2, p. 80‑92.

FLORENZANO Assunta, TORRI Paola, RATTIGHIERI Eleonora, MASSAMBA N'SIALA I. et MERCURI Anna Maria, « Cichorioideae-Cichorideae as pastureland indicator in pollen spectra from southern Italy », Conférence, s.l., 2012, p. 342‑353.

FRENCH C. N. et MOORE Peter D., « Deforestation, Cannabis cultivation and schwingmoor formation at Cors Llyn (Llyn Mire), central Wales », *New Phytologist*, 1986, vol. 102, p. 469‑482.

Freshwater dinoflagellates as proxies of cultural eutrophication: a case study from Crawford Lake, Ontario, Master of science, Faculty of Mathematics and Science, Brock University, St Catharines, Ontario, Etats-Unis, 2012.

FRITZ Sherilyn C., « Lake development and limnological response to prehistoric and historic land-use in Diss, Norfolk, UK », *Journal of Ecology*, 1989, vol. 77, n^{o} 1, p. 182‑202.

FULLER W. H., NORMAN A. G. et PILSIE C. P., « The retting of hemp. I. Field retting of hemp in Iowa », *Research Bulletin*, mai 1946, n^{o} 342, p. 833‑891.

FYFE Ralph, BROWN Anthony G. et RIPPON Stephan J., « Characterising the late prehistoric, 'Romano-British' and medieval landscape, and dating the emergence of a regionally distinct agricultural system in South West Britain », *Journal of Archaeological Science*, 2004, vol. 31, p. 1699‑1714.

GAILLARD Marie-José, DEARING John A., EL-DAOUSHY Farid, ENELL M. et HÅKANSSON Hannelore, « A late Holocene record of land-use history, soil erosion, lake trophy and lake-level fluctuations at Bjäresjösjön (South Sweden) », *Journal of Paleolimnology*, 1991, vol. 6, p. 51‑81.

GAILLARD Marie José, SUGITA Shinya , MAZIER Florence, TRONDMAN Anna-Kari, BROSTROM Anna, HICKLER Thomas, KAPLAN Jed O., KJELLSTRÖM Erik, KOKFELT Ulla, KUNES Petr, LEMMEN Carsten, MILLER P., OLOFSSON Jörgen, POSKA Anneli, RUNDGREN Mats, SMITH V., STRANDBERG Gustav, FYFE Ralph, NIELSEN Anna Birgitte, ALENIUS Teija, BALAKAUSKAS Lauras, BARNEKOW Lena, BIRKS H. John B., BJUNE Anne, BJÖRKMAN L., GIESECKE Thomas, HJELLE Kari, KALNINA L., KANGUR Mihkel, van der KNAAP Willem O., KOFF Tiiuu, LAGERÅS Per, LATAŁOWA Małgorzata , LEYDET Michelle, LECHTERBECK J., LINDBLADH Matts, ODGAARD Bent, PEGLAR Sylvia, SEGERSTRÖM Ulf, von STEDINGK Henrik et SEPPÄ Heikki, « Holocene land-cover reconstructions for studies on land cover-climate feedbacks », *Climate of the Past*, vol. 6, 2010, p. 483-499

GALOP Didier, « La conquête de la montagne pyrénéenne au Néolithique. Chronologie, rythmes et transformations des paysages à partir des données polliniques », *in* Jean GUILAINE (dir.), *Populations néolithiques et environnement*, Rennes, Errance, 2005, p. 279‑295.

GALOP Didier, MAZIER Florence, LOPEZ-SAEZ José Antonio et VANNIERE Boris, « Palynologie et histoire des activités humaines en milieu montagnard. Bilan provisoire des recherches et nouvelles orientations méthodologiques sur le versant nord des Pyrénées », *Archéologie du Midi Médiéval*, 2003, t. 21, p. 159‑170.

GAUDIN Loïc, *Transformations spatio-temporelles de la végétation du nord-ouest de la France depuis la fin de la dernière glaciation. Reconstitutions paléo-paysagères*, Thèse de doctorat, Université Rennes 1, Rennes, 2004.

GAUTHIER Emilie, *Pollen et Microfossiles : des crêts du Jura aux fjords du Groenland*, Habilitation à Diriger des Recherches, Université de Franche-Comté, Besançon, 2012.

GAUTHIER Emilie et RICHARD Hervé, « La forêt jurassienne au cours des deux derniers millénaires à la lumière de quelques diagrammes polliniques », *in* Jacques WEBER (dir.), *Biodiversité et changement global. réponses adaptatives au changement global : résultats et perspective, IFB-GICC Colloque de restitution, 18-20 septembre 2006*, ASTEM., Paris, 2006, p. 36‑47.

GEAREY B. R., HALL Allan R., BUNTING M. J., LILLIE M. C., KENWARD Harry et CARROTT J., « Recent palaeoenvironmental evidence for the processing of hemp (*Cannabis sativa* L.) in eastern England during the medieval period », *Medieval Archaeology*, 2005, vol. 49, n^{o} 1, p. 317‑322.

GEORGES-LEROY Murielle, BOCK Jérôme, DAMBRINE Etienne et DUPOUEY Jean-Luc, « Apport du lidar à la connaissance de l'histoire de l'occupation du sol en forêt de Haye », *ArchéoSciences*, 2011, vol. 35, p. 117‑129.

GIRARD Michel et RENAULT-MISKOVSKY Josette, « Nouvelles techniques de préparation en palynologie », *Bulletin de l'Association française pour l'étude du Quaternaire*, 1969, vol. 6, no 4, p. 275‑278.

GLEMEE-DRON Marie-Thérèse, *La végétation des prairies humides de Bretagne. Esquisse phytosociologique. Productivité, phénologie et structure d'une prairie de Basse-Bretagne*, Thèse d'Etat, Université Rennes 1, Rennes, 1979.

GLOAGUEN Jean-Claude, ROZE Françoise, TOUFFET Jean, CLEMENT Bernard et FORGEARD Françoise, « Etude des successions après abandon des pratiques culturales en Bretagne », *Acta Botanica Gallica*, 1994, vol. 141, n^{o} 6-7, p. 691‑706.

GOBET Erika, TINNER Willy, HUBSCHMID Priska, JANSEN Ingrid, WEHRLI Michael, AMMANN Brigitta et WICK Lucia, « Influence of human impact and bedrock differences on the vegetational

history of the Insubrian Southern Alps », *Vegetation History and Archaeobotany*, 2000, vol. 9, p. 175‑187.

GODWIN Harry, « Pollen-analytic evidence for the cultivation of *Cannabis* in England », *Review of Palaeobotany and Palynology*, 1967, vol. 4, p. 71‑80.

GOEURY Claude, « GpalWin : gestion, traitement et représentation des données de la paléoécologie », *Actes du XV^e^ symposium de l'Association des Palynologues de Langue Française, 1er au 3 septembre 1997, Lyon*, 1997, p. 31.

GOUE-SINQUIN Gwénolé LE, *Les marchands de toiles de Vitré (v. 1550-v. 1600). Aspects économiques, sociaux, religieux, culturels*, mémoire de Master 2, Université Rennes 2, Rennes, 2009.

GREIG James, « The plant remains », *in* L. WATTS (dir.), *Birmingham Moat: its history, topography and destruction, Transactions of the Birmingham and Warwickshire Society for 1978-1979*, 1980, vol.89, p. 1‑77.

GREISMAN Annica, *The role of fire and human impact in Holocene forest and landscape dynamics of the boreo-nemoral zone of southern Sweden*, Thèse de doctorat, University of Kalmar, Kalmar (Suède), 2009.

GROENMAN-VAN WAATERINGE Willy, « Thousand years of vegetation history revealed by pollen in a sandy soil, central Netherlands », *Environmental Archaeology*, 2012, vol. 17, n^o^ 1, p. 95‑103.

GRÖNLUND Elisabeth, SIMOLA Heikki et HUTTUNEN Pertti, « Paleolimnological reflections of fiber-plant retting in the sediment of a small clear-water lake », *Hydrobiologia*, 1986, vol. 143, p. 425‑431.

GUIGON Philippe, *Les sépultures du haut Moyen Age en Bretagne*, Rennes, Université Rennes 1 / Centre Régional d'Archéologie d'Alet / Institut culturel de Bretagne, coll. « Travaux du Laboratoire d'Anthropologie - Préhistoire », 1994.

GUIGON Philippe, « Rallion en la Bouexière : cimetière militaire ou nécropole paroissiale », *in* Catherine LAURENT, Bernard MERDRIGNAC et Daniel PICHOT (dirs.), *Mondes de l'Ouest et villes du monde. Regards sur les sociétés médiévales*, Rennes, Presses Universitaires de Rennes, 1998, p. 67-83.

GUILAINE Jean, « Introduction », *in* Jean GUILAINE (dir.), *Pour une archéologie agraire. A la croisée des sciences de l'Homme et de la nature*, Paris, A. Colin, 1991, p. 19‑28.

- (dir.), *Pour une archéologie agraire. A la croisée des sciences de l'Homme et de la nature*, Paris, A. Colin, 1991.

GUILHIERMOZ Paul, « De l'équivalence des anciennes mesures. À propos d'une publication récente », *Bibliothèque de l'Ecole des chartes*, 1913, vol. 74, p. 267‑328.

GUY-OHLSON Dorothy, « *Botryococcus* as an aid in the interpretation of palaeoenvironment and depositional processes », *Review of Palaeobotany and Palynology*, 1992, vol. 71, p. 1‑15.

HAAS Nicolas, « *Neorhabdocoela* oocytes. Palaeoecological indicators in pollen preparations from Holocene freshwater lake sediments », *Review of Palaeobotany and Palynology*, 1996, vol. 91, p. 371‑382.

HÅKANSSON Hannelore et REGNÉLL Joachim, « Diatom succession related to land use during the last 6000 years: a study of a small eutrophic lake in southern Sweden », *Journal of Paleolimnology*, 1993, vol. 8, p. 49‑69.

HALL Allan R., « A note on the Quaternary history of *Meesia longiseta* Hedw. in Britain », *Review of Palaeobotany and Palynology*, 1979, vol. 10, n° 4, p. 511‑515.

HALL Allan R., KENWARD Harry et LARGE Frances, « Biological remains from a medieval « pond » at Higher Lane, Fazakerley, Merseyside (site code FAZ94) », *Reports from the Environmental Archaeology Unit*, 1995, vol. 95, n° 22.

HALLAVANT Charlotte, AOUSTIN David et MARGUERIE Dominique, « Trois latrines médiévales à l'épreuve de la carpologie et de la palynologie. Les fosses-dépotoirs de la place Saint-Tugal à Laval (Mayenne) », *in* Núria ROVIRA, Laurent BOUBY, Anne BOUCHETTE, Marie-Pierre RUAS (dirs.), *Plantes, produits et pratiques : diffusion et adoption de la nouveauté dans les sociétés préindustrielles. Actes des Rencontres d'Archéobotanique 2010, université Paul-Valéry-Montpellier, 13-16 octobre 2010*, Montpellier, Monographies d'Archéologie Méditerranéenne, 2017.

HAMON Thierry, « Le statut juridique des routoirs en Bretagne de l'Ancien Régime au XIXe siècle. L'exemple du Trégor », *in* Jean MARTIN et Yvon PELLERIN (dirs.), *Du lin à la toile. La proto-industrie textile en Bretagne*, Presses universitaires de Rennes., Rennes, 2008, p. 65‑91.

HAAS Nicolas, « *Neorhabdocoela* oocytes. Palaeoecological indicators in pollen preparations from Holocene freshwater lake sediments », *Review of Palaeobotany and Palynology*, 1996, vol. 91, p. 371‑382.

HAURY Jacques et PICHON Bruno, *Contribution à l'étude des zones humides de Bretagne*, Mémoire de DAA Préservation et Aménagement du milieu naturel, ENSA Rennes / Université Rennes 1, Rennes, 1977.

HEIM J., *Relations entre les spectres polliniques récents et la végétation actuelle en Europe occidentale*, Thèse d'état, Université de Louvain, Louvain, 1970.

HJELLE Kari Loe, « Modern pollen assemblages from mown and grazed vegetation types in western Norway », *Review of Palaeobotany and Palynology*, 1999, vol. 107, p. 55‑81.

HJELLE Kari Loe, « Relationships between pollen and plants in human-influenced vegetation types using presence-absence data in western Norway », *Review of Palaeobotany and Palynology*, vol. 99, 1997, p. 1-16.

HÖLZER Adam et HÖLZER Amal, « Untersuchungen zum Rezentpollenniederschlag im Nordschwarzbald im Bereich der Hornisgrinde », *Standort.wald*, 2014, n° 48, p. 63‑76.

HÜBENER Thomas, ADLER Sven, WERNER Petra, SCHULT Manuela, ERLENKEUSER Helmut, MEYER Hinrich et BAHNWART Mandy, « A multi-proxy paleolimnological reconstruction of trophic state reference conditions for stratified carbonate-rich lakes in northern Germany », *in Palaeolimnological proxies as tools of environmental reconstruction in fresh water*, coll. « Developments in Hydrobiology », 2009, vol.208, p. 303‑327.

JACQUEMART Anne-Laure, GILLET C. et CAWOY Valérie, « Floral visitors and the importance of honey bee on buckwheat (Fagopyrum esculentum Moench) in central Belgium », *Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 2007, vol. 82, n° 1, p. 104‑108.

JAHNS Suzanne, « Pollenanalytische Untersuchungen anm Großen Krebssee, Ostbrandenburg », *Pangaea*, 1999, vol. 77, p. 637‑659.

JARRY Thomas, « Autour d'un plan médiéval normand. Le plan parcellaire d'Allemagne (Fleury-sur-Orne) de 1477 », *Histoire & Sociétés Rurales*, 2005, Vol. 23, no 1, p. 169‑204.

JARRY Thomas, « Un parcellaire médiéval et son évolution. La baronnie de Rots (Calvados) de 1479 à 1835 », *in Terriers et plans-terriers du XIII^e^ au XVIII^e^ siècle. actes du colloque de Paris*

(23-25 septembre 1998), Paris, Bibliothèque Histoire rurale, 5, Mémoires et documents de l'Ecole des Chartes, n°62, 2002, p. 381‑398.

JEANNERET Lucie, *L'habitat aristocratique fortifié et fossoyé dans une région de marche : les baronnies de Fougères et de Dol-Combourg face à la Normandie (Xe - XIIIe siècles)*, mémoire de Master 2, Université Rennes 2, Rennes, 2009.

JOHN David M., WHITTON Brian A. et BROOK Alan J. (dirs.), *The Freshwater Algal Flora of the British Isles. An identification Guide to Freshwater and Terrestrial Algae*, 2de édition, Cambridge, Cambridge University Press / Natural History Museum, 2011.

JOLY Camille, VISSET Lionel, SCAON Camille, PONT-TRICOIRE Corinne et FROQUET-UZEL Hélène, « Archéologie préventive et évolution du paysage végétal de l'âge du Fer au Moyen Âge dans le Gâtinais : mise en évidence de culture de chanvre et d'activités de rouissage (Courcelles et Sceaux-en-Gâtinais, Loiret, France) », *Archéosciences*, 2008, vol. 32, p. 15‑30.

JONES Michael, *The creation of Brittany: a late medieval state*, London, Roncerverte (Royaume-Uni), The Hambledon Press, 1988.

JOSEFSSON Torbjörn, HÖRNBERG Greger, LIEDGREN Lars et BERGMAN INGELA, « Cereal cultivation from the Iron Age to historical times: evidence from inland and coastal settlements in northernmost Fennoscandia », *Vegetation History and Archaeobotany*, 2016, en ligne, p. 1‑18.

JOUFFROY-BAPICOT Isabelle, *Evolution de la végétation du massif du Morvan (Bourgogne - France) depuis la dernière glaciation à partir de l'analyse pollinique: Variations climatiques et impact des activités anthropiques*, Thèse doctorat, Université de Franche-Comté, Besançon, 2010.

JOUFFROY-BAPICOT Isabelle, VANNIERE Boris, GAUTHIER Émilie, RICHARD Hervé, MONNA Fabrice et PETIT Christophe, « 7000 years of vegetation history and land-use changes in the Morvan Moutains (France) : A regional synthesis », *The Holocene*, vol. 23, n°12, 2013, p. 1888-1902.

KERIG Tim et LECHTERBECK Jutta, « Laminated sediments, human impact, and a multivariate approach: a case study in linking palynology and archaeology (Steisslingen, Southwest Germany) », *Quaternary International*, 2004, vol. 113, p. 19‑39.

KITTEL Piotr, MUZOLF Błażej, PŁÓCIENNIK Mateusz, ELIAS Scott, BROOKS Stephen J., LUTYŃSKA Monika, PAWŁOWSKI Dominik, STACHOWICZ-RYBKA Renata, WACNIK Agnieszka, OKUPNY Daniel, GŁĄB Zbigniew et MUELLER-BIENIEK Aldona, « A multi-proxy reconstruction from Lutomiersk-Koziówki, Central Poland, in the context of early modern hemp and flax processing », *Journal of Archaeological Science*, 2014, vol. 50, p. 318‑337.

KLERK Pim DE, COUWENBERG John et JOOSTEN Hans, « Pollen and macrofossils attributable to Fagopyrum in western Eurasia prior to the Late Medieval: An intercontinental mystery », *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaecology*, 2015, vol. 440, p. 1‑21.

KOMAREK Jiří et JANKOVSKA Vlasta, *Review of the Green Algal Genus Pediastrum; Implication for Pollen-analytical Research*, Berlin, Stuttgart, éd. J. Cramer, coll. « Bibliotheca Phycologica », n° 108., 2001.

KONISHI Takehiko, YASUI Yasuo et OHNISHI Ohmi, « Original birthplace of cultivated common buckwheat inferred from genetic relationship among cultivated populations and natural populations of wild common buckwheat revealed by AFLP analysis », *Genes and Genetic Systems*, 2005, vol. 80, n^{o} 2, p. 113‑119.

LAGADEC Yann, « L'horizon planétaire des ruraux bretons, toile et ouverture des campagnes dans la Bretagne des XVI^{e}, XVII^{e} et XVIII^{e} siècles », *in* Jean MARTIN et Yvon PELLERIN (dirs.), *Du lin à la toile. La proto-industrie textile en Bretagne*, Presses universitaires de Rennes., Rennes, 2008, p. 303‑317.

-, « La production des toiles à voiles en Bretagne au milieu du XVIII^{e} siècle d'après un rapport de l'inspection des manufactures », *Bulletin et mémoires de la Société Archéologique et Historique d'Ille-et-Vilaine*, 2006, CX, p. 141‑174.

LAGADEC Yann et POINTEAU Delphine, « La protoindustrie textile dans les campagnes des environs de Vitré (XVI^{e}-XIX^{e} siècles) : un modèle spécifique de production ? », *Mémoires de la société d'histoire et d'archéologie de Bretagne*, 2006, p. 181‑207.

LAGERÅS Per, *The Ecology of Expansion and Abandonment. Medieval and Post-Medieval Land-use and Settlement Dynamics in a Landscape Perspective*, Lund, Suède, Riksantikvarieämbetet, 2007.

- (dir.), *Environment, Society and the Black Death. An interdisciplinary approach to the late-medieval crisis in Sweden*, Oxford, Royaume-Uni, Oxbow Books, 2016.

LAGERÅS Per, BROSTRÖM Anna, FREDH Daniel, LINDERSON Hans, BERG Anna, BJÖRKMAN Leif, HULTBERG Tove, KARLSSON Sven, LINDBLADH Matts, MAZIER Florence, SEGERSTRÖM Ulf et SKÖLD Eva, « Abandonment, agricultural change and ecology », *in* Per LAGERÅS (dir.), *Environment, Society and the Black Death. An interdisciplinary approach to the late-medieval crisis in Sweden*, Oxford, Royaume-Uni, Oxbow Books, 2016, p. 30‑68.

LAINE Angélique, GAUTHIER Emilie, GARCIA Jean-Pierre, PETIT Christophe, CRUZ Frédéric et RICHARD Hervé, « A three-thousand-year history of vegetation and human impact in Burgundy (France) reconstructed from pollen and non-pollen palynomorphs analysis », *Comptes Rendus Biologies*, 2010, vol. 333, p. 850‑857.

LANOS Philippe, « Bayesian inference of calibration curve : application to archaeomagnetism », *in* C. BUCK et A. MILLARD (dirs.), *Tools for constructing chronologies : crossing disciplinary boundaries*, Londres, Springer-Verlag, 2004, vol.177, p. 43‑82.

LARSSON Mikael et LAGERÅS Per, « New evidence on the introduction, cultivation and processing of hemp (*Cannabis sativa* L.) in southern Sweden », *Environmental Archaeology*, 2015, vol. 20, n^{o} 2, p. 111‑119.

LATAŁOWA Małgorzata, « Man and vegetation in the pollen diagrams from Wolin Island (NW Poland) », *Acta Palaeobotanica*, 1992, vol. 32, p. 123‑249.

LAURIOUX Bruno, *Manger au Moyen Âge : pratiques et discours alimentaires en Europe aux XIV^{e} et XV^{e} siècles*, Paris, Hachette littératures, coll. « La Vie quotidienne », 2002.

LAVRIEUX Marlène, JACOB Jérémy, DISNAR Jean-Robert, BREHERET Jean-Gabriel, MILBEAU Claude LE, MIRAS Yannick et ANDRIEU-PONEL Valérie, « Sedimentary cannabinol tracks the history of hemp retting », *Geology*, 2013, vol. 41, p. 751‑754.

LE CHARLES Monique, « Au temps des noyales », *in* Jean MARTIN et Yvon PELLERIN (dirs.), *Du lin à la toile. La proto-industrie textile en Bretagne*, Rennes, Presses universitaires de Rennes, 2008, p. 179‑188.

LE GOFF Hervé, *La Ligue en Bretagne. Guerre civile et conflit international (1588-1598)*, Rennes, Presses Universitaires de Rennes, 2010.

LE GOUE-SINQUIN Gwénolé, *Les marchands de toiles de Vitré (v. 1550-v. 1600). Aspects économiques, sociaux, religieux, culturels*, mémoire de Master 2, Université Rennes 2, Rennes, 2009.

LEGUAY Jean-Pierre et MARTIN Hervé, *Fastes et malheurs de la Bretagne ducale (1213-1532)*, Rennes, Ouest France, 1982.

LE JEANNE Lucie, *Le sarrasin commun*, Mémoire, INRA, Agrocampus, Rennes, 2013.

LE MENE Michel, *Les campagnes angevines à la fin du Moyen Âge*, Nantes, Cid éditions, 1982.

LE PAGE Dominique, *Finances et politiques en Bretagne au début des Temps modernes (1491-1547)*, Paris, Comité pour l'histoire économique et financière de la France / Ministère de l'Economie, des Finances et de l'Industrie, 1997.

LEROYER Chantal, *Homme, climat, végétation au Tardi- et postglaciaire dans le bassin parisien : apports de l'étude palynologique des fonds de vallée*, Thèse d'Etat, Paris I Panthéon-Sorbonne, Paris, 1997, 573 p.

LESPAGNOL André, *Messieurs de Saint-Malo : une élite négociante au temps de Louis XIV*, 3e éd., Rennes, Presses Universitaires de Rennes, 1ere édition 1990, 2011.

LESPEZ Laurent, « Le temps des paysages de l'environnement des vallées et des plaines littorales bas-normandes », *in* Laurent LESPEZ (dir.), *Paysages et gestion de l'eau. Sept millénaires d'histoire de vallées et de plaines littorales en Basse-Normandie*, Caen, Presses Universitaires de Caen / MRSH, coll. « Bibliothèque du Pôle Rural n°3 (numéro hors série des Enquêtes Rurales) », 2012, p. 199‑234.

LESPEZ Laurent, CADOR Jean-Michel, CLET-PELLERIN Martine, GARNIER Emmanuel, GERMAINE Marie-Anne, MARCIGNY Cyril et VIEL Vincent, « Onze millénaires de métamorphoses des paysages fluviaux de la Seulles et de ses affluents », *in* Laurent LESPEZ (dir.), *Paysages et gestion de l'eau. Sept millénaires d'histoire de vallées et de plaines littorales en Basse-Normandie*, Caen, Presses Universitaires de Caen / MRSH, coll. « Bibliothèque du Pôle Rural n°3 (numéro hors série des Enquêtes Rurales) », 2012, p. 143‑172.

LESPEZ Laurent, MARCIGNY Cyril, CLET-PELLERIN Martine, DAVIDSON Robert, MENNESSON Blanche et HARDEL Blandine, « Les paysages de la Hague du Néolithique à nos jours. Le rôle des sociétés dans la construction des paysages d'un finistère atlantique », *in* Laurent LESPEZ (dir.), *Paysages et gestion de l'eau. Sept millénaires d'histoire de vallées et de plaines littorales en Basse-Normandie*, Caen, Presses Universitaires de Caen / MRSH, coll. « Bibliothèque du Pôle Rural n°3 (numéro hors série des Enquêtes Rurales) », 2012, p. 115‑142.

LESPEZ Laurent (dir.), *Paysages et gestion de l'eau. Sept millénaires d'histoire de vallées et de plaines littorales en Basse-Normandie*, Caen, Presses Universitaires de Caen / MRSH, coll. « Bibliothèque du Pôle Rural n°3 (numéro hors série des Enquêtes Rurales) », 2012.

LETACONNOUX J., « L'agriculture dans le département d'Ille-et-Vilaine en 1816 », *Annales de Bretagne*, 1908, vol. 24, no 4, p. 599‑618.

LETURCQ Samuel, *Méthode régressive. De l'usage de la méthode régressive en Histoire médiévale*, http://www.menestrel.fr/spip.php?rubrique1565, consulté le 1 juillet 2014.

-, *Un village, la terre et ses hommes: Toury en Beauce, XII^e^-XVII^e^ siècle*, Paris, Éd. du CTHS, 2007, 565 p.

-, *La vie rurale en France au Moyen Âge X^e^-XV^e^ siècle*, Paris, A. Colin, 2004.

LE VAILLANT Régis, « Découverte d'un territoire et de son patrimoine à travers le cadastre napoléonien et son intégration dans un Système d'Information Géographique. L'exemple de Quemper-Guézennec », *in* Jean MARTIN et Yvon PELLERIN (dirs.), *Du lin à la toile. La proto-industrie textile en Bretagne*, Rennes, Presses Universitaires de Rennes, 2008, p. 117‑136

LEZINE Anne-Marie, *Phénologie de la pluie pollinique. Cessières, 1976*, Mémoire de maîtrise, Paris X Nanterre, 1977, 95 p.

LICK Richard, « Les intérieurs domestiques dans la seconde moitié du XVIII^e^ siècle d'après les inventaires après décès de Coutances », *Annales de Normandie*, 1970, 20e année, no 4, p. 293‑316.

LOPEZ-SAEZ José Antonio, FOREST Vianney, BUI THI MAI, BOUBY Laurent, BERNIGAUD Nicolas, ARGANT Jacqueline, ROYET Elvyre, LAROCHE Colette, BERGER Jean-François et ROYET Robert, « Les mutations d'un domaine de La Tène au haut Moyen Âge : Le Vernai à Saint-Romain-de-Jalionas (Isère) », *Gallia*, 2006, vol. 63, p. 283‑325.

LOTTER André, « The palaeolimnology of Soppensee (Central Switzerland), as evidenced by diatom, pollen, and fossil-pigment analyses », *Journal of Paleolimnology*, 2001, vol. 25, p. 65‑79.

LUNVEN Anne, *Construction de l'espace religieux dans les diocèses de Rennes, Dol et Alet/Saint-Malo: Approches historique et archéologique de la formation des territoires ecclésiastiques (diocèse, paroisse et cadres intermédiaires) entre le Ve et le XIIIe siècle*, Thèse de doctorat, Université Rennes 2, Rennes, France, 2012.

MANE Perrine, *Le travail à la campagne : étude iconographique*, Paris, Picard, 2006.

MARGUERIE Dominique, *Interactions sociétés-milieux dans le nord-ouest de la France à l'Holocène récent : méthodologie et données archéobotaniques*, Habilitation à Diriger des Recherches, Université Rennes 1, Rennes, 2009.

MARGUERIE Dominique, *Évolution de la végétation sous l'impact humain en Armorique du Néolithique aux périodes historiques*, Thèse de doctorat, Université Rennes 1, Rennes, 1992.

MARGUERIE Dominique et OILLIC Jean-Charles, « Pollens et haies du bocage dans le Nord-Ouest de la France », *in* Annie ANTOINE et Dominique MARGUERIE (dirs.), *Bocages et sociétés. Actes du colloque organisé à l'université Rennes 2, 29, 30 septembre et 1er octobre 2004*, Rennes, Presses universitaires de Rennes, 2007, p. 105‑119.

MARTIN Jean, « La manufacture des toiles bretagnes du XVII^{e} au XIX^{e} siècle », *in* Jean MARTIN et Yvon PELLERIN (dirs.), *Du lin à la toile. La proto-industrie textile en Bretagne*, Rennes, Presses universitaires de Rennes, 2008, p. 231‑271.

MARTIN Jean, *Toiles de Bretagne : la manufacture de Quintin, Uzel et Loudéac, 1670-1830*, Rennes, Presses universitaires de Rennes, 1998.

MARTIN Jean et PELLERIN Yvon (dirs.), *Du lin à la toile. La proto-industrie textile en Bretagne*, Presses universitaires de Rennes., Rennes, 2008.

MAUGER Michel, *En passant par la Vilaine. Le cours de la Vilaine de Rennes à Redon*, Rennes, Apogée / Arch. dép. d'Ille-et-Vilaine, 1997.

MAZEL Florian, *Féodalités. 888-1120*, Paris, Belin, coll. « Histoire de France », 2010.

-, « Seigneurs, moines et chanoines : pouvoir local et enjeux ecclésiaux à Fougères à l'époque grégorienne (milieu du XI^{e}-milieu du XII^{e} siècle) », *Annales de Bretagne et des Pays de l'Ouest*, 2006, vol. 113, n^{o} 3, p. 105-135.

MAZIER Florence, GALOP Didier, GAILLARD Marie-José, RENDU Christine, CUGNY Carole, LEGAZ A., PEYRON O. et BUTTLER A., « Multidisciplinary approach to reconstructing local pastoral activities : an example from the Pyrenean Mountains (Pays Basque) », *The Holocene*, 2009, vol. 19, no 2, p. 171‑188.

MEDEANIC Svetlana, « Freshwater algal palynomorph records from Holocene deposist in the coastal plain of Rio Grande do Sul, Brazil », *Review of Palaeobotany and Palynology*, 2006, vol. 141, p. 83‑101.

MENAGER Didier, *Le domaine royal de Sant-Aubin-du-Cormier et Liffré au milieu du XVI^{e} siècle*, Mémoire de maîtrise, Université Rennes 2, Rennes, 1985.

MENOZZI Bruna I., ZOTTI Mirca et MONTANARI Carlo, « A non-pollen palynomorphs contribution to the local environmental history in the Ligurian Apennines: a preliminary study », *Vegetation History and Archaeobotany*, 2010, vol. 19, p. 503‑512.

MENSING Scott A., TUNNO Irene, SAGNOTTI Leonardo, FLORINDO Fabio, NOBLE Paul, ARCHER Claire, ZIMMERMAN Susan, PAVÓN-CARRASCO Francisco Javier, CIFANI Gabriele, PASSIGLI Susanna et PIOVESAN Giancula, « 2700 years of Mediterranean environmental change in central Italy: a synthesis of sedimentary and cultural records to interpret past impacts of climate on society », *Quaternary Science Reviews*, 2015, vol. 116, p. 72‑94.

MERCURI Anna Maria, ACCORSI Carla Alberta et MAZZANTI Marta, « The long history of Cannabis and its cultivation by the Romans in central Italy, shown by pollen records from Lago Albano and Lago di Nemi », *Vegetation History and Archaeobotany*, 2002, vol. 11, p. 263‑276.

MEURET Jean-Claude, « La voirie à la frontière de la Bretagne à partir des sources médiévales (XI^{e}-XVI^{e} siècle) », *Mémoires de la société d'histoire et d'archéologie de Bretagne*, 2012, tome XC, p. 289-328.

MICHCZYNSKI A., « Is it possible to find a good point estimate of a calibrated radiocarbon date ? », *Radiocarbon*, 2007, vol. 49, n^{o} 2, p. 393‑401.

MIEHE G., MIEHE S., REUDENBACH C., BEHRENDES L., DUO L. et SCHLUTZ F., « How old is pastoralism in Tibet ? An ecological approach to the making of a Tibetan landscape », *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaecology*, 2009, vol. 276, no 1-4, p. 130‑147.

MIOLA Antonella, « Tools for Non-Pollen Palynomorphs (NPPs) analysis: A list of Quaternary NPP types and reference literature in English language (1972-2011) », *Review of Palaeobotany and Palynology*, 2012, vol. 186, p. 142‑161.

MIOLA Antonella, BONDESAN A., CORAIN L., FAVARETTO Sonia, MOZZI P., PIOVAN S. et SOSTIZZO Ismaele, « Wetlands in the Venetian Po Plain (northeastern Italy) during the Last Glacial Maximum: interplay between vegetation, hydrology and sedimentary environment », *Review of Palaeobotany and Palynology*, 2006, vol. 141, p. 53‑81.

MIRAS Yannick, *L'analyse pollinique du plateau de Millevaches (Massif Central, France) et de sites périphériques limousins et auvergnats : approche des paléoenvironnements, des systèmes agro-pastoraux et évolution des territoires ruraux*, Thèse doctorat, Université de Franche-Comté, Besançon, 2004.

-, « L'étude des relations entre végétation et pluie pollinique actuelle sur le plateau de Millevaches (Limousin, France) : outil pour une meilleure caractérisation pollenanalytique des formes paysagères et des pratiques agrosylvopastorales », *Revue des Sciences Naturelles d'Auvergne*, 2009, vol. 73, p. 71‑104.

MIRAS Yannick, BEAUGER Aude, LAVRIEUX Marlène, BERTHON Vincent, SERIEYSSOL Karen, ANDRIEU-PONEL Valérie et LEDGER Paul Michael, « Tracking long-term human impacts on landscape, vegetal biodiversity and water quality in the lake Aydat catchment (Auvergne, France) using pollen, non-pollen palynomorphs and diatom assemblages », *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaecology*, 2015, vol. 424, p. 76‑90.

MIRAS Yannick, GUENET Pascal, CRUZ Frédéric, GARCIA Jean-Pierre, PETIT Christophe et GUILLAUMET Jean-Paul, « Gestion des ressources naturelles dans le Pays de Tulle : impacts paysagers et histoire du châtaignier (Castanea sativa Mill.) de l'Antiquité à la Renaissance d'après la palynologie », *Aquitania*, 2013, vol. 29, p. 311‑330.

MIRAS Yannick, LAVRIEUX Marlène et FLOREZ M., « Holocene ecological trajectories in lake and wetland systems (Auvergne, France): a palaeoenvironmental contribution for a better

assessment of ecosystem and land use's viability in management strategies », *Annali di Botanica*, 2013, vol. 3, p. 127‑133.

MONTEIL Martial, BARBERAN Sébastien, PISKORZ Michel, VIDAL Laurent, BEL Valérie et SAUVAGE Laurent, « Culture de la vigne et traces de plantation des IIe-Ier s. av. J.-C. dans la proche campagne de Nîmes (Gard) », *Revue archéologique de Narbonnaise*, 1999, tome 32, p. 67‑123.

MÜCHER H. J., SLOTBOOM R. T. et VEEN W. J. TEN, « Palynology and micromorphology of a man-mande soil. A reconstruction of the agricultural history since late-medieval times of the Posteless in the Netherlands », *Catena*, 1990, vol. 17, p. 55‑67.

MÜLLER Helmut et KLEINMANN Anglelika, « Palynologische Untersuchung eines Sedimentprofiles aus dem Wollingster See », *Mitt. AG Geobot. Schleswig-Holstein U. Hamburg*, 1998, vol. 57, p. 44‑52.

MURGIA Laurie, *Mémoire des lacs et mémoire des sociétés du Moyen Âge à nos jours : approche palynologique et historique de la moyenne montagne jurassienne et alpine (lac de Rémoray, Doubs ; glissement du Mont Granier, Savoie)*, Université de Franche-Comté, Besançon, 2016.

NAKAGAWA Takeshi, BEAULIEU Jacques Louis de et KITAGAWA Hiroyuki, « Pollen-derived history of timber exploitation from the Roman period onwards in the Romanche valley, central French Alps », *Vegetation History and Archaeobotany*, 2000, vol. 9, p. 85‑89.

NASSIET Michel, « La diffusion du blé noir en France à l'époque moderne », *Histoire & Sociétés Rurales*, 1998, vol. 9, p. 57‑76.

-, « Fidélités et perspectives dynastiques dans la noblesse bretonne lors de la crise de succession (1470-1491) », *in Noblesses de Bretagne du Moyen Age à nos jours*, Rennes, Presses Universitaires de Rennes / Institut culturel de Bretagne, 1999, p. 103‑128.

-, *Noblesse et pauvreté : la petite noblesse en Bretagne (XV^e^-XVIII^e^ siècle)*, Rennes, Presses universitaires de Rennes / Société d'Histoire et d'Archéologie de Rennes, 2012.

NICOLARDOT Jean-Pierre et GUIGON Philippe, « Une forteresse du X^e^ siècle : le Camp de Péran à Plédran (Côtes d'Armor) », *Revue archéologique de l'Ouest*, 1991, tome 8, p. 123‑157.

NIELSEN Anne Birgitte et SUGITA Shinya, « Estimating relevant source area of pollen for small Danish lakes around AD 1800 », *The Holocene*, 2005, vol. 15, n^o^ 7, p. 1006‑1020.

NOIZET Hélène, *La fabrique de la ville : espaces et sociétés à Tours*, Paris, Presses Universitaires de la Sorbonne, 2007.

ODGAARD Bent Vad, « Wind-determined sediment distribution and Holocene sediment yield in a small, Danish, kettle lake », *Journal of Paleolimnology*, 1993, vol. 8, p. 3‑13.

- « Cultural landscape development through 5500 years at Lake Skanso, Northwestern Jutland as reflected in a regional pollen diagram », *Journal of Danish Archaeology*, 1989, vol. 8, n^o^ 1, p. 200‑210.

OILLIC Jean-Charles, *Végétation, peuplement, métallurgie en Brocéliande : étude interdisciplinaire de la forêt de Paimpont (Bretagne, France) depuis la fin du Tardiglaciaire*, Thèse doctorat, Université Rennes 1, Rennes, 2011.

OUGUERRAM Abdelouahed, *Histoire de la vallée de l'Erdre (affluent de la Loire, Massif armoricain, France) de la fin du Tardiglaciaire aux époques actuelles*, Thèse de doctorat, Université de Nantes / Université Moulay Ismail, Meknès (Maroc), Nantes, 2002.

OUGUERRAM Abdelouahed et VISSET Lionel, « Histoire de la végétation et première mise en évidence d'un milieu marin pendant l'Holocène dans la vallée de l'Erdre et le Val de Gesvres

(Bassin versant de la Loire, Massif armoricain, France) », *Quaternaire*, 2001, vol. 12, n^{o} 3, p. 189‑199.

PAILLET Frederick L., « Chestnut: history and ecology of a transformed species », *Journal of Biogeography*, 2002, vol. 29, p. 1517‑1530.

PAILLET Frederick L., WINKLER Marjorie G. et SANFORD Patricia R., « Relationship between pollen frequency in moss polsters and forest composition in a naturalized stand of american chestnut: implications for paleoenvironmental interpretation », *Bulletin of the Torrey Botanical Club*, décembre 1991, vol. 118, no 4, p. 432‑443.

PALS Jan Peter, VAN GEEL Bas et DELFOS A, « Paleoecological studies in the Klokkeweel bog near hoogkarspel (prov. of Noord-Holland) », *Review of Palaeobotany and Palynology*, 1980, vol. 30, p. 371‑418.

PATRICK Catharine et RATKAI Stephanie, *The Bull Ring Uncovered: Excavations at Edgbaston Street, Moor Street, Park Street and the Row, Birmingham City Centre, 1997-2001*, Oxford, Royaume-Uni, Oxbow Books, 2008.

PEGLAR Sylvia M., « Mid- and late-Holocene vegetation history of Quidenham Mere, Norfolk, UK interpreted using recurrent groups of taxa », *Vegetation History and Archaeobotany*, 1993, vol. 2, p. 15‑28.

PEGLAR Sylvia M., BIRKS H. John B. et FRITZ Sherilyn C., « Vegetation and land-use history at Diss, Norfolk, UK », *Journal of Ecology*, 1989, vol. 77, n^{o} 1, p. 203‑222.

PERRONO Thomas, *Les marchands de toiles d'Amanlis. Une petite élite rurale au coeur de la manufacture des toiles à voiles (1750-v. 1900)*, mémoire de Master 2, Université Rennes 2, Rennes, 2011.

PICHOT Daniel, « L'herbe et les hommes : prés et pâturages dans l'Ouest de la France (XI^{e}-XIV^{e} siècle) », *in* Francis BRUMONT (dir.), *Prés et pâtures en Europe occidentale, Actes des XXVIII^{e} Journées internationales d'histoire de l'Abbaye de Flaran, 15* ET 16 SEPTEMBRE 2006, Toulouse, Presses Universitaires du Mirail, 2008, p. 45‑64.

-, « Images du paysages : les bords de Vilaine au XVI^{e} siècle », *Mémoires de la Société d'histoire et d'archéologie de Bretagne*, tome LXXVIII, 2000, p. 261-283

-, « Paysage et société féodale dans l'Ouest de la France », *in* Annie ANTOINE et Dominique MARGUERIE (dirs.), *Bocages et sociétés. Actes du colloque organisé à l'université Rennes 2, 29, 30 septembre et 1er octobre 2004*, Rennes, Presses universitaires de Rennes, 2007, p. 263‑275.

-, *Le village éclaté: habitat et société dans les campagnes de l'Ouest au Moyen âge*, Rennes, France, Presses universitaires de Rennes, 2002

PICHOT Daniel et PROVOST Georges (dirs.), *Histoire de Redon : de l'abbaye à la ville*, Rennes, Presses universitaires de Rennes / Société archéologique et historique d'Ille-et-Vilaine, 2005.

PICHOURON Patrick, « Le patrimoine architectural trégorrois, expression d'une prospérité économique (XVIe-XIXe siècles) », *in* Jean MARTIN et Yvon PELLERIN (dirs.), *Du lin à la toile. La proto-industrie textile en Bretagne*, Rennes, Presses Universitaires de Rennes, 2008, p. 137‑148.

PIDEK Irena Agnieska, « Palinologiczny zapis sukcesji wtórnej na Roztoczu Środkowym », *in* Iwona HILDEBRANDT-RADKE, Jarosław JASIEWICZ et Monika LUTYNSKA (dirs.), *Zapis działalności człowieka w środowisku przyrodniczym, Środowisko i Kultura (Environment and culture), tome 6, IV Sympozjum Archeologii Środowiskowej, 20-22 mai 2009, Kórnik,* Poznań (Pologne), Bogucki Wydawnictwo Naukowe, 2009, p. 127‑128.

PITOU Frédérique, « La police de la manufacture textile de Laval au XVIII^{e} siècle », *Annales de Bretagne et des Pays de l'Ouest*, 2000, tome 107, no 2, p. 51‑70.

POIRIER Nicolas, « Indices archéologiques d'intensification agraire et dynamiques spatiales des terroirs », *in* Roland VIADER et Christine RENDU (dirs.), *Cultures temporaires et féodalité : les rotations culturales et l'appropriation du sol de l'Europe médiévale et moderne. Actes des Journées internationales d'histoire de l'abbaye de Flaran, 12 et 13 octobre 2012*, Toulouse, Presses Universitaires du Mirail, 2014, p. 117-132.

POIRIER Nicolas, MORIN Eymeric, JOLY Camille, LETURCQ Samuel et VISSET Lionel, « Occupation du sol et impact érosif dans la vallée de la Choisille (France, Indre-et-Loire) : approches croisées pour la restitution des paysages anciens », *Archéosciences*, 2013, vol. 37, p. 67‑88.

PRAGER Anja, BARTHELMES Alexandra, THEUERKAUF Martin et JOOSTEN Hans, « Non-pollen palynomorphs from modern Alder carrs and their potential for interpreting microfossil data from peat », *Review of Palaeobotany and Palynology*, août 2006, vol. 141, no 1–2, « Quaternary non-pollen palynomorphs », p. 7‑31.

PRAT Daniel, « Mating system in a clonal Douglas fir (Pseudotsuga menziesii (Mirb) Franco) seed orchard. II. Effective pollen dispersal », *Annales des Sciences Forestières*, 1995, vol. 52, no 3, p. 213‑222.

QUELLIER Florent, *Histoire du jardin potager*, Paris, A. Colin, 2012.

QUERRIEN Armelle, « Apports de l'archéologie et des sciences naturelles à l'histoire du paysage. La mise en valeur des terroirs de la seigneurie de Moulins sur Céphons (11e-15e siècle) », *Revue de l'Académie du Centre*, 1998, vol. 122, p. 39‑68.

QUERRIEN Armelle, BUI-THI MAI et GIRARD Michel, « Evolution et exploitation du paysage végétal au Moyen Âge : données polliniques de sites naturels et archéologiques du Berry et du Val de Loire », *in Trente ans d'archéologie médiévale en France: un bilan pour un avenir*, Caen, Publications du CRAHM, 2010, p. 39‑54.

RASMUSSEN Peter et OLSEN Jesper, « Soil erosion and land-use change during the last six millenia recorded in lake sediments of Gudme Sø, Fyn, Denmark », *Geological Survey of Denmark and Greenland Bulletin*, 2009, vol. 17, p. 37‑40.

REGIMBEAU Catherine et CLEMENT Bernard, « Dynamique des communautés végétales des prairies humides après abandon dans le bassin-versant du Jet (Bretagne, France) », *Acta Botanica Gallica: Botany Letters*, vol. 143, n^{o} 4-5, p. 411‑419.

REIMER Paula, BARD Edouard, BAYLISS Axel, BECK J. Warren, BLACKWELL Paul G., BRONK RAMSEY Christopher, BUCK Caitlin, CHENG Hai, EDWARDS R. Lawrence, FRIEDRICH Michael, GROOTES Pieter M., GUILDERSON Thomas P., HAFLIDASON Haflidi, HAJDAS Irka, HATTÉ Christine, HEATON Thimothy J., HOFFMANN Dirk L., HOGG Alan G., HUGHEN Konrad A., KAISER K. Felix, KROMER Bernd, MANNING Sturt, NIU Mu, WEIMER Ron W., RICHARDS David A., SCOTT E. Marian, SOUTHON John R., STAFF Richard A., TURNEY Christian S. M.. et PLICHT Johannes van der, « IntCal13 and Marine13 Radiocarbon Age Calibration Curves 0–50,000 Years cal BP », *Radiocarbon*, novembre 2013, vol. 55, no 4, p. 1869‑1887.

REINBOLD Aurélie, « Percevoir les cultures temporaires dans les analyses palynologiques du Massif armoricain », *in* Roland VIADER et Christine RENDU (dirs.), *Cultures temporaires et féodalité : les rotations culturales et l'appropriation du sol de l'Europe médiévale et moderne. Actes des Journées internationales d'histoire de l'abbaye de Flaran, 12 et 13 octobre 2012*, Toulouse, Presses Universitaires du Mirail, 2014, p. 133-146.

REINBOLD Aurélie et OILLIC Jean-Charles, « Evolution et organisation du paysage autour des Vairies (Saint-Sauveur-des-Landes, Ille-et-Vilaine) de la Protohistoire au XIX^e^ siècle. Apports d'une recherche interdisciplinaire », *in Cent ans d'histoire et d'archéologie en pays de Fougères. Actes du colloque du Centenaire de la Société d'Histoire et d'Archéologie du Pays de Fougères (14 septembre 2013)*, Fougères, Société d'Histoire et d'Archéologie du Pays de Fougères, 2014, vol. LI-bis, p. 55‑88.

RENDU Christine, *La montagne d'Enveig : une estive sur la longue durée*, Canet, Le Trabucaïre, 2003.

RIERA Santiago, LÓPEZ-SÁEZ José Antonio et JULIÀ Ramon, « Lake responses to historical land use changes in northern Spain: the contribution of non-pollen palynomorphs in a multiproxy study », *Review of Palaeobotany and Palynology*, 2006, vol. 141, p. 127‑137.

RIERA Santiago, WANSARD G. et JULIÀ Ramon, « 2000-year environmental history of a karstic lake in the Mediterranean Pre-Pyrenees: the Estanya lakes (Spain) », *Catena*, 2004, vol. 55, p. 293‑324.

ROBERGE Jonathan et ROUSSEAU Andréanne, « De la communication scientifique en régime numérique. Nouveaux défis et enjeux entre Big Data et culture participative », *in L'Université en contexte plurilingue dans la dynamique numérique : actes du colloque annuel de l'Agence universitaire de la Francophonie (12-13 novembre 2015)*, Editions des archives contemporaines, Paris, 2016.

RÖSCH Manfred, « Human impact as registered in the pollen record: some results from the western Lake Constance region, Southern Germany », *Vegetation History and Archaeobotany*, 1992, vol. 1, p. 101‑109.

RUAS Marie-Pierre, « Des grains, des fruits et des pratiques : la carpologie historique en France », *in* Jean CHAPELOT (dir.), *Trente ans d'archéologie médiévale en France: un bilan pour un avenir*, Caen, Publications du CRAHM, 2010, p. 55‑70.

RUAS Marie-Pierre, *Productions agricoles, stockage et finage en Montagne Noire médiévale. Le grenier castral de Durfort (Tarn)*, Paris, Documents d'Archéologie Française, 2002, vol.93.

- « Regard carpologique sur les patrimoines céréaliers de l'Antiquité aux temps modernes en France », in *Pratiques alimentaires, approches diachroniques en Méditerranée (PRALIM). L'alimentation végétale, le cas des céréales*, 10 avril 2013, Université de Lyon 7. URL :

http://podcast.univ-lyon2.fr/Podcasts/2013-04-10/Regard_carpologique_sur_les_patrimoines_c%C3%A9r%C3%A9aliers_de_l%E2%80%99Antiquit%C3%A9_aux_temps_modernes_en_France-mp3.mp3 (consulté le 10/12/2015)

RUFFALDI Pascale, *Histoire de la végétation du Jura méridional depuis le retrait du glacier Würmien à partir des analyses palynologiques du lac de Cerin (Ain, France)*, Thèse d'Etat, Université de Franche-Comté, Besançon, 1993.

RUFFALDI Pascale, RITZ Frédéric, RICHARD Hervé, DAMBRINE Etienne et DUPOUEY Jean-Luc, « Analyse pollinique de la mardelle d'Assenoncourt (Moselle, France) : impact des pratiques agricoles sur la biodiversité végétale en milieu forestier », *in* Jacques WEBER (dir.), *Biodiversité et changement global. Réponses adaptatives au changement global : résultats et perspective, IFB-GICC Colloque de restitution, 18-20 septembre 2006*, ASTEM, Paris, 2006, p. 69‑77.

RULL Valentí, GONZÁLEZ-SAMPÉRIZ Penélope, CORELLA Juan Pablo, MORELLÓN Mario et GIRALT Santiago, « Vegetation changes in the southern Pyrenean flank during the last millenium in relation to climate and human activities: the Montcortès lacustrine record », *Journal of Paleolimnology*, 2011, vol. 46, p. 387‑404.

SAVOURE Bernard, « Contribution à la biologie des algues d'eau douce d'un étang breton. IV. Quelques étangs du département d'Ille-et-Vilaine », *Bulletin de la Société scientifique de Bretagne*, 1968, XLIII, 1 et 2, p. 43‑48.

-, « Contribution à la biologie des algues d'eau douce d'un étang breton. V. Quelques étangs du département d'Ille-et-Vilaine », *Bulletin de la Société scientifique de Bretagne*, 1969, XLIV, 1 et 2, p. 25‑31.

SCHOFIELD J. Edward et WALLER Martyn, « A pollen analytical record for hemp retting from Dungeness Foreland, UK », *Journal of Archaeological Science*, 2005, vol. 32, p. 715‑726.

SCHWARTZ Anja, *Rekonstruktion der Entwicklung des Schulzensees und des Tiefen Sees (Mecklenburg-Vorpommern) seit dem Spätglazial mittels Diatomeenanalyse unter besonderer Berücksichtigung der Trophiegeschichte*, Greifswald (Allemagne), Institut für Geographie und Geologie der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald, 2006.

SCLAFERT Thérèse, « La vie dans la montagne de Séuse du XIV*eme* au XVI*eme* siècle », p. 40‑87.

SEAR David, SCAIFE Rob et LANGDON Cath, *Touching the Tide Project Report Dunwich Land-based Archaeological report, rapport d'opération archéologique*, Department of Geography and Environment, University of Southampton, Southampton (Royaume-Uni), 2015.

SEE Henri, « De l'équivalence des anciennes et des nouvelles mesures dans le département d'Ille-et-Vilaine », *Annales de Bretagne*, 1930, tome 39, no 2, p. 242‑250.

SEVERSON HAUG Ruth, « The abbé François Rozier and agricultural reform », *Western Society for French history*, 1977, Proceedings of the IVth annual Meeting of the Western Society for French history, 11-13 November 1976, Reno (Nevada), Santa Barbara (CA), p. 223‑229.

SIGAUT François, « De l'écobuage au pain d'épice. Quelques questions sur l'histoire du seigle », *in* Jean-Pierre DEVROEY, Jacques VAN MOL et Claire BILLEN (dirs.), *Le seigle. Histoire et ethnologie*, Treignes, éd. D.I.R.E., coll. « Centre Belge d'Histoire rurale », n° 112, 1995, p. 211‑248.

SKÖLD Eva, LAGERÅS Per et BERGLUND Björn E., « Temporal cultural landscape dynamics in a marginal upland area: agricultural expansions and contractions inferred from palynological evidence at Yttra Berg, southern Sweden », *Vegetation History and Archaeobotany*, 2010, vol. 19, p. 121‑136.

SMAGHUE Nicolas, *Les toiles d'Armentières. Entreprises et entrepreneurs du lin (XIX^{e}-XXI^{e} siècles)*, Thèse de doctorat, Université de Valenciennes, Valenciennes, 2015.

SMEERDIJK Dirk G. VAN, « A palaeoecological and chemical study of a peat profile from the assendelver polder (The Netherlands) », *Review of Palaeobotany and Palynology*, avril 1989, vol. 58, no 2–4, p. 231-288.

SMETTAN Hans W., « Der Cannabis/Humulus-Pollentyp und seine Auswertung im Pollendiagramm », *Achäobotanik. Dissertationes Botanicae*, 1989, vol. 133, p. 25‑40.

SUGITA Shinya, « Modelling pollen representation of vegetation », *Palaeoclimatic Research, Academy of Sciences and Literatures*, 1998, vol. 27, p. 1‑15.

SUGITA Shinya, « Pollen representation of vegetation in Quaternary sediments: theory and method in patchy vegetation », *Journal of Ecology*, 1994, vol. 82, p. 881‑897.

TANGUY Jean, *Quand la toile va : l'industrie toilière bretonne du XVI^{e} au XVIII^{e} siècle*, Rennes, Apogée, 1994.

TELFORD R. J., HEEGAARD E. et BIRKS Harry John Betteley, « All age–depth models are wrong: but how badly? », *Quaternary Science Reviews*, 2004, vol. 23, n^{o} 1, p. 1-5.

TELFORD R. J., HEEGAARD E. et BIRKS Harry John Betteley, « The intercept is a poor estimate of a calibrated radiocarbon age », *The Holocene*, 2004, vol. 14, n^{o} 2, p. 296-298.

THIRKS Joan et SANCONIE Maïca, « L'agriculture en Angleterre et en France de 1600 à 1800 : contacts, coïncidences et comparaisons », *Histoire, économie et société*, 1999, vol. 18, n^{o} 1, p. 5‑24.

TITS-DIEUAIDE Marie-Jeanne, « Les campagnes flamandes du XIII^{e} siècle au XVIII^{e} siècles, ou les succès d'une agriculture traditionnelle », *Annales. Economies, Sociétés, Civilisations*, 1984, 39e année, n^{o} 3, p. 590-610.

-, « L'évolution des techniques agricoles en Flandre et en Brabant : XIV^{e}-XVI^{e} siècle », *Annales. Economies, Sociétés, Civilisations*, 1981, n^{o} 3, p. 362‑381.

TOUCHARD Henri, *Le commerce breton à la fin du Moyen Âge*, Paris, Les Belles Lettres, coll. « Annales littéraires de l'Université de Nantes », 1967.

Tourbières et bas marais, Articles actualisés et complétés de la revue *Penn ar Bed*, n° 117, 1984, Brest, Bretagne vivante, 1999.

TOUZARD Blaise, CLÉMENT Bernard et LAVOREL Sandra, « Successional patterns in a eutrophic alluvial wetland of western France », *Wetlands*, 2002, vol. 22, n^{o} 1, p. 111‑125.

VAN GEEL Bas, « Non-pollen palynomorphs », *in Tracking environmental change using lake sediments*, Dordrecht, Pays-Bas, Etats-Unis, Royaume-Uni, 2001, vol.3. *Territorial, algal and silicaceous indicators*.

-, « A palaeoecological study of holocene peat bog sections in Germany and The Netherlands, based on the analysis of pollen, spores and macro- and microscopic remains of fungi, algae, cormophytes and animals », *Review of Palaeobotany and Palynology*, 1978, vol. 25, no 1, p. 1‑120.

VAN GEEL Bas et APTROOT André, « Fossil ascomycetes in Quaternary deposits », *Nova Hedwigia*, 2006, vol. 82, no 3-4, p. 313‑329.

VAN GEEL Bas, COOPE G. R. et VAN DER HAMMEN T., « Palaeoecology and stratigraphy of the lateglacial type section at Usselo (The Netherlands) », *Review of Palaeobotany and Palynology*, 1989, vol. 60, p. 25‑129.

VAN GEEL Bas, HALLEWAS Daan P. et PALS Jan Peter, « A late holocene deposit under the Westfriese Zeedijk near Enkhuizen (Prov. of Noord-Holland, The Netherlands): Palaeoecological and archaeological aspects », *Review of Palaeobotany and Palynology*, mars 1983, vol. 38, no 3–4, p. 269‑335.

VAN GEEL Bas et VAN DER HAMMEN T., « Zygnemataceae in Quaternary Colombian sediments », *Review of Palaeobotany and Palynology*, 1978, vol. 25, p. 377‑392.

VAN GEEL Bas, ODGAARD Bent Vad et RALSKA-JASIEWICZOWA Magdalena, « Cyanobacteria as indicators of phosphate-eutrophication of lakes and pools in the past », *Pact*, 1996, vol. 50, n^{o} IV.5, p. 399‑415.

VAN GEEL Bas, RALSKA-JASIEWICZOWA Magdalena et GOSLAR Tomasz, « Fossil akinetes of Aphanizomenon and Anabaena as indicators for medieval phosphate-eutrophication of Lake Gosciaz (Central Poland) », *Review of Palaeobotany and Palynology*, 1994, vol. 83, p. 97‑105.

VIADER Roland et RENDU Christine (dirs.), *Cultures temporaires et féodalité : les rotations culturales et l'appropriation du sol de l'Europe médiévale et moderne. Actes des Journées internationales d'histoire de l'abbaye de Flaran, 12 et 13 octobre 2012*, Toulouse, Presses Universitaires du Mirail, 2014.

VISSET Lionel, « La tourbière de Landemarais en Parigné (Ille-et-Vilaine, France) - 2. Etude pollinique », *Lejeunia*, 1989, Nouvelle série 129, p. 16‑26.

-, « Vegetation changes and development of agriculture at Kerfontaine (Sérent, Massif Armoricain, France) », *Vegetation History and Archaeobotany*, 1994, vol. 3, p. 1‑6.

VISSET Lionel, BARBIER Delphine et OUGUERRAM Abdelouahed, « Le paysage végétal dans le Bas-Maine (Mayenne, France), le long de la vallée de l'Erve, de la fin du Mésolithique à l'époque récente », *Revue archéologique de l'Ouest*, 2005, vol. 22, p. 85‑92.

VISSET Lionel et BERNARD Jacques, « Évolution du littoral et du paysage, de la presqu'île de Rhuys à la rivière d'Étel (Massif armoricain - France), du Néolothique au Moyen Âge », *ArchéoSciences*, 2008, vol. 30, p. 143‑156.

VISSET Lionel, HAURAY Gérard, CHARRIEAU Laurent et ROUZEAU Nicolas, « Paléoenvironnement urbain : histoire du comblement des vallées de la métropole nantaise, du Tardiglaciaire à la fin de l'Holocène », *Annales de Bretagne et des Pays de l'Ouest*, 2001, vol. 108, n^{o} 1, p. 147‑165.

VOELTZEL Didier, *Recherches pollenanalytiques sur la végétation Holocène de la plaine alluviale de l'estuaire de la Loire et des coteaux environnants*, Thèse d'Etat, Université de Nantes, Nantes, 1987.

WALLER Martyn et EARLY Richard, « Vegetation dynamics from a coastal peatland: insights from combined plant macrofossil and pollen data », *Journal of Quaternary Science*, 2015, vol. 30, n^{o} 8, p. 779‑789.

WATKINS Ruth, SCOURSE James D. et ALLEN July R. M., « The Holocene vegetation history of the Arfon Platform, North Wales, UK », *Boreas*, 2007, vol. 36, p. 170‑181.

WHITLOCK Cathy et LARSEN Chris, « Charcoal as a fire proxy », *in Tracking environmental change using lake sediments*, Dordrecht, Pays-Bas, Etats-Unis, Royaume-Uni, 2001, vol.3. Territorial, algal and silicaceous indicators, p. 75‑97.

WHITTINGTON Graham et EDWARDS Kevin J., « Problems in the interpretation of Cannabaceae pollen in the stratigraphic record », *Pollen and Spores*, 1989, XXXI, n^{o} 1-2, p. 79‑96.

WHITTINGTON Graham et GORDON A., « The differentiation of the pollen of *Cannabis sativa* », *Pollen and Spores*, 1987, vol. 29, p. 111‑120.

WOROBIEC Elżbieta, « The palynology of late Miocene sinkhole deposits from Upper Silesia, Poland », *Review of Palaeobotany and Palynology*, décembre 2014, vol. 211, p. 66‑77.

- « Fossil zygospores of Zygnemataceae and other microremains of freshwater algae from two Miocene palaeosinkholes in the Opole region, SW Poland », *Acta Palaeobotanica*, 2014, vol. 54, n^{o} 1, p. 113‑157.

YELOFF Dan et GEEL Bas VAN, « Abandonment of farmland and vegetation succession following the Eurasian plague pandemic of AD 1347-52 », *Journal of Biogeography*, 2007, vol. 34, p. 575‑582.

ZADORA-RIO Elisabeth, FELLER Laurent, MANE Perrine et PIPONNIER Françoise, « De la haie au bocage : quelques remarques sur l'Anjou », *in Le village médiéval et son environnement. Etudes offertes à Jean-Marie Pesez*, Paris, Presses Universitaires de la Sorbonne, 1998, p. 671‑682.

ZAOUR Nolwenn, « Demeures nobles en Haute-Bretagne : l'équipement équestre (XII^{ème}-XVI^{ème}) », *Archéologie médiévale*, 2005, XXXV, p. 21‑41.

ZECH-MATTERNE Véronique, BOUBY Laurent, BOUCHETTE Anne, CABANIS Marion, DERREUMAUX Marie, DURAND Frédérique, MARINVAL Philippe, PRADAT Bénédicte, DIETSCH-SELLAMI Marie-France et WIETHOLD Julian, « L'agriculture du VIe au Ier s. av. J.-C. en France. Etat des recherches carpologiques sur les établissements ruraux », *in* Isabelle BERTRAND, Alain DUVAL et José GOMEZ DE SOTO (dirs.), *Actes du XXXIe colloque international de l'Association Française pour l'Etude de l'âge du Fer. Tome II : Habitats et paysages ruraux en Gaule et regards sur d'autres régions du monde celtique.*, Chauvigny, Association des Publications Chauvinoises, 2009, p. 383‑416.

GLOSSAIRE

Adventices des cultures : toute plante qui s'ajoute à un peuplement végétal auquel elle est initialement étrangère.

Akène : fruit sec indéhiscent à graine unique.

Amphibie : se dit d'un végétal pouvant vivre en étant submergé ou sur la terre ferme.

Anaérobie : adjectif employé pour caractériser les conditions propres aux milieux dépourvus d'oxygène.

Anémogame : mode de reproduction assurée par un transport des grains de pollen par le vent.

Anthère : partie terminale fertile d'une étamine contenant les grains de pollen.

Apophytes : espèces natives favorisées et propagées directement ou indirectement par les activités humaines.

Atterrissement (du milieu) : passage progressif d'un milieu aquatique vers un milieu plus terrestre par comblement.

Bas-marais : zone humide où l'inondation n'est pas permanente. À ne pas confondre avec le **marais plat** qui est un marais eutrophe, à niveau d'eau proche de la surface du sol.

Benthique : se dit d'une espèce aquatique qui vit dans l'eau, soit à proximité du fond, soit directement sur le substrat.

Carotte : cylindre ou demi-cylindre de sédiment extrait à l'aide d'une tarière ou d'une sonde.

Cladocères : ordre du règne animal composé de crustacés marins et d'eau douce.

Écobuage : technique de brûlis contrôle de la végétation pour permettre une augmentation de la minéralisation et donc de la fertilité de surface.

Édaphique : relatif aux caractères physiques du sol (humidité, salinité, etc.).

Entomogame : mode de reproduction assurée par un transport des grains de pollen par les insectes.

Étiage : niveau annuel moyen des basses eaux d'un cours d'eau ou d'un réservoir.

Eutrophe : milieu relativement riche en nitrates et phosphates assimilables.

Eutrophisation : enrichissement naturel ou anthropique du milieu en composés azoto-phosporés (nutriments).

Exine : couche externe de la paroi squelettique du grain de pollen, ornementée de crêtes, de sillons, stries, et permettant d'identifier les espèces qui les produisent.

Exondé : en parlant d'un terrain émergé après une inondation ou la baisse d'un niveau d'eau (ex : assèchement estival).

Fermeture du milieu : dynamique de reboisement d'un milieu.

Héliophile : espèce ayant besoin de lumière pour se développer et donc caractéristique des milieux très éclairés.

Hélophyte : plante croissant sur la vase, mais dont le sommet émerge à l'air libre.

Hiatus (sédimentaire) : interruption de la sédimentation provoquée par une action naturelle (ex. : érosion) ou anthropique (ex. : extraction de la tourbe).

Hygrophile : qualifie une espèce qui se développe dans des conditions d'humidité élevées.

Hygrophyte : plante habitant des stations humides.

Mégaphorbiaie : végétation hygrophile méso-eutrophe à hautes herbes, présente par exemple en périphérie des tourbières, des bas-marais, des étangs ou des cours d'eau.

Mésophile : qualifie une espèce qui se développe dans des conditions moyennes du milieu (eau, nutriment, température, etc.).

Ombrotrophe : sert à caractériser les tourbières dont l'alimentation provient uniquement des eaux de pluie, des eaux très pauvres en éléments nutritifs.

Pélagique (algue) : se dit d'une algue qui vit dans la colonne d'eau.

Roselière : végétation dominée par les roseaux.

Rotifères : plancton marin et d'eau douce. On le rencontre dans tous les milieux humides (eaux douces et salées, mousses, champignons, sols humides). Le rotifère a la faculté de survivre même si le milieu s'assèche. Pour se faire, elles s'entourent d'un kyste de protection nommé « œuf de durée » où elles suspendent leur métabolisme. Lorsqu'elles sont submergées à nouveau, elles sortent de leur létargie et reprennent leur développement.

Rudérales : plantes inféodées aux cultures sarclées, provisoirement ou définitivement abandonnées et/ou aux sols particulièrement enrichis ou perturbés, au voisinage des habitations, au bord des chemins, dans les décombres, les remblais, les terrains vagues, les dépotoirs etc. mais aussi dans les lieux de repos des animaux domestiqués.

Ripisylve : formation végétale arborée poussant en bordure d'un cours d'eau.

Sciaphile : se dit d'une espèce appréciant les milieux ombragés.

Taillis : peuplement forestier de repousse, composé de rejets après une coupe.

Taxon : groupe dans la classification du vivant rassemblant des populations ayant des caractéristiques communes.

Ubiquiste (taxon ou espèce) : taxon rencontré dans différents types de milieux.

Références bibliographiques :

BOURQUIN-MIGNOT Christine, BROCHIER Jacques-Elise, CHABAL Lucie, CROZAT Stéphane, FABRE Laurent, GUIBAL Frédéric, MARINVAL Philippe, RICHARD Hervé, TERRAL Jean-Frédéric et THERY-PARISOT Isabelle, *La botanique*, Paris, Errance, 1999.

BRAVARD Jean-Paul, CAMMAS Cecilia, NEHLIG Pierre, POUPET Pierre, SALVADOR Pierre-Gil et WATTEZ Julia, *La géologie. Les sciences de la Terre*, Paris, Errance, coll. « Archéologiques », 1999.

BRUN Cécile, *Archéophytes et néophytes: pour une nouvelle détermination des marqueurs polliniques de l'anthropisation*, Thèse doctorat, Université de Franche-Comté, Besançon, 2007.

CUBIZOLLE Hervé, *Paléoenvironnements*, Paris, Armand Colin, 2009.

MANNEVILLE Olivier, *Le monde des tourbières et des marais. France, Suisse, Belgique et Luxembourg*, Paris, Delachaux et Niestlé, 1999.

MAROUF Abderrazak, *Dictionnaire de botanique. Les Phanérogames*, Paris, Durod, 2003.

RAYNAL-ROQUES Aline, *La botanique redécouverte*, Paris, Belin / INRA éditions, 1994.

Tourbières et bas marais, Articles actualisés et complétés de la revue Penn ar Bed, n° 117, 1984, Brest, Bretagne vivante, 1999.

INDEX DES NOMS DE LIEUX

NB : Seuls les lieux situés en Haute-Bretagne et dans les provinces voisines du Mans, d'Anjou et de Normandie ont été pris en compte pour la constitution de l'index. Les départements d'origine sont indiqués pour les lieux situés hors de l'Ille-et-Vilaine.

Anjou 29, 30, 43, 184, 187, 192, 201, 243, 268, 269, 308
Antrain 188, 198, 202, 203, 208, 213, 218, 220, 252, 297, 309
Bain-de-Bretagne 119, 286
bas Racinoux 49
Bazouges-la-Pérouse 203, 213
Beauchêne 179
Beaumanoir 49
Bédée 112, 115, 205
Bertaud (le moulin du) 286
Betton 25
Biennais 47, 70, 75, 77, 79, 94, 95, 96, 98, 99, 101, 105, 153, 155, 156, 157, 162, 165, 177, 178, 187, 193, 194, 195, 201, 205, 207, 208, 211, 217, 218, 219, 220, 243, 247, 272, 280, 282, 284, 293, 294, 295, 296
Bordage 42, 76
Bouexière 42, 111, 193, 231
Boulouze (la) 271
Bourg Roger 49, 54, 214, 299
Boutriais (le) 241
Bragardière (la) 243
Breil Rigaud (le) 24, 45, 58, 60, 72, 73, 75, 89, 97, 99, 100, 101, 102, 105, 157, 162, 177, 190, 194, 195, 204, 207, 208, 211, 275, 280, 281, 284, 293, 294, 295, 299
Breilmorin 271
Brielles 62, 138, 240, 249, 254, 255, 256, 257, 259, 260, 261, 262, 264, 266, 267, 272, 273, 304
Busardière 45
Cesson 204
Champ Fleury 24, 36, 69, 179
Chasné-sur-Illet 25, 178, 205, 207
Châteaubourg 69, 116, 204, 254, 286
Châteaugiron 21, 25, 112, 115, 205, 223, 224
Chavagne 205, 207, 241, 248, 249, 254, 255, 256, 258, 259, 260, 263, 264, 265, 266, 270, 271, 273, 304
Chevré 24, 25, 42, 104, 168, 178, 179, 185, 217, 294, 311
Clairelais (la) 243
Cochonnais 49
Coglais 24, 25, 74, 76, 168, 177, 188, 213, 299, 302
Combourg 203, 208, 213, 214, 218
Corbière 70, 75, 78, 79, 92, 99, 100, 101, 105, 157, 177, 179, 186, 190, 193,

194, 207, 211, 217, 220, 272, 280, 281, 282, 284, 294
Cordemais (44) 172
Dézerseul 60, 61, 63, 64, 65, 70, 75, 78, 97, 99, 100, 157, 193, 194, 205, 207, 211, 217, 242, 252, 280, 284, 286, 287, 290, 293, 294, 295, 308
Dol 25, 146, 174, 179, 182, 188, 199, 230, 237
Épiniac 208
Ercé-près-Liffré 25
Erdre (vallée, 44) 30, 171, 172, 179, 192, 302
étang du Comte 184
Fayel 24, 69, 179, 184
Fontaine 45, 49, 50, 54, 173, 198, 201, 202, 214, 242, 252, 297
Forêt Mobêche 71
Fosse Poulain (la)138, 240, 249, 252, 254, 255, 256, 257, 259, 260, 261, 262, 263, 264, 266, 267, 271, 272, 273, 304. *Voir* aussi Brielles.
Fougères 24, 25, 29, 35, 41, 43, 44, 49, 50, 52, 55, 71, 72, 73, 76, 104, 113, 118, 141, 185, 188, 197, 202, 203, 207, 208, 211, 213, 214, 215, 218, 220, 237, 242, 269, 287, 296, 302, 306, 309
Gahard 26, 116, 178
Gaillardière, ruisseau de 177, 186
Galmas (la) 271
Gesvres 172, 192
Glatinié (53)..... 172, 179, 204, 224
Gosné 26, 47, 61, 94, 116, 156, 165, 211, 286
Gouttelle (la) 241
Grimaudais (la)..... 252, 286
Hunaudais (la) 252
Igné..... 42, 49, 214
Laignelet..... 45, 49, 54, 71, 198
Landavran..... 116
Landemarais 22, 24, 72, 75, 177, 189, 208, 209, 211, 227, 272, 287, 293, 307
Lévaré (53) 172, 192
Liffré 24, 25, 47, 60, 75, 104, 116, 147, 151, 165, 178, 217, 231, 236, 252, 294, 311
Lisle (44) 171
Louvigné 24, 35, 41, 69, 104, 179, 184, 214, 271
Louvigné-du-Désert 24, 35, 41, 214, 271
Luardière 45
Maine 23, 28, 29, 30, 43, 161, 172, 183, 185, 188, 191, 192, 204, 219, 243, 268, 299, 303, 306
Malhaire 71
Malingue (53) 92, 172, 179, 192, 204, 252, 254, 256, 259, 260, 266, 271
Marches 104
Marmoutier..... 35, 178, 183
Mayenne (département) 84, 92, 112, 113, 115, 124, 172, 179, 186, 191, 192, 195, 202, 219, 224, 240, 250, 251, 252, 253, 256, 268, 271, 303, 310
Mazerolles 171
Mégallerais 184, 185

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

Mesnil (le) 287
Mézière 70, 75, 79, 99, 101, 142, 143, 145, 146, 149, 165, 213, 252, 254, 255, 256, 260, 272, 280, 287, 292, 304
Montours 19, 21, 25, 45, 72, 100, 112, 115, 169, 170, 171, 177, 189, 194, 195, 205, 293. *Voir* aussi le Teilleul.
Morinais (la) 213, 242
Motte Bertier (la) 24, 72, 73, 75, 88, 89, 90, 100, 101, 149, 152, 162, 169, 170, 171, 172, 177, 190, 194, 199, 204, 208, 211, 213, 252, 254, 255, 266, 280, 284, 287, 291, 293, 294, 295, 296, 304
Nantes (44) 22, 26, 28, 30, 49, 78, 80, 92, 114, 115, 142, 169, 171, 172, 173, 186, 187, 188, 191, 192, 203, 219, 252, 253, 254, 264, 269, 270, 302, 306
Nay (44) 171
Normandie 23, 28, 29, 30, 31, 52, 84, 173, 179, 180, 186, 187, 191, 192, 203, 219, 240, 243, 299, 303, 306, 307
Noyal-sur-Vilaine 111, 204, 207, 213, 220, 309
Noyers 49, 242
Parigné 22, 24, 42, 72, 177, 287
Perey (le) 24, 72, 73, 75, 99, 100, 101, 102, 116, 157, 162, 169, 171, 172, 177, 178, 189, 194, 195, 199, 204, 209, 213, 280, 284, 293, 294, 295, 296, 307
Pilletière 198, 202, 214
Placet 241
Poilley 241, 242
Pontorson 146, 188
Porte (la) 287
Quesneterie (la) 243
Rallion 231
Raoullette ..... *Voir* Motte Bertier
Redon 34, 175
Rocher Poirier (le) 241
Rocher Portail (le) 42
Saint-Aubin-d'Aubigné 26
Saint-Aubin-du-Cormier 25, 26, 41, 42, 43, 47, 48, 71, 76, 104, 111, 178, 198, 202, 208, 217, 220, 252, 288
Saint-Brice-en-Coglès . 49, 104, 275, 295
Sainte-Suzanne (53) 186, 191, 192, 202, 253
Saint-Étienne-en-Coglès 42, 45, 49, 57, 58, 188, 284, 295, 299
Saint-Georges-de-Reintembault 198, 203
Saint-Germain-en-Coglès 35, 41, 58, 60, 72, 104
Saint-Jean-sur-Vilaine 204, 217
Saint-Malo 25, 29, 76, 174, 179, 182, 203, 213, 214, 219, 230, 237
Saint-Marc-le-Blanc 188
Saint-Ouen-la-Rouerie 49, 297
Saint-Sauveur-des-Landes 45, 69, 76, 93, 94, 116, 138, 139, 140, 141, 165, 211, 240, 247, 251, 256, 259, 268, 284, 295, 304
Saint-Sulpice-la-Forêt 35, 179, 182, 184, 230, 238
Saint-Tugal 112, 113, 115

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

Savigny24, 35, 39, 41, 69, 162, 179, 183, 185, 207, 271
Selle-en-Coglès
Celle-en-Coglès 45
Sérigné25, 42, 45, 47, 60, 70, 75, 76, 78, 79, 97, 99, 101, 105, 147, 151, 157, 165, 177, 179, 182, 187, 194, 204, 207, 208, 211, 217, 219, 224, 230, 231, 236, 237, 238, 252, 263, 266, 272, 273, 280, 284, 293, 294, 295, 296, 304, 307, 308, 310
Servon-sur-Vilaine 179, 204
Seulles..... 31, 173, 180
Solier..... 42
Teillaye 193
Teilleul (le) 24, 72, 73, 75, 89, 99, 100, 101, 102, 157, 162, 171, 189, 199, 204, 208, 209, 211, 280, 294, 296, 308
Tertre du Bas (le)..... 286
Thévalles (53)..... 172, 192
Thorigné 183, 207
Tiercent..... 188, 198, 242
Tinténiac 115
Touche (la), métairie..... 49
Touche (la), site archéologique, 198, 199, 205, 207, 241, 248, 249, 254, 255, 256, 258, 259, 260, 262, 263, 264, 265, 270, 271, 304. *Voir* aussi Chavagne.
Trans..... 74, 145, 168, 173, 189, 255
Vairies60, 70, 75, 76, 77, 78, 79, 93, 97, 99, 101, 116, 138, 139, 140, 141, 165, 190, 194, 195, 207, 208, 211, 240, 247, 251, 254, 256, 259, 260, 262, 263, 264, 266, 268, 270, 271, 273, 280, 284, 287, 289, 294, 295, 304, 308
Val-d'Izé..... 26
Vauville, Grande Vallée de (Normandie) 173
Vaux 24, 183, 184
Verderie..... 172, 204
Villarmois (la) 255, 272
Villeaudon 202
Villecartier..... 24, 72, 104, 199
Villeray..... 242
Villiers.....*Voir* Motte Bertier
Vitré 25, 29, 35, 36, 76, 101, 124, 185, 188, 190, 193, 197, 203, 204, 213, 214, 215, 217, 219, 220, 230, 238, 240, 262, 273, 306, 308, 309, 311
ZAC de Plaisance II (site archéologique) 251, 252

Table des figures

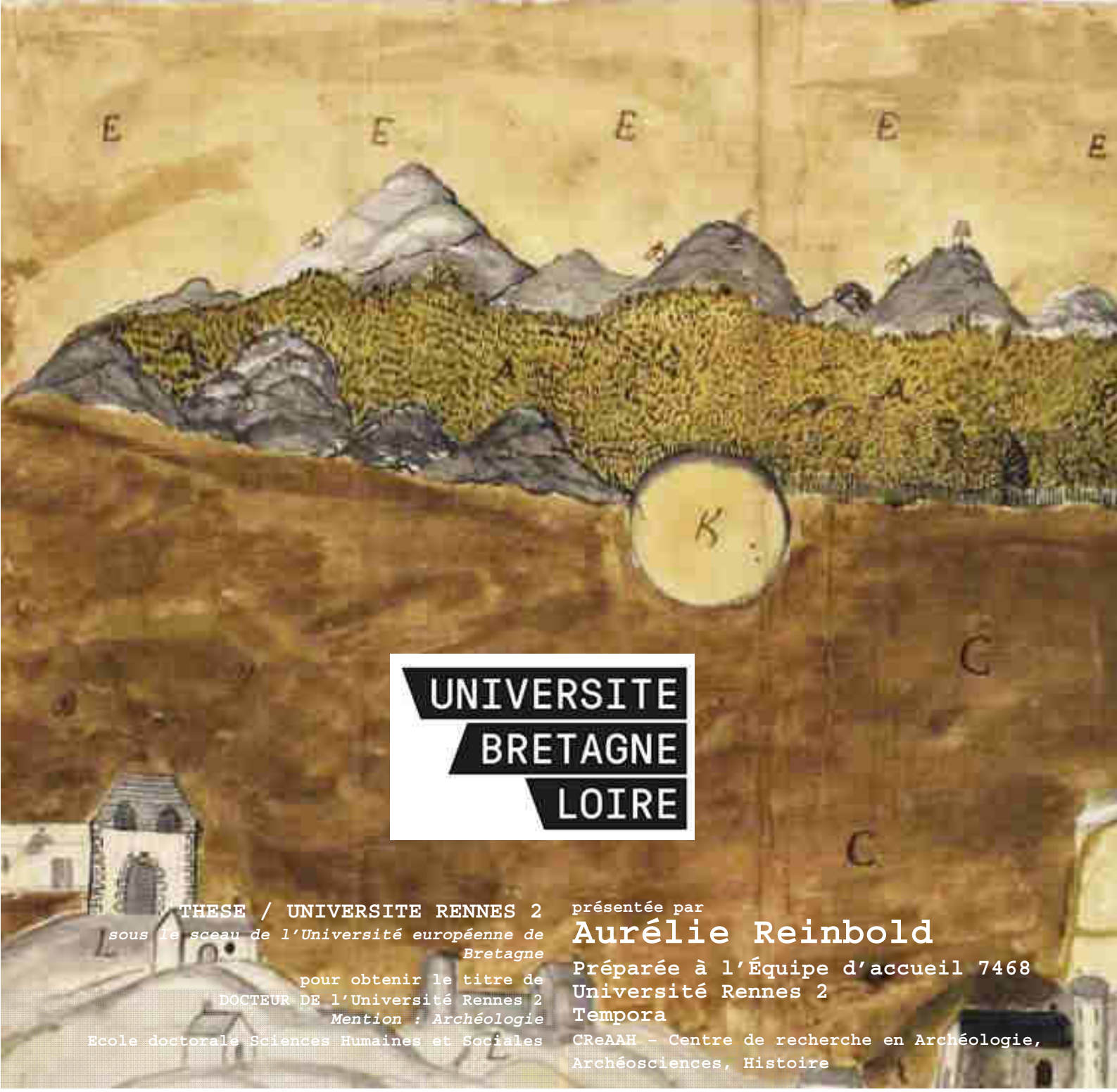
Figure 1 : Situation du département d'Ille-et-Vilaine et de l'espace d'étude 24
Figure 2 : Carte schématique du département de l'Ille-et-Vilaine illustrant les différentes unités géologiques ainsi que les principales structures. 27
Figure 3 : Les subdivisions floristiques en Ille-et-Vilaine 28
Figure 4 : Situation des lieux mentionnés dans les actes diplomatiques sélectionnés (XI^{e}-XIII^{e} s.) 37
Figure 5 : Lieux nobles. Période du premier aveu rendu contenant un dénombrement des parcelles 46
Figure 6 : Situation des villages du Livre de la Réformation de Saint-Aubin-du-Cormier (1547) 48
Figure 7: L'exploitation agricole de Dézerseul : toponymes et superficies des parcelles du cadastre dit napoléonien (1833) 63
Figure 8 : L'exploitation agricole de Dézerseul en 1753-1754 64
Figure 9 : Situation des sites d'analyse palynologique 74
Figure 10 : Diagramme des microfossiles non polliniques de la Motte Bertier 90
Figure 11 : Extraits des sources écrites et planimétriques concernant l'étang de Biennais 96
Figure 12 : La datation de la séquence de Biennais 3 : mise en relation des données palynologiques avec les sources écrites et planimétriques 98
Figure 13 : Résolution temporelle des analyses palynologiques du haut Moyen Âge à l'actuel . 103
Figure 14 : Répartition chronologique des sources étudiées 106
Figure 15 : Situation des sites d'analyse palynologique attestant du rouissage du chanvre (les références bibliographiques sont indiquées dans l'annexe 5) 129
Figure 16 : Diagramme palynologique du routoir des Vairies (Saint-Sauveur-des-Landes) 140
Figure 17 : Diagramme palynologique simplifié de l'étang de la Mézière (Trans-la-Forêt) 145
Figure 18 : Diagramme palynologique partiel et simplifié de l'étang de Sérigné (sondage Ser-B, comm. Liffré) 151
Figure 19 : Diagramme palynologique simplifié de la Motte Bertier (Vieux-Viel) 152
Figure 20 : Diagramme palynologique et des microfossiles non polliniques simplifié de Biennais (Gosné) 156
Figure 21 : La déprise des activités agropastorales à l'échelle du Massif armoricain 174
Figure 22 : Déprise agropastorale et raids normands en Haute-Bretagne 176
Figure 23 : Essor de la croissance agropastorale au début du Moyen Âge central en Haute-Bretagne d'après les données polliniques 181
Figure 24 : Déprises activités agropastorales au Moyen Âge tardif 191
Figure 25 : Essors et reprise des activités agropastorales au MAT (XIV^{e}-XVI^{e} siècles) 196

Figure 26 : Impact des boisements sur le signal pollinique. Le paysage boisé sur les métairies de la Motte et de Raoullette au milieu du XVI^e siècle 200
Figure 27 : Témoignages paléo-environnementaux de l'essor de la culture du chanvre au début du Moyen Âge central 206
Figure 28 : Les zones de production du chanvre (XI^e-XIII^e siècle) 210
Figure 29 : Les zones de production du chanvre au Moyen Âge tardif 212
Figure 30 : Les zones de production de chanvre et de toiles au début de l'époque moderne (XVI^e-début XVII^e s.) 216
Figure 31 : Occupations archéologiques référencées autour de l'étang de Sérigné 231
Figure 32 : Un signal de cultures temporaires à Sérigné. Diagramme palynologique partiel de Sérigné (Liffré) 236
Figure 33 : Exemples de situation de chènevières sur les terres des métairies et manoirs au XVI^e siècle 246
Figure 34 : La Fosse Poulain (Brielles). Coupe de la fosse 314 et du fossé 630 (sd 2012) 257
Figure 35 : La Touche (Chavagne). Plan d'ensemble du bassin F. 10601 et des aménagements associés 258
Figure 36 : La Fosse Poulain (Brielles). Coupe des fossés 360 et 600 261
Figure 37 : La Touche (Chavagne). Plan et coupe du fossé F. 10990 et F.11000/1250 265
Figure 39 : Mise en relation des enregistrements polliniques du sarrasin (*Fagopyrum*). Séquences bénéficiant d'un modèle d'âge 277
Figure 40 : Mise en relation des enregistrements polliniques du sarrasin (*Fagopyrum*). Séquences sans modèle d'âge 278
Figure 41 : Dates calibrées des essors successifs de l'enregistrement pollinique de *Fagopyrum* 279
Figure 42 : Grain de pollen de *Fagopyrum tataricum* observé sur le site de Corbière (éch. 30-31 cm) / Plant de *Fagopyrum tataricum* © Ian Morrison 282
Figure 43 : Proposition de restitution des natures de cultures autour du manoir et de la métairie des Vairies au milieu du XVI^e siècle 289
Figure 44 : Proposition de restitution des natures de culture autour de la motte de Dézerseul dans la seconde moitié du XVI^e siècle 290
Figure 45 : Proposition de restitution des paysages autour du manoir et de la métairie de la Motte Bertier (1547) 291
Figure 46 : Nature des cultures autour de l'étang de La Mézière en 1833 292

Table des tableaux et graphique

Tableau 1 : Distribution chronologique des actes sélectionnés, selon l'origine des fonds 38
Tableau 2 : Tradition des actes sélectionnés 39
Tableau 3 : Répartition des actes par thèmes selon l'origine des fonds et la langue de rédaction.. 40
Tableau 4 : Distribution chronologique des aveux nobles contenant un dénombrement précis des parcelles et natures de culture (XIV^{e}-XVI^{e} s.) 44
Tableau 5 : Méthode régressive. Nombre d'aveux par lieu et par siècle 61
Tableau 6 : Dézerseul. Correspondances entre les parcelles du cadastre napoléonien et les parcelles déclarées dans les aveux de 1753 et 1754 65
Tableau 7 : Dénomination des types polliniques en fonction des espèces présentes dans le quart nord-est de l'Ille-et-Vilaine 80
Tableau 8 : Valeur écologique des taxons polliniques des plantes adventices des cultures observés sur les séquences du nord-est de l'Ille-et-Vilaine 118
Tableau 9 : Les taxons polliniques composant les prairies hygrophiles et mésophiles sur le massif armoricain 160
Tableau 10 : Espèces indicatrices et taxons polliniques correspondants dans les différents stades de végétation liés aux cultures et à leur abandon dans le Massif armoricain 230
Tableau 11 : Les mentions de courtils à chanvre (XVI^{e}-début XVII^{e} s.) 245
Tableau 12 : Les attestations de rouissage du chanvre en eau stagnante au nord de l'Ille-et-Vilaine et dans les départements limitrophes (X^{e}-XVI^{e} siècle) 253
Tableau 13 : Qualité de fils de chanvre et de lin déclarés dans les inventaires après décès (1600-1640) 270
Tableau 14 : Versements en céréales sur les métairies de la châtellenie de la Fontaine 297
Tableau 15 : Mentions de céréales dans les inventaires après décès (1600-1640)..... 298

Graphique 1 : Études palynologiques intégrant des indicateurs paléo-écologiques autres que le signal pollinique pour attester du rouissage 130



UNIVERSITE BRETAGNE LOIRE

THESE / UNIVERSITE RENNES 2
sous le sceau de l'Université européenne de Bretagne
pour obtenir le titre de
DOCTEUR DE l'Université Rennes 2
Mention : Archéologie
Ecole doctorale Sciences Humaines et Sociales

présentée par
Aurélie Reinbold
Préparée à l'Équipe d'accueil 7468
Université Rennes 2
Tempora
CReAAH - Centre de recherche en Archéologie, Archéosciences, Histoire

Dynamiques de la végétation et structuration des paysages. Étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute-Bretagne (XI^{e}-XVI^{e} s.)

Volume 2

Thèse soutenue le 21 novembre 2017
devant le jury composé de :

Aline Durand
Professeure, université du Maine / *présidente*

Didier Galop
Directeur de recherche CNRS, GEODE / *rapporteur*

Tim Soens
Professeur, université d'Anvers / *rapporteur*

Jacques Baudry
Directeur de recherche, INRA / *examinateur*

Yannick Miras
Ingénieur de recherche CNRS, HNHP / *examinateur*

Florian Mazel
Directeur de thèse

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages : étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

Résumé :

En s'appuyant sur les démarches récentes en palynologie appliquée à l'histoire rurale, la thèse pose trois objectifs : (1) questionner la chronologie des essors et déprises des paysages agropastoraux du nord de la Haute-Bretagne entre le XI^{e} et le XVI^{e} siècle, (2) réfléchir à l'originalité de ce secteur par rapport aux territoires environnants, (3) analyser le poids des contextes économiques et sociaux sur l'aménagement des paysages. Les dynamiques des paysages agropastoraux mettent en évidence une chronologie classique pour le début de la période. Un essor de la croissance touche l'ensemble du secteur aux XI^{e}-XII^{e} s. Cet essor amène progressivement à une situation de blocage à partir du XIII^{e} s. Ces dynamiques se transcrivent dans les pratiques. On observe un glissement de pratiques de cultures temporaires et de prairies gérées extensivementà une intensification progressive des activités agricoles. L'originalité concerne les crises des XIV^{e}-XV^{e} s. qui ne sont perçues qu'à proximité de la frontière normande. Le secteur de Rennes est concerné par un dynamisme agricole qui prend la forme d'une intensification de la céréaliculture, avec la mise en place d'un système de rotation intégrant la culture du sarrasin. Ce changement dans les pratiques agropastorales est peut-être une réponse au blocage de la croissance. Il est surtout permis par le dynamisme économique qui touche le duché de Bretagne aux XIV^{e}-XV^{e} s. La croissance n'atteint la frontière normande qu'à compter de la seconde moitié du XV^{e} s. Ce décalage s'observe également dans la production de chanvre textile qui a marqué les paysages des campagnes de Haute-Bretagne. Les données polliniques interrogent ainsi l'origine des zones de production de toiles connues à l'époque moderne.

Mots-clefs : paysage, Moyen Âge, agriculture, palynologie, Haute-Bretagne, chanvre, sarrasin

Abstrat :

Based on recent approaches in pollen analysis applied to rural history, this PhD dissertation has three objectives: (1) to question the chronology of agrarian expansion and regression in northern Upper Brittany between 11th and 16th century; (2) to ponder the originality of this area in relation to the surrounding areas; (3) to analyze the weight of economic and social contexts on the construction of landscapes. The changes in agro-pastoral landscapes reveal a rather classical chronology for the beginning of the period. The agricultural expansion affects the whole area in the 11th and 12th centuries. This expansion gradually leads to a stalling of growth in the 13th century. These changes affected practices. Thus we observe a shift from practices of temporary crops and extensively-managed grasslands towards a gradual intensification of agricultural activities. The originality concerns the late medieval agrarian crisis which is only detected close to the Norman border. The area of Rennes, on the other hand, is affected by an agricultural expansion which takes the form of an intensification of cereal farming, with the introduction of a new system of crop rotation integrating the cultivation of buckwheat. This change in agro-pastoral practices may be an answer to the stalling of growth. This change is mainly allowed by the economic dynamism that affects the duchy of Brittany in the 14th and 15th centuries. Growth doesn't reach the Norman border until the second half of the 15th century. This time-lag can also be seen in the production of bastfibres of hemp which transformed the landscapes of rural Upper Brittany. Thus the palynological analysis questions the origin of the areas of production of canvases known in early modern times.

Key-words: landscape, Middle Ages, agriculture, palynology, Upper Brittany, hemp, buckwheat

Tempora – EA 7468
Université Rennes 2,
Place du recteur Henri Le Moal CS 24307
35043 Rennes Cedex

Imp. Service Reprographie - Rennes 2

UNIVERSITÉ RENNES 2 – HAUTE BRETAGNE

Unité de Recherche
Ecole Doctorale - Humanités et Sciences de l'Homme

Sous le sceau de l'Université Bretagne Loire

DYNAMIQUES DE LA VEGETATION ET STRUCTURATION DES PAYSAGES. ÉTUDE INTERDISCIPLINAIRE DES PAYSAGES AGROPASTORAUX DES CAMPAGNES MEDIEVALES DU NORD DE LA HAUTE-BRETAGNE (XI^{e}-XVI^{e} s.)

Thèse de Doctorat

Discipline : Archéologie

Volume 2 – Analyses palynologiques et Annexes

Présentée par Aurélie REINBOLD

Directeur de thèse : Florian MAZEL

Soutenue le 21 novembre 2017

Jury :
Mme Aline DURAND, professeure, université du Maine (Présidente)
M. Didier GALOP, directeur de recherche CNRS, GEODE (Rapporteur)
M. Tim SOENS, professeur, université d'Anvers (Rapporteur)
M. Jacques BAUDRY, directeur de recherche, INRA (Examinateur)
M. Yannick MIRAS, Ingénieur de recherche CNRS, HNHP (Examinateur)
M. Florian MAZEL, professeur, université Rennes 2 (Directeur de thèse)

SOMMAIRE

ANALYSES PALYNOLOGIQUES

L'ETANG DE BIENNAIS…….....5

L'ETANG DE CORBIERE……..29

LA MOTTE DE DEZERSEUL…….53

L'ETANG DE LA MEZIERE….....99

L'ETANG DE SERIGNE……...115

LES VAIRIES – ZAC DE PLAISANCE II……135

LE BAS-MARAIS DU BREIL RIGAUD……..157

LA MOTTE BERTIER……...201

LE PEREY……..215

LE BAS-MARAIS DU TEILLEUL……227

ANNEXES…….243

Annexe 1 : Correspondance entre les copies des Blancs Manteaux et de Dom Morice et la copie conservée à Flers……..244

Annexe 2 : Liste des aveux nobles contenant un dénombrement des parcelles et natures de culture……..245

Annexe 3 : Liste des aveux nobles déclarant des parcelles ou regroupement de parcelles isolées, contenant un dénombrement des parcelles et natures de culture (XVe s.).. ……247

Annexe 4 : Liste des aveux roturiers contenant un dénombrement des parcelles et natures de culture (XVe s.)…….250

Annexe 5 : Références bibliographiques des analyses palynologiques mentionnant le rouissage du chanvre……...252

Annexe 6 : Degré trophique des espèces de potamot (Potamogeton) ……257

Annexe 7 : Diagramme des échantillons traités en 2016, site de la Motte Bertier….258

Annexe 8 : Espèces des prairies mésophiles et hygrophiles du massif armoricain et taxon pollinique correspondant ……..259

Annexe 9 : Tests sur la pluie pollinique actuelle du sarrasin (*Fagopyrum esculentum*)…….264

Annexe 10 : Situation des parcelles de chanvre d'après la méthode régressive…….273

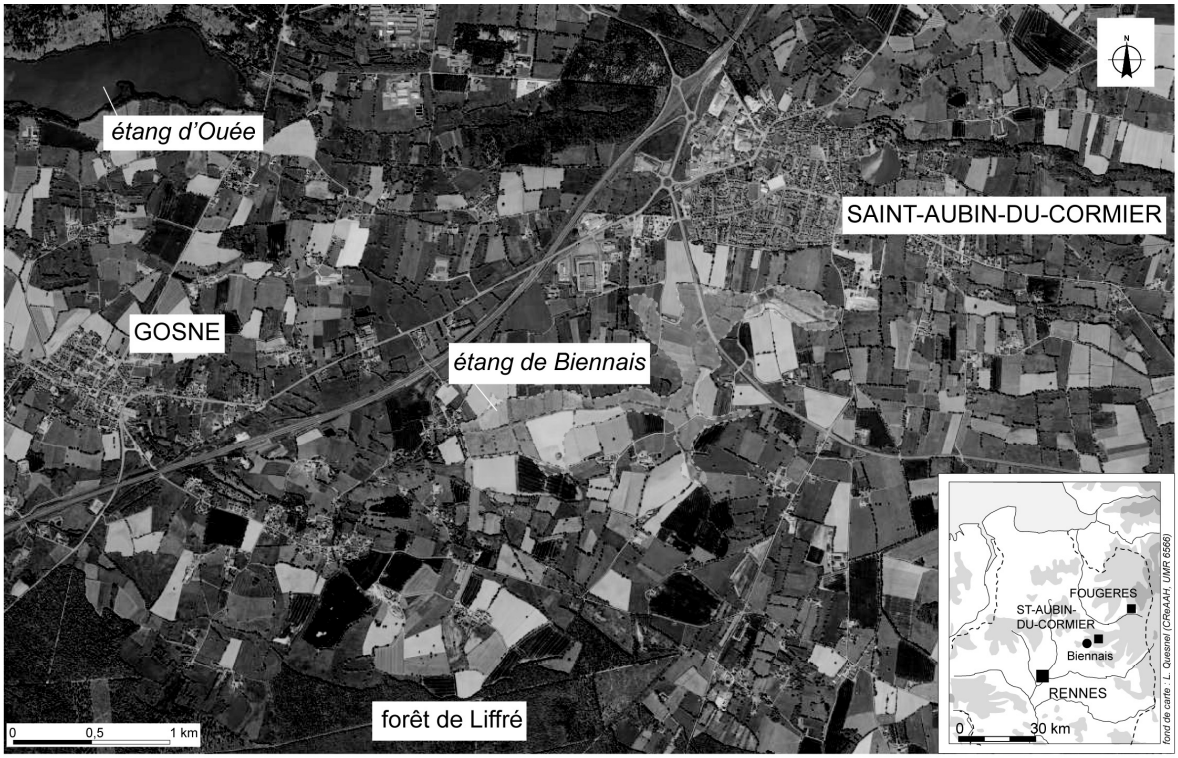
L'ETANG DE BIENNAIS

L'étang de Biennais est un ancien étang moderne, asséché entre les années 1710 et 1785. Il couvrait une superficie de quatre-vingt hectares, répartis entre les actuelles communes de Gosné et Saint-Aubin-du-Cormier[1]. L'étang a été aménagé sur le ruisseau de Biennais, un affluent de la rivière d'Illet, durant le Moyen Âge central, d'après les datations radiocarbone obtenues. Le fond de l'étang est aujourd'hui partagé entre des parcelles cultivées et des prairies. D'anciens méandres du ruisseau de Biennais sont encore visibles sur les photographies aériennes. Le sondage palynologique a été réalisé en bordure de l'un d'eux, à environ cent vingt mètres à l'est de la digue. Il était l'occasion d'évaluer l'impact de la fondation du château et du bourg de Saint-Aubin-du-Cormier sur les campagnes environnantes. Ce sondage offrait également la possibilité de mesurer les effets des conflits de la guerre de Cent Ans à la Ligue sur les paysages agropastoraux.



Figure 1 : L'ancien étang de Biennais. ***Le sondage a été réalisé dans un ancien méandre du ruisseau de Biennais, visible au second plan de la photographie.***

[1] Latitude : 48° 14' 36.5'' N ; Longitude : 1° 25' 45,0'' O ; Altitude : 84 m.



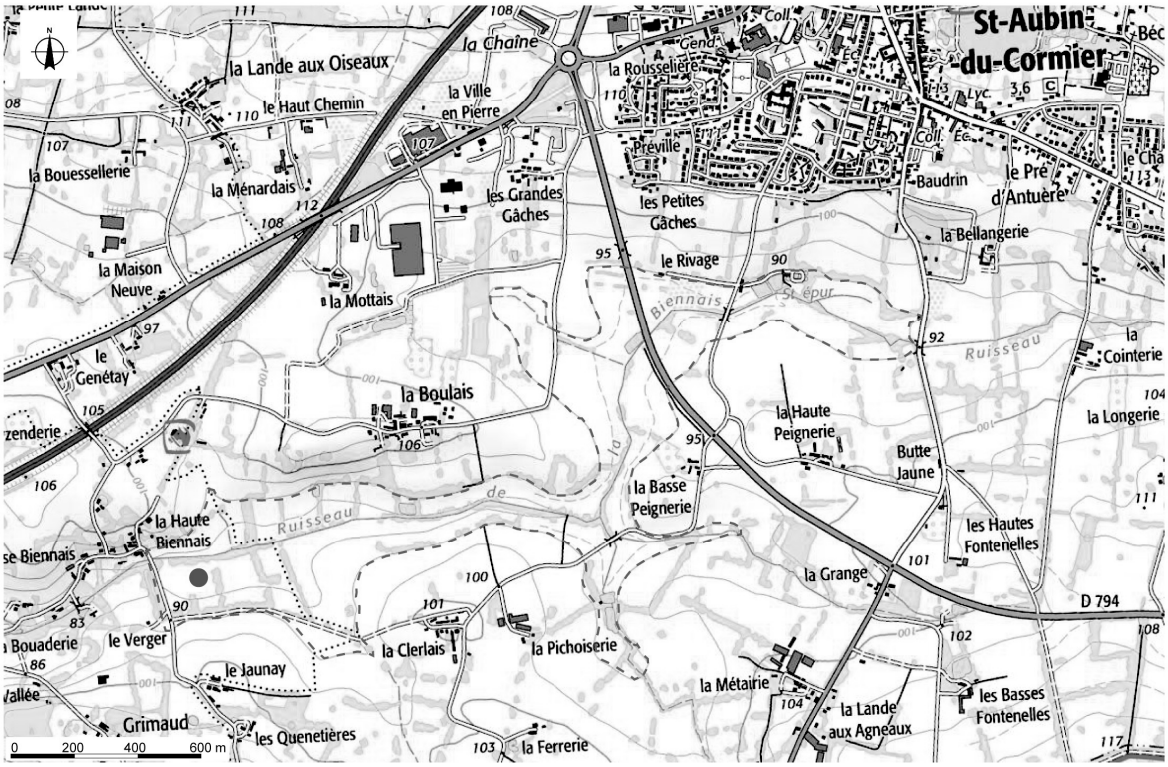


Figure 2 : Situation de l'ancien étang de Biennais (Gosné / Saint-Aubin-du-Cormier) (© IGN Géoportail).

Le rond gris marque l'emplacement du sondage palynologique et les pointillés gris l'emprise de l'étang moderne

1. CONTEXTE DE L'ETUDE PALYNOLOGIQUE

1.1. Contextes archéologique et historique

Les territoires autour de Saint-Aubin-du-Cormier connaissent une occupation au haut Moyen Âge. Une nécropole altomédiévale est attestée sous l'ancien château de Saint-Aubin-du-Cormier[2]. Des maçonneries du haut Moyen Âge sous l'église romane de Livré-sur-Changeon témoignent d'un bâtiment antérieur au XI^e^ siècle[3]. Le monastère de Gahard, situé au nord-ouest de la forêt de Saint-Aubin-du-Cormier, aurait été ruiné par les Normands, d'après la charte de donation de cet édifice à l'abbaye de Marmoutier du début du XI^e^ siècle[4]. Les récentes opérations archéologiques ont révélé l'existence d'habitats altomédiévaux au sein des territoires situés plus à l'ouest. Un habitat enclos occupé entre le V^e^ et le XI^e^ siècle a été mis au jour à Ercé-près-Liffré[5]. Les fouilles archéologiques menées à Chasné-sur-Illet ont permis la découverte d'un habitat composé d'un parcellaire et de maisons sur poteaux de bois, accompagné d'un cimetière fondé au VII^e^ siècle[6].

On possède assez peu d'informations sur le secteur de Saint-Aubin-du-Cormier aux XI^e^-XII^e^ siècles. Les réseaux de peuplement ne sont pas documentés, seuls les établissements ecclésiastiques et seigneuriaux sont connus. Une chapelle, dépendante de l'église de Saint-Jean-sur-Couesnon, y est mentionnée en 1143[7]. Autour de Saint-Aubin-du-Cormier, des prieurés sont reconstruits ou agrandis au cours du XI^e^ siècle à Livré-sur-Changeon et Gahard[8]. Des mottes sont aménagées à Chasné-sur-Illet, Dézerseul, Ercé-près-Liffré et Aubigné[9].

---

[2] Philippe GUIGON, *Les sépultures du haut Moyen Age en Bretagne*, Rennes, Université Rennes 1 / Centre Régional d'Archéologie d'Alet / Institut culturel de Bretagne, coll. « Travaux du Laboratoire d'Anthropologie - Préhistoire », 1994, p. 59.

[3] Fanny TOURNIER et Mickaël BATT, *Livré-sur-Changeon, choeur de l'église. Évaluation archéologique*, Rennes, AFAN Grand Ouest / Service régional d'archéologique de Bretagne, 1999.

[4] Arthur Le Moyne de LA BORDERIE, *Recueil d'actes inédits des ducs et princes de Bretagne (XI^e^-XII^e^-XIII^e^ siècles)*, Rennes, Imprimerie Ch. Catel, 1888, acte XIX.

[5] Emmanuelle AH-THON, *Un cercle funéraire du Bronze final et un habitat enclos du haut Moyen Âge, Ercé-près-Liffré, (Ille-et-Vilaine)*, Rennes, INRAP Grand Ouest, Service Régional d'Archéologie de Bretagne, 2014.

[6] Laurent BEUCHET, *ZAC du Champ des Buttes, Chasné-sur-Illet, (Ille-et-Vilaine)*, Rennes, INRAP Grand Ouest, Service Régional d'Archéologie de Bretagne, 2016.

[7] Anne LUNVEN, *Construction de l'espace religieux dans les diocèses de Rennes, Dol et Alet/Saint-Malo: Approches historique et archéologique de la formation des territoires ecclésiastiques (diocèse, paroisse et cadres intermédiaires) entre le V^e^ et le XIII^e^ siècle*, Thèse de doctorat, Université Rennes 2, Rennes, France, 2012, p. 188 ; Julien BACHELIER, *Villes et villages de Haute-Bretagne. Les réseaux de peuplement (XI^e^-XIII^e^ siècles)*, Thèse de doctorat, Université Rennes 2, Rennes, 2013, p. 536.

[8] Anne LUNVEN, *Construction de l'espace religieux dans les diocèses de Rennes, Dol et Alet/Saint-Malo*, *op. cit.*, p. 167 ; Hubert GUILLOTEL, *Actes des ducs de Bretagne (944-1148)*, Rennes, Presses universitaires de Rennes / Société d'Histoire et d'Archéologie de Bretagne, coll. « Sources médiévales de l'histoire de Bretagne », 2014, p. 180 (acte 13) et 201 (acte 19).

[9] Michel BRAND'HONNEUR, *Les mottes médiévales d'Ille-et-Vilaine*, Institut culturel de Bretagne., Rennes, coll. « Patrimoine archéologique de Bretagne », 1990.

Bien qu'il existe une occupation antérieure au bourg de Saint-Aubin-du-Cormier, attestée par la nécropole altomédiévale et la chapelle Saint-Aubin, l'agglomération semble se développer à partir de la construction du château, vers 1225, sous l'impulsion du duc Pierre de Dreux[10]. Julien Bachelier estime que la fondation de Saint-Aubin-du-Cormier est avant tout une fondation politique[11]. Le duc souhaite marquer l'emprise du domaine ducal dans cette région, qui relève depuis 1202 du seigneur de Vitré[12]. Pierre de Dreux aurait également eu pour objectif de faire du bourg de Saint-Aubin un centre économique[13]. Les importantes mesures économiques, fiscales et commerciales dont témoigne l'acte de fondation en attesteraient[14]. Toutefois, d'un point de vue économique, le bourg demeure une localité modeste et sa fondation aurait peu d'impact sur les réseaux de peuplement déjà en place[15]. À partir du XIII^{e} siècle, plusieurs conflits militaires touchent les territoires de Saint-Aubin-du-Cormier, du fait de sa situation à la frontière du duché de Bretagne. Le bourg est ainsi confronté aux armées françaises durant les tensions avec Louis IX dans les années 1230. Le château de Saint-Aubin-du-Cormier sert alors de base-arrière à Pierre de Dreux[16]. À la fin de la guerre de Cent Ans, dans les années 1425-1427, les Anglais mènent des chevauchées jusqu'à Rennes et passent par le territoire de Saint-Aubin-du-Cormier[17]. Les territoires du nord-est de l'Ille-et-Vilaine, selon René Cintré, ressortent exsangues de la guerre de Cent Ans. René Cintré note une diminution des feux sur la frontière nord de la Bretagne, dans le deuxième quart du XV^{e} siècle[18]. Il chiffre également la baisse des récoltes, d'après sa lecture de la comptabilité du domaine de Fougères[19]. Enfin, le bourg de Saint-Aubin-du-Cormier est connu pour la bataille du même nom, en juillet 1488 opposant les armées bretonnes et françaises, durant la crise de succession dynastique des années 1480 à 1491[20]. La défaite de

[10] H. (dom) MORICE, *Mémoires pour servir de preuves à l'histoire civile et ecclésiastique de Bretagne tirés des archives de cette province, de celles de France et d'Angleterre, des recueils de plusieurs scavants antiquaires*, Paris, 1742, vol. 3, col. 904
[11] Julien BACHELIER, *Villes et villages de Haute-Bretagne*, *op. cit.*, p. 538.
[12] *Ibid.*
[13] *Ibid.*, p. 537.
[14] *Ibid.*
[15] *Ibid.*, p. 539.
[16] *Ibid.*, p. 536.
[17] Jean-Pierre LEGUAY et Hervé MARTIN, *Fastes et malheurs de la Bretagne ducale (1213-1532)*, Rennes, Ouest France, 1982, p. 202.
[18] Carte de la « diminution du nombre des feux payables dans la région des marches », René CINTRE, *Les marches de Bretagne au Moyen Âge. Economie, guerre et société en pays de frontière (XIVe-XVe siècles)*, Pornichet, éd. Jean-Marie Pierre, 1992, p. 126.
[19] Jean-Pierre LEGUAY et Hervé MARTIN, *Fastes et malheurs de la Bretagne ducale (1213-1532)*, *op. cit.*, p. 204‑205.
[20] Michel NASSIET, « Fidélités et perspectives dynastiques dans la noblesse bretonne lors de la crise de succession (1470-1491) », *in Noblesses de Bretagne du Moyen Age à nos jours*, Rennes, Presses Universitaires de Rennes / Institut culturel de Bretagne, 1999, p. 103.

l'armée bretonne signe la fin de cette crise de succession, qui se règle quelques mois plus tard par le mariage d'Anne de Bretagne et Charles VIII.

Les villages de Haute et Basse-Biennais entourent les moulins de l'étang, en surplomb de la vallée. Ils n'apparaissent dans la documentation qu'au XVI^{e} siècle, lors de la réformation du domaine royal. L'étang de Biennais lui-même est peu renseigné par les sources écrites avant la fin du Moyen Âge. Il fait partie du domaine ducal devenu domaine royal après l'édit d'union de la Bretagne et de la France en 1532. Il n'est mentionné dans aucun texte du Moyen Âge central, mais il apparaît au détour de documents du Moyen Âge tardif, à travers la mention de ses moulins, comme dans l'aveu de 1404 rendu pour le domaine de Dézerseul[21]. Sa fonction principale est définie par le *Livre de la réformation du domaine de Saint-Aubin-du-Cormier*. L'étang de Biennais faisait tourner quatre moulins : les deux moulins de Biennais, celui de Louvel et celui de Sévaille[22]. Le comte d'Essuile estime en 1785 que, du fait de son volume, l'étang suffirait à faire « seul tourner pendant un mois tous les moulins qui sont sur son cours »[23]. Il ne reste aucun vestige des moulins de Biennais, mais la partie méridionale de la chaussée a été conservée sur une longueur de cent vingt-cinq mètres, pour une hauteur de cinq mètres à son point le plus haut. L'emprise de l'étang estimée à partir des vestiges archéologiques correspond à la représentation de la carte de 1787-1788. On peut donc estimer la superficie de l'étang moderne à 80 ha.

[21] « *Une aultre piece de terre nommee les champs du Consteus joignant au chemin par ou l'en vait du Deserceul au moulin de Biennays* », Arch. dép. de Loire Atlantique, B 2270 paroisse de Gosné, domaines de Dézerseul et d'Aubouclere, *Aveu et minu des terres de l'Aubouclere et du Dézerseul tombées en rachat suite au décès de Bertran de Forgettes* (1404).

[22] « *Les avons interrogez de la forme des ruynes des chaussees et moullins de Biennays et combien il y avoict de moullins. Nous ont dict qu'il y avoict deux moullins tout en une maison audit estang de Biennays et deux aultres l'un nommé Louvel et l'aultre le moullin de Sevaille soubz le meme courtz de l'eau et ruysseau sortant dudit estang de Biennays, qui furent ruynecz en l'an mil cinq cens comme mieulx leurs semble* ». Arch. dép. de Loire Atlantique, B 2276, *Livre de la Réformation du rôle rentier du domaine de Saint-Aubin-du-Cormier*, « Terres vacques frostes inhabitées et inutilles. Procès verbal du 14 août au 21 septembre 1546 (19 août 1546).

[23] Arch. dép. d'Ille-et-Vilaine, 5 B 482, *État des forêts et bois du roi en Bretagne ou résultat de la visite qui en a été faite en 1785 par le comte d'Essuile, en exécution des ordres de M. le procureur général*, 1785.

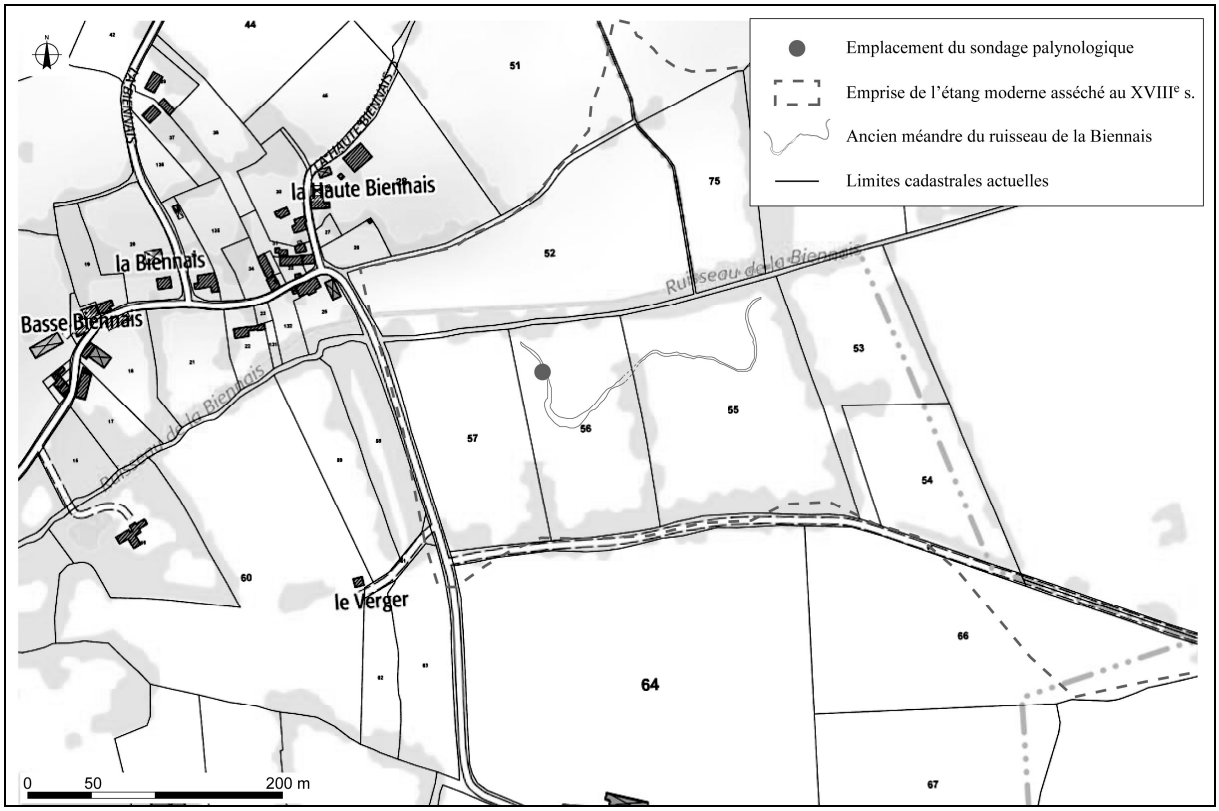


Figure 3 : Situation du sondage palynologique dans l'étang de Biennais (© IGN Géoportail). ***Le rond gris marque l'emplacement du sondage palynologique, les pointillés gris l'emprise de l'étang moderne de Biennais***

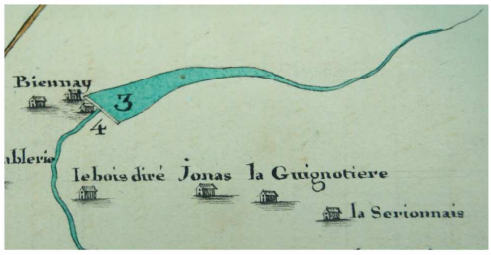
ETAT DE L'ETANG	MENTION	FONDS	DATATION
Etang asséché, en pré		Arch. dép. d'Ille-et-Vilaine, 5 B 483-484, plan des forêts royales de Bretagne levés par ordre du roi sur lesquels sont tracées les coupes des nouveaux aménagements fait sous la direction de M. Debonnaire des Forges intendant des finances au département des domaines et bois. Maîtrise de Rennes et gruerie de Boquen (1787-88)	1787-1788
	« Le maître particulier [...] jouit à titre de délaissement [...] de l'ancien étang de Biennais en nature de pré contenant 154 arpents.	Arch. dép. d'Ille-et-Vilaine, 5 B 484, Réformation Débonnaire des Forges intendant des finances au département des domaines et bois (1787-88), p. 265.	
		Arch. dép. d'Ille-et-Vilaine, 5B482, Etat des forêts et bois du roi en Bretagne ou résultat de la visite qui en a été faite en 1785 par le comte d'Essuile, en exécution des ordres de M. le procureur général (1785), p. 56-57.	1785
Etat asséché, mis en culture et en pré	« [L'étang de Biennais] contient plus de 300 arpents de terrain dont le moindre peut être mis en culture de bled; le surplus en prés [...]. Le dessèchement de l'étang de Biennais fait avant la concession du sieur Touvent, était imprudent dans les grandes sécheresses. [... L'étang] de Biennais, s'il était rétabli, ferait seul tourner pendant un mois tous les moulins qui sont sur son cours ».		
Rupture de la chaussée, étang vidé partiellement ou complètement	« Le moulin de la Biennais scitué près Saint-Aubin-du-Cormier province de Bretagne, apartenant à sa majesté, est tombé totalement en ruine par la négligence du sieur le Cocq de la Martinais affégiste, qui a laissé emporter, il y a plus de douze ans, ce moulin et sa chaussée par l'impétuosité des eaux, sans que depuis ce tems là il ait rien fait rétablir ».	CARAN Q/1/309 Etat nominatif des domaines. Ille-et-Vilaine, 2eme arrondissement, St-Aubin-du-Cormier, « Droits de moute attaché au moulin de Biennais dépendant du domaine de Fougères », 1730	années 1710
Etang en eau	« Aujourd'huy en procédant à l'allienation et affèagement des moullins de Biennays et Doué avecque la pesche et estangs en dépendant [...] est comparu le sieur des Préz de la Gidonnays qui a dit et déclaré encherrir et faire valloir lesdits moullins pesches et estangs en dépendant tant pour luy que pour ses associés à la somme de six cent cinquante livres de rente » «Avons adjugé et adjugeons audit sieur des préz et associés lesdits moullins de Biennays et Doué avec la pesche [... sans opposition] formée par [...] Monsieur Anthoine Boullanger maître des eaux bois et forests de Rennes à l'affèagem de l'estang dudit moullin de Biennays et panage du bout dicelluy».	CARAN, G/7/1344 Eaux et forêts, Bretagne, Extrait des registres du greffe des allienations et affèagements du domaine du roy en Bretagne (12 janvier 1688)	1688
Etang en eau		BNF, GEFF 18344, Département des eaues et forests de Bretagne, *Forests de la maîtrise de Rennes*, f°120. plan réalisé par Nicolas Lallemant (1683)	1683
Etang en eau	«Au maistre particulier l'estangs de Biennays et les coüailles dicelluy»	CARAN, G/7/1344 Eaux et forêts, Bretagne, Extrait de l'estat des délaissements faits aux officiers des eaux et forrets des terres, landes et estangs réunis aux corps des forrests (30 avril 1671)	1671
Chaussée rompue. Etang vidé partiellement ou complétement	Jan Becdelièvre demande à ce qu'on lui fasse « bail des estangs moulins et apartenances de Biennoys apartenant audict seigneur roy [...] pour suivant ladite requeste refaire rediffier et restituer en deu estat lesdits chaussées et moulins »	Arch. dép. de Loire Atlantique, B705, Bail des étangs et moulins de la juridiction de Saint-Aubin-du-Cormier (1566)	1566
Chaussée rompue. Etang vidé partiellement ou complétement	« une piece nommée les Feiges devers soleil levant contenant environ troys quars joignant [...] d'un bout audit rivaige de Biennays »	Arch. dép. de Loire Atlantique, B2276, Livre de la réformation du rôle rentier de Saint-Aubin-du-Cormier, village de la Clerelaye, aveu de Geoffroy Bodieu (1547)	1547
Chaussée rompue. Etang vidé partiellement ou complétement	Il est décidé « que ledit estang de Biennays seroict par nous baillé et rediffier et ces moultaut et chaussées dicelux à celuy ou ceul qui les vouldront entreprandre edifier et repparer à moindre fraiz et coutz».	Arch. dép. de Loire Atlantique, B2276, Livre de la réformation du rôle rentier de Saint-Aubin-du-Cormier, Terres vacques, frostes, inhabitées et inutiles, Procès verbal en vue de la réformation du domaine, septembre 1546, f°378 (1547)	1546
Rupture de la chaussée, étang vidé partiellement ou complètement	« avons appellez et faict venir sur ladite chaussée Jamect Thebaud disant estre deleiage de cinquante ans ou environ Guillaume Sauldray de pareille eaige Perrine Bodel eaige de soixante et dix ans ou environ demourans au villaige de Biennays adjaczans lesdits estangs et chaussee et [...] enquis qu'eulx nous ont dict suctessivemment les ungs appres les aultres avoir veu lesdits moullins mouldre et la dicte chaussee non rompue que peu des environ le temps de quarante ans. Sont ladicte chaussée rompue ne scavent par queulx moyens si non qu'ils dissent avoir ouy dire que ce avoict esté par grande impétuosité d'eaulx estans audit estang ».	Arch. dép. de Loire Atlantique, B2276, Procès verbal en vue de la réformation du domaine, septembre 1546, f°375	vers 1500 ?

Figure 4 : Évolution de l'état de l'étang de Biennais d'après les sources écrites

1.2. Végétation actuelle

La prairie mésophile dans laquelle le sondage a été effectué est entretenue en prairie fauchée et pâturée[24]. Une friche à Apiacées, Urticacées, ronces, ajoncs, genêts, chèvrefeuille, plantules de chênes et jeunes chênes, colonise la lisière ouest de la parcelle, à proximité de la digue. La parcelle est entourée par des prairies hygrophiles à mésophiles, pâturées et fauchées, autour du ruisseau de Biennais et des champs, cultivés essentiellement en maïs, en bordure du fond de vallée. De rares chênes et peupliers ont été maintenus au bord du cours d'eau. Quelques chênes marquent les vestiges de haies bocagères en limite de certaines parcelles. La digue, qui n'a été que partiellement détruite, est exploitée en prairie de fauche à son sommet. Elle est plantée en partie en chênes et châtaigniers. En contrebas, sur le versant est, des boisements hétérogènes se sont développés. Les zones les plus humides sont marquées par une saulaie ; les zones plus sèches par des essences diverses (chênes, noisetiers, merisiers, charmes, trembles, houx, sureaux, aubépines et ronces).

2. RESULTATS DE L'ANALYSE PALYNOLOGIQUE

2.1. Description des séquences sédimentaires et datation de la séquence

Le sondage palynologique a été effectué dans un ancien méandre du ruisseau de Biennais. Une séquence de 105 cm de profondeur a été extraite à la sonde russe GIK manuelle. Cette séquence est caractérisée par huit unités sédimentaires :

7-11 cm : argile noire contenant des débris végétaux figurés
11-24 cm : argile limoneuse grise organique contenant quelques débris végétaux figurés
24-26 cm : passée argileuse gris-beige légèrement sableuse
26-45 cm : argile gris clair compacte
45-74 cm : argile limoneuse brun gris légèrement oxydée
74-98 cm : argile limoneuse gris-brun litée contenant de rares microcharbons
98-102 cm : argile gris-noir légèrement sableuse contenant des graviers et de nombreux charbons de bois
102-105 cm : argile noire sableuse

[24] Commune de Gosné, parcelle 000 ZI 56, le Rivage.

Quatre datations AMS ont été réalisées sur la colonne de Biennais-3 (Tableau 1). Très peu de macrorestes végétaux ont été observés sur la séquence, ce qui a motivé des datations sur sédiment organique. La datation obtenue à 75,5-76,5 cm (1050±20 BP : 903-1024 cal. AD) a été effectuée sur un sédiment faiblement organique, ce qui remet en cause la fiabilité des résultats obtenus. Ceux-ci sont en contradiction avec la date obtenue à 95,5-96 cm. Une datation sur pollens réalisée à 66-68 cm (925±15 BP) a confirmé la datation XI^{e}-XII^{e} siècle plutôt que X^{e}-XI^{e}. Pour cette raison, la date 1050±20 BP a été exclue du modèle d'âge.

Code labo		Profondeurs (en cm)	Matériel	Âge ^{14}C BP	Dates calibrées BC-AD
UCIAMS-171049	ULA-5882	32-34	sédiment	235±20	1642-1954
UCIAMS-172968	ULA-5996	66-68	pollens	925±15	1040-1158
UGAMS-21398	ULA-5374	75.5-76.5	sédiment	1050±20	903-1024
UGAMS-21396	ULA-5371	95.5-96	sédiment	930±20	1035-1158

Calibrations : OxCal v 4.2.3 Bronk Ramsey (2013) ; r5 ; IntCal13 atmospheric curve (Reimer et al., 2013)

Tableau 1 : Datations radiocarbones AMS réalisées sur la séquence palynologique de Biennais 3.

Le modèle âge/profondeur a été établi sous la forme d'une courbe spline, à partir de l'interpolation des trois datations radiocarbone retenues et d'une date uniforme (actuel). (Figure 5). L'enregistrement sédimentaire couvre dix siècles, la base de la séquence remontant au XI^{e} siècle. Les taux de sédimentation assurent une résolution d'analyse correcte de l'ordre de six à douze années et demie par centimètre de dépôt (entre 0,15 et 0,08 cm / année) tout au long de la séquence. La vitesse de sédimentation est très rapide au début de la séquence sédimentaire, puis on observe une forte décélération à partir de 90 cm de profondeur. Elle stagne ensuite à environ 12 années par centimètres de dépôt au début de l'époque moderne, avant une nouvelle accélération.

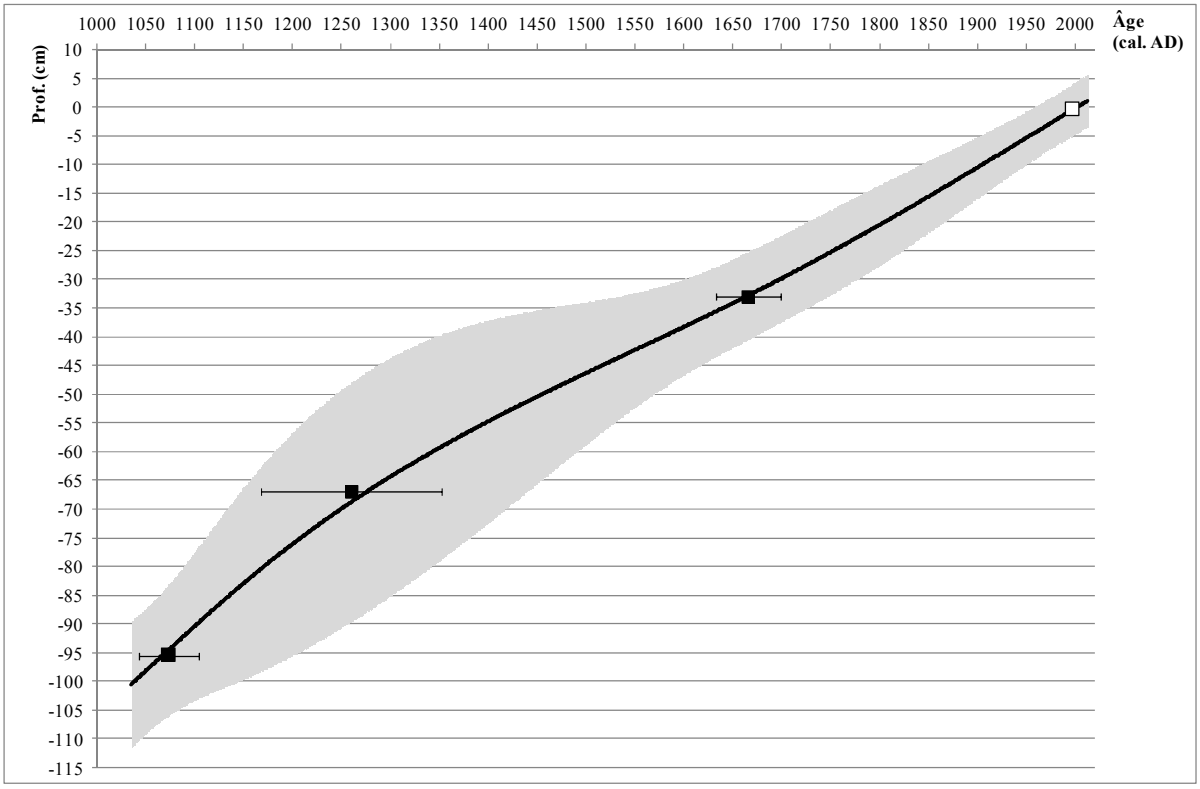


Figure 5 : Modèle âge-profondeur de la séquence de Biennais-3

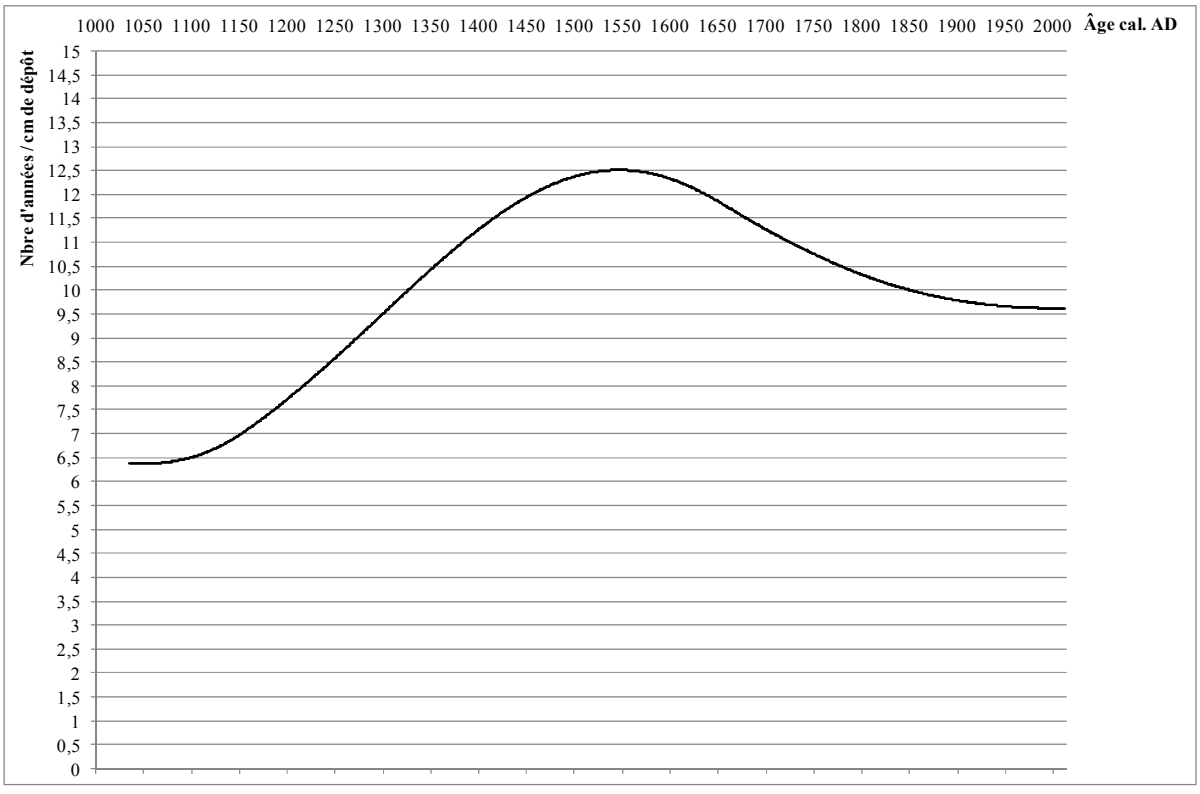


Figure 6 : Evolution du taux de sédimentation sur la séquence de Biennais-3

2.2. Description des résultats de l'analyse palynologique et des microfossiles non polliniques

Les diagrammes ont été découpés en quatre zones polliniques locales, elles-mêmes divisées en sous-zones. La zonation a été réalisée à l'aide d'une classification ascendante hiérarchique avec contrainte stratigraphique, selon une méthode d'agrégation basée sur la plus petite distance entre deux groupes (plus proche voisin).

Les taxons polliniques et des MNP appartenant aux groupes définis sur le diagramme simplifié inséré dans le chapitre 2, sont présentés dans les tableaux suivants.

Groupes	Types polliniques
Hygrophites et amphibies hors Cyperaceae	*Iris, Hydrocotyle vulgaris, Rumex hydrolapathum, Filipendula ulmaria, Mentha-type, Lytrhum, Ludwigia palustris, Littorella uniflora, Butomus umbellatum, Typha latifolia, Sparganium* -type, *Peplis portula, Alisma plantago-aquatica*- type

Tableau 2 : Groupes des taxons polliniques intégrés au diagramme simplifié, en accord avec leurs affinités écologiques

Groupes		Types de MNP
Carbonicoles		*Gelasinospora* (HdV-1 et 2), *Coniochaeta xylariispora* (HdV-6a)
Spores fongiques coprophiles		*Sporormiella, Sordaria, Podospora, Cercophora, Coniochaeta lignaria, Apiosdaria verruculosa, Chaetomium,*
Indicateurs de conditions humides et eutrophes		*Valsaria variospora* (HdV-140), cf *Persiciospora* (HdV-124)
Champignons parasites et saprophytes		HdV-3b, *Ustulina deusta* (HdV-44), *Byssothecium circinans* (HdV-16), *Tilletia sphagni* (HdV-27), , *Diporotheca rhyzophila* (HdV-143), *Tetraploa aristata* (HdV-89)
Parasites des carex		*Clasterosporium carcinum* (HdV-126), *Anthostomella* (HdV-4), HdV-10, HdV-18, *Enthorriza* (HdV-527)
Indicateurs de variations du niveau d'eau		HdV-200, HdV-201
Algues	Zygnemataceae	*Zygnema, Spirogyra* , *Mougeotia, Debarya glytosperma, Concentryciste*
	Desmidiales	*Cosmarium, Closterium idiosporum, Closterium* cf *acutum, Cl. rostratum,*
	Cyanobactéries	*Aphanizomenon, Anabaena, Rivularia, Gloeotrichia*
Microrestes fauniques aquatiques		*Neorhabdacoela,* rotifères (*Filinia, Conochilius natans, Hexarthra mira*), *Arcella, Eurycercus cf lamellatus* (HdV-72), *HdV-88a* HdV-178, HdV-179, HdV-180, HdV-187, HdV-414, HdV-725, HdV-742, HdV-41

Tableau 3 : Groupes des Types de MNP intégrés au diagramme simplifié, en accord avec leurs affinités écologiques

La description des résultats est présentée dans les tableaux ci-dessous :

ZPL	Prof. (cm)	Arbres	Herbacées
BIEN-1	102 à 97	▪ Taux AP/T à 27%. ▪ Boisements de sols drainés: *Quercus* (± 10 %) et *Fagus* (4 %). ▪ Boisements hygrophiles : *Alnus* (± 24 %), occurrences de *Salix* . ▪ Boisements héliophiles : *Corylus* (7-8 %). Essor de *Betula* à 97 cm (4 %). ▪ Arbres cultivés: occurrences de *Juglans.*	▪ Poaceae : Baisse entre 102 (44 %) et 97 cm (34 %). ▪ Agriculture : occurrences de *Cerealia*- type, *Secale* et *Fagopyrum* . Occurrences de *Centaurea cyanus* -type. ▪ Rudérales et apophytes : cortège dominé par *Plantago lanceolata* -type (essor à 97 cm : 4 %) et *Rumex acetosa* -type (1 %). Occurences de *Polygonum persicaria* -type, Urticaceae, *Galium* -type, *Artemisia* , *Centaurea nigra* -type. ▪ Taxons héliophiles et ubiquistes : cortège dominé par les Cichorioideae et les Asteraceae (3 %). Hausse des Cichorioideae passant de 5 % à 10 % (97 cm), Asteraceae. ▪ Hygrophiles, aquatiques et amphibies : faible diversité, Cyperaceae dominantes (4-5 %), représentation < à 1 % des autres taxons : *Sparganium* -type, *Alisma plantago-aquatica* -type et *Myriophyllum alterniflorum* .
BIEN-2a	94 à 76	▪ Taux AP/T : maintien de sa valeur (autour de 29 %), puis baisse à partir de 82 cm pour atteindre 25 % à 76 cm. ▪ Boisements de sols drainés : maintien des valeurs de *Quercus* (autour de 9 %), puis baisse à partir de 80 cm, 7 % à 76 cm. Maintien de *Fagus* autour de 6 %. ▪ Boisements hygrophiles : chute d'*Alnus* (11 % à 94 cm). Occurrences de *Salix.* ▪ Boisements héliophiles : hausse des valeurs des taux de *Corylus* jusqu'à 87 cm (10 %), puis baisse à partir de 80 cm, pour atteindre 6 % à 76 cm. Faible variation de *Betula* , valeur autour de 3 %. ▪ Arbres cultivés : occurrences de *Juglans.*	▪ Poaceae dominent toujours le cortège (taux moyen de 36 %). ▪ Agriculture : essor de *Secale cereale* (valeurs comprises entre 2 et 5 %), occurrences régulières de *Cerealia* -type et ponctuelles de *Fagopyrum* , *Centaurea cyanus* et *Scleranthus annus.* Cannabaceae à des valeurs autour de 3%, maximum 4 % à 80 cm et 84 cm. ▪ Rudérales et apophytes : maintien de *Plantago lanceolata* -type (± 2 %). Essor de *Rumex acetosa* -type (taux moyen de 5 %). Occurrences de *Mercurialis annua* et *Polygonum aviculare* -type. ▪ Taxons héliophiles : maintien des Asteraceae (2-3%) et des Cichorioideae (4-9 %). Enregistrement continu de *Calluna* à un taux de 1 à 2 % . ▪ Hygrophiles, aquatiques et amphibies : Cyperaceae dominantes (± 4 %), représentation < à 1 % des autres taxons. Diversification du cortège des hygrophyles et amphibies. Occurrences régulières de *Littorella uniflora* .

BIEN-2b	73 à 45	▪ Taux AP/T : Hausse à 73 cm (42 %), baisse jusqu'à 68 cm (28 %), puis augmentation progressive jusqu'à 45 cm (41 %). ▪ Boisements de sols drainés : pic de *Quercus* à 73 cm (18 %), baisse jusqu' à 64 cm (24 %), puis augmentation progressive jusqu'à 45 cm (40 %). Maintien de *Fagus* autour de 4-6 % jusqu'à 53 cm, puis baisse progressive (2 % à 48 cm). ▪ Boisements hygrophiles : maitien d'*Alnus* autour de 12 %, puis baisse progressive à partir de 53 cm (9 % à 45 cm). Occurrences régulières de *Salix*. ▪ Boisements héliophiles : légère hausse de *Corylus* en début de zone (8 %), puis baisse à partir de 80 cm, respectivement 7 % et 6 % à 76 cm. Faible variation de *Betula* , valeur autour de 3 %. ▪ Arbres cultivés: occurrences régulières de *Juglans* , occurrence de *Castanea* à 63 cm.	▪ Maintien des Poaceae, qui restent dominantes (± 33 %). ▪ Agriculture : maximum de *Secale cereale* (7 % à 68 cm), baisse progressive (2 % en fin de zone). Occurrences régulières de *Cerealia* -type, léger essor à 63 cm (2 %). Occurences régulières de *Fagopyrum* à partir de 55 cm. Essor des Cannabaceae à partir de 58 cm, valeur maximale des valeurs de 14 % à 53 cm. Chute des Cannabaceae à 45 cm (3 %). Occurences régulières de *Centaurea cyanus* . ▪ Rudérales et apophytes : relative stabilité du cortège par rapport à la ZPL précédente. Essor de *Plantago lanceolata* -type et de *Rumex acetosa* -type entre 70 cm et 64 cm (respectivement à 3 et 5 %). Baisse de leur représentation à partir de 63 cm. ▪ Taxons héliophiles : léger essor des Asteraceae entre 70 et 64 cm (3%), puis baisse à partir de 63 cm, <1 % en fin de zone. Maintien des taux de Cichorioideae (± 6 %). *Calluna* 1 à 2 % . ▪ Hygrophiles, aquatiques et amphibies : maintien de la diversité et de la représentation des taxons. Cyperaceae (± 4 %)
BIEN-3	42 à 27	▪ Taux AP/T : baisse progressive de sa valeur, 18 % en fin de zone. ▪ Boisements de sols drainés : baisse progressive de *Quercus* (11 % en fin de zone) et de *Fagus* (1 % en fin de zone). Léger essor (1 %) de *Pinus* à 35 et 30 cm. ▪ Boisements hygrophiles : baisse progressive d'*Alnus* (2 % en fin de zone). Quasi-absence de *Salix* . ▪ Boisements héliophiles : baisse de *Corylus* (± 4 %) et de *Betula* (< 1 % en fin de zone).	▪ Hausse progressive des Poaceae (52 % en fin de zone). ▪ Agriculture : baisse de la représentation de *Secale* à partir de 35 cm (< 1 %).*Cerealia* -type (1-2 %). Essor de *Fagopyrum* en fin de zone (taux moyen de 1,4 %). Cannabaceae <1 %. Arrêt de l'enregistrement de *Centaurea cyanus.* ▪ Rudérales et apophytes : baisse de *Plantago lanceolata* -type, qui se maintient à un taux de 1 à 2 %. Baisse de *Rumex acetosa* -type à partir de 35 cm (<1 %). ▪ Taxons héliophiles : léger essor des Asteraceae à partir de 35 cm (1-2 %). Hausse des taux de Cichorioideae (± 9 %).

BIEN-3	42 à 27	▪ Arbres cultivés: occurrences régulières de *Juglans* , occurrences contigües de *Castanea* en fin de zone.	▪ Hygrophiles, aquatiques et amphibies : baisse de la diversité du cortège. Maintien des Cyperaceae (taux moyen de 3 %). Au sein des aquatiques, essor de *Myriophyllum alterniflorum* (± 3 %).
BIEN-4	25 à 20	▪ Taux AP/T : stabilisation de sa valeur , 17 % en fin de zone. ▪ Boisements de sols drainés : maintien de *Quercus* (taux moyen de 12 %). Baisse de *Fagus* (<1 % en fin de zone). Légère hausse de *Pinus* (± 2 %). ▪ Boisements hygrophiles : *Alnus* (<1 % en fin de zone). Occurences de *Salix* . ▪ Boisements héliophiles : baisse de Corylus (± 2 %) et de *Betula* (< 1 %). ▪ Arbres cultivés : occurrences de *Juglans* et de *Castanea* .	▪ Hausse des Poaceae (61 % en fin de zone). ▪ Agriculture : absence de *Secale cereale* et des Cannabaceae. Léger essor de *Cerealia* -type (1,5 %). Occurences de *Fagopyrum* et *Fagopyrum tataricum.* ▪ Rudérales et apophytes : baisse de *Plantago lanceolata* -type (<1 %). ▪ Taxons héliophiles : maintien des Asteraceae (1-3 %). Baisse des Cichorioideae (taux moyen de 6 %). ▪ Hygrophiles, aquatiques et amphibies : baisse de *Myriophyllum alterniflorum* (<1 %). Maintien des Cyperaceae (3 %). Baisse de la diversité du cortège.

Tableau 4 : Description des résultats du diagramme palynologique de Biennais-3

ZPL	Prof.	Spores	Algues	Microrestes fauniques
BIEN 1	102 à 97	▪ Forte présence des spores fongiques indifférenciées. ▪ Coprophiles : présence de champignons coprohiles *Sordaria* (HdV-55), *Sporormiella* (HdV-133), *Podospora* (HdV-368), *Cercophora* (HdV-112 a et c), *Coniochaeta* cf *lignaria* (HdV-172), *Chaetomium* (HdV-7a), *Apiosordaria verruculosa* (HdV-169), *Delitschia.* Enregistrement de spores fongiques parasites et saprophytes : *Coniochaeta* cf *lignaria* (HdV-172), *Triposporium elegans* (TM-M1), *Ustulina deusta* (HdV-44), HdV-16, HdV-143. Parasites des Cyperaceae et des Juncaceae : présence de *Clasterosporium caricinum* (HdV-126), HdV-10, *Anthostomella* (HdV-4), *Enthorriza* (HdV-527). ▪ Indicateurs de conditions humides : présence de HdV-729, 731 et 361.	▪ Algues vertes : occurrences de HdV-28, *Mougeotia, Zygnema* et *Concentryciste.* À partir de 97 cm, essor de *Tetraedron* (HdV-371) et occurrences de *Botryococcus* et *Pediastrum angulosum* . ▪ Algues bleues : occurrences de *Rivularia* (HdV-170) et *Aphanizomenon* (HdV-600).	▪
BIEN 2a	94 à 76	▪ Baisse progressive du taux de spores fongiques indifférenciées. ▪ Coprophiles : baisse du taux de champignons coprohiles. Assemblage identique à Bien-1 ▪ Indicateurs de brûlis : occurrences de *Gelasinospora* cf *reticulispora* (HdV-2), HdV-1	▪ Algues vertes : hausse du taux de *Tetraedron.* Essor du signal de *Pediastrum boryanum* -type, *P. angulosum, P. tetras, Desmodesmus quadricauda*). Occurrences de Zygnemataceae, Desmidiales. Modifications dans les assemblages à 87 cm : *Tetraedron* à moins de 1%, hausse de *Botryococcus.*	▪ Diversification du cortège. Occurrences de HdV-742, HdV-187, HdV-80, HdV-72, *Polyarthra egg* (HdV-40), *Arcella,* d'œufs de rotifères (*Hexarthra mira, Brachionus, Conochilius natans, Filinia*), *Neorhabdacoela*

BIEN 2a	94 à 76	▪ Enregistrement de spores fongiques parasites et saprophytes : Pic de *Tilletia sphagni* à 94 cm. Occurrences de HdV-143 (parasite de *Solanum)* ▪ Indicateurs de conditions humides : baisse du taux de HdV-729, 731 et 361.	à 82 cm, *P. tetras* et *Desmodesmus quadricauda* à moins de 1%. ▪ rares occurrences de Cyanobactéries.	
BIEN 2b	73 à 45	▪ Baisse du taux de spores fongiques indifférenciées. ▪ Coprophiles : Assemblage identique à Bien-2a. ▪ Indicateurs de brûlis : rares occurrences de *Gelasinospora* cf *reticulispora* (HdV-2), HdV-1. ▪ Enregistrement de spores fongiques parasites et saprophytes : arrêt de l'enregistrement de HdV-143. ▪ Indicateurs de conditions humides : occurrences de HdV-729, 731 et 361.	▪ Algues vertes : modification des assemblages. Passage d'un cortège dominé par les algues supportant des conditions eutrophes *(Pediastrum,Tetraedron* et *Desmodesmus quadricauda*) à un cortège dominé par les algues benthiques appréciant des conditions oligo- à mésotrophes (Zygnemataceae et Desmidiales).	▪ Essor du taux de microrestes fauniques. Assemblage identique à la sous-zone précédente.
BIEN 3	42 à 27	▪ Baisse du taux de spores fongiques indifférenciées (<1%) puis légère hausse. ▪ Coprophiles : rares occurrences. ▪ Indicateurs de conditions humides : occurrences de HdV-729, 731 et 361.	▪ Algues vertes : rares occurrences de *Pediastrum.* Assemblage dominé par *Botryococcus, Debarya* cf *glytosperma, Zygnema* et *Spirogyra* (HdV-130).	▪ Baisse du signal des microrestes fauniques. Occurrences moins régulières, assemblage moins diversifié.
BIEN 4	25 à 20	▪ Maintien du taux de spores fongiques indifférenciées. ▪ Coprophiles : hausse du taux de *Sordaria.* Occurrences de *Podospora, Apiosordaria verruculosa* ▪ Indicateurs de conditions humides : occurrences de HdV-729, 731 et 361.	▪ Algues vertes : baisse du taux de Botryococcus. Rares occurrences de Zygnemataceae, Desmidiales, *P. tetras* et *Tetraedron.*	▪ Occurrences ponctuelles de *Conochilius natans* , HdV-414, HdV-742, HdV-72.

Tableau 5 : Description des résultats du diagramme des MNP de Biennais-3

2.3. Interprétation des résultats polliniques

ZPL BIEN 1 (102 à 97 cm) : Moyen Âge central, XI^e siècle *circa*

Le taux d'AP/T (27%) témoigne d'un milieu déboisé[25]. Les faibles valeurs du chêne (*Quercus*) (7-9%) et du hêtre (*Fagus*) (3%) indique qu'une chênaie à hêtres est présente dans les environs du site, sous la forme de boisements denses éloignés et/ou de boisements proches mais de faible importance et dégradés. Quelques aulnes sont implantés en bordure du cours d'eau de Biennais. Les prairies dominent le paysage, marquées par les Poaceae (27-35%), *Plantago* indifférencié, *Plantago lanceolata*-type, les Cichorioideae, Asteraceae et Ranunculaceae en début de zone. Le milieu est faiblement marqué par les activités anthropiques. Des cultures sont présentes dans les environs de Biennais, comme en témoignent les occurrences régulières de *Secale cereale* et *Cerealia*-type. Des cultures de chanvre sont présentes, au moins à l'échelle régionale[26]. À l'exception du plantain (*Plantago* indifférencié et *Plantago lanceolata*-type), les IPA sont peu présents. L'enregistrement de spores fongiques coprophiles strictes (*Sporomiella*) ou ubiquistes (*Cercophora*, *Sordaria*, *Podospora*) indique que des activités pastorales prennent place dans le fond de vallée[27]. La végétation de la zone humide est marquée au tout début de l'enregistrement par une roselière à carex (Cyperaceae et leurs parasites *Anthostomella* (HdV-4), *Clasterosporium caricinum* (HdV-126) et *Enthorriza* (HdV-527)[28]), le rubanier-type (*Sparganium*-type) et peut-être les joncs (Juncaceae). *Enthorriza* (HdV-527) est en effet un parasite des espèces de joncs et de carex[29]. Les variations observées dans les cortèges de plantes aquatiques et d'algues vertes témoignent de la mise en eau d'un réservoir à partir de 97 cm de profondeur, ce que confirme

[25] Jean HEIM, *Relations entre les spectres polliniques récents et la végétation actuelle en Europe occidentale*, Thèse d'état, Université de Louvain, Louvain, 1970, p. 124.

[26] Margaret COX, John CHANDLER, Chris COX, Julie JONES et Heather TINSLEY, « The archaeological significance of patterns of anomalous vegetation on a raised mire in the Solway estuary and the processes involved in their formation », *Journal of Archaeological Science*, 2001, vol. 28, p. 11.

[27] Carole CUGNY, Florence MAZIER et Didier GALOP, « Modern and fossil non-pollen palynomorphs from the Basque mountains (western Pyrenees, France): the use of coprophilous fungi to reconstruct pastoral activity », *Vegetation History and Archaeobotany*, 2010, vol. 19, p. 402.

[28] HdV-4 (*Anthostomella* cf *fuegiana*) est un parasite de *Cladium mariscus*, *Luzula sylvatica*, *Rostkovia grandiflora* et *Eriophorum vaginatum.* Bas VAN GEEL, « A palaeoecological study of holocene peat bog sections in Germany and The Netherlands, based on the analysis of pollen, spores and macro- and microscopic remains of fungi, algae, cormophytes and animals », *Review of Palaeobotany and Palynology*, 1978, vol. 25, n° 1, p. 51 ; Bas VAN GEEL et André APTROOT, « Fossil ascomycetes in Quaternary deposits », *Nova Hedwigia*, 2006, vol. 82, n° 3-4, p. 315.

[29] Rubén DURÁN, « 16. Ustilaginales », *in* C.S. AINSWORTH, Frederick K. SPARROW et Alfred S. SUSSMAN (dirs.), *The Fungi. An advanced treatise. vol. IVB :A taxonomic review with keys : Basidiomycetes and Lower fungi*, New-York et Londres, Academic Press, 1973, .

le changement stratigraphique. On observe ainsi une diminution des fréquences des taxons polliniques ou des MNP associés à la roselière (HdV-527 et HdV-126) et aux prairies (Poaceae et Ranunculaceae). *Tetraedron* connaît un premier essor de son enregistrement. Dans les îles britanniques, cette algue verte est associée à divers types d'habitats aquatiques, le plus souvent des étangs et petits lacs[30]. Son enregistrement témoigne de la présence d'eaux eu- à mésotrophes[31].

ZPL BIEN 2a (94 à 76 cm) : Moyen Âge central, (XI^e^-XII^e^ siècle)

Le taux d'AP/T (28% en moyenne) marque toujours un milieu ouvert et le cortège de taxons arboréens connaît peu de variations, à l'exception d'une régression de l'aulnaie. Parmi les taxons d'arbres cultivés, des occurrences régulières du noyer (*Juglans*) sont désormais enregistrées. Le paysage est toujours dominé par les prairies, comme en attestent les valeurs élevées de Poaceae, Cichorioideae, Asteraceae et *Plantago lanceolata*-type. La sous-zone pollinique est marquée par de fortes variations dans les assemblages de plantes cultivées et rudérales. Les taux de seigle (*Secale cereale*) augmentent pour atteindre 5% au maximum (3% en moyenne). De rares occurrences de sarrasin (*Fagopyrum*) sont enregistrées. Parallèlement, les valeurs de *Rumex acetosa*-type progressent (4%) et d'autres taxons polliniques marqueurs de lieux cultivés, rudéraux ou marqueurs généraux de la présence humaine, apparaissent sous la forme d'occurrences régulières (*Polygonum aviculare*-type, *Mercurialia annua*, *Plantago major*)[32]. Cette hausse de l'enregistrement pollinique des IPA témoigne d'un rapprochement et/ou d'une intensification des activités humaines à la suite de la mise en eau de l'étang de Biennais. Elle est certainement associée à l'installation d'un village qui accompagnerait l'aménagement de l'étang et de son ou ses moulins. Les moulins se multiplient dans les campagnes de l'Ouest dès la seconde moitié du XI^e^ siècle, d'après la documentation écrite. Comme le soulignent Daniel Pichot et Julien Bachelier, ils sont

[30] David M. JOHN, Brian A. WHITTON et Alan J. BROOK (dirs.), *The Freshwater Algal Flora of the British Isles. An identification Guide to Freshwater and Terrestrial Algae*, 2de édition., Cambridge, Cambridge University Press / Natural History Museum, 2011, p. 405.

[31] Antonella MIOLA, A. BONDESAN, L. CORAIN, Sonia FAVARETTO, P. MOZZI, S. PIOVAN et Ismaele SOSTIZZO, « Wetlands in the Venetian Po Plain (northeastern Italy) during the Last Glacial Maximum: interplay between vegetation, hydrology and sedimentary environment », *Review of Palaeobotany and Palynology*, 2006, vol. 141, p. 76 ; M. BAKKER et Dirk VAN SMEERDIJK, « A palaeoecological study of a late holocene section from « Het Ilperveld », western Netherlands », *Review of Palaeobotany and Palynology*, février 1982, vol. 36, n° 1–2, p. 146.

[32] Karl-Ernst BEHRE, « The interpretation of anthropogenic indicators in pollen diagrams », *Pollen and Spores*, 1981, vol. 23, p. 233 ; Cécile BRUN, *Archéophytes et néophytes: pour une nouvelle détermination des marqueurs polliniques de l'anthropisation*, Thèse doctorat, Université de Franche-Comté, Besançon, 2007, p. 230, 232 et 270.

fréquemment installés à l'extérieur des bourgs et ils participent du contrôle du territoire[33]. Dans l'ouest de la France, entre les XI^e^ et XIII^e^ siècles, les moulins favorise la dispersion de l'habitat hors des bourgs en concentrant la population autour d'eux[34]. Il ne serait donc pas étonnant qu'un village se soit implanté à proximité du moulin et de l'étang de Biennais, peut-être les hameaux de Haute et Basse Biennais.

Des variations sont observées dans les assemblages d'algues vertes. On enregistre une forte hausse des taux de *Tetraedron*, *Pediastrum tetras*, *P. boryanum*-type et une hausse un peu moins conséquente des valeurs de *Desmodesmus quadricauda* et *P. angulosum*. Ce cortège d'algues témoigne d'eaux stagnantes et eutrophes[35]. Les microrestes de faune aquatique connaissent eux-aussi un essor de leur enregistrement. Les rotifères (*Filinia longiseta*-type[36], *Conochilius natans, Hexarthra mira, Brachionus*) et Turbellariés (*Gyratrix hermaphroditus* (HdV-353a) et HdV-353b) se développent dans des eaux riches en nutriments[37]. Cette eutrophisation des eaux du réservoir peut être liée à l'intensification des activités anthropiques autour de l'étang.

ZPL BIEN 2b (73 à 45 cm) : Moyen Âge tardif (XIII^e^ siècle-début XVI^e^ siècle)

La distinction entre les sous-zones a et b se fonde essentiellement sur l'évolution des cortèges et fréquences des MNP, notamment les algues vertes. Les assemblages polliniques de la sous-zone 2b se distinguent en effet très peu de la sous-zone pollinique précente. Le

[33] Daniel PICHOT, *Le village éclaté: habitat et société dans les campagnes de l'Ouest au Moyen âge*, Rennes, France, Presses universitaires de Rennes, 2002, p. 259 et 261.
[34] Julien BACHELIER, *Villes et villages de Haute-Bretagne*, *op. cit.*, p. 79.
[35] Jan Peter PALS, Bas VAN GEEL et A DELFOS, « Paleoecological studies in the Klokkeweel bog near hoogkarspel (prov. of Noord-Holland) », *Review of Palaeobotany and Palynology*, 1980, vol. 30, p. 398 ; Bas VAN GEEL, Magdalena RALSKA-JASIEWICZOWA et Tomasz GOSLAR, « Fossil akinetes of Aphanizomenon and Anabaena as indicators for medieval phosphate-eutrophication of Lake Gosciaz (Central Poland) », *Review of Palaeobotany and Palynology*, 1994, vol. 83, p. 102.
[36] *Filinia longiseta*-type regroupe les espèces *F. longiseta* et *F. passa*. Bas VAN GEEL, « Non-pollen palynomorphs », *in Tracking environmental change using lake sediments*, Dordrecht, Pays-Bas, Etats-Unis, Royaume-Uni, 2001, vol.3. Territorial, algal and silicaceous indicators, p. 110.
[37] "The organic remains of rotifers were particulary abundant during the periods of human influence in and around the lake, reflecting nutrient-induced phytoplankton blooms". *Freshwater dinoflagellates as proxies of cultural eutrophication: a case study from Crawford Lake, Ontario*, Master of science, Faculty of Mathematics and Science, Brock University, St Catharines, Ontario, Etats-Unis, 2012, p. 6. Dans des étangs du nord de l'Ille-et-Vilaine, autour de Dol et Pontorson, Bernard Savouré analyse l'abondance des rotifères comme le signe d'une eutrophisation. Bernard SAVOURE, « Contribution à la biologie des algues d'eau douce d'un étang breton. V. Quelques étangs du département d'Ille-et-Vilaine », *Bulletin de la Société scientifique de Bretagne*, 1969, XLIV, 1 et 2, p. 31. Nicolas HAAS, « Neorhabdocoela oocytes. Palaeoecological indicators in pollen preparations from Holocene freshwater lake sediments », *Review of Palaeobotany and Palynology*, 1996, vol. 91, pp. 371‑382.

paysage est toujours déboisé, ainsi que l'atteste le faible taux d'AP/T (moyenne de 30%)[38]. Le cortège de taxons arboréens (*Quercus*, *Fagus*, *Corylus*, *Carpinus*) indiquent qu'une chênaie à hêtres est présente dans les environs du site, sous la forme de boisements denses éloignés et/ou de boisements proches mais de faible importance et dégradés. On note une légère expansion des valeurs du chêne en fin de zone pollinique, difficile à associer à un phénomène particulier : modifications de l'exploitation des massifs forestiers, plantations de chênaies dans les environs et/ou embocagement qui débuterait durant le Moyen Âge tardif[39]. Le paysage est dominé par des prairies hygrophiles et mésophiles à Poaceae (25-30%), Cichorioideae et Asteraceae. Les taux des taxons marqueurs de la présence d'activités humaines varient peu, hormis les Cannabaceae. L'enregistrement pollinique du seigle (*Secale cereale*), des adventices et des taxons rudéraux et apophytes reste en effet constant. Seul *Cerealia*-type est un peu plus abondant par rapport à la sous-zone pollinique locale précédente. Des occurrences régulières de sarrasin (*Fagopyrum*) débutent durant la ZPL Bien-2b, à 55 cm de profondeur, soit à la fin du XIV^{e} ou au début du XV^{e} siècle d'après le modèle d'âge. On observe surtout une progression des fréquences de grains de pollen de Cannabaceae qui passent durant la ZPL Bien-3 de 2-3% à 10% de la somme pollinique totale, *Alnus* exclu. D'après la synthèse sur la distinction entre le signal pollinique du rouissage et celui des cultures de chanvre, établie dans le chapitre 2, ce taux pose la question d'un rouissage local de faible importance ou de cultures proches. La sous-zone pollinique Bien-2a est marquée par une forte baisse du niveau d'eau. On observe en effet le passage du cortège d'algues pélagiques décrit précédemment (*Pediastrum*, *Tetraedron*, *Desmodesmus*) à un assemblage dominé par *Botryococcus* et les algues benthiques (des Zygnématacées (*Debarya*, *Zygnema*, *Mougeotia*, *Spirogyra* (HdV-130, 132 et 342) et des Desmidiales (*Closterium* cf *idiosporum* (HdV-60), *C.* cf *rostratum* (HdV-372) et *C.* cf *acutum*). Les Zygnematacées sont des algues benthiques qui se développent au printemps dans les eaux stagnantes et peu profondes, relativement chaudes, claires et riches en oxygène[40]. Les occurrences de taxons d'herbes aquatiques (*Myriophyllum alterniflorum, Potamogeton*, *Littorella uniflora*, *Ludwigia palustris*, *Butomus umbellatus*) reflètent toutefois

[38] Jean HEIM, *Relations entre les spectres polliniques récents...*, *op. cit.*, p. 124.Didier VOELTZEL, *Recherches pollenanalystiques sur la végétation Holocène de la plaine alluviale de l'estuaire de la Loire et des coteaux environnants*, Thèse d'Etat, Université de Nantes, Nantes, 1987, p. 36, Transect A, éch. 2, 5, 11, 13 et 16.

[39] D. PICHOT, « Images du paysages : les bords de Vilaine au XVI^{e} siècle », *Mémoires de la Société d'histoire et d'archéologie de Bretagne*, tome LXXVIII, 2000, p. 261-283.

[40] Bas VAN GEEL, « Non-pollen palynomorphs », *in Tracking environmental change using lake sediments*, Dordrecht, Pays-Bas, Etats-Unis, Royaume-Uni, 2001, vol.3. Territorial, algal and silicaceous indicators, p. 101 ; Elżbieta WOROBIEC, « Fossil zygospores of Zygnemataceae and other microremains of freshwater algae from two Miocene palaeosinkholes in the Opole region, SW Poland », *Acta Palaeobotanica*, 2014, vol. 54, n^{o} 1, p. 137.

le maintien d'un niveau d'eau au pied de la digue[41]. En effet, l'enregistrement de la littorelle (*Littorella uniflora*) et de la ludwigie des marais (*Ludwigia palustris*), espèces qui se développent sur la vase des étangs exondés, témoigne de variations saisonnières du niveau d'eau[42]. De plus, les Zygnemataceae, du fait de leur résistance à la dessiccation, peuvent indiquer des phases d'étiage[43]. Parallèlement, une végétation de bord d'étang ou de prairies humides se développe, marquée par des occurrences discrètes ou plus régulières de taxons faibles pollinisateurs comme *Radiola linoides*, *Mentha*-type, *Hypericum*-type, *Lysimachia*, *Butomus umbellatus*, *Hydrocotyle vulgaris*, associés aux Cyperaceae[44]. Une roselière à Cypéracées, rubanier-type (*Sparganium*-type) et massettes à large feuille (*Typha latifolia*) prend place autour du point de sondage. À la suite de la vidange de l'étang médiéval, le lieu du sondage palynologique semble donc implanté à la queue d'un réservoir d'eau de faible profondeur, sujet à des variations saisonnières et bordé par des prairies. Le rouissage du chanvre pourrait prendre place dans le petit réservoir d'eau qui s'est maintenu après la vidange de l'étang. Cependant, au moment de l'essor des Cannabaceae, on n'observe aucune variation des conditions trophiques des eaux de ce réservoir. Au contraire, les cortèges d'algues vertes et de plantes amphibies, reflètent des conditions mésotrophes à oligotrophes. *Littorella uniflora* et *Ludwigia palustris* apprécient les sols oligotrophes et méso-oligotrophes[45]. Les Zygnematacées apprécient les conditions plus ou moins mésoptrophes[46]. Les Desmidiales quant à elles sont présentes dans une variété d'habitats aquatiques, souvent dans des lacs, rivières et étangs oligo- à mésotrophiques[47]. Elles sont représentatives d'eaux acides et pauvres en éléments dissous[48]. La hausse de l'enregistrement pollinique des Cannabaceae est donc plus vraisemblablement liée à des cultures proches. Le secteur du point de sondage présente des conditions favorables : un sol humide et limono-argileux. Les étangs

[41] Henri des ABBAYES, Georges CLAUSTRES, Robert CORILLION et Henri GAUSSEN, *Flore et végétation du Massif armoricain*, 2de édition 2012., Fougères, Editions d'art, 1971, p. 471, 873, 699, 461 et 865.
[42] Philippe JULVE, *Catalogue des Milieux Naturels (CATMINAT). Baseflor. Index botanique, écologique et chorologique de la flore de France. Version : 15 août 2012*, http://perso.wanadoo.fr/philippe.julve/catminat.htm.
[43] « Dormant spores of *Zygnemataceae* may be exposed to (summer) desiccation without damage to the living contents » Bas VAN GEEL, « Non-pollen palynomorphs », *op. cit.*, p. 101.
[44] *Radiola linoides* se développent sur les bords des étangs, les lieux humides et sablonneux, *Mentha*-type sur les bords des eaux, lieux humides, fossés et bords des chemins, *Hypericum*-type sur les bords des eaux, *Lysimachia* dans les prés humides ou sur les bords des eaux, *Butomus umbellatus* sur les marais et aux bords des eaux stagnantes et *Hydrocotyle vulgaris* dans les marais, lieux tourbeux et aux bords des étangs. Philippe GUIGON, *Les sépultures du haut Moyen Age en Bretagne*, *op. cit.*, p. 56.
[45] Philippe JULVE, « CATMINAT. BASEFLOR », *op. cit.*
[46] Bas VAN GEEL et T. VAN DER HAMMEN, « Zygnemataceae in Quaternary Colombian sediments », *Review of Palaeobotany and Palynology*, 1978, vol. 25, p. 379.
[47] Elżbieta WOROBIEC, « Fossil zygospores of Zygnemataceae », *op. cit.*, p. 137.
[48] Bernard SAVOURE, « Contribution à la biologie des algues d'eau douce d'un étang breton. IV. Quelques étangs du département d'Ille-et-Vilaine », *Bulletin de la Société scientifique de Bretagne*, 1968, XLIII, 1 et 2, p. 47‑48.

asséchés font d'ailleurs partie des sols appréciés pour la culture du chanvre, d'après les agronomes du XVIII[e] siècle[49].

La fondation du bourg de Saint-Aubin-du-Cormier correspond au début de cette sous-zone pollinique. Elle ne semble pas avoir eu d'impact sur les paysages agropastoraux situés à 2 km à l'ouest de l'agglomération. Les résultats de l'analyse palynologique de Biennais rejoindraient donc les conclusions de Julien Bachelier qui estime que la fondation du bourg est d'abord une fondation politique et qu'elle n'a eu que peu d'impact sur les réseaux de peuplement.

ZPL BIEN 3 (42 à 27 cm) : époque moderne (XVI[e]-XVII[e] siècle)

La ZPL est marqué par un milieu semi-ouvert se reflétant dans le taux relativement peu élevé du rapport AP/T (taux moyen de 27%). Comme durant la ZPL précédente, une chênaie à hêtres est présente dans les environs de l'étang sous la forme de futaies, de boisements éparts et/ou réseau de haies qui se met en place dans la région à partir du Moyen Âge central et se poursuit durant l'époque moderne[50]. Le paysage est toujours dominé par les prairies. Les taux de Poaceae sont en constante augmentation durant la ZPL (de 35 à 52%). Parallèlement, on note des modifications dans le cortège des IPA. Les cultures de seigle (*Secale cereale*) sont moins présentes autour de l'étang, tandis que les cultures de sarrasin (*Fagopyrum*) s'intensifient en fin de zone. Les cultures de chanvre ont été déplacées, probablement à la suite de la mise en eau de l'étang. L'enregistrement des Cannabaceae sous la forme d'occurrences régulières témoignent d'une présence régionale désormais très faible à l'inverse des périodes précédentes[51]. Parallèlement à ces changements dans le cortège des plantes cultivées, on observe une baisse des valeurs de *Rumex acetosa*-type. Les taux des autres taxons de plantes rudérales et marqueurs généraux de l'activité humaine (*Plantago lanceolata*-type, *Polygonum aviculare*-type, *Mercurialis annua*, *Galium*-type, *Artemisia*, etc.) restent stables. Ces variations dans les assemblages polliniques traduisent une modification du

[49] François ROZIER, « Mémoire sur la culture et le rouissage du chanvre (1785) », *in Recueil de mémoires sur la culture et le rouissage du chanvre, et sur les moyens de prévenir les inconvénients des routoirs, couronnés ou approuvés par la Société royale d'agriculture de Lyon*, Chez les frères Périsse, chez Périsse le jeune., Lyon et Paris, 1787, p. 15.

[50] Daniel PICHOT, « Images du paysages : les bords de Vilaine au XVI[e] siècle », *Mémoires de la société d'histoire et d'archéologie de Bretagne*, 2000, LXXVIII, pp. 261‑283 ; Daniel PICHOT, *Le village éclaté*, *op. cit.*, p. 257‑258.

[51] Margaret COX, John CHANDLER, Chris COX, Julie JONES et Heather TINSLEY, « The archaeological significance of patterns of anomalous vegetation on a raised mire in the Solway estuary and the processes involved in their formation », *op. cit.*, p. 11.

système agricole. Des comparaisons avec les travaux des historiens modernistes de l'ouest seront nécessaires pour interpréter ces modifications. La ZPL est marquée par la mise en eau d'un nouvel étang. Le taux du myriophylle à fleurs alternes (*Myriophyllum alterniflorum*) augmente à hauteur de 2%. Les assemblages d'algues vertes sont toujours dominé par les Zygnemataceae (*Spyrogira* (HdV-130 et 132), *Zygnema*, *Debarya* cf *glytosperma* en particulier). Comme durant la sous-zone pollinique 2b, ce cortège d'algues témoigne d'eaux mésotrophes.

Le modèle d'âge date la mise en eau de l'étang de la seconde moitié du XVI^{e} siècle (entre 45 et 42). Ces dates sont en accord avec les sources écrites qui témoignent d'une remise en eau entre 1566 et 1671 (Figure 4).

Les épisodes de la guerre de Cents, de la crise de succession de 1480-1491 et de la Ligue relèvent de cette zone pollinique. Ils ne semblent pas avoir eu d'impacts importants sur les paysages agropastoraux autour de l'étang de Biennais. Aucune déprise ou stagnation des activités agropastorales n'est enregistrée. Au contraire, la ZPL est marquée par un développement des cultures de chanvre et de sarrasin. Les données polliniques vont donc à l'encontre des conclusions de René Cintré et Jean-Pierre Leguay[52].

ZPL BIEN 4 (25 à 20 cm) : époque moderne (XVIII^{e} siècle)

Le faible taux d'AP/T (19% en moyenne) traduit un milieu très ouvert[53]. La hausse des valeurs des Poaceae (52-61%) témoigne d'une augmentation de la superficie des prairies, marquées également par les Cichorioideae, Asteraceae et Ranunculaceae. Parmi les plantes cultivées, on relève un maintien de *Cerealia*-type, *Fagopyrum* et *Secale cereale*. En revanche, les Cannabaceae disparaissent du signal pollinique, même sous la forme d'occurrences. Pourtant la culture du chanvre se maintient jusqu'à la fin du XIX^{e} siècle dans le bassin de Rennes. La région de Biennais est peut-être trop excentrée par rapport aux zones de production de toiles où la culture du chanvre a une grande importance[54]. Les activités

[52] Jean-Pierre LEGUAY et Hervé MARTIN, *Fastes et malheurs de la Bretagne ducale (1213-1532)*, *op. cit.*, p. 202‑205 ; René CINTRE, *Les marches de Bretagne au Moyen Âge. Economie, guerre et société en pays de frontière (XIV^{e}-XV^{e} siècles)*, *op. cit.*

[53] Jean HEIM, *Relations entre les spectres polliniques récents...*, *op. cit.*, p. 124.

[54] Les zones de production de toiles au XVIII^{e} siècle se répartissent entre les *noyales* produites dans les paroisses regroupées autour de Noyal-sur-Vilaine, les *pertrées* près de Vitré, les *fougères* et les toiles *saint-georges* dans le nord est du département et les toiles de halles et d'emballage autour d'Antrain et Combourg. Biennais est excentré par rapport à toutes ces productions. Jean TANGUY, *Quand la toile va : l'industrie toilière bretonne du XVI^{e} au XVIII^{e} siècle*, Rennes, Apogée, 1994 ; Yann LAGADEC, « La production des toiles à voiles en Bretagne

pastorales semblent réoccuper le fond de vallée comme en témoigne le regain de l'enregistrement de spores fongiques coprophiles (*Sordaria*). L'étang moderne de Biennais est désormais asséché : les grains de pollen de myriophylle à feuilles alternes (*Myriophyllum alterniflorum*) ne sont plus enregistrés que sous la forme d'occurrences. La fortediminution du taux des Zygnemataceae et de *Botryococcus* reflète également la baisse du niveau d'eau. Le modèle d'âge date la vidange de l'étang entre la fin du XVII^{e} et le début du XVIII^{e} siècle. Cette datation est en accord avec les sources écrites qui indiquent un assèchement de l'étang entre 1688 et les années 1710.

au milieu du XVIII^{e} siècle d'après un rapport de l'inspection des manufactures », *Bulletin et mémoires de la Société Archéologique et Historique d'Ille-et-Vilaine*, 2006, CX, pp. 141‑174.

L'ETANG DE CORBIERE

L'étang de Corbière[1] est une propriété du Conseil Général d'Ille-et-Vilaine, classé zone naturelle d'intérêt écologique, faunistique et floristique (ZNIEFF) en 1997[2]. Ce réservoir a été aménagé dans la forêt de Corbière au confluent du ruisseau de la Gaillardière et d'un ru (Figure 2). La mise à l'assec de l'étang entre septembre 2011 et septembre 2012 a été l'occasion de mener plusieurs opérations de recherche. Une prospection archéologique dirigée par André Corre a été réalisée sur les berges exondées de l'étang et sur l'ensemble de la forêt[3]. Louis Diard a effectué un inventaire floristique de la flore qui s'est développée sur la vase de l'étang à l'été 2012[4]. Nous avons profité de la mise à l'assec pour prélever plusieurs carottes sédimentaires. L'une d'elles a fait l'objet d'une analyse palynologique.



Figure 1 : La digue et l'étang exondé de Corbière en février 2012

[1] Latitude : 48° 08' 23.0'' N ; Longitude : 1° 22' 15.2'' O ; Altitude : 67 m.
[2] Fiche ZNIEFF 530005989. voir http://inpn.mnhn.fr/zone/znieff/530005989 (consulté le 15/04/2015).
[3] André CORRE, *Rapport annuel de prospection inventaire. CERAPAR*, Rennes, Service régional d'archéologique de Bretagne, 2012.
[4] Je remercie J.-Fr. Lebas, responsable du bureau d'étude du Service Espaces Naturels du Conseil Général d'Ille-et-Vilaine, qui m'a transmis les relevés de L. Diard.

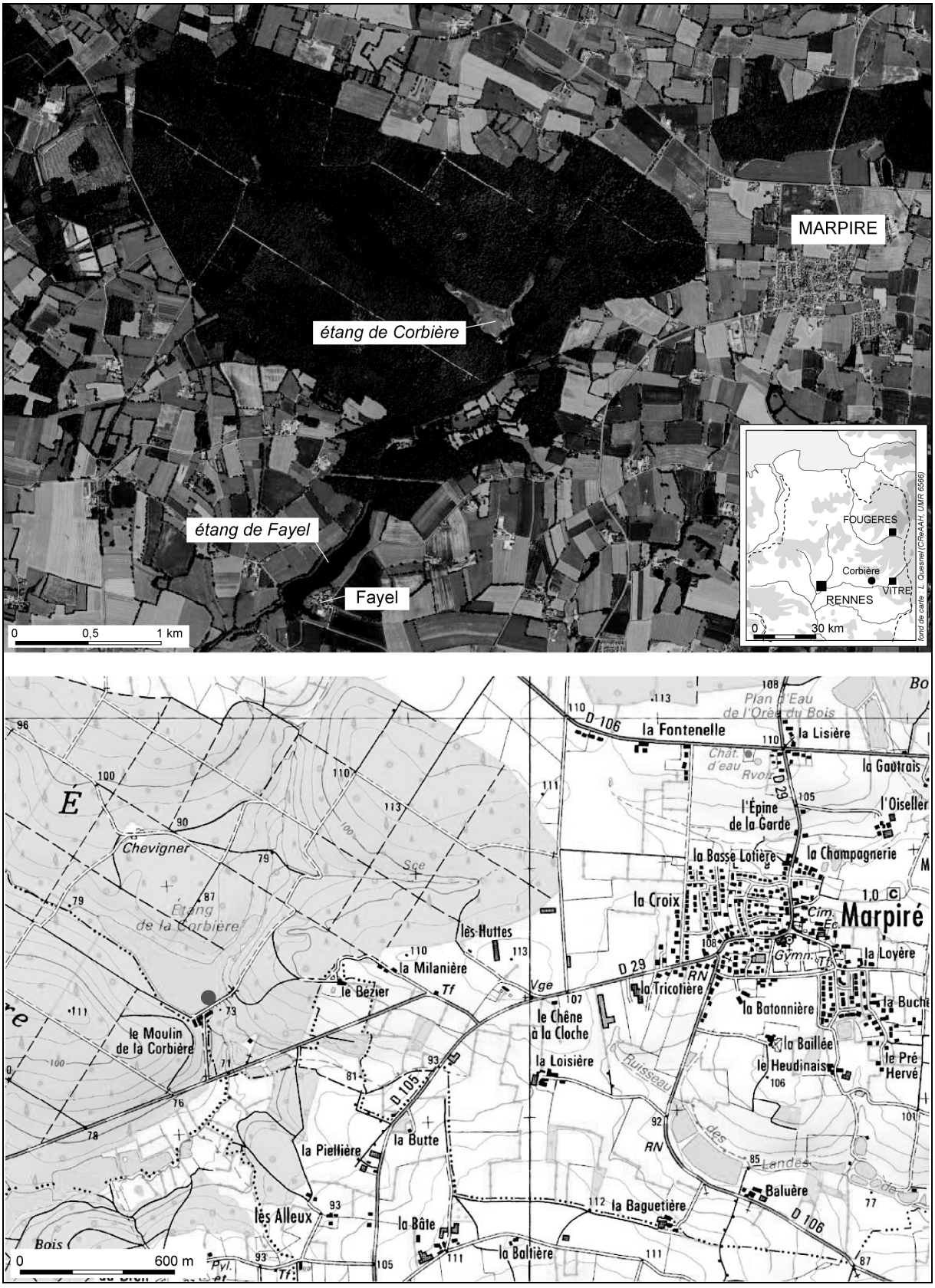


Figure 2 : Situation de l'étang de Corbière (© IGN Géoportail).

Le rond gris marque l'emplacement du sondage palynologique

1. CONTEXTE DE L'ETUDE PALYNOLOGIQUE

1.1. Contextes historique et archéologique

Contrairement aux massifs forestiers de Rennes et Liffré, la forêt de Corbière contient peu de vestiges archéologiques[5]. Aucun tertre n'y a été découvert. Un unique enclos a été relevé à l'est du massif. Un tronçon de voie, peut-être gallo-romaine, a été détecté au sud. Plusieurs charbonnières ont été observées en forêt, mais leurs coordonnées n'ont pas été relevées et leur datation est inconnue. Elles se trouvent principalement à l'est et au centre du massif. Cependant, l'ouest de la forêt a été replanté en résineux et des structures ont pu être potentiellement détruites[6]. Une partie des vestiges archéologiques est de période récente : une loge de charbonnier a été notée à l'ouest du massif. Des fours de verriers attestés au XVII^{e} siècle ont été découverts au sud-est de l'étang. Un parcellaire recoupe en partie ces fours et est donc postérieur à l'abandon des verreries. Au nord de l'étang, au lieu-dit Chevigner, un ancien parcellaire a été relevé. Il rassemble au moins deux bâtiments regroupés au sein d'un vaste enclos quadrangulaire. Un aménagement hydraulique comportant deux fosses et un réseau de fossés est implanté au sud de cet enclos. Les dates de fondation et d'abandon de ces occupations est inconnue. Enfin, lors de la prospection réalisée durant la mise à l'assec de l'étang entre septembre 2011 et septembre 2012, les prospecteurs du CERAPAR ont mis au jour sur la rive nord de l'étang des silex datant du Néolithique et du mobilier céramique. Celui-ci atteste d'une présence humaine autour de l'étang aux VII^{e}-IX^{e} siècles, X^{e}-XII^{e} siècle et XV^{e}-XVI^{e} siècle[7].

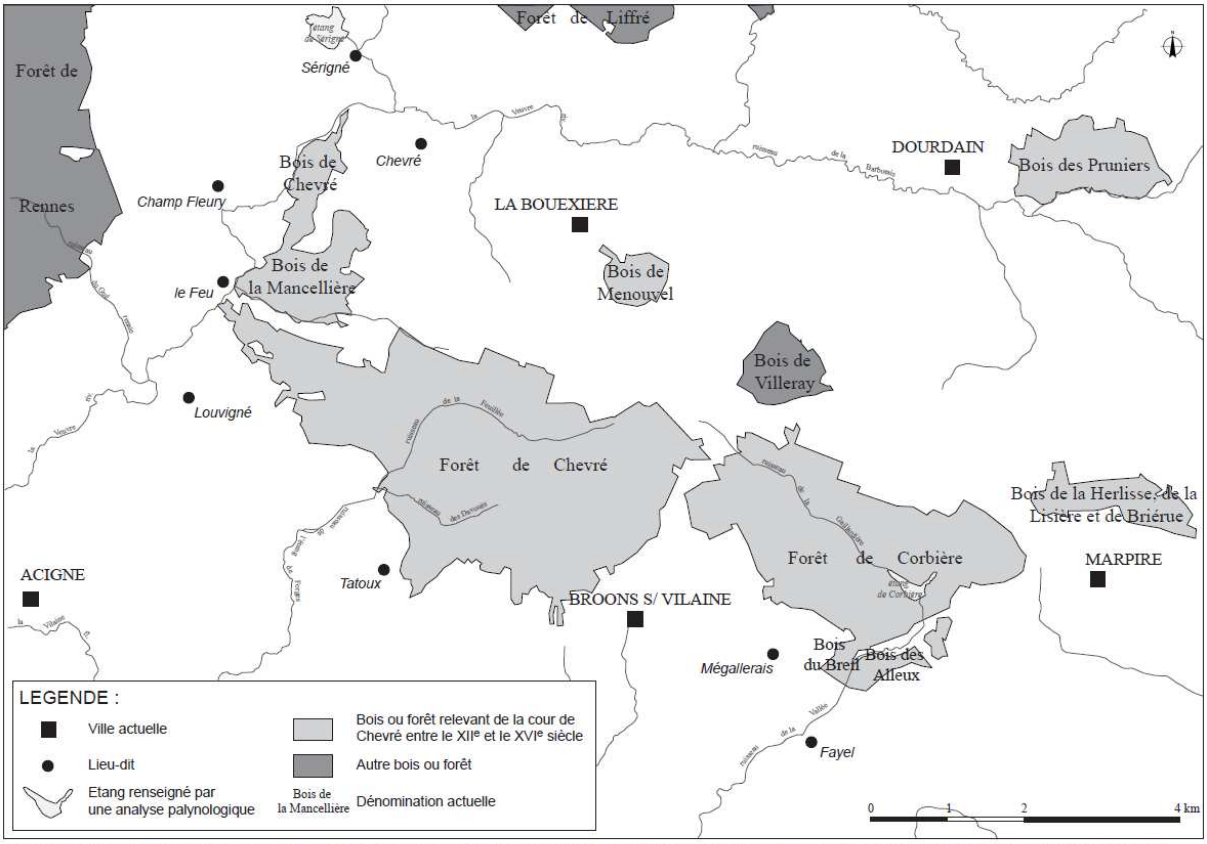
Durant le second Moyen Âge, la forêt de Corbière relève de la baronnie de Vitré. Les comptes de gruerie et procès-verbaux d'adjudication nous apprennent que les bois et forêts de la cour de Chevré regroupaient aux XV^{e} et XVI^{e} siècles, les bois et forêts actuels de Chevré, la Mancellière, la Corbière, le Breil, les Alleux, Menouvel, les Pruniers, la Herlisse, la Lisière et Briérue (Figure 3). En 1161, l'abbaye normande de Savigny reçoit la terre de Fayel, située au sud du bois de Corbière, pour y fonder une grange[8]. Les actes conservés apportent des

[5] André CORRE, *Rapport annuel de prospection inventaire. CERAPAR*, *op. cit.*, p. 42.
[6] Je remercie André Corre, qui a dirigé les prospections en forêt de Corbière, pour les informations concernant la situation géographique des charbonnières.
[7] André CORRE, *Rapport annuel de prospection inventaire. CERAPAR*, *op. cit.*, p. 42.
[8] Arch. Départ. d'Ille-et-Vilaine, 1F555, acte n°6, *De grangia de Faiel. Carta Roberti de Vitreio.*

renseignements sur le paysage au sud du massif forestier ainsi que sur les droits d'usage concédés en *foresta*.

Il faut attendre les documents du XV^e^ au XVIII^e^ siècle pour avoir un aperçu des modes de gestion et des essences présentes dans les bois et forêts de Chevré. Les documents de la famille de la Trémoille conservés aux archives nationales, rassemblent entre autres des comptes de gruerie, des registres des taux et amandes relatifs aux délits commis dans les bois de Chevré et des procès-verbaux d'adjudication de bois[9]. Seuls quatre registres de comptes concernant le XV^e^ et le XVI^e^ siècle sont conservés. Ils couvrent les périodes 1494-1496, 1527-1528 et 1563-1566[10]. Le faible nombre d'actes interdit une étude sérielle poussée. Cependant, les informations issues de ces comptes apportent des renseignements sur les modes de gestion pratiqués dans certains cantons, sur les pratiques de pâturage, panage, la recherche de litière et de bois de chauffe. Les comptes livrent également quelques rares informations sur les essences arborées composant les bois de la forêt de Chevré.

[9] Arch. Nat., T 1051[16] et [17], Inventaire de l'émigré de la Trémoille.
[10] Arch. Nat. T 1051 17 INVENTAIRE DE L'EMIGRE DE LA TREMOILLE, « Compte de la segrayrie de Chevré par Rolland Legal (21 mai 1494-18 juin 1496). Seigneurie de Chevré » ; Arch. Nat. T 1051 17 INVENTAIRE DE L'EMIGRE DE LA TREMOILLE, « Compte de l'an 1527 à 1528 pour la Havardière » ; Arch. Nat. T 1051 17 INVENTAIRE DE L'EMIGRE DE LA TREMOILLE, « Compte de la seigneurie de Chevré pour trois années entières commençant le premier jour de juillet 1563 et finissant au premier juillet 1566 ».



Sources : Arch. nat., T 1051[16], Forêt de Chevré, « Taxes et parcelles des taux et amandes » (1650-1651) ; T 1051[17], Inventaire de l'émigré la Trémoille. 1575-1621, « Adjudication du bois de haute futaye de la foret de chevré » (1617-1621), *Ibid.*, «Ventes faicte aulx forest et boys de haulte fustaye » (1622) ; T 1051[17], Forêt de Chevré, « Compte de la segrayrie de Chevré par Rolland Legal » (1494 - 1496), *Ibid.*, Seigneurie de Chevré, comptes (1527-1528), *Ibid.*, comptes (1563-1566)

Figure 3 : Les bois et forêts relevant de la cour de Chevré aux XV^e^ et XVI^e^ siècles

1.2. Végétation actuelle

Actuellement, l'étang de Corbière est aménagé au sein d'une chênaie-charmaie. Autour de la pièce d'eau, cinq groupements de végétation se distinguent. À l'est, trois anciennes parcelles en pré sur les photographies aériennes de la fin des années 1950[11] ont été replantées respectivement en peuplier, en érable sycomore et en sapin Douglas. Un autre groupement de sapin Douglas a été planté au pied de la digue, avec des peupliers. Au nord-ouest de l'étang, une parcelle a été replantée en pin. Une lisière de bouleaux, accompagnés par de rares saules et aulnes, est présente sur le pourtour de l'étang. Seul le secteur au sud de la queue nord-est est plutôt caractérisé par des saules et des peupliers trembles. Quelques sapins Douglas sont également disséminés le long de l'étang. La queue d'étang nord-ouest est colonisée par une boulaie, la queue d'étang nord-est par une saulaie. La végétation aquatique est quant à elle marquée par des nymphéas blancs.

[11] IGN, mission C 1618-0041_1958_F 1318-1618, cliché n°64 (01/04/1958).

1.3. Stratégie de sondage

Trois séquences sédimentaires ont été prélevées dans la vase de l'étang exondé (Figure 4). Deux d'entre elles ont été prélevées au pied de la digue. Le carottage de Corbière 2 a été privilégié pour l'analyse palynologique du fait de la longueur de la séquence (215 cm) qui était plus importante que celle de Corbière 1 (194 cm). Une troisième séquence de 120 cm, qui n'a pas fait l'objet d'analyse, a été prélevée au centre de l'étang à la jonction des deux ruisseaux (Figure 4). À la queue nord-ouest, proche des occupations médiévales et modernes relevées par les prospections archéologiques, la sédimentation était trop peu importante (entre 10 et 20 cm) pour y réaliser une analyse palynologique.

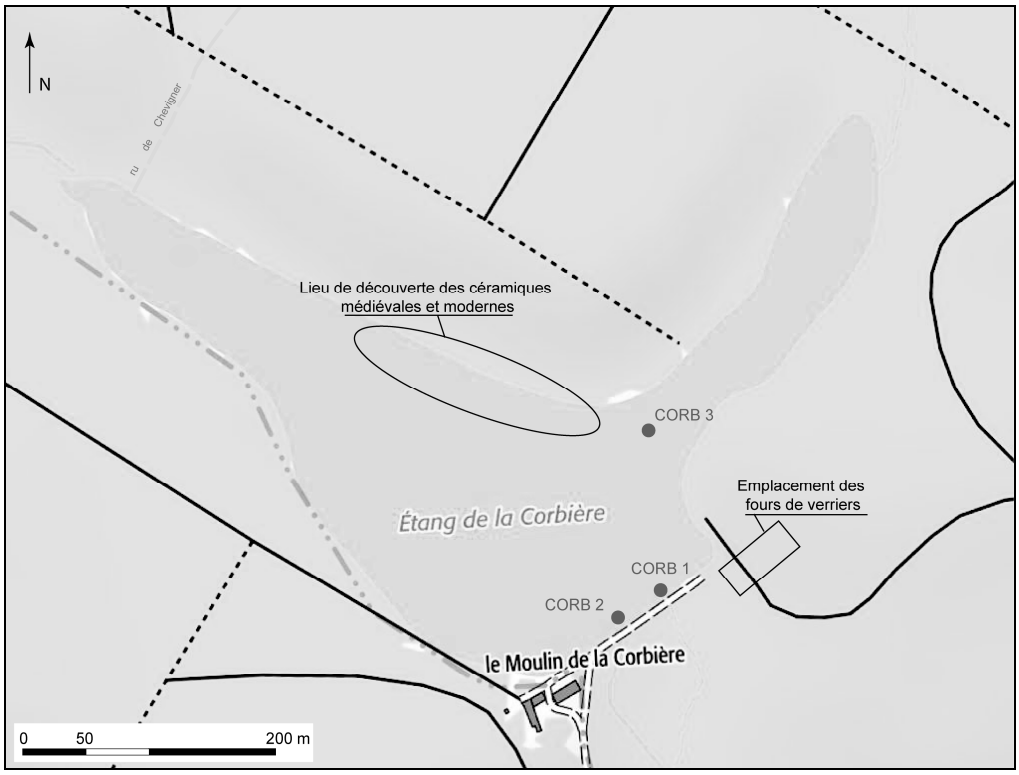


Figure 4 : Situation des sondages palynologiques et des vestiges archéologiques autour de l'étang de Corbière

2. RESULTATS DE L'ANALYSE PALYNOLOGIQUE

2.1. Description des séquences sédimentaires et datation des séquences

La carotte Corbière 2 a été extraite à la sonde GIK manuelle. Elle mesure 214 cm de profondeur. La séquence est caractérisée par dix unités sédimentaires.

0-20 cm : argile limoneuse brune, rares microcharbons
20-36 cm : argile limoneuse bun gris
36-39 cm : argile tourbeuse brune, nombreux débris végétaux figurés
39-45 cm : argile brun gris très compacte
45-120 cm : argile limoneuse brun gris, quelques microcharbons
120-143 : argile limoneuse gris foncé. Passée sableuse à 138 cm. Bois à 136-138 cm, bois à 140-143 cm (*Quercus*, petite branche ou racine).
143-200 cm : argile gris clair litée. Traces d'oxydation
200-204 cm : argile sableuse brun gris
204-205 cm : argile sableuse brun foncé, très organique, fragment de bois (*Quercus*)
205-214 cm : argile sableuse brun gris. Fragments de bois (*Quercus*) entre 210 et 214 cm.

Trois datations AMS ont été réalisées sur la séquence de Corbière 2. Les bois et charbons de bois prélevés au sein de la séquence n'étaient pas propices à des datations : leur détermination a révélé qu'il s'agissait de racines d'espèces indéterminées ou de bois de chêne (*Quercus* sp.) issu de sections à faible courbure de cernes[12]. À l'exception des centimètres 205-207, les datations ont donc été établies sur sédiment organique.

Une datation relative peut être établie à partir d'indices polliniques. Le sapin Douglas (*Pseudotsuga*) a été planté massivement dans la forêt de Corbière depuis le milieu du XX^{e} siècle. L'analyse régressive des photographies aériennes depuis 1952 montrent que les premières replantations de *Pseudotsuga* ont été réalisées sur une ancienne parcelle de pré, à cinquante mètres à l'est de l'étang, vers 1978[13]. Un peu avant 1990, la parcelle située au pied de la digue est elle aussi replantée en sapin Douglas[14]. Cette analyse régressive nous permet donc de dater approximativement les premières occurrences de grains de pollen de *Pseudotsuga* entre 1970 et 1990.

Code labo		Profondeurs (en cm)	Matériel	Âge ^{14}C BP	Dates calibrées BC-AD
UCIAMS-147448	ULA-4845	136-137	Sédiment	525±15	1401-1434
UGAMS-21397	ULA-5373	190-191	Sédiment	975±20	1016-1152
UCIAMS-147472	ULA-4872	205-207	Bois	900±15	1044-1189

Calibrations : OxCal v 4.2.3 Bronk Ramsey (2013) ; r5 ; IntCal09 atmospheric curve (Reimer et al 2013)

Tableau 1 : Datations radiocarbones AMS réalisées sur la séquence palynologique de Corbière 2

[12] Je remercie D. Aoustin (IE Université Rennes-1, UMR 6566 CReAAH) et V. Guetton (INRAP Grand Ouest) pour ces déterminations.
[13] IGN, mission C 0714-0071_1978_FR 3012P, cliché n°2365 (24/08/1978).
[14] Sur les photographies de 1990, on repère de jeunes plantations de sapin Douglas, inexistantes sur les prises de vue de 1987. IGN, mission C 1218-0041_1987_FR 1118-1318 cliché n° 76 (08/05/1987) et mission C 905AA0851-1990-FT 1218, cliché N°50 (01/05/1990).

Le modèle âge/profondeur a été établi sous la forme d'une courbe spline, à partir de l'interpolation des deux datations radiocarbone conservé, de la date uniforme correspondant à l'introduction du Pseudotsuga et d'une date uniforme correspondant à l'actuel (Figure 5). Les taux de sédimentation assurent une bonne résolution d'analyse de l'ordre de quatre à cinq ans par centimètre de dépôt (entre 0,21 et 0,25 cm/année) tout au long de la séquence.

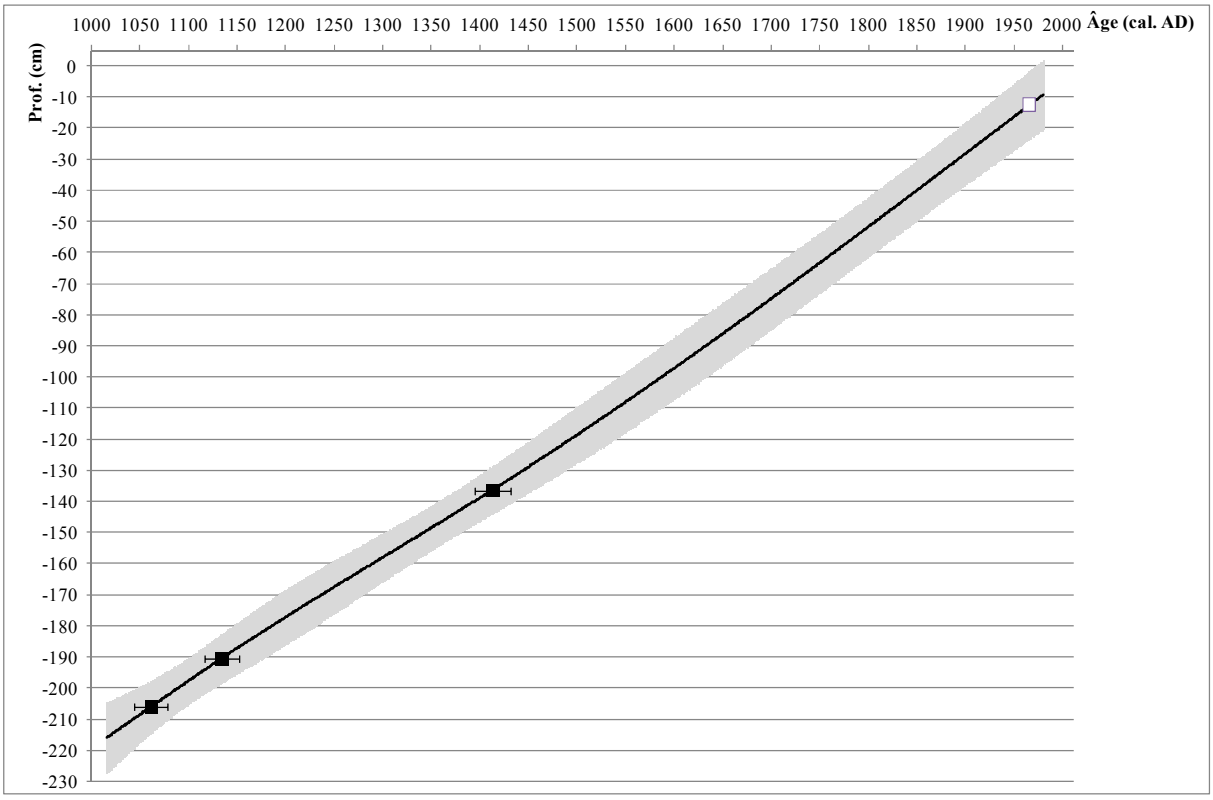


Figure 5 : Modèle âge / profondeur de la séquence palynologique Corbière 2

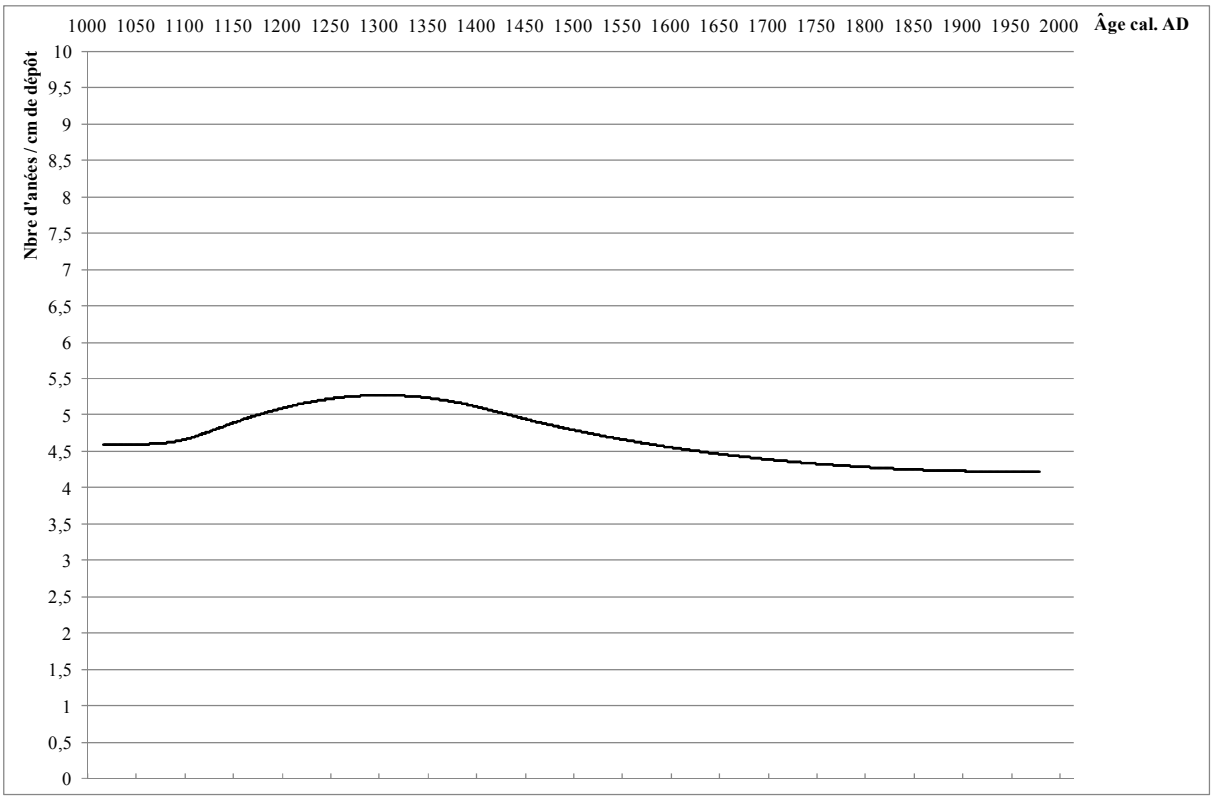


Figure 6 : Evolution du taux de sédimentation sur la séquence de Corbière 2

2.2. Description des résultats de l'analyse palynologique et des microfossiles non polliniques

Le diagramme a été découpé en six zones polliniques locales, elles-mêmes divisées en sous-zones. La zonation a été réalisée à l'aide d'une classification ascendante hiérarchique avec contrainte stratigraphique, selon une méthode d'agrégation basée sur la plus petite distance entre deux groupes (plus proche voisin).

La description des résultats est présentée dans les tableaux ci-dessous :

ZPL	Prof.	Arbres	Herbacées
CORB 1a	209 à 197	▪ Taux AP/T de 73% ▪ Boisements de sols bien drainés: *Quercus* à 25%, *Fagus* à 20%. Pic de *Fagus* à 207 cm. *Ilex* à un peu plus de 2%. Occurrences de *Castanea, Carpinus, Ulmus* et *Tilia.* ▪ Boisements hygrophiles : *Alnus* dominant à 26%, *Salix* à un peu plus de 1% à 209 cm. ▪ Boisements héliophiles : *Betula* à 10%, légère baisse à 207 cm. *Corylus* à 7%. Occurrences de *Prunus* et *Rosaceae* indifférencié. ▪ Lianes et épiphytes : Occurrences de *Hedera* et *Viscum. Hedera* à un peu plus 1% à 197 cm.	▪ Poacées dominantes à 15%. Légère augmentation progressive des Poacées jusqu'à 20% à 197 cm. ▪ Agriculture : occurrences de *Secale, Cerealia* -type et Cannabaceae. Occurrence de *Centaurea cyanus* à 197 cm. ▪ Rudérales et apophytes : peu présentes (autour de 3%). *Rumex acetosa* type à 1,6%. Occurrences de *Plantago lanceolata* et *P. coronopus* . Occurrences de *Mercurialis annua* , *Galium* -type, Chenopodiaceae et Carduaceae. ▪ Taxons héliophiles : Herbacées héliophiles peu présentes (moins de 5%). Occurrences de Caryophyllaceae, Asteraceae, Cichorioideae, Campanulaceae, Brassicaceae, Scrophulaceae, Ranunculaceae, Dipsacaceae et *Calluna.* ▪ Hygrophiles : Cyperaceae à 3%. Occurrences de *Polygonum persicaria, Filipendula* et *Sparganium* -type. ▪ Taxons sciaphiles : occurrences de *Circaea lutetiana* et *Melampyrum.* Spores : spores trilètes à 8%, augmentent progressivement jusqu'à 10% à 197 cm. Spores monolètes autour de 5%. Occurrences de *Polypodium* et *Sphagnum.* Légère hausse des valeurs de *Polypodium* à 197 cm.
CORB 1b	194 à 146	▪ Taux AP/T diminue progressivement jusqu'à 50%. ▪ Boisements de sols bien drainés: maintien des valeurs de *Quercus* ; légère diminution des valeurs de *Fagus* qui fluctue autour de 10-18%. Occurrences de *Ulmus, Tilia, Carpinus.* Maintien des fréquences d'*Ilex* autour de 1%. ▪ Boisements hygrophyles : légère baisse d'*Alnus* à ± 20%. *Salix* à moins de 1%.	▪ Hausse très progressive des Poacées jusqu'à 37%. ▪ Agriculture : Occurrences plus nombreuses de *Secale, Cerealia* -type. Rares occurrences de *Fagopyrum* .Occurrences de *Cannabaceae* et de *Centaurea cyanus.* ▪ Rudérales et apophytes : maintien des valeurs des rudérales et apophytes autour de 3%. Fréquences de *Plantago lanceolata* autour de 1%. ▪ Taxons héliophiles : Hausse des herbacées héliophiles à 5%. Courbes continues des Cichorioideae et des Asteraceae.

CORB 1b	194 à 146	▪ Boisements héliophiles : baisse des taux de *Betula,* qui tombent à 10%. *Corylus* à 7-10%. ▪ Lianes et épiphytes : Occurrences de *Hedera* et *Viscum.* ▪ Arbres cultivés : occurrences continues de *Juglans* à partir de 184 cm.	▪ Taxons sciaphiles et de demi-ombre : occurrences de *Stellaria holostea, Circaea lutetiana* et *Melampyrum* ▪ Hygrophiles : maintien des fréquences des Cyperaceae. Cortège un peu plus diversifié des hygrophiles héliophiles. *Calystegia sepium* -type, *Sparganium* -type, *Alisma plantago-aquatica* -type. ▪ Aquatiques et amphibies : occurrences ponctuelles de *Lemna, Potamogeton* et *Myriophyllum alterniflorum* . ▪ Spores : *Polypodium* plus abondant (1 à 2%), puis occurrences. Baisse des valeurs des spores monolètes à un peu plus de 1% puis retour à des fréquences de 5%. Pic de spores trilètes à 164 cm et maintien à de fortes valeurs (28%).
CORB 1c	144 à 137	▪ Brusque hausse du taux AP/T à 144 cm (70%) puis légère baisse. ▪ Boisements de sols bien drainés : forte hausse de *Quercus* (35%), augmentation continue des fréquences de *Fagus* jusqu'à 18% à 137 cm. Occurrences d'*Ilex.* ▪ Boisements hygrophiles : baisse des fréquences d'*Alnus* à 15% puis valeurs stables. Occurrences de *Salix.* ▪ Boisements héliophiles : stabilité des fréquences de *Betula.* Chute des valeurs de *Corylus* à 5% puis légère hausse à 7%. ▪ *Lianes : Hedera* stable puis baisse à moins de 1%. Occurrences de *Lonicera periclymenum.*	▪ poursuite de la baisse des Poaceae jusqu'à 15%. Fréquences ± stables entre 144 et 137 cm. ▪ Agriculture : unique occurrence de *Cerealia* -type. ▪ Rudérales et apophytes moins abondantes que durant la zone 2. Occurrences de *Plantago, Galium type, Rumex acetosa* type, *Centaurea nigra* type, Chenopodiaceae et Carduaceae. ▪ Taxons héliophiles : présence plus faible des herbacées héliophiles à 144 cm, puis légère hausse (5%). Fréquences des Cichorioideae stables, baisse des valeurs des Asteraceae qui passent à moins de 1%. ▪ Spores : baisse des fréquences de toutes les spores. Spores monolètes à 5%, spores trilètes à 20%. Occurrences de *Polypodium* et *Sphagnum.*
CORB 2a	133 à 123	▪ Baisse du taux AP/T à 40%, puis maintien à hauteur de 40-50%. ▪ Boisements de sols bien drainés : baisse importante de *Quercus* à 20-25%. *Fagus* se maintient à 10%.	▪ hausse des Poaceae à des valeurs autour de 25%. ▪ Agriculture : *Secale* à plus de 1%, *Cerealia* -type à ±1%. Occurrences continues de *Fagopyrum.* Cannabaceae à 3-4%. Pic de Cannabaceae à 112 cm (7%).

CORB 2a	133 à 123	▪ Chute temporaire des valeurs de *Fagus* à 130 cm	▪ Rudérales et apophytes : hausse des fréquences des apophytes. Maintien des rudérales à des valeurs équivalentes à ZPL 3. *Rumex acetosa* type à 2%.
		▪ Boisements hygrophiles : poursuite de la baisse progressive d'*Alnus* (8-10%). Occurrences de *Salix* et *Populus* .	▪ Taxons héliophiles : légère hausse des herbacées héliophiles. Cichorioideae dominantes à ≈2%. Asteraceae à 1-3%, Ranunculaceae à 2-3%.
		Hedera à un peu plus de 1% à 130 cm, puis occurrences. Cortège des héliophiles plus développé à partir de 123 cm : occurrences de *Rubus, Ligustrum, Frangula.* Rosaceae enregistrée ponctuellement à plus de 1%.	▪ Aquatiques et amphibies : essor de *Myriophillum alterniflorum* (4%). *Potamogeton* à ±1%. Occurrences de *Nymphaea, Littorella uniflora* et *Alisma plantago aquatica* .
		▪ Arbres cultivés : occurrences de *Castanea* et *Juglans.*	▪ Spores : baisse des fréquences des spores monolètes et trilètes à 130 cm (respectivement à moins de 2% et 10%).
CORB 2b	118 à 62	▪ Taux AP/T à 50-55%.	▪ Maintien du taux des Poaceae à des valeurs autour de 25%, puis baisse à 15-18%.
		▪ Maintien de *Quercus* à 20%.	▪ Agriculture : *Secale* à plus de 1%, *Cerealia* -type à ±1%. Occurrences continues de *Fagopyrum.* Cannabaceae à 3-4%. Pic de Cannabaceae à 112 cm (7%).
		▪ Hausse progressive des valeurs de *Fagus* à partir de 115 cm jusqu'à 20% à 69 cm. Premières occurrences continues de *Carpinus,* enregistré à ± 1%-2% à partir de 126 cm.	▪ Rudérales et apophytes : maintien des valeurs.
		▪ Boisements hygrophiles : *Alnus* (8-15%). Occurrences de *Salix* et *Fraxinus.*	▪ Cichorioideae dominantes à ≈2%. Asteraceae à 1-3%, Ranunculaceae à 2-3%.
		▪ Boisements héliophiles et semi-ouvert : légère baisse de *Betula* (6%).	▪ Hygrophiles : hausse des fréquences des herbacées hygrophiles et cortège plus diversifié. Baisse des Cyperaceae à 5%.
		Cortège des héliophiles développé: occurrences de *Rubus, Ligustrum, Frangula.* Rosaceae enregistrée ponctuellement à plus de 1%.	▪ Aquatiques et amphibies : essor de *Myriophillum alterniflorum* (7%). *Potamogeton* à ±1%. Occurrences de *Nymphaea, Littorella uniflora* et *Alisma plantago aquatica* .
		▪ Arbres cultivés : occurrences de *Castanea* et *Juglans.*	

Figure 7 : Description des résultats du diagramme palynologique de Corbière 2

ZPL	Prof.	Spores	Algues	Microrestes fauniques
CORB 1a	209 à 197	▪ Forte présence des spores fongiques indifférenciées. ▪ Coprophiles : présence de champignons coprohiles *Sordaria* , *Sporormiella, Podospora* Enregistrement de spores coprophiles ou associées au bois mort : Coniochaeta lignaria (HdV-172), Triposporium elegans (TM-M1), Cercophora (HdV-112a et c). Parasites des cypéracées : présence de Clasterosporium caricinans (HdV-126), HdV-18 et d'Anthostomella (HdV-4). ▪ Autres champignons parasites et saprophytes : Présences de HdV-4 et HdV-10. Présence plus marquée d' *Ustulina deusta* (HdV-44) ▪ Indicateurs d'eutrophisation : présence ponctuelle de *Valsaria variospora* (HdV-140). ▪ Indicateurs de conditions humides : Présence de HdV-729 et 361.	▪ Algues vertes : occurrence de *Concentryciste* et *Mougeotia sp.*	
CORB 1b	194 à 146	▪ Forte baisse des spores fongiques indifférenciées. ▪ Coprophiles : cortège un peu moins diversifié : occurrences de *Sordaria, Sporormiella, Podospora, Sordaria sp., Apiosordaria verruculosa* (HdV- ▪ Champignons parasites et saprophytes : présence constante d'*Ustulina deusta* . Occurrence de ▪ Indicateurs de conditions humides: enregistrement de HdV-729, HdV-731. Occurrences continues de HdV-361.	▪ Algues vertes : présence continue de *Concentryciste.* Occurrences de *Zygnema* sp., *Spirogyra* (HdV-130), *Closterium* cf *idiosporum* (HdV-60) et *C. rostratum* (HdV-372)	▪ Premières occurrences, ponctuelles, de HdV-187 et HdV-72 (*Eurycercus* cf *lamellatus)*

CORB 1c	144 à 137	▪ Forte hausse des spores fongiques indifférenciées à 137 cm. ▪ Coprophiles : enregistrement de *Sordaria* sp., *Podospora* sp. et *Apiosordaria verruculosa.* ▪ Champignons parasites et saprophytes : Présence de *Tilletia sphagni* (HdV-27) et *Clasterosporium carcinum.*	▪ Algues vertes : enregistrement de HdV-128, *Concentryciste* et *Botryococcus.*	
CORB 2a	133 à 123	▪ Présence un peu plus faible des spores fongiques indifférenciées. ▪ Coprophiles / parasistes du bois : plus abondantes et cortège plus diversifié. Présence continue de *Sordaria, Sporormiella, Podospora* et *Cercophora, Coniochaeta* cf *lignaria, Apiosordaria verruculosa* et *Chaetonium.* ▪ Indicateurs d'eutrophisation : HdV-124 à plus de 1%. ▪ Champignons parasites et saprophytes : présence abondante de *Entorrizha* (HdV-527). Occurrences d'*Ustulina deusta,* de *Tilletia sphagni* (HdV-27) et de parasites des Carex (HdV-4, HdV-18, HdV-126, HdV-306). ▪ Indicateurs de conditions humides : absence de HdV-729. Présence de HdV-731 et 361. ▪ Autres spores : début de l'enregistrement continu de *Glomus* (HdV-207) et *Riccia.*	▪ Algues vertes : hausse de l'enregistrement des algues vertes, surtout les Chlorococcales (*Tetraedron* cf *minimum* (HdV-370) et *Pediastrum*) et *Botryococcus.* ▪ Cyanobactéries : début de l'enregistrement des cyanobactéries. pics d'*Anabaena* (HdV-601) à 133 et 126 cm. Forte présence de *Gloeotrichia* (HdV-146), pic de *Gloeotrichia* à 123 cm.	▪ forte présence des microrestes fauniques aquatiques : rotifères (*Conochilius natans, Filinia*), thèques d'amibes (*Arcella*), *Neorhabdacoela* , de crustacés (HdV-72) et d'autres microrestes fauniques aquatiques non identifiés : HdV-187, HdV-414, HdV-179, HdV-180.
CORB 2b	118 à 62	▪ Baisse progressive des valeurs des spores fongiques indifférenciées. ▪ Coprophiles /parasites du bois : cortège toujours aussi diversifié. Présence de *Sporomiella, Sordaria, Podospora, Cercophora, Apiosordaria verruculosa, Chaetomium* .	▪ Algues vertes : hausse de l'enregistrement de *Botryococcus.* Arrêt de l'enregistrement de *Tetraedron* cf *minimum.* En fin de zone, diminution des valeurs des Zygnematales et Desmidiales. Baisse de *Botryococcus.*	▪ cortège un peu moins diversifié des rotifères.

CORB 2b	118 à 62	▪ Champignons parasites et saprohytes: diminution des fréquences de *Entorrhiza* (HdV-527) puis légère hausse en fin de zone. Occurrences de parasites des carex (HdV-4, HdV-18, HdV-126). ▪ Indicateurs d'eutrophisation : arrêt de l'enregistrement de HdV-124. Présence continu de *Valsaria variospora* (HdV-140). ▪ Indicateurs de conditions humides : occurrences de HdV-361, HdV-729 et 731.	▪ Cyanobactéries : baisse des cyanobactéries puis augmentation progressive des valeurs de *Gloeotrichia* (maximum à 69 cm).	

Figure 8 : Description des résultats du diagramme des microfossiles non polliniques de Corbière 2

2.3. Interprétation des résultats polliniques

ZPL CORB 1a (197-209 cm) : Moyen Âge central

Durant la phase CORB 1a, le milieu est très fermé. Le taux d'AP/T est compris entre 70 et 80%, indiquant un milieu forestier dense. Une chênaie-hêtraie domine le paysage. Quelques spores fongiques confirment l'existence d'un milieu boisé. Les conidies de *Triposporium elegans* sont communément associées à un humus forestier[15]. Des spores fongiques plus spécifiquement associées aux hêtraies ont été observées comme *Cercophora* (HdV-112a) et *Coniochaeta ligniaria* (HdV-172)[16]. La présence de *Betula*, *Prunus* et *Viscum* (respectivement à 15 et <1%), témoigne de boisements clairsemés autour du cours d'eau. D'autres taxons arboréens et herbacés indiquent des bois clairs. *Corylus, Ilex* et *Hedera* sont des espèces de demi-ombre, voire sciaphiles, mais qui ne fleurissent et ne fructifient qu'en pleine lumière[17]. Les taxons herbacées *Circaea lutetiana*[18] et *Melampyrum* (Mélampyre des

[15] Carole CUGNY, Florence MAZIER et Didier GALOP, « Modern and fossil non-pollen palynomorphs from the Basque mountains (western Pyrenees, France): the use of coprophilous fungi to reconstruct pastoral activity », *Vegetation History and Archaeobotany*, 2010, vol. 19, p. 399.

[16] Carole CUGNY, Florence MAZIER et Didier GALOP, « Modern and fossil non-pollen palynomorphs from the Basque mountains », *op. cit.*, p. 403.

[17] Jean-Claude RAMEAU, Dominique MANSION et Gérard DUME, *Flore forestière française. Guide écologique illustré. Tome 1 Plaines et collines*, Paris, Institut pour le développement forestier, 1989, p. 421, 481 et 475.

[18] Le type pollinique *Circaea lutetiana* regroupe les espèces *Circaea alpina*, *C. intermedia* et *C. lutetiana*. Willem PUNT, Jolanda ROVERS et Peter P. HOEN, « The Northwest European Polle Flora, 67 : Onagraceae », *Review of Palaeobotany and Palynology*, 2003, vol. 123, p. 111. Seule la circée commune (*Circaea lutetiana*) croît dans le massif armoricain. Henri des ABBAYES, Georges CLAUSTRES, Robert CORILLION et Henri GAUSSEN, *Flore et végétation du Massif armoricain*, 2de édition 2012, Fougères, Editions d'art, 1971, p. 469.

prés[19]) révèlent eux aussi la présence d'une lisière forestière ou de boisements clairsemés proches. Il s'agit d'espèces de demi-ombre[20], dont la dispersion pollinique est faible. Ces boisements plus ouverts peuvent prendre la forme de lisières forestières ou d'une petite clairière autour du cours d'eau. Une aulnaie peu importante croît le long du ruisseau. Les Poacées dominent les taxons herbacés. Elles sont cependant peu abondantes (20%). De même, les groupements herbacés apparentés aux prairies (Poacées, Cichorioideae, Asteraceae) sont peu développés. La végétation amphibie est quant à elle dominée par une cariçaie (Cypéraceae à 5%).

La présence anthropique est ténue. Elle se reflète à travers les occurrences de céréales, d'apophytes et de rudérales. Seul *Rumex acetosa*-type est enregistré à plus de 1%. Les occurrences de céréales, de rudérales et d'apophytes enregistrées sont difficiles à évaluer. Elles peuvent refléter les activités humaines existantes hors du massif forestier. Elles peuvent tout autant être le signal pollinique d'activités proches du point de sondage. Les fréquences autour de 1 à 1,7% de *Rumex acetosa*-type pourraient en revanche indiquer une présence anthropique locale de faible importance, là encore difficile à évaluer[21]. Cependant, il faut tenir compte de l'impact de la canopée sur le développement de certaines apophytes et rudérales qui ont besoin d'une forte luminosité. Par exemple, K.-E. Behre rapporte que J. Iversen ne relève aucun plantain lancéolé dans les forêts pâturées, du fait de la présence de la canopée[22]. Les quelques occurrences de spores fongiques coprophiles, indicatrices strictes (*Sporormiella*) ou fortes (*Podospora* et *Sordaria*) de pâturage sont elles aussi difficiles à relier à une activité humaine. Elles peuvent être associées à la présence d'animaux sauvages autant que domestiques. D'autres spores fongiques, *Cercophora* (HdV-112) et *Coniochaeta ligniaria* (HdV-172), poussent autant sur les coprolithes que sur le bois[23]. Dans tous les cas, les apophytes et rudérales enregistrées témoignent au moins d'activités humaines à l'échelle régionale, autour de la forêt de Chevré, durant le Moyen Âge central.

[19] Des trois espèces de *Melampyrum* présentes dans le Massif armoricain, seul le mélampyre des prés (*M. pratense*) a été observé en Ille-et-Vilaine. Les sols de notre secteur d'étude, non calcaires, ne sont pas propices au développement de *Melampyrum cristatum* L. et *M. arvense* L. Henri des ABBAYES, Georges CLAUSTRES, Robert CORILLION et Henri GAUSSEN, *Flore et végétation du Massif armoricain*, *op. cit.*, p. 364.
[20] Rameau, *Melampyrum*, p. 1325 et *Circaea*, ombre ou demi-ombre p.1009
[21] De simples occurrences de *Rumex acetosa*-type peuvent refléter l'existence de communautés naturelles, mais des pourcentages plus élevés indiqueraient la proximité d'activités humaines. Karl-Ernst BEHRE, « The interpretation of anthropogenic indicators in pollen diagrams », *Pollen and Spores*, 1981, vol. 23, p. 236.
[22] *Ibid.*, p. 235.
[23] Bas VAN GEEL et André APTROOT, « Fossil ascomycetes in Quaternary deposits », *Nova Hedwigia*, 2006, vol. 82, n° 3-4, p. 317‑318.

ZPL CORB 1b (194-160 cm) : Moyen Âge central

Durant la zone CORB 1b, le rapport AP/T chute progressivement jusqu'à atteindre 50%, reflétant un milieu un peu plus ouvert. Cette baisse des taux de grains de pollen d'arbres et arbustes n'est pas liée à une diminution des valeurs de *Quercus* qui restent stables, mais à une chute assez brutale de *Betula* qui passe de 19% à 7,5% et de *Corylus* dont les fréquences baissent à hauteur de 5% durant la ZPL. De même, les taux de *Fagus* fluctuent à hauteur de 10-18%. *Alnus* voit lui aussi ses fréquences diminuer progressivement jusqu'à atteindre 16%. La relative stabilité des valeurs des fréquences de *Quercus* et *Fagus* indique que la baisse des valeurs de *Corylus*, *Betula* et *Alnus* n'est pas due à une recolonisation de la chênaie-hêtraie. La représentation des herbacées hygrophiles et de la sphaigne restant constante, la chute des fréquences de *Betula* et *Alnus* n'est pas non plus liée à des conditions locales plus humides. La diminution des taux de *Betula* et d'*Alnus* serait donc d'origine anthropique. Ce défrichement semble être très local. En effet, outre la stabilité des valeurs de *Quercus* et *Fagus*, le maintien des spores fongiques saprophytes (*Ustulina deusta* (HdV-44)) témoigne d'un milieu encore très boisé. Plusieurs taxons arboréens et herbacés attestent du maintien de boisements clairsemés ou d'une lisière forestière dans les environs. L'enregistrement de *Corylus* reflète des boisements hémihéliophiles. La hausse des valeurs des fréquences de *Ilex* et les occurrences de *Viscum* montre que si le milieu est toujours très boisé, une dégradation a permis aux houx et aux guis de fleurir et fructifier. De même, les occurrences du mélampyre des prés (*Melampyrum*-type) et de *Stellaria holostea*, espèces de demi-ombre, témoignent de boisements clairsemés dans les environs[24]. La régression des boisements profite au développement des Poacées (30%), puis des Astéracées. Associées aux Cichorioidées, elles indiquent la mise en place de prairies autour du cours d'eau. L'ensemble de ces signaux signalent l'aménagement d'une clairière. L'ouverture du milieu profite au développement des Poaceae qui atteignent leur taux maximal pour toute la séquence pollinique (40%) et des taxons rudéraux et apophytes héliophiles tels que les Cichorioideae et *Plantago lanceolata*. L'association des Cichorioideae, des Asteraceae et de *Plantago lanceolata* reflète la présence de prairies pâturées et/ou fauchées dans les environs du cours d'eau de la Gaillardière. La

[24] Le taxon pollinique *Melampyrum* regroupe plusieurs espèces, mais seul *M. pratense* croît en Ille-et-Vilaine. Voir la note 19. Il apprécie les bois siliceux. La stellaire holostée croît dans les haies et bois clairs. Henri des ABBAYES, Georges CLAUSTRES, Robert CORILLION et Henri GAUSSEN, *Flore et végétation du Massif armoricain*, *op. cit.*, p. 635 et 132. Nous avons observé les deux espèces en lisière forestière nord de la forêt de Liffré, à proximité de la motte de Dézerseul, le long de la lisière forestière qui sépare les terres du hameau du Domaine de la forêt de Liffré. *Melampyrum pratense* est un peu plus abondant au sein des boisements plus clairsemés à 500 mètres au sud de la motte.

sous-représentation des microfossiles non polliniques rend difficile l'interprétation des spores fongiques coprophiles pour ces niveaux. La rareté de ces spores n'indique pas nécessairement que le lieu n'est pas pâturé localement. La présence anthropique reste cependant peu importante. Des occurrences de *Secale*, *Cerealia*-type, *Fagopyrum* et de *Centaurea cyanus* sont perçues. Celles-ci peuvent refléter un signal régional, d'autant que leurs occurrences régulières coïncident avec l'ouverture de la canopée[25]. Elles pourraient aussi refléter la mise en culture de certains secteurs de la forêt, en relation avec l'ouverture du milieu boisé. En l'absence d'autres analyses palynologiques autour du ruisseau de la Gaillardière, il est impossible de valider l'une ou l'autre de ces hypothèses. Des occurrences régulières de *Juglans* sont observées. Là encore, elles peuvent être le reflet d'un signal régional ou local. La zone humide est toujours dominée par une cariçaie.

Une cariçaie composée de Cypéracées, de morelle douce-amère (*Solanum dulcamara*) et d'iris croît autour du ruisseau. La proximité du cours d'eau est visible à travers l'enregistrement très ponctuel de *Potamogeton*, *Lemna* et des algues vertes appartenant aux familles des Desmidiales et Zygnématales. L'essor des plantains, des Cichorioidées et des Asteracées semble indiquer la mise en place de nouvelles activités pastorales localement.

ZPL CORB 1c (137-144 cm) : XIV^e^ siècle ? antérieur au début du XV^e^ siècle

La ZPL CORB 1c couvrirait le XIV^e^ siècle, d'après le modèle d'âge. La datation radiocarbone obtenue à la fin de la zone pollinique indique que celle-ci est antérieure au début du XV^e^ siècle. Le rapport AP/T poursuit sa hausse et se stabilise autour de 68%, marquant un milieu plus boisé, avec des valeurs identiques à celles de la ZPL CORB 1a. Le retour sensible de la hêtraie et de la chênaie observé dès la fin de la ZPL précédente se poursuit durant cette sous-zone de façon plus marquée. Les fréquences du chêne (*Quercus*) augmentent à 37%. Les valeurs du hêtre (*Fagus*) atteignent 15% à la fin de la ZPL. Une légère hausse de *Betula* marque la zone pollinique, associée à une diminution plus conséquente des taux de grains de pollen de *Corylus*. La présence moindre de *Corylus*, d'*Ilex* et de *Polypodium,* taxons sciaphiles et de demi-ombre ne fleurissant qu'en pleine lumière, signe un milieu plus fermé. Parmi les taxons herbacées, les Poaceae restent dominantes mais leur régression se poursuit,

[25] « *In small sites within forest* […], *an opening of the canopy above the site of deposition can permit the entry of a wider variety of pollen taxa as more of the canopy and regional component pollen types entre the sedimentary environment* ». Peter D. MOORE, Judith A. WEBB et Margaret E. COLLISON, *Pollen analysis*, Oxford, Royaume-Uni, 1991, p. 177.

jusqu'à atteindre 17%. Les taxons héliophiles régressent également, en particulier les taxons prairiaux (Asteraceae) et *Calluna*. Ces dynamiques témoignent d'un retour des boisements à l'échelle locale. Parallèlement, on observe un cortège amoindri des indicateurs rudéraux, des arbres et plantes cultivés. L'ensemble de ces signaux indique un arrêt temporaire des activités humaines au sein du massif et/ou une diminution de l'apport pollinique régional du fait de la fermeture de la canopée.

ZPL CORB 2a (133 à 123 cm) : XV^e^ siècle

D'importants changements dans les cortèges de végétation interviennent à partir de la ZPL 2a. Le taux d'AP/T chute, atteignant ses fréquences les plus faibles pour toute la séquence (autour de 50%). Les fréquences de *Quercus* diminuent et fluctuent entre 20 et 30%. Celles de *Fagus* restent globalement constantes, mais varient autour de 10%. Les taux de *Corylus* diminuent, tout comme ceux de *Hedera* et *Ilex*, ces deux derniers taxons n'étant plus observés que sous la forme d'occurrences. Les valeurs de 5% de *Corylus* indiquent une présence de cet arbre à l'échelle régionale[26]. Les taxons arboréens héliophiles (*Betula*, Rosaceae, *Frangula*, *Ligustrum*, *Rubus*) sont légèrement plus abondants, en particulier les Rosacées ligneuses, témoignant d'un milieu plus ouvert. L'ensemble de ces dynamiques signent un retrait des boisements et un éloignement de la lisière forestière. *Carpinus* est enregistré sous la forme d'occurrences régulières. *Castanea* et *Juglans*, deux arbres cultivés, sont également mieux perçus. Les occurrences régulières de ces trois taxons peuvent être dues à une implantation locale ou à une meilleure perception du signal régional, du fait de l'ouverture de la canopée et de l'agrandissement du bassin de dépôt pollinique[27]. Au sein de la ripisylve, les valeurs de l'aulne continuent de diminuer. Elles atteignent 10% en fin de ZPL. Ces taux signent une aulnaie de faible importance ou éloignée du point de sondage. Parmi les taxons herbacées, les Poacées sont dominantes et augmentent jusqu'à atteindre 20%. Associées aux Cichorioidées (2%), Asteracées (1-2%) et Renonculacées (1-3%), elles signent l'existence de prairies mésophiles et hygrophiles dans les environs.

On observe une hausse des taxons aquatiques, notamment du myriophylle à fleurs alternes (*Myriophyllum alterniflorum*). Parallèlement, les algues vertes et bleues deviennent

[26] Près de l'estuaire de la Loire, D. Voetzel note que des taux inférieurs à 2% de *Betula* constituent un apport régional. Didier VOELTZEL, *Recherches pollenanalystiques sur la végétation Holocène de la plaine alluviale de l'estuaire de la Loire et des coteaux environnants*, Thèse d'Etat, Université de Nantes, Nantes, 1987, p. 39.
[27] Peter D. MOORE, Judith A. WEBB et Margaret E. COLLISON, *Pollen analysis*, *op. cit.*, p. 177.

plus abondantes et leur cortège se diversifie. On note un essor des cyanobactéries, de *Botryococcus*, des Chlorococcales (*Tetraedron* et plusieurs espèces de *Pediastrum*) ainsi que des Zygnématales et Desmidiales. Ces dynamiques marquent la mise en place d'un étang dans la vallée de la Gaillardière. Le défrichement de la chênaie est lié, au moins en partie, à cet aménagement. La végétation aquatique à *Myriophyllum alterniflorum* et *Nymphaea* classe l'étang de Corbière dans la catégorie des étangs bretons mésotrophes[28]. Les cortèges algaux et les microrestes fauniques confirment que l'on est en présence d'eaux mésotrophes à eutrophes. Les rotifères (*Filinia* et *Conochilius natans*), les Turbellariés (HdV-353a et b) et les thèques d'amibe (*Arcella*) sont significatifs de conditions eutrophes[29]. Les cyanobactéries *Gloeotrichia* et *Anabaena* et les algues vertes *Botryococcus*, *Tetraedron minimum*, *Pediastrum boryanum* et *P. angulosum* apprécient ce type de conditions[30]. La spore fongique *Percisiospora* (HdV-124) et les conidies HdV-729 indiquent elles aussi des conditions eutrophes à mésotrophes[31]. L'enregistrement de *Myriophyllum alterniflorum*, de *Debarya* cf *glytosperma* ainsi que de plusieurs espèces de *Cosmarium* et *Euastrum*, indique des eaux acides à légèrement acides[32], ce que montrent également les cortèges de végétation associés à

[28] Bernard CLEMENT et Jean TOUFFET, « Typologie et diagnostic phyto-écologique des zones humides de Bretagne », *Colloques phytosociologiques. Strasbourg*, 1987, XV, p. 323.

[29] Dans des étangs du nord de l'Ille-et-Vilaine, autour de Dol et Pontorson, Bernard Savouré analyse l'abondance des rotifères comme le signe d'une eutrophisation. Bernard SAVOURE, « Contribution à la biologie des algues d'eau douce d'un étang breton. V. Quelques étangs du département d'Ille-et-Vilaine », *Bulletin de la Société scientifique de Bretagne*, 1969, XLIV, 1 et 2, p. 31. Nicolas HAAS, « Neorhabdocoela oocytes. Palaeoecological indicators in pollen preparations from Holocene freshwater lake sediments », *Review of Palaeobotany and Palynology*, 1996, vol. 91, pp. 371‑382.

[30] Au lac Gościąż, l'enregistrement conjoint de Cyanobactéries et de Chlorococcales (dont *S. quadricauda*, *Pediastrum boryanum*, *Botryococcus* et *Tetraedron minimum*), Desmidiales et Zygnemales marque des systèmes hautement eutrophiés et hypertophiques Bas VAN GEEL, Magdalena RALSKA-JASIEWICZOWA et Tomasz GOSLAR, « Fossil akinetes of Aphanizomenon and Anabaena as indicators for medieval phosphate-eutrophication of Lake Gosciaz (Central Poland) », *Review of Palaeobotany and Palynology*, 1994, vol. 83, p. 101. Au lac Araisi (Lituanie) entre le XIII^{e} et le XIV^{e} siècle, l'enregistrement parallèle de Cyanobactéries et des algues vertes *Pediastrum*, *Scenedesmus* et *Btroyococcus*, refléte des eaux eutrophes. Au lac Vela, le début de l'eutrophisation est marqué par l'association des espèces dominantes *Scenedesmus* et *Pediastrum angulosum.* Randi DANIELSEN, « Dissimilarities in the recent histories of two lakes in Portugal explained by local-scale environmental processes », *Journal of Paleolimnology*, 2010, vol. 43, p. 528 et 531.

[31] Le Type HdV-124 semble être caractéristique des marais hélophytes eutrophes à mésotrophes M. BAKKER et Dirk VAN SMEERDIJK, « A palaeoecological study of a late holocene section from « Het Ilperveld », western Netherlands », *Review of Palaeobotany and Palynology*, février 1982, vol. 36, n^{o} 1–2, p. 145. Les conidies HdV-729 sont associées à des conditions fortement humides à aquatiques et eutrophes. *Ibid.*, p. 157 ; Bas VAN GEEL, Daan P. HALLEWAS et Jan Peter PALS, « A late holocene deposit under the Westfriese Zeedijk near Enkhuizen (Prov. of Noord-Holland, The Netherlands): Palaeoecological and archaeological aspects », *Review of Palaeobotany and Palynology*, mars 1983, vol. 38, n^{o} 3–4, p. 332.

[32] *M. alterniflorum* apprécie les eaux acides. J. HAURY et S. MULLER, « Variations écologiques et chorologiques de la végétation macrophytique des rivières acides du Massif armoricain et des Vosges du Nord (France) », *Revue des sciences de l'eau*, 1991, vol. 4, n^{o} 4, p. 463. *D. glytosperma* se développe sur les abords des bassins, étangs et lacs légèrement acides. *Euastrum* sp. et *Cosmarium* sp. sont des espèces acidophiles. David M. JOHN, Brian A. WHITTON et Alan J. BROOK (dirs.), *The Freshwater Algal Flora of the British Isles. An identification Guide to Freshwater and Terrestrial Algae*, 2de édition, Cambridge, Cambridge University Press / Natural History Museum, 2011, p. 577 et 638.

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

la chênaie-hêtraie[33]. Les berges non abruptes de l'étang permettent le développement d'une végétation amphibie et hygrophyte à *Alisma plantago-aquatica*, *Littorella uniflora*, *Typha latifolia*, *Sparganium*-type, Cypéracées et possiblement *Juncus*, caractéristique des étangs mésotrophes[34]. Les forts taux d'*Entorrhiza* enregistrés peuvent en effet témoigner de la présence de carex et/ou de joncs, ce parasite colonisant les deux espèces[35].

Les fréquences des plantes cultivées et des apophytes, indicatrices d'une présence humaine, augmentent fortement. En revanche, les taux des rudérales restent constants. On observe une hausse des fréquences de *Secale* et des occurrences continues de *Fagopyrum* et *Cerealia*-type. La hausse des valeurs des spores fongiques coprophiles révèle un développement du pâturage local. La présence des activités humaines est constante comme en témoigne la courbe continue des apophytes, des rudérales et des céréales, mais dans le détail, elle connaît des fluctuations. On observe notamment un rapprochement puis un éloignement du *Lotus*-type, de *Plantago lanceolata* et de *Secale*. Les Cannabaceae connaissent également un essor. Associés aux autres taxons marqueurs d'anthropisation, elles signent ici la présence du chanvre plutôt que du houblon. Les taux enregistrés qui varient autour de 3 à 4% témoignent d'un signal régional des cultures, si on se réfère à la bibliographie anglaise[36]. Le Moyen Âge tardif correspond en effet à l'essor de l'industrie toilière dans ce secteur de l'Ille-et-Vilaine avec le développement des canevas de Vitré[37].

[33] *Ilex*, *Hedera*, *Lonicera periclymenum*, et surtout *Stellaria holostea*, *Circaea lutetiana* et *Mercurialis perennis*, observés sur le diagramme pollinique de Corbière, rattache la chênaie-hêtraie à l'association Chênaie-Hêtraie à Mélique, décrite par Bernard Clément en 1974. Celle-ci est « nettement acidophiles, avec un moder acide ». Bernard CLEMENT, Jean-Claude GLOAGUEN et Jean TOUFFET, « Contribution à l'étude phytosociologique des forêts de Bretagne », *Colloques phytosociologiques. Lille. Les forêts acidophiles*, 1974, vol. 111, p. 58‑59.

[34] Bernard CLEMENT et Jean TOUFFET, « Typologie et diagnostic phyto-écologique des zones humides de Bretagne », *op. cit.*, p. 323‑324 et tableau G.

[35] Rubén DURAN, « 16. Ustilaginales », *in* C.S. AINSWORTH, Frederick K. SPARROW et Alfred S. SUSSMAN (dirs.), *The Fungi. An advanced treatise. vol. IVB :A taxonomic review with keys : Basidiomycetes and Lower fungi*, New-York et Londres, Academic Press, 1973, .

[36] Margaret COX, John CHANDLER, Chris COX, Julie JONES et Heather TINSLEY, « The archaeological significance of patterns of anomalous vegetation on a raised mire in the Solway estuary and the processes involved in their formation », *Journal of Archaeological Science*, 2001, vol. 28, p. 11. D'après G. Whittington et K. Edwars, des taux de 6 à 8% refléteraient des cultures proches. Kevin J. EDWARDS et Graham WHITTINGTON, « Palynological evidence for the growing of Cannabis sativa L. (hemp) in medieval and historical Scotland », *Transactions of the Institute of British Geographers, New Series*, 1990, vol. 15, n° 1, p. 66.

[37] Yann LAGADEC et Delphine POINTEAU, « La protoindustrie textile dans les campagnes des environs de Vitré (XVI^e^-XIX^e^ siècles) : un modèle spécifique de production ? », *op. cit.*, p. 196‑197.

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

ZPL CORB 2b (118 à 62 cm) : époque moderne

Le rapport AP/T connaît une baisse de ses valeurs à 115 cm (45%). Au-delà, il se maintien autour de 55-60%. Les valeurs de *Quercus* sont constantes (20%). En revanche, *Fagus* connaît une baisse temporaire de ses fréquences. Celles-ci tombent à 5% entre 118 et 112 cm. Elles augmentent ensuite progressivement jusqu'à atteindre 20% à 69 cm, reflétant une présence plus forte du hêtre au sein de massif forestier. Les valeurs des fréquences de *Corylus* fluctuent durant la ZPL entre 2 et 6%. La hausse du taux de *Betula*, débuté durant la ZPL précédente, se poursuit. Ce taxon atteint 12% à 105 cm. Les valeurs des fréquences de *Betula* régressent à partir de 103 cm et se maintiennent autour de 5% jusqu'à la fin de la ZPL. Parallèlement, les valeurs de *Carpinus*, taxon héliophile, augmentent légèrement et varient autour de 1 à 2% durant toute la ZPL 4b. Au sein de la ripisylve, les valeurs d'*Alnus* continuent de décroître, atteignant 7% en fin de zone. À partir de 115 cm, le saule (*Salix*) se développe. Il s'agit d'une espèce héliophile et pionnière dont les grains de pollen se dispersent très peu[38]. Des fréquences de 2% indiquent une présence proche, autour de l'étang[39]. L'ensemble de ces dynamiques de végétation reflète un milieu ouvert au sein d'une chênaie-hêtraie. Une lisière forestière marquée par le noisetier est assez éloignée. Les bords du cours d'eau et de l'étang sont colonisés par le saule et peut-être le bouleau. La présence du charme au sein du massif de Chevré indique l'existence de zones moins densément boisées au sein de la chênaie-hêtraie. Cette essence est rare dans le Massif armoricain où elle apprécie les milieux forestiers ouverts[40]. Elle prolifère en particulier au sein des taillis[41].

Les Poaceae dominent toujours le cortège des herbacées, même si leur taux diminue à partir de 107 cm (15-18%). Associées aux Cichorioideae, elles indiquent l'existence de prairies autour de l'étang. Les taxons indicateurs des activités humaines sont plus abondants. On observe une hausse des valeurs des apophytes, notamment *Rumex acetosa*-type et *Lotus*-type. L'enregistrement de spores fongiques coprophiles atteste de la permanence d'une activité pastorale autour de l'étang. Des cultures de seigle, de sarrasin et d'autres céréales, sont présentes dans les environs de l'étang. Comme durant la ZPL précédente, les Cannabaceae sont enregistrées à hauteur de 3 à 4% avec un pic à 7% à 112 cm. L'absence de

[38] Jean-Claude RAMEAU, Dominique MANSION et Gérard DUME, *Flore forestière française. Guide écologique illustré. Tome 1 Plaines et collines*, *op. cit.*
[39] Visset ?
[40] Robert CORILLION, *Notice détaillée des feuilles armoricaines. Phytogéographie et végétation du Massif armoricain*, Paris, Centre National de la Recherche Scientifique, coll. « Carte de la végétation de la France au 200.000e », 1971.
[41] *Ibid.*

variations dans l'assemblage des cyanobactéries induit qu'il ne s'git pas d'un épisode de rouissage du chanvre dans l'étang. Le massif de Corbière est situé à la périphérie des régions de Vitré et du bassin de Rennes qui font partie des secteurs d'industrie toilière du Moyen Âge tardif à la fin de l'époque moderne[42].

Les fréquences du *Myriophyllum alterniflorum* augmentent jusqu'à atteindre 7% à 112 et 115 cm puis elles se maintiennent autour de 5%. Parallèlement, les Cypéracées sont légèrement moins présentes, tout comme leur parasite *Entorrhiza*. Les taux d'*Entorrhiza* augmentent ensuite progressivement à partir de 112 cm jusqu'à 69 cm. Les variations des fréquences Cyanobactéries suivent celles d'*Entorrhiza*, en particulier *Gloeotrichia*. Les cyanobactéries sont moins présentes entre 115 et 110 cm, puis leurs fréquences augmentent progressivement jusqu'à 69 cm. La baisse des cyanobactéries traduit un milieu moins eutrophe en début de ZPL 4b. La présence plus faible de HdV-729 et *Percisiospora* (HdV-124), indicateurs de conditions eutrophes, témoigne elle aussi d'une diminution de l'eutrophisation entre la ZPL 4a et le début de la ZPL 4b. S'il est difficile d'expliquer les raisons de la baisse de l'eutrophisation à 110 cm, les dynamiques qui suivent pourraient traduire un atterrissement du milieu, entraînant le développement d'une végétation hélophyte sur les bords de l'étang. L'eutrophisation du milieu, marquée par le développement des cyanobactéries serait due aux activités anthropiques qui entourent l'étang.

[42] Gwénolé LE GOUE-SINQUIN, *Les marchands de toiles de Vitré (v. 1550-v. 1600). Aspects économiques, sociaux, religieux, culturels*, mémoire de Master 2, Université Rennes 2, Rennes, 2009, p. 12.

LA MOTTE DE DEZERSEUL

L'analyse palynologique de la motte de Dézerseul a été motivée par la concentration de sources textuelles, iconographiques et archéologiques concernant ce site. Des fouilles archéologiques y ont été menées en 1991 et 1992, sous la direction de Michel Brand'honneur[1]. Des analyses anthracologiques ont été effectuées sur cinq lots prélevés lors de ces fouilles[2]. Par ailleurs, le domaine du manoir et de la métairie de Dézerseul est renseigné par une série d'aveux qui couvrent une période allant de 1404 à 1785[3]. Il s'agit du seul domaine dont les aveux permettent une restitution précise jusqu'au début du XV^{e} siècle. Le Livre de la Réformation de Saint-Aubin-du-Cormier offre un aperçu du paysage pour le milieu du XVI^{e} siècle sur les terres des villages encadrant le domaine de Dézerseul (Domaine, Rehorais, Grimaudais et la Hubertais)[4]. Enfin, les comptes ducaux, les procès-verbaux et les plans des Eaux et Forêts témoignent de l'évolution du couvert végétal de la forêt de Liffré[5].

[1] Michel BRAND'HONNEUR, *Liffré (35). Dézerseul. Rapport de fouille programmée*, Rennes, Service régional d'archéologique de Bretagne, 1992.
[2] Dominique MARGUERIE, *La motte de Dézerseul (Liffré, Ille-et-Vilaine)*, Rennes, coll. « AGORA », 1995.
[3] Arch. dép. Loire Atlantique B 2270, PAROISSE DE GOSNE, domaine de Dézerseul.
[4] Arch. dép. Loire Atlantique B 2275-2276, « Livre de la Réformation du rôle rentier du domaine de Saint-Aubin-du-Cormier », 1547.
[5] Voir les comptes des receveurs de Saint-Aubin-du-Cormier dans Arch. dép. Loire Atlantique, COMPTABILITE DES DOMAINES, B 2451 Saint-Aubin-du-Cormier (1389-1414). Les autres pièces concernant les Eaux et Forêts de la Maîtrise de Rennes sont conservées dans le fond 5B10 des Arch. dép. d'Ille-et-Vilaine.

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

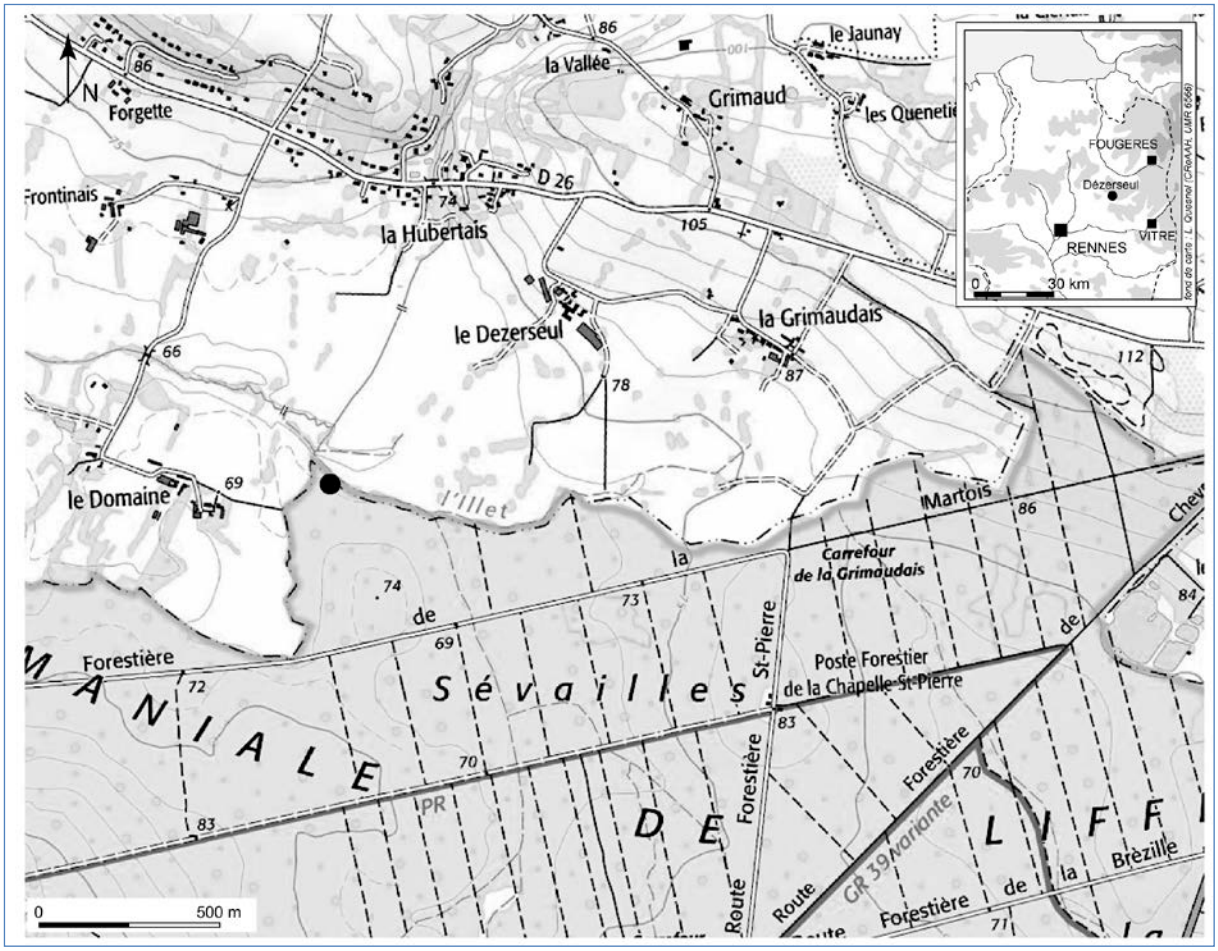


Figure 1 : Emplacement de la motte de Dézerseul (Liffré)

1. CONTEXTE DE L'ETUDE PALYNOLOGIQUE

1.1. Contextes archéologique et historique

La motte de Dézerseul est située sur la lisière nord de la forêt de Liffré, à l'interface entre les communes de Liffré et Gosné (Figure 1)[6]. Des sondages archéologiques y ont été réalisés en 1991 et 1992 sous la direction de Michel Brand'honneur[7]. D'après M. Brand'honneur, la motte de Dézerseul aurait été la résidence de Guillaume de Dézerseul, forestier du duc de Bretagne[8]. Ce forestier est mentionné dans un acte de l'abbaye normande de Savigny dans lequel les forestiers Raoul de la Bouexière et Guillaume de Dézerseul concèdent la noé Gaudrier à l'abbaye[9]. Cette charte d'Alain, évêque de Rennes, est datée entre 1141 et 1156. Michel Brand'honneur relie ce Guillaume de Dézerseul à la motte par « anthroponymie géographique ». Il est fort probable que le site soit lié à ce personnage, mais il ne faut pas oublier qu'il existe au moins un autre lieu de Dézerseul dans le Rennais. La lande de Dézerseul, située sur l'actuelle commune de Cesson, est donnée au milieu du XII^{e} siècle à l'abbaye de Savigny[10].

Le site de Dézerseul est constitué d'une motte en terre de vingt-huit mètres de diamètre pour cinq mètres de hauteur[11]. Cette motte est ceinte par un fossé et une basse-cour en fer à cheval. Une seconde basse-cour quadrangulaire a été aménagée au nord-ouest de la motte (Figure 2). Les fouilles menées en 1991 et 1992 ont révélé la présence sur la seconde basse-cour d'un trou de poteau, de foyers (sondages L et O), de deux fosses dépotoir (sondages E et F) et de la sole d'un four installé à l'aplomb du fossé, à proximité de la motte (sondage N)[12]. Durant la période de fonctionnement du four, les cendres et charbons de bois issus des cuissons successives ont été rejetés, au moins partiellement, dans le fossé de la motte et de la basse-cour. Une couche composée de vase mélangée à des charbons de bois, de la cendre et de l'argile rubéfiée a en effet été dégagée dans les sondages Q et M, au pied du four (Figure 2 et Figure 12)[13].

---

[6] Localisation : latitude : 48° 13' 48.5" N ; longitude : 1° 26' 48.4" O ; altitude : 65 m.
[7] Michel BRAND'HONNEUR, *Liffré (35). Dézerseul. Rapport de fouille programmée*, *op. cit.*
[8] *Ibid.*, p. 4.
[9] Bibli. mun. de Flers MAN 22 (F9) VOL. 1, DIOCESE DE RENNES, « Liber cartorum domus Savigneii ». Acte n° 7, *De noa Gaudrieti*.
[10] Arch. dép. d'Ille-et-Vilaine 1 F 555 ACTES DE SAVIGNY, « Copies de la Borderie, chartes tirées des blancs manteaux ». acte 4bis, don de la lande de Dézerseul (1141-1156) et Bibli. mun. de Flers MAN 22 (F9) VOL. 1, DIOCESE DE RENNES, « Liber cartorum domus Savigneii », *op. cit.* Acte n°9, *De landam de Dezersol* (1141-1156).
[11] Michel BRAND'HONNEUR, *Liffré (35). Dézerseul. Rapport de fouille programmée*, *op. cit.*, p. 4.
[12] Michel BRAND'HONNEUR, *Liffré (35). Dézerseul. Rapport de fouille programmée*, *op. cit.*
[13] *Ibid.*, p. 10.

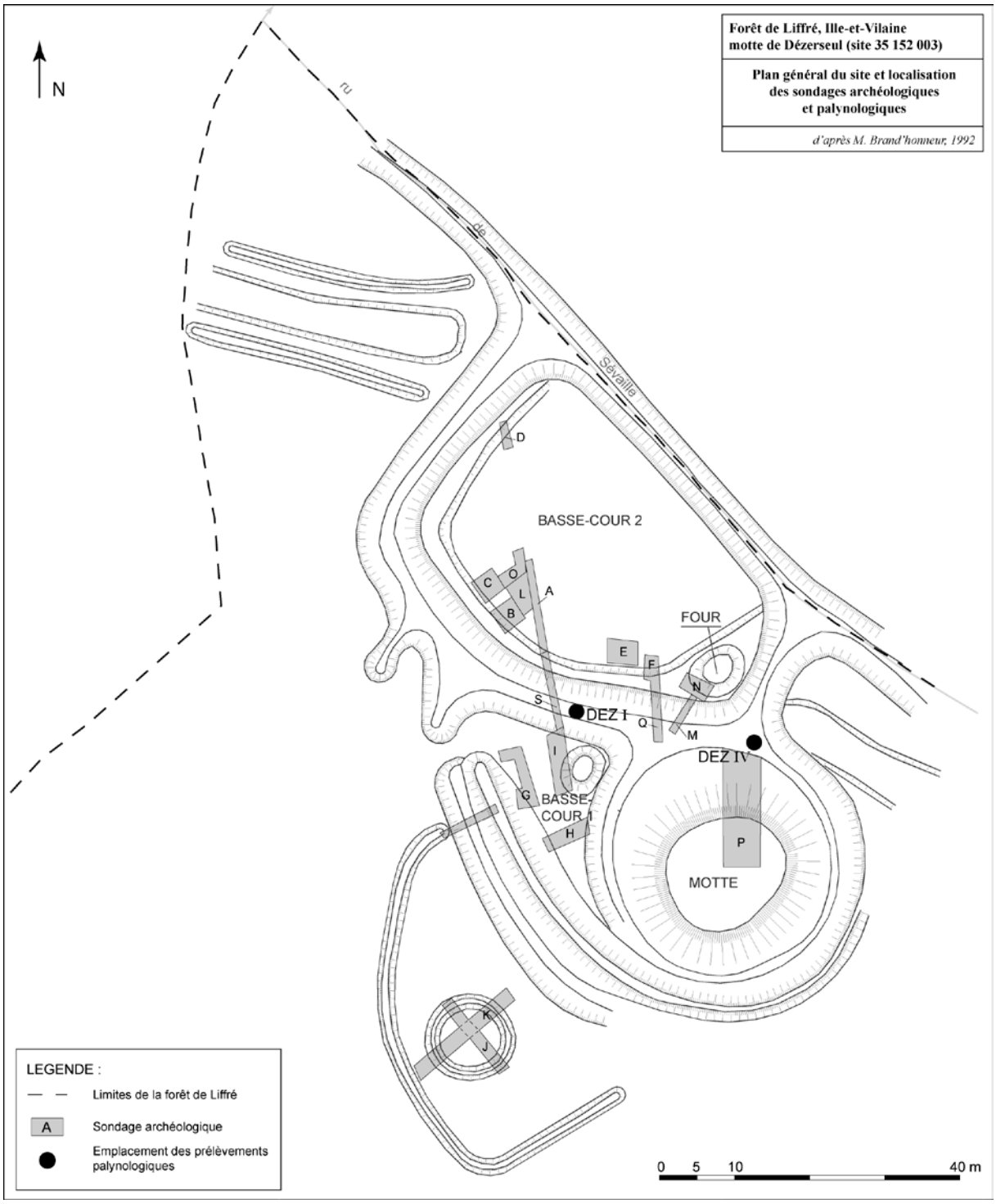


Figure 2 : Plan général du site de Dézerseul, localisation des sondages archéologiques et prélèvements palynologiques

Trois éléments de torchis ont été retrouvés dans le fossé reliant la basse-cour quadrangulaire à la motte (sondage Q)[14]. Ils n'ont pas pu être reliés à une structure précise.

[14] *Ibid.*, p. 10 et 24. Un des fragments de pisé a fait l'objet d'une analyse anthracologique par D. Marguerie. Il est composé de cinq charbons de frêne et d'un fragment d'Ericaceae. Dominique MARGUERIE, *La motte de Dézerseul (Liffré, Ille-et-Vilaine)*, *op. cit.*

Aucune structure n'a par ailleurs été relevée sur la motte[15], mais il est probable que « beaucoup [de ces mottes] soient restées des tertres nus »[16]. Enfin, une enceinte circulaire au sein d'un enclos a été aménagée au sud de la motte. Très peu de mobilier y a été découvert et sa fonction n'a pas pu être définie. En 1992, Michel Brand'honneur avait émis l'hypothèse d'un enclos servant à parquer du bétail[17].

Le mobilier céramique et métallique mis au jour sur le site de Dézerseul est caractéristique d'une résidence aristocratique (fers à cheval, mors, fusaïoles, vaisselle de table)[18]. La datation du mobilier céramique réalisée en 1992 étant sujette à caution, selon Michel Brand'honneur, une partie de ce mobilier a été réétudiée par Françoise Labaune-Jean, céramologue à l'INRAP Grand Ouest[19]. Françoise Labaune-Jean n'a pas réalisé une nouvelle étude, mais a confirmé ou infirmé les datations relatives à quelques structures concernées par les sondages palynologiques (sondages S, Q et M). Les tessons de céramiques découverts dans l'US Q102 forment un ensemble homogène. Ils appartiennent à un groupe de Laval qui rassemblent des céramiques de l'est de l'Ille-et-Vilaine dont les formes se rapprochent de celles de la production de Laval. Ces céramiques sont datées du XIII^{e}-XIV^{e} siècles, mais la forme de bandeau peut être rencontrée dès le milieu du XII^{e} siècle. Deux cols de pots ont été mis au jour dans la couche M102. L'un des tessons est peut-être une pâte de Chartres. Cette céramique est datée du XI^{e}-XII^{e} siècle et a pu être réutilisée. Le second tesson est caractéristique des XV^{e}-XVI^{e} siècle. Il s'agit selon F. Labaune-Jean d'une pollution car l'ensemble des autres céramiques issues des US Q102 et M102 est homogène. Enfin, l'unique tesson découvert dans le sondage S est caractérisé par un motif en œil de perdrix, que l'aspect de la forme de la lèvre date du XIV^{e} siècle. Ce tesson, découvert dans une US antérieure au comblement des fossés de la basse-cour, est vraisemblablement une pollution, issue d'un des sondages réalisés sur les basses-cours 1 et 2. Les US Q102 et M102 sont corrélées au début du comblement du sondage palynologique DEZ 4. Elles datent de manière relative le début de ce comblement entre le milieu du XII^{e} siècle et le XIV^{e} siècle (Figure 10). Le mobilier métallurgique découvert sur le site semble confirmer un début d'occupation durant la seconde

[15] À l'exception d'un possible foyer : « Nous avons découvert les quelques traces de ce qui constituait l'occupation de la motte : petits morceaux de charbon et traces d'argile cuite et rouge ». Michel BRAND'HONNEUR, *Liffré (35). Dézerseul. Rapport de fouille programmée*, *op. cit.*, p. 13.
[16] Lucie JEANNERET, *L'habitat aristocratique fortifié et fossoyé dans une région de marche : les baronnies de Fougères et de Dol-Combourg face à la Normandie (Xe - XIIIe siècles)*, mémoire de Master 2, Université Rennes 2, Rennes, 2009, p. 95.
[17] Michel BRAND'HONNEUR, *Liffré (35). Dézerseul. Rapport de fouille programmée*, *op. cit.*, p. 17.
[18] *Ibid.*, p. 29.
[19] Je remercie Françoise Labaune-Jean d'avoir accepté d'étudier les céramiques de Dézerseul.

moitié du XII[e] siècle. Trois des fers à cheval mis au jour sur les deux basses-cours dateraient de cette période d'après Nolwenn Zaour[20].

La date d'abandon du site de Dézerseul est incertaine. Il a été abandonné au plus tard avant le début du XV[e] siècle puisque un aveu et un minu de 1404-1405 font référence au manoir de Dézerseul, construit à huit cent mètres de la motte, tombé en rachat suite au décès de Bertrand de Forgettes[21].

1.2. Végétation actuelle

Actuellement la motte est située au sein d'une chênaie-charmaie, en lisière forestière. La forêt est encadrée par plusieurs parcelles agricoles exploitées en prairie de fauche, en cultures de trèfle, en pâtures temporaires et permanentes. La lisière forestière nord est marquée par le ru de Sévaille, affluent de la rivière Illet. Son tracé recoupe le fossé de la basse-cour 2 de Dézerseul. La lisière ouest est matérialisée par un ancien talus-fossé de bocage dont les arbres ont été arasés en 2011. Une végétation à dominance de genêts, ronces et jeunes noisetiers la colonise actuellement. Les douves de la motte et de la basse-cour 2 sont recouvertes partiellement d'eau de façon saisonnière. La végétation y est dominée par les Poacées. La circée commune (*Circaea lutetiana*) s'est développée sur un secteur au nord-ouest de la motte, à proximité du sondage palynologique IV.

[20] « Les fers G6-G7 et L101 sont à rapprocher du fer n°125 du MffEiL5 qui est daté entre 1150 et 1200. […] Les fers G6-G7 aux rives ondulées, aux étampures oblongues et aux contre-perçures rectangulaires ont été retrouvés dans la basse-cour 1 ». Nolwenn ZAOUR, « Demeures nobles en Haute-Bretagne : l'équipement équestre (XIIème-XVIème) », *Archéologie médiévale*, 2005, XXXV, p. 29 et 31.

[21] « Item le lieu et herbregement de la meterrie du Dézerceul avecques un champ joignant à la meterrie dudit lieu nommé le champ du Ronseroy ». Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 2270 paroisse de Gosé, domaine du Dézerseul et d'Aubouclere, *aveu des terres d'Aubouclere et de Déserceul par Guillaume de Forgettes*.

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

1.3. Analyses complémentaires

Parallèlement aux analyses menées dans les douves de la motte, deux prélèvements palynologiques ont été effectués hors du massif forestier (Figure 1). L'objectif de ces sondages était de renseigner le paysage à l'extérieur du massif forestier. Le premier sondage a été mené sur une ancienne mare, découverte à la suite de travaux agricoles. Cette mare est située à sept cents mètres au nord-est de la motte de Dézerseul, à proximité du hameau de la Rehorais abandonné entre le milieu du XVI^{e} siècle et le début du XIX^{e} siècle[22] (comm. de Gosné). Le second a porté sur le fond de vallée du lit majeur de l'Illet, à deux cents mètre de la motte (Moraine, comm. de Gosné, Figure 6). La conservation sporopollinique des échantillons de Moraine était très mauvaise. Cette étude a donc été exclue du corpus. L'analyse de la Rehorais présentait une bonne conservation, mais comportait un hiatus chronologique très important entre une période non datée et le XIX^{e}-XX^{e} siècle. Elle a donc été également exclue du corpus. Les résultats de ces deux études sont présentés en annexes.

2. RESULTATS DE L'ANALYSE PALYNOLOGIQUE

2.1. Description des séquences sédimentaires

Deux carottages ont été réalisés dans les fossés de la motte et de sa basse-cour, à proximité des sondages archéologiques. Le premier carottage (DEZ I) a été effectué dans le fossé sud de la basse-cour 2, le second (DEZ IV) dans le fossé de la motte, au pied du four aménagé sur la basse-cour 2 (Figure 2, Figure 7 et Figure 8). Le début du comblement de la séquence DEZ IV correspond aux rejets du four aménagé sur la basse-cour 2[23].

Les deux séquences ont été prélevées au carottier à percussion. La séquence DEZ I mesure 175 cm de profondeur. Elle est caractérisée par 10 unités sédimentaires. La succession

[22] Le village de la Rehorais est mentionné dans la réformation générale du domaine royal de 1547 (Arch. dép. de Loire Atlantique, B 2275-2276, *Livre de la Réformation du rôle rentier du domaine de Saint-Aubin-du-Cormier*, village de la Rehorais, 1547). Il est absent des plans du cadastre napoléonien.

[23] Les US Q102 et M102 sont identiques aux centimètres 87-90 de la colonne DEZ 4. Ils correspondent au début du comblement du fossé. Ils se présentent sous la forme d'une argile grise mélangée à des charbons de bois et de l'argile rubéfiée. Michel BRAND'HONNEUR, *Liffré (35). Dézerseul. Rapport de fouille programmée*, *op. cit.*, p. 10.

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

des couches sédimentaires correspond sensiblement à celle observée par Michel Brand'honneur sur la coupe stratigraphique S, proche du sondage palynologique (Figure 9).

5-11 cm : humus
11-23 cm : argile limoneuse brune contenant des débris végétaux figurés.
23-52 cm : argile brun-gris. Gravier.
52-70 cm : argile grise avec des traces d'oxydation diffuse. Gravier.
70-100 cm : argile limoneuse grise très oxydée.
106-127 : argile gris clair à beige très oxydée.
127-132 : argile grise oxydée contenant des microcharbons.
132-148 cm : argile limoneuse grise très oxydée.
148-161 cm : argile beige.
161-175 cm : argile limoneuse grise très oxydée.

L'analyse palynologique a porté sur les soixante-dix premiers centimètres, qui correspondent au comblement des douves de la motte. Quelques échantillons ont été analysés au sein des argiles grises oxydées sous-jacente. La conservation sporopollinique s'y est révélée moyenne à mauvaise.

La séquence DEZ IV mesure 175 cm de profondeur. Elle est caractérisée par dix unités sédimentaires. L'unité sédimentaire comprise entre 90 et 87 cm présente le même profil que les unités stratigraphiques Q102 et M102 (Figure 10). Ces deux US sont constituées d'une « grande quantité de charbons de bois et de cendres mélangées à de la vase » [24]. Suivant l'analyse de Françoise Labaune-Jean citée plus haut, les céramiques découvertes dans l'US Q 102 datent ce dépôt entre le milieu du XII^{e} siècle et le XIV^{e} siècle. L'une des céramiques découvertes dans l'US M102 date le comblement entre le XI^{e} et le XII^{e} siècle. L'analyse palynologique a porté sur les quatre-vingt-dix premiers centimètres. Les sédiments sous-jacents n'étaient pas propices à la conservation sporopollinique.

0-15 cm : argile limoneuse brune contenant des débris végétaux figurés.
15-25 cm : argile brun-gris. Gravier.
25-30 cm : argile grise avec des traces d'oxydation diffuse. Gravier.
30-76 cm : argile grise avec des traces d'oxydation diffuse contenant des microcharbons. Gravier.
76-80 cm : argile gris foncé.

[24] Coupe Q, US 102. Michel BRAND'HONNEUR, *Liffré (35). Dézerseul. Rapport de fouille programmée*, *op. cit.*

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

80-87 cm : argile hétérogène blanche et gris foncé, contenant des microcharbons.
87-90 cm : argile gris noir contenant de l'argile rubéfiée et une forte concentration de charbons de bois.
90-151 cm : argile limoneuse grise très oxydée.
151-160 cm : argile gris clair à beige très oxydée.
160-175 : argile limoneuse grise très oxydée.

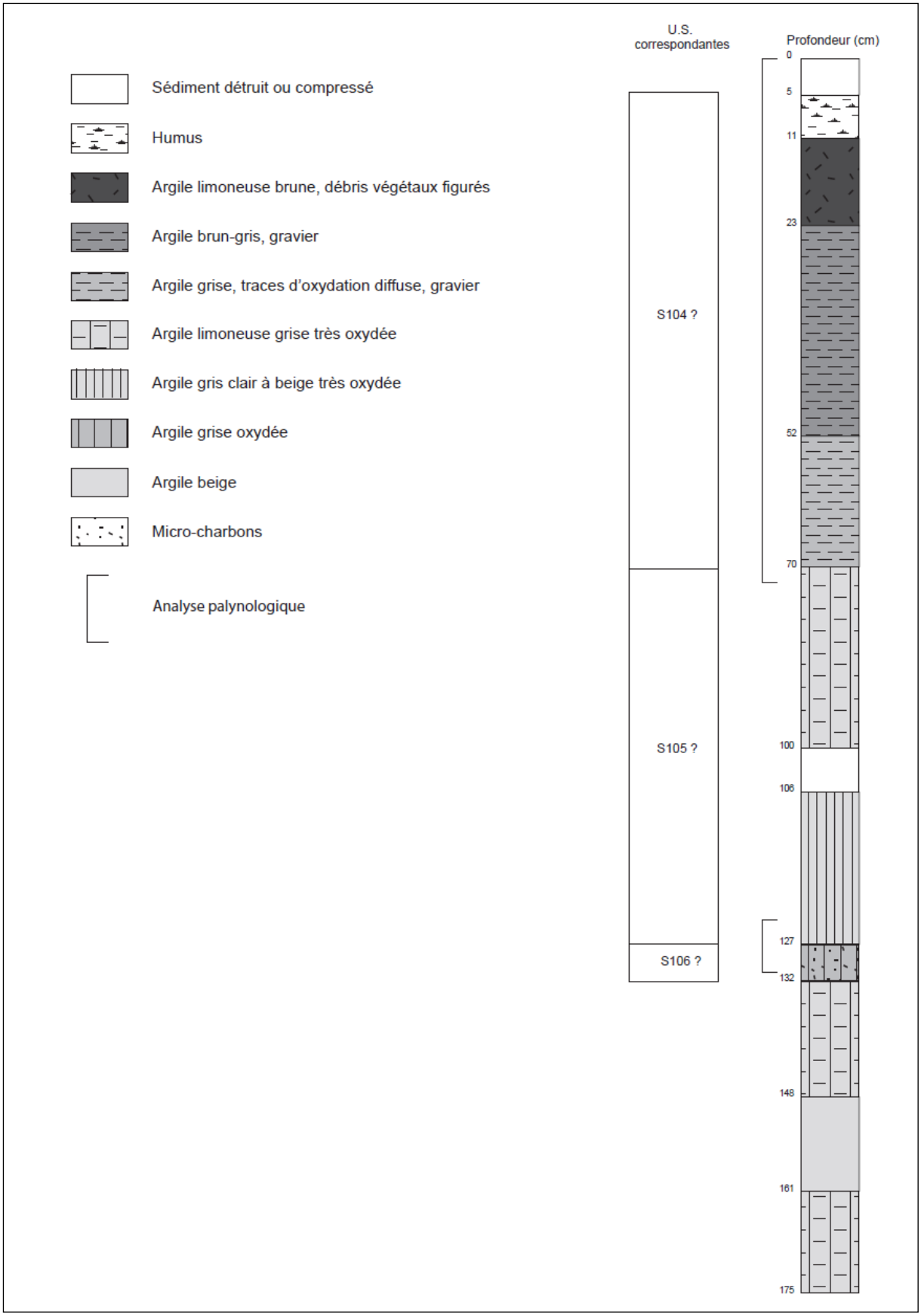


Figure 3 : Proposition de recalage stratigraphique entre la séquence DEZ I et le sondage archéologique S

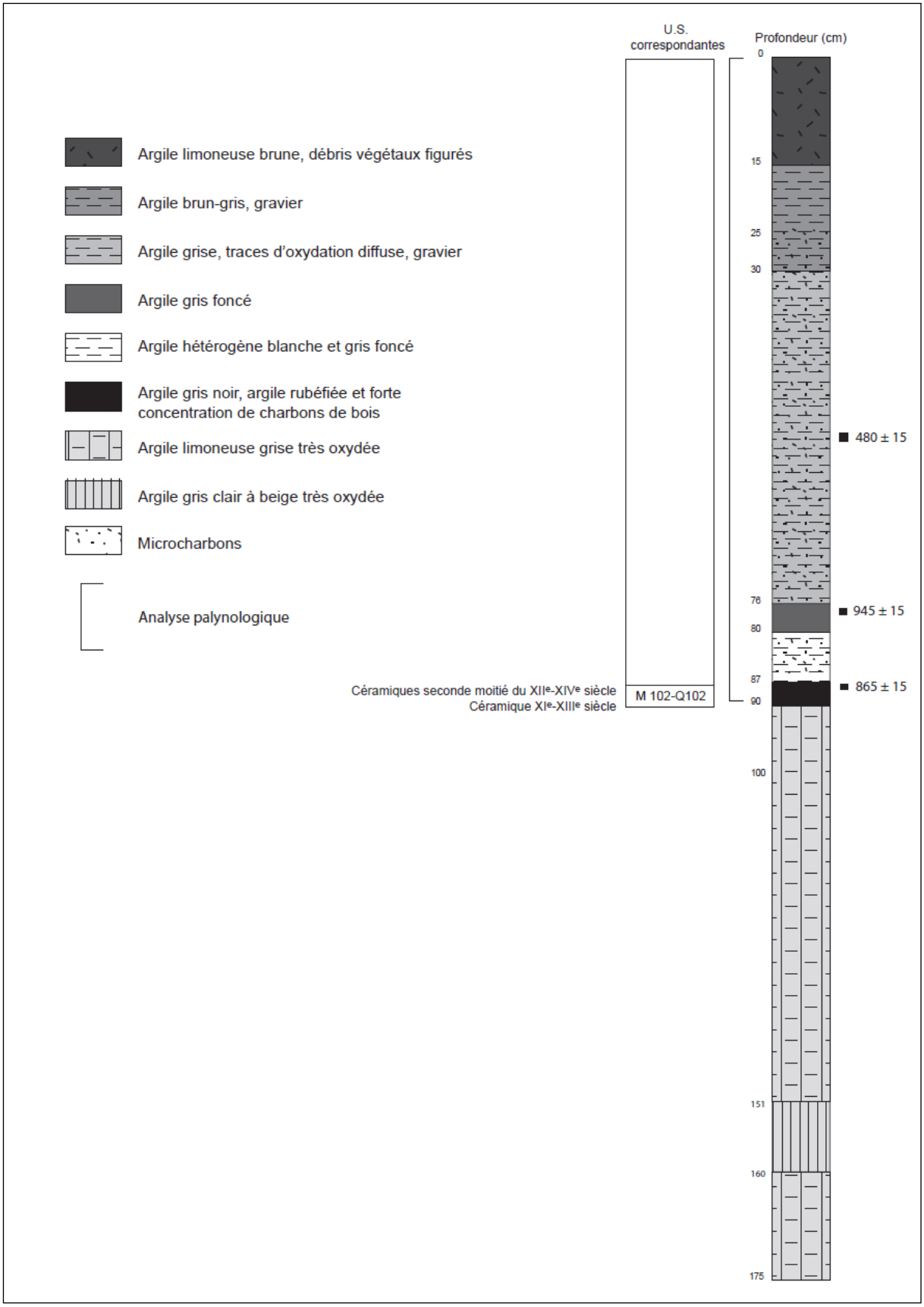


Figure 4 : Proposition de recalage stratigraphique entre la séquence DEZ IV et les sondages archéologiques Q et M

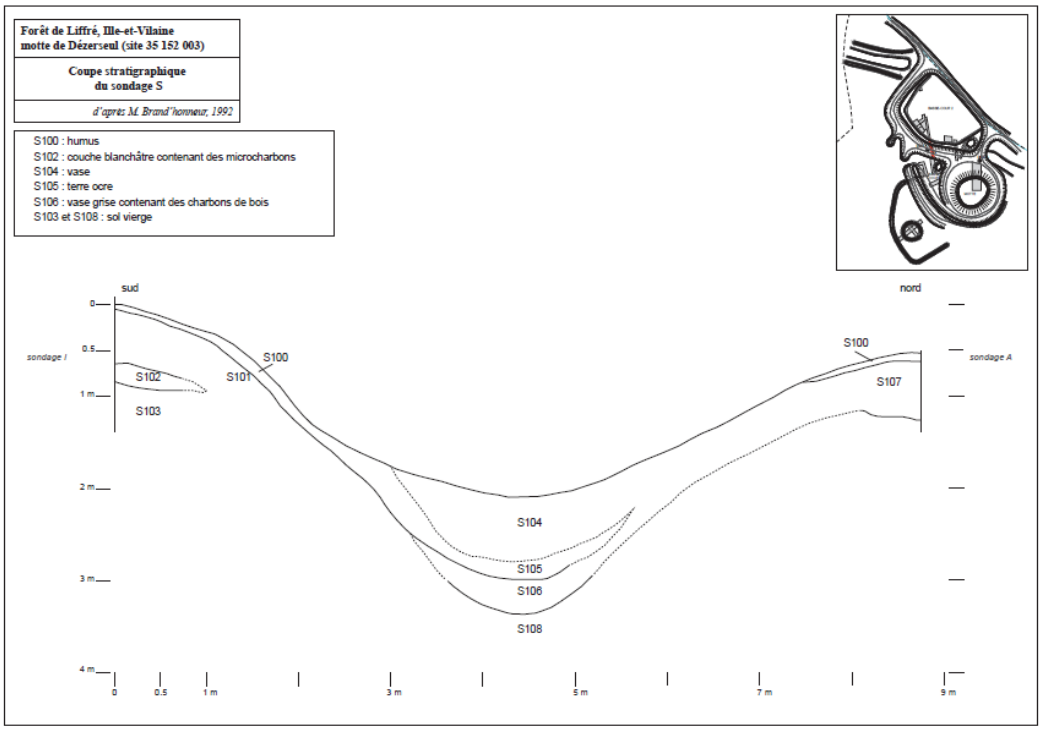


Figure 5 : Coupe stratigraphique du sondage S

(d'après Michel Brand'Honneur, Liffré (35). Dézerseul, p. 15 et planche XI). La légende des couches sédimentaires est celle de M. Brand'honneur.

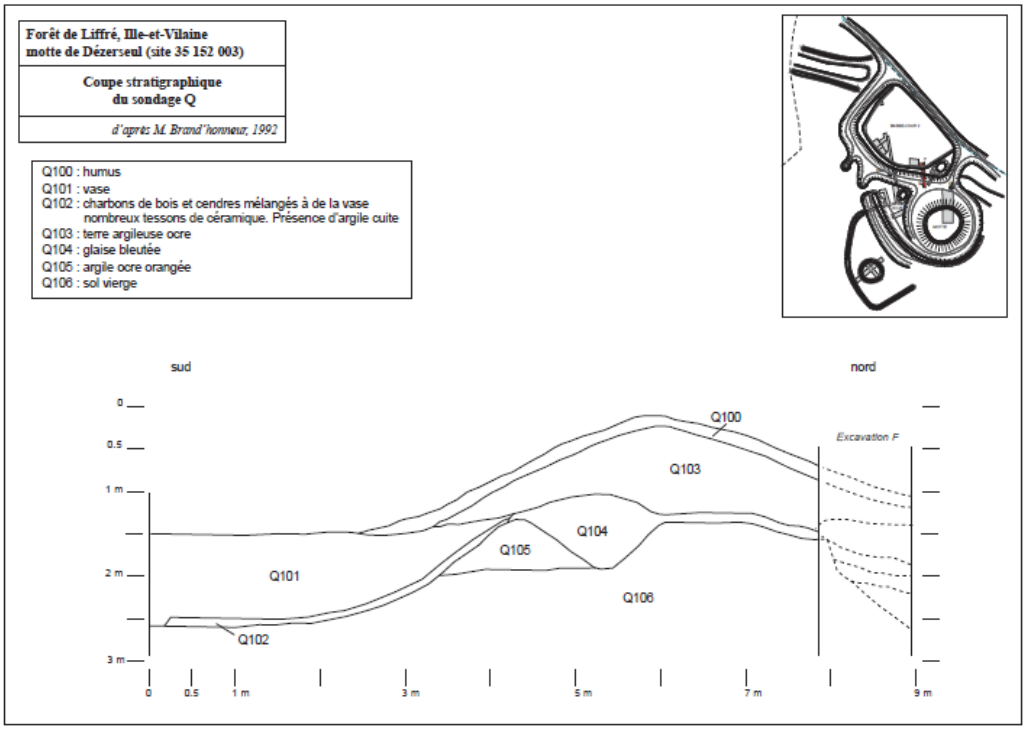


Figure 6 : Coupe stratigraphique du sondage Q

(d'après Michel Brand'Honneur, Liffré (35). Dézerseul, p. 9-10 et planche V). La légende des couches sédimentaires est celle de M. Brand'honneur.

2.2. Datation des séquences

Seule la séquence Dézerseul-4 a bénéficié de datations radiocarbone.

2.2.1. La séquence Dézerseul-4

Trois datations AMS ont été réalisées sur la colonne DEZ IV (Figure 13). La date obtenue au centimètre 87-88 correspondent à la chronologie du mobilier céramique issu de l'US Q102 et dans une moindre mesure de l'US M102. Les dynamiques de végétation observées montrent que le centimètre 53-54 est postérieur à l'abandon de la motte (voir ZPL 4). Cet abandon définitif est postérieur au XIII^{e}-XIV^{e} siècle d'après le mobilier archéologique. Les sources textuelles indiquent un abandon au plus tard à la fin du XIV^{e} ou au début du XV^{e} siècle. La corrélation entre les données archéologiques, les aveux de la chambre des Comptes et l'âge ^{14}C calibré, valide donc la datation XV^{e} siècle. La datation correspondant au centimètre 77-78 est incertaine en raison de l'inversion entre cette date et celle obtenue à 87-88 cm, qui est en cohérence avec le mobilier céramique. Toutefois, la faible concentration sporopollinique obtenue entre 90 et 75 cm de profondeur irait dans le sens d'une vitesse de dépôt très rapide[25]. Il est donc possible que ces 25 cm de dépôt soient sub-contemporains, ce qui expliquerait ces dates très rapprochées.

Code labo		Profondeurs (en cm)	Matériel	Âge ^{14}C BP	Dates calibrées BC-AD
UCIAMS-95674	ULA-2553	53-54	Sédiment	480±15	[1401-1434] cal. AD
UCIAMS-147449	ULA-4846	77-78	Sédiment	945±15	[1027-1155] cal. AD
UCIAMS-95673	ULA-2552	87-88	Charbon	865±15	[1158-1218] cal. AD

Calibrations : OxCal v 4.2.3 Bronk Ramsey (2013) ; r5 ; IntCal13 atmospheric curve (Reimer et al 2013)
Figure 7 : Datations radiocarbone AMS réalisées sur la séquence palynologique de DEZ IV.

Le modèle âge/profondeur qui suit tient compte de cette possibilité. Pour l'assurer, deux datations supplémentaires seraient nécessaires, l'une entre 54 et 77 cm, l'autre entre le sommet et 53 cm.

Le modèle âge/profondeur a été établi à partir de l'interpolation des trois datations radiocarbone et d'une datation uniforme (actuel) sous la forme d'une courbe spline (Figure 14). Les taux de sédimentation assurent une assez bonne résolution d'analyse de l'ordre d'une dizaine d'années par centimètre de dépôt (entre 0,092 et 0,109 cm/année) tout au long de la séquence (Figure 15).

[25] La courbe de la concentration sporopollinique absolue est présentée sur le diagramme palynologique de DEZ IV.

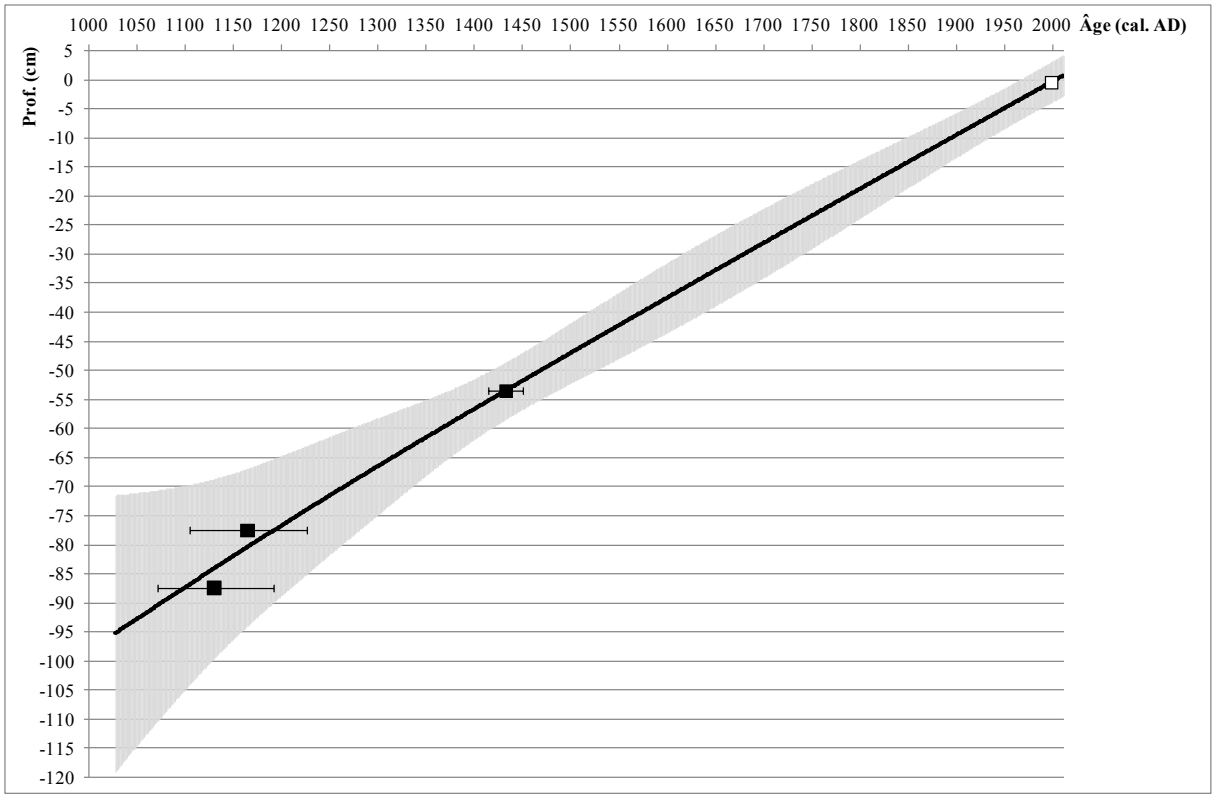


Figure 8 : Modèle âge-profondeur de la séquence Dézerseul-4



Figure 9 : Evolution du taux de sédimentation de la séquence Dézerseul-4

2.2.2. Datations des échantillons antérieurs à l'occupation de la motte

Les échantillons 74, 142, 126 et 129 cm du diagramme DEZ-1 sont rattachés à une période indéterminée, antérieure à l'aménagement de la motte de Dézerseul. L'échantillon 74 est séparé des dépôts contemporains de la motte par un hiatus, très peu perceptible sur le diagramme palynologique, dû au creusement des douves. Aucune datation AMS n'a été effectuée sur le bas de la séquence. Toutefois, l'histoire de la végétation régionale du Massif armoricain permet de proposer une datation pour cette zone pollinique locale.

L'enregistrement de *Fagus* et *Carpinus* indique que les niveaux datent au moins de l'âge du Fer. Trois grains de pollen de *Secale cereale* ont été observés à 124 cm, et un grain à 74 cm. Les attestations de *Secale* se développent à partir de l'âge du Fer, mais son essor date du Moyen Âge[26]. Les études carpologiques confirment que le seigle est présent comme adventice dès l'âge du Fer[27] et que les premières cultures sont attestées pour le nord de la France à partir de l'époque augustéenne[28]. De même, la fréquence des occurrences de grains de pollen de sarrasin (*Fagopyrum*) se développent à partir de l'âge du Fer[29]. Les rares occurrences antérieures sont interprétées comme des pollutions[30]. Les occurrences de seigle et de sarrasin rattachent donc ces niveaux à une large période allant de l'âge du Fer au haut Moyen Âge. Sur le Massif armoricain, des grains de pollen de noyer (*Juglans*) sont observés dès le Néolithique sur les études polliniques de la vallée de Loire et on observe une hausse des attestations à partir de l'âge du Fer. L'essor du noyer date de l'époque gallo-romaine[31]. En Bretagne, les premières occurrences de grains de pollen de noyer datent au plus tôt de

[26] Loïc GAUDIN, *Transformations spatio-temporelles de la végétation du nord-ouest de la France depuis la fin de la dernière glaciation. Reconstitutions paléo-paysagères*, Thèse de doctorat, Université Rennes 1, Rennes, 2004, p. 254.

[27] Véronique ZECH-MATTERNE, Laurent BOUBY, Anne BOUCHETTE, Marion CABANIS, Marie DERREUMAUX, Frédérique DURAND, Philippe MARINVAL, Bénédicte PRADAT, Marie-France DIETSCH-SELLAMI et Julian WIETHOLD, « L'agriculture du VIe au Ier s. av. J.-C. en France. Etat des recherches carpologiques sur les établissements ruraux », Chauvigny, Association des Publications Chauvinoises, 2009, p. 390. Pour le nord-ouest de la France, Elsa Neveu arrive à la même conclusion sur le site d'Aubevoye (Eure). Elsa NEVEU, *Etude carpologique du site d'Aubevoye « la Station d'Epuration » (Eure)*, Caen, Service régional d'archéologique de Haute-Normandie, inédit, p. 6.

[28] « La première évidence probable de seigle cultivé provient du site de Ploisy dans l'Aisne, où un lot de céréales découvert dans un four augustéen évoque une carbonisation en place d'une provision de grains destinée à une préparation alimentaire ». Véronique ZECH-MATTERNE, Laurent BOUBY, Anne BOUCHETTE, Marion CABANIS, Marie DERREUMAUX, Frédérique DURAND, Philippe MARINVAL, Bénédicte PRADAT, Marie-France DIETSCH-SELLAMI et Julian WIETHOLD, « L'agriculture du VIe au Ier s. av. J.-C. en France. Etat des recherches carpologiques sur les établissements ruraux », *op. cit.*, p. 390.

[29] Loïc GAUDIN, *Transformations spatio-temporelles de la végétation du nord-ouest de la France*, *op. cit.*, p. 259.

[30] *Ibid.*

[31] *Ibid.*, p. 267.

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

l'époque gallo-romaine, et sont pour l'essentiel médiévales[32]. Les attestations antérieures à l'époque gallo-romaine seraient vraisemblablement des pollutions[33]. Sur l'ensemble de ces études carpologiques menées sur le Bretagne et la Normandie de l'âge du Bronze à l'époque gallo-romaine, Elsa Neveu n'a observé aucune attestation carpologique de noyer avant l'époque gallo-romaine[34]. D'après l'histoire de la végétation régionale, les échantillons 74 à 129 peuvent donc être datés de manière très large entre l'époque gallo-romaine et le haut Moyen Âge.

2.2.3. Traits de la sédimentation pollinique des échantillons antérieurs à l'aménagement de la motte et des basses-cours

La conservation sporopollinique s'est avérée bonne à moyenne pour les dépôts contemporains et postérieurs à l'occupation de la motte. En revanche, l'argile grise oxydée dans laquelle les douves ont été creusées n'était pas propice à la conservation sporopollinique.

Pour que les interprétations déduites d'un spectre pollinique soient fiables, celui-ci doit rassembler :

- un minimum de 300 grains de pollen déterminés (López-Sáez et al., 2003: 19), sachant qu'une somme plus importante, autour de 500 pollens, assurera une meilleure représentation des taxons faiblement représentés (Moore et al., 1991: 168),
- un taux de grains de pollen indéterminés inférieur à 50% de la somme pollinique totale (López-Sáez et al., 2003: 19),

---

[32] Cela concerne les analyses postérieures au changement de protocole de 2008 qui assure une absence de pollution due aux manipulations. Voir les analyses de **Kerven-Teignouse** (Dominique MARGUERIE et David AOUSTIN, *Kerven-Teignouse (Inguiniel, Morbihan). Etude palynologique*, Rennes, CReAAH, 2012.), du **Carrefour du Pas de la Chèvre** et de **Trécélien** Jean-Charles Oillic, *Végétation, peuplement, métallurgie en Brocéliande: étude interdisciplinaire de la forêt de Paimpont (Bretagne, France),* Thèse doctorat, Université Rennes 1, Rennes, 2011.
Les premières ccurrences de grains de pollen de *Juglans* dans les analyses antérieures à 2008 datent pour la plupart de l'époque gallo-romaine, au plus tôt. Voir les études de **Pont er Bellec**, la **Motte Bertier**, le **Perrey**, **Montours**, le **Breil Rigaud** (Dominique MARGUERIE, *Interactions sociétés-milieux dans le nord-ouest de la France à l'Holocène récent : méthodologie et données archéobotaniques*, Habilitation à Diriger des Recherches, Université Rennes 1, Rennes, 2009), de **Rohu-Pargo** et de **Noguello** (Loïc GAUDIN, *Transformations spatio-temporelles de la végétation du nord-ouest de la France*, *op. cit.*). Quelques analyses sont concernées par des occurrences plus précoces, sous la forme d'un grain de pollen isolé que l'on peut interpréter comme des pollutions : **Gouenidou** (David AOUSTIN, *Relation Homme / Milieu. L'exemple du village médiéval du Goënidou dans les Monts d'Arrée (Berrien, Finistère). Apport de la palynologie et de l'anthracologie à l'histoire de la végétation*, Mémoire de DEA, Université de Paris X, 2005), **Langazel** (Loïc GAUDIN, *Transformations spatio-temporelles de la végétation du nord-ouest de la France*, *op. cit.*) et **Massérac (**Dominique MARGUERIE, David AOUSTIN et Laurent CHARRIEAU, *Analyses polliniques menées dans le programme IAV sur les carottages de Beslé et Massérac*, Rennes, CReAAH, 2009.)

[33] Loïc GAUDIN, *Transformations spatio-temporelles de la végétation du nord-ouest de la France*, *op. cit.*, p. 267.

[34] Elsa NEVEU, thèse en cours, Université de Nantes.

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

- une diversité taxonomique d'au moins 20 taxons (López-Sáez et al., 2003: 19),
- aucune surreprésentation de taxons résistants à la corrosion comme les Cichorioidées, le chêne (*Quercus*) ou le pin (*Pinus*) (Bryant and Hall, 1993: 282).

Les échantillons traités sur la séquence Dézerseul-1 à 74, 115, 124, 126 et 129 cm ont montré des états de conservation différents. La conservation est correcte à 126 et 129 cm, prélevés au sein d'une argile moins oxydée. Le niveau 115 cm s'est révélé substérile. Enfin, les échantillons 74 et 124 présentaient une conservation moyenne, avec de nombreux grains de pollen indéterminés (30% de grains de pollen indéterminés à 74 cm, 20% à 124 cm) et une faible concentration sporopollinique, en particulier à 124 cm (respectivement 5724 grains / cm^3 de sédiment frais à 74 cm et 587 grains / cm^3 de sédiment frais à 124 cm). La diversité taxonomique est élevée à 124 cm (42 taxons), mais l'augmentation des valeurs des fréquences des Cichorioideae et des Asteraceae interroge sur une surreprésentation de ces taxons résistants à la corrosion. De même 45 taxons ont été relevés à 74 cm, mais les Asteraceae y sont très abondantes. La hausse des taux des Asteraceae et Cichorioideae peut être due à la dégradation des boisements et au développement de prairies, tout autant qu'à une mauvaise conservation sporopollinique[35]. Les pourcentages élevés d'indéterminés et des fréquences ambiguës de taxons résistants à la corrosion incite donc à la prudence quant à l'interprétation paléoécologique des échantillons 74 et 124. Par ailleurs, du fait de la mauvaise conservation sporopollinique, la décision a été prise de ne pas poursuivre plus avant l'analyse pollinique sur ces argiles.

2.3. Description des résultats de l'analyse palynologique et des microfossiles non polliniques

2.3.1. Résultats du sondage Dézerseul 1

Le diagramme a été découpé en cinq zones polliniques locales, elles-mêmes divisées en sous-zones. La zonation a été réalisée à l'aide d'une classification ascendante hiérarchique avec contrainte stratigraphique, selon une méthode d'agrégation basée sur la plus petite distance entre deux groupes (plus proche voisin). Au sommet du diagramme, la concentration

[35] Vaughn M. BRYANT et Stephen A. HALL, « Archaeological palynology in the United States: a critique », *American Antiquity*, 1993, vol. 58, no 2, p. 282.

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

en microcharbons par échantillon est représentée sous la forme d'un histogramme, la concentration sporopollinique absolue en courbe grisée.

La description des résultats est présentée dans les tableaux ci-après :

ZPL	Prof.	Arbres	Herbacées	Microcharbons
I-1a	129	▪ Taux AP/T de 33%. ▪ Boisements de sols bien drainés: *Quercus* à 12%, *Fagus* à 8%, *Acer* à 1,3%. ▪ Boisements hygrophiles : *Alnus* à 2,6%. ▪ Boisements héliophiles : *Corylus* à 4%, *Sambucus nigra* -type à 1,3%. Occurrences de *Betula, Sambucus ebulus* et Rosaceae indifférenciées.	▪ Poacées dominantes à 28%. ▪ Agriculture : occurrences de *Cerealia* -type, *Fagopyrum,* Cannabaceae et *Centaurea cyanus* . ▪ Rudérales et apophytes : *Centaurea nigra* -type à 1,1%. Occurrences de *Rumex acetosa*-type, *Polygonum aviculare* -type, Chenopodiaceae, *Plantago, P. lanceolata* et *P. coronopus* . ▪ Taxons héliophiles : Asteraceae à 7,7%, Carduaceae à 12%. ▪ Taxons ubiquistes : Gentianaceae à 2%. ▪ Hygrophiles, aquatiques amphibies : *Alisma plantago aquatica* -type à 2,7%. Occurrences de Cyperaceae, *Polygonum persicaria* -type, *Filipendula ulmaria, Sparganium* -type, *Typha latifolia, Myriophyllum alterniflorum.*	concentration élevée en microcharbons (40000 µcharbons / cm^3 de sédiment frais)
I-1b	126	▪ Hausse du taux AP/T à 54%. ▪ Boisements de sols bien drainés: augmentation des valeurs des fréquences de *Quercus* à 15%. ▪ Boisements hygrophiles : *Salix* plus abondant (5%). ▪ Boisements héliophiles : forte hausse du taux de *Sambucus nigra* -type (10,7%). Rosaceae à 2,3%, *Betula* à 2%. ▪ Lianes et épiphytes : hausse des valeurs de *Hedera* à un peu plus de 1%.	▪ Poacées dominantes à 20%. ▪ Agriculture : occurrences de *Cerealia* -type, *Fagopyrum* et Cannabaceae. ▪ Rudérales et apophytes : hausse de faible importance de *Rumex acetosa* -type (1,5%). ▪ Taxons héliophiles : légère baisse des héliophiles : Carduaceae chutent à moins de 1%, légère diminution des fréquences des Asteraceae (5%) et des Rosaceae (1,1%). ▪ Taxons ubiquistes : Hausse des valeurs des Gentianaceae (4,5%) et des Apiaceae (4%). ▪ Hygrophiles et amphibies : occurrrences de *Filipendula ulmaria* , Cyperaceae, *Sparganium* -type et *Alisma plantago aquatica* -type.	Concentration moyenne en microcharbons (10000 µcharbons / cm^3 de sédiment frais)
I-1c	124	▪ Baisse du rapport AP/T à 34%. ▪ Boisements de sols bien drainés: maintien des valeurs des fréquences de *Quercus,* légère diminution de celles de *Fagus* (5,4%).	▪ Poacées dominantes à 31%. ▪ Agriculture : occurrences de *Secale, Fagopyrum* et *Centaurea cyanus.* ▪ Rudérales et apophytes : *Rumex acetosa* type à 1,5%, *Centaurea nigra* -type à 1,8%.	faible concentration en microcharbons (3000 µcharbons / cm^3 de sédiment frais)

I-1c	124	▪ Boisements hygrophiles : *Alnus* à 3,1%, occurrences de *Salix*. ▪ Boisements héliophiles : *Sambucus nigra* -type et Rosaceae moins présents (respectivement 6,7 et 1%). Légère augmentation des valeurs des fréquences de *Corylus* (7%). ▪ Lianes et épiphytes : occurrences de *Hedera* .	▪ Taxons héliophiles et ubiquistes : hausse importante du taux des Asteraceae (12,9%) et des Cichorioideae (6,4%). Rosaceae, Gentianaceae et Apiaceae sont désormais enregistrées sous la forme d'occurrences ou absentes. *Gentiana pneumonanthe* et *Calluna* sont observées à 1,5%. ▪ Hygrophiles et amphibies : Cyperaceae sont plus abondantes (2%), tout comme *Polygonum persicaria* -type (1%). ▪ Spores : forte hausse des valeurs des fréquences de *Polypodium* (8%) et des spores trilètes (15%).	
hiatus				
I-1d	74	▪ Le rapport AP/T est plus élevé qu'auparant (45%). ▪ Boisements de sols bien drainés : maintien des valeurs des fréquences de *Quercus* (12%), légère baisse de celles de *Fagus* (3%). ▪ Boisements hygrophiles : *Salix* à 2%, *Alnus* à 5,6%. ▪ Boisements héliophiles : hausse des valeurs des fréquences de *Corylus* (16,2%). *Sambucus nigra* -type et Rosaceae ne sont plus enregistrés qu'à hauteur de 1,8 et 0,8%.	▪ Maintien des valeurs des fréquences des Poacées, dominantes, à 27%. ▪ Agriculture : occurrences de *Cerealia* -type, *Secale, Fagopyrum* , Cannabaceae et *Centaurea cyanus* . ▪ Rudérales et apophytes : *Plantago* et *Centaurea nigra* à un peu plus de 1%. ▪ Taxons héliophiles et ubiquistes : Asteraceae très présentes (10,8%), Cichorioideae à 2,4% et Caryophyllaceae à 2,8%. Apiaceae enregistrées à hauteur de 3%. ▪ Hygrophiles et amphibies : Cyperaceae peu abondantes (1,8%). Occurrences de *Polygonum persicaria* -type, *Rumex hydrolapathum* -type, *Sparganium.* ▪ Spores : spores trilètes moins abondantes (5%), *Polypodium* à 2,6%.	Concentration moyenne en microcharbons (12000 µcharbons / cm^3 de sédiment frais)
hiatus				
I-2a	70 à 67	▪ Taux AP/T à 50%. ▪ Boisements de sols bien drainés: hausse progressive des valeurs des fréquences de *Quercus* (18 puis 28%) et *Fagus* (4 puis 6,5%). ▪ Boisements hygrophiles : *Alnus* à ± 3-4%, *Salix* à 1,3%.	▪ Poacées dominantes à 25%. Augmentation de leurs valeurs à 67 cm (32%). ▪ Agriculture : occurrences de *Cerealia* -type, *Secale, Fagopyrum* , Cannabaceae et *Centaurea cyanus* . ▪ Rudérales et apophytes faiblement présentes. *Plantago lanceolata* -type à un peu plus de 1% à 70 cm. ▪ Taxons héliophiles : Asteraceae et Cichorioideae dominent le cortège (2,5%).	concentration faible à moyenne en microcharbons (2500-8500 µcharbons / cm^3 de sédiment frais)

I-2a	70 à 67	▪ Boisements héliophiles : *Corylus* dominent le cortège à 16,8%, mais régresse à 67 cm (5%). Occurrences de plusieurs taxons héliophiles (*Betula, Cornus sanguinea,* Rosaceae indifférenciées, *Sambucus nigra* -type).	▪ Taxons ubiquistes: Gentianaceae à 1,8%. ▪ Hygrophiles, aquatiques et amphibies : *Sparganium* -type autour de 1%. Occurrences de *Hydrocotyle, Polygonum persicaria* -type, *Filipendula, Typha latifolia, Alisma plantago aquatica* -type. ▪ Spores : *Polypodium* à 5%, spores monolètes à 10%.	
I-2b	65 à 59	▪ Taux AP/T stable (entre 42 et 50%). ▪ Boisements de sols bien drainés: *Quercus* est moins abondant à 65 et 61 cm (20%) puis augmente jusqu'à 32% à 59 cm. Les fréquences de *Fagus* diminuent légèrement et se fixent autour de 3%. *Acer* est un peu plus abondant (1,5%). ▪ Boisements héliophiles : *Corylus* un peu plus abondant (12%), puis nouvelle baisse des fréquences à 10%. ▪ Lianes et épiphytes : *Hedera* temporairement plus abondant (1%).	▪ Poacées diminuent légèrement à ± 25%. ▪ Agriculture : occurrences de *Cerealia* -type, *Secale, Fagopyrum* , Cannabaceae et *Centaurea cyanus* . ▪ Rudérales et apophytes : stables. *Plantago lanceolata* -type à ± 1%. ▪ Taxons héliophiles : stable, mais variations dans les cortèges : légère baisse des valeurs des Cichorioideae à 65-61 cm (1-2%) puis pic à 59 cm (7%). De même, les fréquences des Asteraceae augmentent à 59 cm (6,6%). Ranunculaceae plus abondantes à partir de 65 cm (4%), mais tombent à moins de 1% à 59 cm. ▪ Taxons sciaphiles : Gentianaceae à moins de 1%, Apiaceae augmentent à 2%. ▪ Hygrophiles, aquatiques et amphibies : Cyperaceae autour de 1% (max. à 61 cm : 1,5%). *Alisma plantago-aquatica* enregistréeautour de 1%. Occurrences de *Typha latifolia* et *Sparganium.*	faible concentration en microcharbons entre 65 et 61 cm (1200 µcharbons / cm^3 de sédiment frais). Concentration élevée à 59 cm (24000 µcharbons / cm3 de sédiment frais).
I-3	56 à 41	▪ Poursuite de la hausse du rapport AP/T jusqu'à 56 cm (60%), puis chute temporaire à 52 cm (40%) avant une nouvelle hausse à 48 cm (70%). Le rapport AP/T régresse ensuite jusqu'à atteindre 48% en fin de ZPL. ▪ Boisements de sols bien drainés: chute importante des valeurs des fréquences de *Quercus* à 48 cm (7,7%). Cette forte baisse n'est pas due au pic de *Corylus* observé sur ce niveau (13,1% *Corylus* et *Alnus* exclu).	▪ Poacées chutent fortement à 56 cm (10%), puis retour à des valeurs élevées (25%). ▪ Agriculture : occurrences de *Cerealia* -type, *Fagopyrum* et *Centaurea cyanus.* Cannabaceae temporairement enregistré à plus de 1% à 45 cm. ▪ Rudérales et apophytes : maintien des valeurs. ▪ Taxons héliophiles : diminution des taux des Asteraceae et Cichorioideae. Asteraceae sont toujours présentes autour de 2-3%, mais Cichorioideae tombent à moins de 1%. Ranunculaceae sont enregistrées à des valeurs autour de 3%.	faible concentration en microcharbons (2000-3000 µcharbons / cm^3 de sédiment frais), sauf à 52 et 41 cm où les concentrations sont élevées (20000-25000 µcharbons / cm^3)

I-3	56 à 41	*Acer* entre 1 et 2,5% durant toute la ZPL. *Fagus* moins abondant à partir de 41 cm : ses valeurs tombent à 1,2%. ▪ Boisements hygrophiles : augmentation assez brutale des valeurs des fréquences de *Alnus* à 56 cm (15,4%). Les fréquences d'Alnus varient ensuite entre 7% et 15-20%). *Salix* tombe à moins de 1% à partir de 52 cm. ▪ Boisements héliophiles : valeurs de *Corylus* suivent la même trajectoire que celles d'*Alnus*. Le taux de *Corylus* augmente à 12% à 56 cm, puis diminue à 8%. Pic de Corylus à 48 cm (41,7%) puis régression jusqu'à 7,3% à 41 cm. Développement de *Betula* à partir de 52 cm (1,5%, pic à 48 cm de 4,2%), présent durant toute la ZPL. Occurrences de plusieurs héliophiles (*Cornus sanguinea* , Rosaceae, *Sambucus nigra* -type, *S. ebulus, Prunus* -type).	▪ Taxons ubiquistes : hausse progressive du taux d'Apiaceae. ▪ Hygrophiles, aquatiques et amphibies : augmentation importante de l'enregistrement de *Sparganium* -type qui atteint 6% à 48-52 cm. Petit pic d'*Alisma plantago aquatica* -type à 56 cm (1,6%). Occurrences de *Myriophyllum alterniflorum.* ▪ Spores : spores trilètes passent à moins de 1% à partir de 52 cm. *Polypodium* également moins présent (moins de 1%), sauf à 48 cm où il est observé à hauteur de 5%.	
I-4	35 à 25	▪ Taux AP/T augmente très progressivement jusqu'à 56% à 25 cm. Boisements de sols bien drainés : hausse progressive des valeurs des fréquences de *Quercus* (39% à 25 cm). *Acer* chute à moins de 1%, *Fagus* se maintient à un peu plus de 1%. *Castanea* enregistré à hauteur de 2% à 30 et 25 cm. ▪ Boisements hygrophiles : *Alnus* légèrement plus abondant (12%). Boisements héliophiles : *Corylus* enregistré à hauteur de 6-7% durant toute la ZPL. *Betula* de nouveau moins abondant (<1%).	▪ Poacées dominantes restent stables, à 20%. ▪ Agriculture : *Fagopyrum* à 1,5%. Occurrences de *Cerealia* -type et *Centaurea cyanus* . ▪ Rudérales et apophytes : stable. ▪ Taxons héliophiles : diminution du taux des taxons héliophiles. Baisse des valeurs des Asteraceae juqu'à 1,2%. ▪ Taxons ubiquistes : Apiaceae à moins de 1%. ▪ Hygrophiles, aquatiques et amphibies : *Sparganium* -type passe à moins de 1%. Spores : valeurs maximales des spores monolètes (18%).	faible concentration en microcharbons à 35 cm (2000 µcharbons / cm^3 de sédiment frais), puis concentration élevée (12000-16000 µcharbons / cm3 de sédiment frais).

I-5	20 à 11	▪ Taux AP/T augmente progressivement jusqu'à atteindre 72%. Légère baisse du rapport AP/T à 11 cm (64%). ▪ Boisements de sols bien drainés: *Quercus* dominant se maintient à des fréquences de 42% à 20 cm. Baisse des valeurs des fréquences de *Quercus* à partir de 17 cm jusqu'à atteindre 30% à 11 cm. Hausse des taux de *Pinus* (8-4% entre 17 et 11 cm), *Fagus* (7-8%) et *Carpinus* (4% à 17 cm, puis 10% à 11 cm). Pic de *Castanea* à 14 cm (4,5%). ▪ Boisements hygrophiles : *Alnus* et *Salix* autour de 1%. ▪ Boisements héliophiles : développement de *Betula* (3%), *Corylus* se maintient à 6% à 20 cm, puis diminue jusqu'à 3,5% à 11 cm.	▪ Poacées dominantes à 20%. Présence moindre des Poaceae à 14 cm (13%). ▪ Agriculture : Fagopyrum observé à 1,6% à 20 cm, puis sous la forme d'occurrences. Occurrences de *Cerealia* -type, *Secale,* Cannabaceae et *Centaurea cyanus* . ▪ Rudérales et apophytes restent faiblement enregistrées. Pas de variations dans les cortèges à l'exception d'occurrences continues de *Galium* -type à partir de 20 cm. ▪ Taxons héliophiles et ubiquistes : pas de variations dans les cortèges. ▪ Hygrophiles, aquatiques et amphibies enregistrées sous la forme d'occurrences (*Filipendula ulmaria, Calystegia sepium* type, Cyperaceae, *Typha latifolia, Sparganium*). ▪ Spores : diminution des valeurs des fréquences des spores monolètes, notamment à 14 cm (2,4%).	Concentration moyenne en microcharbons (autour de 10000 à 15000 µcharbons / cm^3 de sédiment frais entre 20 et 14 cm). Concentration élevée à 11 cm (40000 µcharbons / cm3 de sédiment frais).

Figure 10 : Description des résultats du diagramme palynologique de Dézerseul 1

2.3.2. Résultats du sondage Dézerseul 4

Le diagramme a été découpé en quatre zones polliniques locales, elles-mêmes divisées en sous-zones. La zonation a été réalisée à l'aide d'une classification ascendante hiérarchique avec contrainte stratigraphique, selon une méthode d'agrégation basée sur la plus petite distance entre deux groupes (plus proche voisin). Au sommet du diagramme, la concentration en microcharbons par échantillon est représentée sous la forme d'un histogramme, la concentration sporopollinique absolue en courbe grisée.

La description des résultats est présentée dans les tableaux qui suivent :

ZPL	Prof.	Arbres	Herbacées	Microcharbons
IV-1a	90 à 87	▪ Taux AP/T à 50%. ▪ Boisements de sols bien drainés: *Quercus* à 26%, *Fagus* à 4,3%. ▪ Boisements hygrophiles : *Alnus* peu abondant (2,5%). *Salix* à un peu plus de 1% à 90 cm. ▪ Boisements héliophiles : *Corylus* à 10-11%, *Betula* à 2-2,5%. *Rubus* à 5%. Occurrences de Rosaceae indifférenciées, *Cornus mas, Sambucus nigra* -type, *S. ebulus* .	▪ Poacées dominantes à 20%. ▪ Agriculture : rares occurrences de *Cerealia* -type, *Secale,* Cannabaceae et *Centaurea cyanus.* ▪ Rudérales et apophytes : plus abondantes à 90 cm, en particulier *Rumex acetosa* -type, *Plantago* et *Plantago lanceolata* -type. ▪ Taxons héliophiles et ubiquistes : Asteraceae à 10%. Rosaceae très présentes à 87 cm (3%), Fabaceae à 2%. Ranunculaceae plus abondantes à partir de 87 cm. Apiaceae à 3%. ▪ Hygrophiles, aquatiques amphibies : Cyperaceae à 5%, T*ypha latifolia* à 2%.	Concentration moyenne en microcharbons (27000 µcharbons / cm^3 de sédiment frais)
IV-1b	83 à 80	▪ Taux AP/T connaît une hausse progressive de ses valeurs jusqu'à 70% à 81 cm. ▪ Boisements de sols bien drainés: les valeurs de *Quercus* augmentent progressivement jusqu'à 42%. Le taux de *Fagus* diminue légèrement (2%). *Acer* plus abondant (2%). ▪ Boisements hygrophiles : stables. ▪ Boisements héliophiles : *Rubus* toujours aussi présent (4% environ). Les valeurs des fréquences de *Corylus* augmentent légèrement (17,8% à 81 cm); celles de *Betula* régressent à moins de 1%. ▪ Arbres cultivés: occurrences *Vitis, Juglans* et *Castanea.*	▪ Poacées dominent toujours le cortège, mais régressent à 10% à 80 cm. ▪ Agriculture : occurrences de *Cerealia* -type, *Secale, Fagopyrum* , *Centaurea cyanus* et *Papaver.* Cannabaceae à des valeurs autour de 1%. ▪ Rudérales et apophytes : valeurs identiques. Enregistrées sous la forme d'occurrences. ▪ Taxons héliophiles : hausse du taux des héliophiles. Diminution des valeurs des fréquences des Asteraceae (5%). *Gentiana pneumonanthe* -type plus abondant durant cette phase (2%). Rosaceae diminue légèrement (2%). ▪ Spores : forte hausse du taux de spores monolètes de 2 à 20%.	Concentration moyenne en microcharbons (60000 µcharbons / cm^3 de sédiment frais) à 83 et 81 cm, concentration faible à 20 cm (7000 µcharbons / cm^3 de sédiment frais)
IV-1c	79 à 75	▪ Taux AP/T continue d'augmenter (77% à 79 cm), puis régresse fortement jusqu'à atteindre 50% à 75 cm. ▪ Boisements de sols bien drainés: baisse brutale des valeurs des fréquences de *Quercus* (20% à 75-76 cm). *Acer* à moins de 1% à 76 et 75 cm. ▪ Boisements hygrophiles : légère augmentation des valeurs de *Alnus* (10% à 76 cm).	▪ Poacées restent dominantes. Pic de Poaceae à 75 cm (27%). ▪ Agriculture : occurrences de *Cerealia* -type, *Secale, Fagopyrum, Centaurea cyanus* et *Papaver.* Cannabaceae à des valeurs autour de 1%. ▪ Rudérales et apophytes : assez abondantes. *Plantago lanceolata*- type est enregistré à plus de 1% à 76-75 cm. Occurrences de *Mercurialis annua, Polygonum aviculare* -type, *Plantago, Galium* -type, *Artemisia, Rumex acetosa* -type, *Centaurea nigra* -type.	Concentration faible en microcharbons entre 79-78 cm (5500 et 18000 µcharbons / cm^3 de sédiment frais). Concentration très élevée à 76 et 75 cm (157000 et 288000 µcharbons / cm^3).

IV-1c	79 à 75	▪ Boisements héliophiles : arrêt de l'enregistrement de *Rubus*. *Betula* plus abondant (1,5-3,5%). Fréquences de *Corylus* stables. ▪ Lianes : légère hausse du taux de *Hedera* à plus de 1% à 78-79 cm.	▪ Taxons héliophiles : Ranunculaceae devient le taxon dominant (5%). Baisse du taux de *Gentiana pneumonanthe* -type jusqu'à moins de 1% à 76 cm et des Rosaceae indifférenciées à 79 cm. ▪ Taxons ubiquistes : augmentation des valeurs des fréquences des Apiaceae à 5% à partir de 76 cm. ▪ Hygrophiles, aquatiques amphibies : Cyperaceae et *Typha latifolia* à moins de 1%. *Sparganium* -type à 2% à 76 cm. Occurrences de *Polygonum persicaria* -type, *Hydrocotyle, Filipendula ulmaria.* ▪ Spores : spores trilètes autour de2%. Spores monolètes toujours à 10-14%.	
IV-2a	74 à 68	▪ Taux AP/T remonte à 67% à 72 cm, puis diminue à 61% à 70 cm. Il augmente de nouveau en fin de ZPL et atteint 64% à 68 cm. ▪ Boisements de sols bien drainés: augmentation progressive et de faible importance des valeurs des fréquences de *Quercus* (20% à 70-68 cm) et *Fagus* (8,1% à 68 cm). *Acer* à 1,5-2,5% durant toute la ZPL. ▪ Boisements hygrophiles : hausse brutale des valeurs de *Alnus* qui passent à 22%. *Salix* temporairement enregistré à plus de 1% à 70 cm. ▪ Boisements héliophiles : maintien des valeurs de *Corylus* autour de 10%, malgré une baisse temporaire à 70 cm (16%). *Betula* un peu plus abondant, notamment à 74 cm (6,6%). ▪ Lianes : *Hedera* à ± 1%.	▪ Poacées tombent à 8% à 72 cm puis augmentent de nouveau à 16,5% à 70 cm. Leurs fréquences régressent de nouveau à 68 cm où elles atteignent 10%. ▪ Agriculture : occurrences de *Cerealia* -type, *Secale, Centaurea cyanus* et *Papaver*. Cannabaceae à des valeurs autour de 1%. ▪ Rudérales et apophytes : *Plantago lanceolata* -type à plus de 1% à partir de 70 cm. ▪ Taxons héliophiles : moins abondants. ▪ Hygrophiles, aquatiques amphibies : *Sparganium* -type plus abondant (5%). Occurrences de *Myriophyllum alterniflorum* , *Lemna, Alisma plantago aquatica* -type, *Typha latifolia* et Cyperaceae. ▪ Spores : forte hausse des spores monolètes à partir de 68 cm (20%).	Concentration faible en microcharbons (autour de 12000-20000 µcharbons / cm^3 de sédiment frais). Pic à 70 cm (176000 µcharbons / cm^3 de sédiment frais)
IV-2b	66 à 58	▪ Taux AP/T poursuit sa hausse (75% à 64-66 cm), puis diminue à 59% à 60 cm. Il augmente de nouveau à 58 cm (66%). ▪ Boisements de sols bien drainés: les valeurs de *Quercus* augmentent à 31% à 66 cm puis se stabilisent. Elles connaissent une nouvelle hausse en fin de ZPL.	▪ Poacées augmentent jusqu'à 25% à 60 cm, puis leur taux régresse (13% à 58 cm). ▪ Agriculture : occurrences de *Cerealia* -type, *Fagopyrum* et *Centaurea cyanus* . Les valeurs des Cannabaceae fluctuent autour de 1%. ▪ Rudérales et apophytes : *Plantago lanceolata* -type se maintient à plus de 1% jusqu'à 66 cm, puis chute à moins de 1%.	Concentration faible en microcharbons (autour de 3600-9000 µcharbons / cm^3 de sédiment frais).

IV-2b	66 à 58	Celles de Fagus diminuent très progressivement jusqu'à 1%. Faible regain de Fagus à 58 cm (4%). ▪ Boisements hygrophiles : fréquences d'*Alnus* globalement stables (± 20%) jusqu'à 58 cm où les fréquences tombent à 12%. ▪ Boisements héliophiles : régression des valeurs des fréquences de *Corylus* : 14% à 60 cm. *Betula* se maintient globalement (1-2,7%). ▪ Arbres cultivés : occurrences de *Juglans,* occurrences continues de *Castanea.* ▪ Lianes : *Hedera* se maintient à 2%. Simple occurrence à 60 cm.	▪ Taxons héliophiles : stables. Pic de Caryophyllaceae à plus de 1% à 63 cm, de Cichorioideae également à plus de 1% à 60 cm. ▪ Taxons ubiquistes : Apiaceae diminuent à 2%. ▪ Hygrophiles, aquatiques amphibies : maintien des fréquences de *Sparganium* -type. *Alisma plantago aquatica* -type à plus de 1% jusqu'à 64 cm. Occurrences de *Myriophyllum alterniflorum.* ▪ Spores : spores monolètes à 25% à partir de 64 cm.	Concentration un peu plus élevée à 63 cm (12000µcharbons / cm3 de sédiment frais).
IV-3	56 à 37	▪ Taux AP/T se maintient à des valeurs autour de 60%. ▪ Boisements de sols bien drainés: les valeurs de *Quercus* augmentent à 40% à 56 cm, puise se maintiennent globalement. Pic de *Quercus* à 46% à 42 cm. Hausse des valeurs des fréquences de *Quercus* en fin de ZPL de nouveau à 46%. Celles de *Fagus* régressent et fluctuent durant toute la ZPL autour de 1 à 2%. *Acer* se maintient à 1-2% durant toute la ZPL jusqu'à 40 cm. ▪ Boisements hygrophiles : poursuite de la chute des fréquences d'*Alnus* (8% à 56 cm), puis diminution plus progressive : 2% en fin de ZPL. ▪ Boisements héliophiles : *Corylus* à 10% reste stable. *Betula* désormais enregistré à moins de 1%. ▪ Arbres cultivés: *Castanea* enregistré à 4,4% à 40 cm et 1,4% à 37 cm. ▪ Lianes : *Hedera* se maintient à 1,5%.	▪ Poacées dominantes, se maintiennent entre 15 et 20%. ▪ Agriculture : occurrences de *Cerealia* -type, Cannabaceae et *Centaurea cyanus* . *Fagopyrum* à 2-4%. ▪ Rudérales et apophytes : *Plantago lanceolata* -type à plus de 1% à 56 cm. ▪ Taxons héliophiles : moins abondants. Asteraceae passent à moins de 1% à partir de 54 cm. Cichorioideae à moins de 1%. Ranunculaceae se maintiennent à 5%. Calluna et Ericaceae voient leurs fréquences augmenter autour de 3-4%. ▪ Hygrophiles, aquatiques amphibies : les valeurs des fréquences de *Sparganium* -type diminuent et se maintiennent autour de 2 puis de 1%. Cyperaceae autour de 1%. ▪ Spores : les valeurs des fréquences des spores monolètes augmentent jusqu'à 50 cm (52%) puis diminuent une première fois à 40 cm (14%). Les valeurs connaissent une nouvelle hausse jusqu'à 42 cm (56%), puis chute à 22% à 40 cm. Le taux des spores monolètes augmentent une dernière fois à 50% à 37 cm. Les spores trilètes sont enregistrées à des valeurs de 1-2%.	Concentration faible en microcharbons de 56 à 48 cm (3000-6000 µcharbons / cm3 de sédiment frais). Augmentation de la concentration des sédiments en microcharbons à partir de 40 cm (20000 puis 80000 µcharbons / cm3 de sédiment frais).

IV-4a	35 à 30	▪ Taux AP/T chute à partir de 32 cm (52% à 30 cm). ▪ Boisements de sols bien drainés: fréquences de *Quercus* diminuent : 38% à 30 cm. Augmentation des valeurs des fréquences de *Pinus* qui passent au-dessus de 1% : 4% à 30 cm. *Fagus* et *Acer* autour de 1%. ▪ Boisements hygrophiles : *Alnus* à 1,5% environ. ▪ Boisements héliophiles : *Corylus* diminue à partir de 32 cm (4-6%). ▪ Arbres cultivés : *Castanea* à 2% à partir de 32 cm. ▪ Lianes : *Hedera* à moins de 1% à partir de 32 cm.	▪ Poacées augmentent jusqu'à 32 à 30 cm. ▪ Agriculture : *Fagopyrum* à 1,5%. Occurrences de *Cerealia* -type, *Secale,* Cannabaceae. ▪ Rudérales et apophytes : enregistrés sous la forme d'occurrences. ▪ Taxons héliophiles et ubiquistes : Ericaceae à 3-4%, *Calluna* à 1-2%. Ranunculaceae à 2%. Asteraceae enregistée à plus de 1%à 35 cm, puis sous la forme d'occurrences. Caryophyllaceae à plus de 1% à 35 cm. *Gentiana pneumonanthe* à plus de 1% à 32 cm. ▪ Hygrophiles, aquatiques et amphibies : Cyperaceae se maintiennent à 1,4% jusqu'à 32 cm puis leurs fréquences passent à moins de 1%. ▪ Spores : baisse des valeurs des fréquences des spores monolètes (20% à 32-30 cm).	concentration moyenne à élevée en microcharbons (autour de 10000 à 50000 µcharbons / cm3 de sédiment frais).
IV-4b	27 à 13	▪ Taux AP/T augmente de nouveau, de manière progressive jusqu'à 18 cm (68%). Forte baisse à 14 cm (52%), puis nouvelle hausse à 13 cm (66%). ▪ Boisements de sols bien drainés: poursuite de la baisse des valeurs des fréquences de *Quercus* (30% à 14 cm), puis hausse temporaire à 13 cm (38%). Les fréquences de *Pinus* augmentent à 10% à 18-20 cm, puis retournent à des valeurs de 4-5%. *Fagus* et *Carpinus* augmentent respectivement à 1,5-4% et 2-6%. *Castanea* autour de 1 à 2%. ▪ Boisements hygrophiles : pas d'évolution ▪ Boisements héliophiles : *Corylus* se maintient (5-6%), *Betula* augmente et se maintient à 2% durant toute la ZPL.	▪ Poacées dominantes à 25%. ▪ Agriculture : *Fagopyrum* se maintient autour de 1%. Occurrences de Cerealia-type, *Secale,* Cannabaceae et *Centaurea cyanus* . ▪ Rudérales et apophytes : *Plantago lanceolata* -type temporairement à plus de 1% (à 27 et 14 cm). ▪ Taxons héliophiles et ubiquistes : *Calluna* et Ericaceae temporairement enregistrées à moins de 1% à 25-27 cm, puis retour à des valeurs de 1,5-2%. Parallèlement, Apiaceae à plus de 1% également à 25-27 cm. Ranunculaceae enregistrées à 3% environ, sauf à 25-27 cm où elles sont observées à moins de 1%. ▪ Hygrophiles, aquatiques amphibies : enregistrées sous la forme d'occurrences (Cyperaceae, *Polygonum persicaria* -type, *Typha latifolia, Sparganium, Alisma plantago-aquatica*). ▪ Spores : les valeurs des fréquences des spores monolètes augmentent progressivement jusqu'à 18 cm (34%), puis régressent (10-13% à 13-14 cm).	Concentration moyenne à élevée en microcharbons (autour de 15000 à 50000 µcharbons / cm3 de sédiment frais).

		▪ Taux AP/T à 74%. ▪ Boisements de sols bien drainés: *Quercus* à 33%, *Pinus* à 4%. Les fréquences de *Carpinus* et *Fagus* continuent d'augmenter : 10% et 6%.	▪ Poursuite de la chute des Poaceae qui atteignent 8%. ▪ Agriculture : Occurrence de *Cerealia* -type, Cannabaceae. *Fagopyrum* à 1,9%. ▪ Rudérales et apophytes : rares. Occurrences de *Plantago lanceolata* -type, *Artemisia, Rumex acetosa* -type et *Centaurea nigra* -type.	NR
IV-4c	10	▪ Boisements hygrophiles : pas d'évolution ▪ Boisements héliophiles : *Corylus* augmente à 11%. *Betula* se maintient.	▪ Taxons héliophiles : peu présents à l'exception des Ericaceae et de *Calluna.* Ericaceae augmente à 7,5%, *Calluna* à 2,6%. Ranunculaceae à un peu plus de 1%. ▪ Hygrophiles, aquatiques amphibies : occurrences de *Polygonum persicaria* -type et de *Typha latifolia* . ▪ Spores : poursuite de la baisse des valeurs des fréquences des spores monolètes (6%).	

Figure 11 : Description des résultats du diagramme palynologique de Dézerseul 4

2.3.3. Corrélation entre les deux séquences palynologiques et les structures archéologiques

Une corrélation a été réalisée entre les deux séquences palynologiques afin d'associer les niveaux contemporains. Cette corrélation soulève la question de pratiques de curage dans les fossés de la motte durant l'occupation. Elle pose également la question d'un enregistrement pollinique contemporain de l'occupation de la motte.

La corrélation a été effectuée statistiquement à l'aide du logiciel Past à partir de l'ensemble des données, *Alnus* exclus (Figure 18). Les résultats sont présentés sous la forme d'un dendrogramme. Ce dendrogramme sépare les échantillons contemporains de l'occupation de la motte de Dézerseul, des échantillons postérieurs et antérieurs à cette occupation. Les échantillons compris entre 78 et 81 cm du diagramme DEZ IV sont associés aux échantillons postérieurs à l'abandon du site du fait des fréquences élevées de *Quercus*, semblables à celles observées durant l'époque moderne. De même, les cortèges polliniques des échantillons 57 et 59 cm du diagramme DEZ I sont similaires aux dépôts les plus récents, du fait des fréquences élevées de *Quercus* et faibles de *Corylus*. Ces deux échantillons sont donc associés par le modèle aux niveaux les plus récents. L'échantillon 48 de DEZ I est distingué du fait du taux élevé de *Corylus*. L'échantillon 10 du diagramme DEZ IV est également mis à part. Il ne semble pas avoir d'équivalent sur le diagramme DEZ I et correspond peut-être à une période de l'histoire de la végétation plus récente.

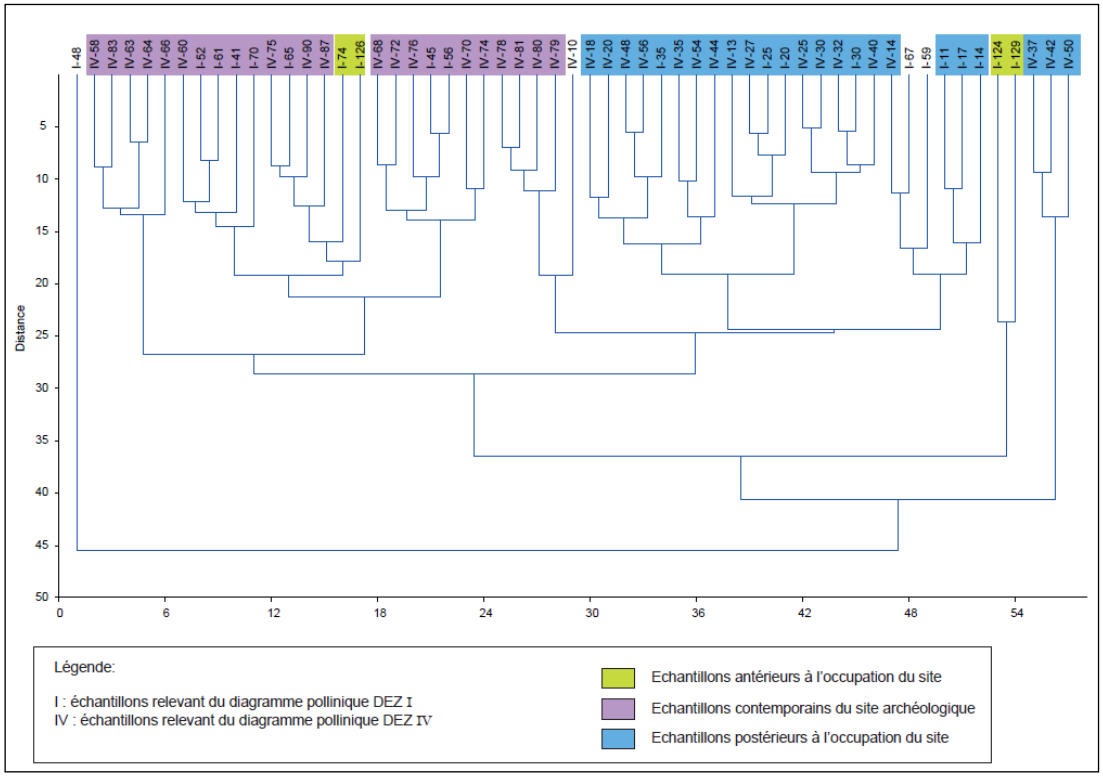


Figure 12 : Dendrogramme représentant les relations entre les échantillons des diagrammes DEZ I et IV. ***Les échantillons ont été comparés par une mesure de distance euclidienne, puis regroupés selon une méthode d'agrégation basée sur la moyenne non pondéré des groupes associés (UPGMA). Pb mise en page en profiter pour passer les couleurs en gris***

Les échantillons des deux diagrammes peuvent être séparés en quatre phases :

- DEZ-1 : les échantillons I-129 à 74 sont antérieurs à l'occupation du site archéologique.
- DEZ-2 : les échantillons IV-90 à 75 et I-70 à 59 correspondent aux phases d'occupation du site. Cette phase rassemble les échantillons antérieurs à l'expansion des herbacées aquatiques et amphibies (*Sparganium*-type, *Myriophyllum alterniflorum*) et à l'essor d'*Alnus*.
- DEZ-3 : les échantillons IV-74 à 58 et I-56 à 41. Ils sont caractérisés par les plus fortes fréquences d'*Alnus*, des aquatiques et amphibies, des Apiacées et par la présence moindre de *Quercus*. La modification du cortège des aquatiques, amphibies et hygrophytes observé durant cette sous-zone est observée sur les deux diagrammes.
- DEZ-4 : les échantillons IV-56 à 37 et I-35 à 25 sont postérieurs à l'occupation du site. Ils débutent avec la fermeture de la chênaie, la disparition de l'aulnaie et l'essor des cultures de sarrasin. Ils sont antérieurs au développement de *Pinus*.
- DEZ-5 : les échantillons IV-35 à 10 et I-20 à 11 rassemblent les échantillons les plus récents, à partir de l'essor de *Pinus*.

Parmi ces phases, des sous-zones peuvent être distinguées :

- Au sein de DEZ-1, la zonation est identique à celle du diagramme D-I : DEZ-1a est constitué de l'échantillon 129, DEZ-1b du centimètre 126, DEZ-1c de 127 cm et DEZ-1d de l'échantillon 74.
- La phase DEZ-2 est séparée en trois sous-zones. La corrélation entre les deux diagrammes y est malaisée en partie du fait de la résolution d'analyse différente. L'interprétation s'appuiera donc en priorité sur le diagramme DEZ IV qui a la meilleure résolution d'analyse. Le diagramme DEZ I n'apportera qu'un contre-point sur certaines questions relatives à l'occupation anthropique et les changements de végétation au sein de la chênaie-hêtraie.

  - La sous-zone 2a recouvre les centimètres 90 à 87 de DEZ IV. Ces dépôts sédimentaires, qui sont associés aux rejets du four, ne semblent pas avoir d'équivalent sur DEZ I. En outre, la concentration des sédiments en microcharbons ne reflète pas la présence du four, pourtant implanté à l'aplomb du sondage IV. Cela pose la question de pratiques de curage dans les fossés de la motte. Le problème de curage des fossés a été rencontré pour d'autres mottes et sites aristocratique médiévaux. Jacqueline Argant interprète les hiatus observés sur les diagrammes polliniques de la motte de Molaise et du site de Villeveny (Saône-et-Loire) comme étant possiblement dus à des curages[36]. À Dézerseul, un curage justifierait la datation tardive du milieu XII^{e} siècle - début XIII^{e} siècle, celle-ci renvoyant à la fin de l'occupation ou à l'abandon de la motte et non à l'occupation du site. L'hypothèse d'un curage interroge de fait sur la durée de l'enregistrement pollinique. Il est possible que la sous-zone DEZ-2a reflète la fin de l'occupation de la motte, le fossé n'ayant pas été curé après l'abandon de celle-ci. Les dynamiques de la végétation observées durant la ZPL DEZ-2b vont d'ailleurs dans ce sens puisqu'ils traduisent un retour du couvert végétal (voir page 90).
  - La sous-zone 2b rassemble les échantillons 83 à 80 de DEZ IV. Les dépôts de 70 à 67 cm de DEZ I pourraient correspondre à cette sous-zone. Ils sont

[36] À Molaise, les dépôts dans le fossé de la motte débutent en 1283-1402 cal. AD. Jacqueline ARGANT et Jean-Paul BOURGUIGNON, « Datations 14C-AMS et chronologie du fossé de la plate-forme de Molaise (Huilly, Saône-et-Loire) », *in* Hervé MOUILLEBOUCHE (dir.), *Chastels et maisons fortes en Bourgogne*, Centre de castellologie de Bourgogne., Chagny, 2010, pp. 1‑4. Sur le site de Villeveny, les dépôts médiévaux débutent en 1445-1643 cal. AD. (Jacqueline ARGANT, *Mottes et carrière d'argile à Huilly et Villeveny (Saône-et-Loire) : les apports de la palynologie*, Aix-Marseille, Université Aix-Marseille, LAMPEA UMR 7269, inédit.). Je remercie J. Argant de m'avoir transmis ses données concernant ces deux sites médiévaux.

marqués par l'enregistrement de *Gentiana pneumonanthe* et des Cyperaceae et sont antérieurs à la hausse des valeurs des fréquences des Ranunculaceae et Apiaceae. Les taux d'*Acer* augmentent sur les deux diagrammes, tandis que les valeurs des fréquences de *Betula* décroissent.

- La sous-zone 2c est constituée des échantillons 79 à 75 de DEZ IV. Les dépôts sédimentaires de 65 à 59 cm sur DEZ I semblent correspondre à cette sous-zone. Cette corrélation s'appuie sur la hausse, observée sur les deux diagrammes, des valeurs des fréquences des Apiaceae, des Ranonculaceae, de *Hedera*, ainsi que sur la moindre présence de *Gentiana pneumonanthe*.

À partir de cette corrélation, une zonation pollinique à l'échelle du site peut être proposée (Figure 19).

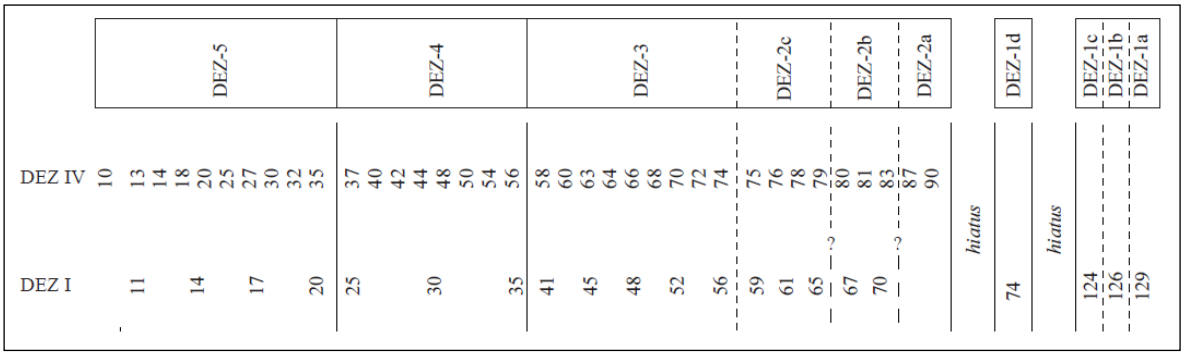


Figure 13 : Zonation pollinique du site de Dézerseul

2.4. Interprétation des résultats polliniques

L'interprétation des résultats porte sur les 4 premières zones définies.

ZPL-DEZ 1a (éch. 129 cm, DEZ-I) : époque gallo-romaine ou haut Moyen Âge :

Le rapport AP/T (32%) indique un milieu déboisé autour du site[37]. Les faibles taux de *Quercus (%)*, *Fagus (%)* et *Acer (%)* témoignent d'une chênaie-hêtraie mixte présente à distance du site. *Corylus* est également associé à la chênaie-hêtraie. Sa présence dans le spectre pollinique à hauteur de 4% reflète une lisière forestière ou des sous-bois assez éloignés[38]. Des boisements clairsemés sont présents dans les environs du site, ainsi que le montre l'enregistrement du sureau noir (*Sambucus nigra*-type) (1,7%) et les occurrences du sureau hièble (*Sambucus ebulus*), *Genista*-type et des Rosaceae ligneuses indifférenciées. Le faible taux d'*Alnus* (3%) indique l'existence d'une aulnaie ou de quelques aulnes éloignés du point de sondage. Le cortège herbacé est dominé par les Poaceae. Leur présence, associée à celle des Asteraceae et Apiaceae, témoigne de prairies dans les environs du site. Toutefois, les Apiaceae se développent également dans les mégaphorbiaies, tout comme la reine des prés (*Filipendula ulmaria*). *Myriophyllum alterniflorum* et *Alisma plantago-aquatica*-type révèlent l'existence d'eau stagnante ou faiblement courante dans les environs du site, tout comme les hélophytes *Typha latifolia*, *Sparganium* et *Polygonum persicaria*-type[39]. Le paysage local pourrait prendre la forme de prairies et d'une végétation établie en bordure d'un cours d'eau ou d'un plan d'eau. Les Carduaceae sont enregistrées à hauteur de 12% à 129 cm. Ce taux très élevé reflète une implantation locale. Les Carduaceae font partie des espèces appréciant les

[37] Dans les paysages déboisés actuels des Ardennes (bas-marais, cariçaies, prairies, etc), le rapport AP/T est inférieur à 40%. J. HEIM, *Relations entre les spectres polliniques récents et la végétation actuelle en Europe occidentale*, Thèse d'état, Université de Louvain, Louvain, 1970, p. 124. Cela correspond globalement aux taux observés par Didier Voeltzel dans la plaine alluviale de l'estuaire de la Loire (Transect A) pour des paysages ouverts ou en mosaïque (haies bocagères). Il existe toutefois un biais important pour l'interprétation des données de D. Voeltzel : le paysage au-delà d'une vingtaine ou trentaine de mètres n'est généralement pas renseigné. Il est difficile de connaître la densité des boisements autour des secteurs analysés. Didier VOELTZEL, *Recherches pollenanalystiques sur la végétation Holocène de la plaine alluviale de l'estuaire de la Loire et des coteaux environnants*, Thèse d'Etat, Université de Nantes, Nantes, 1987, p. 36, Transect A.

[38] D. Voetzel note que des taux inférieurs à 2% de *Betula* constituent un apport régional. Didier VOELTZEL, *Recherches pollenanalystiques sur la végétation Holocène de la plaine alluviale de l'estuaire de la Loire et des coteaux environnants*, Thèse d'Etat, Université de Nantes, Nantes, 1987, p. 39.

[39] Aline FARE, Alain DUTARTRE, Jean-Pierre REBILLARD et Agnès LAURENT, *Les principaux végétaux aquatiques du Sud-Ouest de la France*, Toulouse, Agence de l'eau, Adour Garonne / Cemagref, 2001, p. 103 pour Alisma plantago-aquatica. Henri des ABBAYES, Georges CLAUSTRES, Robert CORILLION et Henri GAUSSEN, *Flore et végétation du Massif armoricain*, 2de édition 2012., Fougères, Editions d'art, 1971, p. 890, 891 et 84. *P. lapathifolium* est également observé au sein des « moissons fraîches ». *Ibid.*, p. 84. À Dézerseul, ce taxon étant lié à l'évolution des conditions humides, il s'agit plus probablement de *Polygonum hydropiper* ou *P. persicaria*.

prairies en friches et fourrés pré-forestiers[40]. Associées aux cortèges ligneux, elles témoignent probablement de prairies en friches et/ou fourrés pré-forestiers. L'emprise des activités anthropiques sur le paysage est faible. Elle se reflète dans des occurrences de *Cerealia*-type, *Fagopyrum* et *Centaurea cyanus* et de rudérales (*Plantago*, *P. lanceolata*, *P. coronopus*, *Rumex acetosa*-type, *Polygonum aviculare*-type, *Artemisia*, Chenopodiaceae). La concentration des sédiments en microcharbons est élevée à 129 cm (40.000 microcharbons / cm^3 de sédiment frais). Cette forte concentration peut être le reflet de pratiques de brûlis ou d'incendies naturels.

ZPL-DEZ 1b (éch. 126 cm, DEZ-I) : période entre l'âge du Fer et le haut Moyen Âge :

À 126 cm, la végétation boisée et herbacée change sensiblement. Le rapport AP/T augmente de 32 à 52%, en raison de la hausse des valeurs de *Quercus*, *Sambucus nigra*-type, des Rosaceae ligneuses indifférenciées, de *Betula* et de *Salix*. Le saule (*Salix*) est enregistré à hauteur de 5%. Les grains de pollen de *Salix* se dispersant très mal[41], ce taux indique la présence locale d'une saulaie ou de quelques saules. Les fréquences très élevées de *Sambucus nigra*-type (10%) et des Rosaceae ligneuses (2,3%) reflètent également une implantation locale. La présence plus importante de ces taxons et du chêne (*Quercus*) (15%) témoigne d'une recolonisation du milieu par les taxons arboréens. Le sureau, les Rosacées ligneuses indifférenciées et le bouleau reflète l'installation de fourrés pré-forestiers[42], le saule colonise les prairies abandonnées[43]. Ce signal refléterait des fourrés pré-forestiers[44]. Au sein des taxons herbacés, on observe une régression des taux des Poaceae et des taxons héliophiles, dynamique qui témoigne là encore d'une fermeture du milieu. La présence anthropique est identique à la sous-zone précédente. La concentration en microcharbons diminue à partir de 126 cm (10.000 particules / cm^3 de sédiment frais).

[40] Jean-Claude GLOAGUEN, Françoise ROZE, Jean TOUFFET, Bernard CLEMENT et Françoise FORGEARD, « Etude des successions après abandon des pratiques culturales en Bretagne », *Acta Botanica Gallica*, 1994, vol. 141, n° 6-7, pp. 691‑706.

[41] La bibliographie s'accorde sur la faible diffusion du grain de pollen de *Salix* et sa sous-représentation dans les diagrammes polliniques. Voir par exemple J. HEIM, *Relations entre les spectres polliniques récents...*, *op. cit.*, p. 137. Pour l'Ouest de la France, se référer à Didier VOELTZEL, *Recherches pollenanalystiques sur la végétation Holocène de la plaine alluviale de l'estuaire de la Loire et des coteaux environnants*, *op. cit.*, p. 40 ; Lionel VISSET, « La tourbière de Landemarais en Parigné (Ille-et-Vilaine, France) - 2. Etude pollinique », *Lejeunia*, 1989, Nouvelle série 129, p. 19.

[42] Jean-Claude GLOAGUEN, Françoise ROZE, Jean TOUFFET, Bernard CLEMENT et Françoise FORGEARD, « Etude des successions après abandon des pratiques culturales en Bretagne », *op. cit.*, p. 700.

[43] *Ibid.*, p. 702.

[44] Jean-Claude GLOAGUEN, Françoise ROZE, Jean TOUFFET, Bernard CLEMENT et Françoise FORGEARD, « Etude des successions après abandon des pratiques culturales en Bretagne », *op. cit.*

ZPL-DEZ 1c (éch. 124 cm, DEZ-I) : période entre l'âge du Fer et le haut Moyen Âge :

Le rapport AP/T revient à un taux équivalent à celui de 129 cm (33%). *Quercus*, *Fagus* et *Acer* sont moins abondants. Ces dynamiques peuvent refléter une ouverture du milieu et un éloignement plus conséquent de la chênaie-hêtraie. L'enregistrement de *Corylus* à 8% indique des boisements hémihéliophiles éloignés, lisière forestière ou sous-bois. *Sambucus nigra*-type et les Rosaceae ligneuses indifférenciés reflètent des boisements clairsemés situés à proximité du point de sondage, au vu des taux enregistrés (respectivement 6,7 et 1%). Le paysage est dominé par des prairies marquées par les Poaceae, les Asteraceae et les Cichorioideae. L'essor des Asteraceae et des Cichorioideae pourrait refléter une emprise plus forte de l'homme sur le territoire, notamment un développement des pratiques agropastorales[45]. Il peut aussi être lié à une mauvaise conservation sporopollinique[46]. L'impact des activités anthropiques sur le paysage est identique à la sous-zone précédente : aucune variation n'est enregistrée dans les taux des plantes cultivées, des apophytes ou des rudérales. L'ouverture du milieu est visible dans l'enregistrement de taxons héliophiles comme *Polygonum persicaria*-type, *Calluna* et *Gentiana pneumonanthe*. Enfin, *Alisma plantago-aquatica, Sparganium*, *Filipendula ulmaria* et *Rumex hydrolapathum* témoignent de l'existence d'eau stagnante ou faiblement courante dans les environs du site[47].

Les cinquante centimètres suivants de la colonne Dézerseul 1 ne sont pas renseigné par l'analyse palynologique en raison d'une mauvaise conservation sporopollinique.

[45] Florence MAZIER, Didier GALOP, Marie-José GAILLARD, Christine RENDU, Carole CUGNY, A. LEGAZ, O. PEYRON et A. BUTTLER, « Multidisciplinary approach to reconstructing local pastoral activities : an example from the Pyrenean Mountains (Pays Basque) », *The Holocene*, 2009, vol. 19, n° 2, p. 174 ; Florenzano ASSUNTA, Paola TORRI, Eleonora RATTIGHIERI, I. MASSAMBA N'SIALA et Anna Maria MERCURI, « Cichorioideae-Cichorieae as pastureland indicator in pollen spectra from southern Italy », février 2012.

[46] Vaughn M. BRYANT et Stephen A. HALL, « Archaeological palynology in the United States: a critique », *American Antiquity*, 1993, vol. 58, n° 2, p. 282.

[47] Le plantain d'eau se rencontre fréquemment sur les rives marécageuses et dans les eaux calmes peu profondes, le rubanier au bord des eaux stagnantes et courantes. line FARE, Alain DUTARTRE, Jean-Pierre REBILLARD et Agnès LAURENT, *Les principaux végétaux aquatiques du Sud-Ouest de la France*, *op. cit.*, p. 103 pour *A. plantago-aquatica* et page 177 pour *Sparganium* ; Henri des ABBAYES, Georges CLAUSTRES, Robert CORILLION et Henri GAUSSEN, *Flore et végétation du Massif armoricain*, *op. cit.*, p. 351-352 et 84 pour *Filipendula ulmaria* et *Rumex hydrolapathum* type).

ZPL-DEZ 1d (éch. 74 cm, DEZ-I) :

On observe une faible variation dans les cortèges polliniques entre les spectres des niveaux 124 et 74 cm. L'absence d'analyse palynologique sur 50 cm ne permet pas de savoir si des changements dans la végétation se sont produits durant cet intervalle. Le cortège des taxons arboréens est quasiment identique. Seuls les taux des taxons héliophiles (*Sambucus nigra*-type et Rosaceae ligneuses indifférenciées) et hémihéliophile (*Corylus*) évoluent, à la baisse pour les deux premiers taxons et à la hausse pour le noisetier. Ces variations pourraient traduire un rapprochement de la lisière forestière. La ripisylve reste peu marquée et les prairies dominent toujours le paysage. Ces prairies sont majoritairement composées des Poaceae, des Asteraceae, des Cichorioideae et des Caryophyllaceae. Les taux élevés d'Asteraceae (10%) interrogent cependant sur une mauvaise conservation[48]. La présence anthropique reste globalement faible, seuls les taxons rudéraux sont un peu plus fortement enregistrés (*Plantago*). Le futur emplacement du site est toujours marqué par une zone humide dominée par une cariçaie. La proximité d'un cours d'eau est moins visible à travers l'enregistrement pollinique, les taxons amphibies et aquatiques étant absents, mais cela peut-être dû à la mauvaise conservation sporopollinique.

Un hiatus d'une durée indéterminée est compris entre 70 et 74 cm. Il est dû au creusement des douves de la basse-cour de Dézerseul.

ZPL 2a (éch. 90 à 87, DEZ IV) : début du Moyen Âge central

Le rapport AP/T atteint des valeurs de 45-50% à Dézerseul 4. De telles valeurs indiquent un milieu qui n'est pas densément boisé. *Quercus* est dominant (28%) et *Fagus* est enregistré à hauteur de 5%. La présence de *Corylus* (7%) et de *Rubus* (5%) témoigne d'un milieu boisé, mais suffisamment clairsemé pour permettre la floraison des noisetiers et des ronces. Le taux élevé des fréquences de *Rubus* témoigne d'une implantation locale, en bordure des douves ou sur les pentes de la motte. La motte est vraisemblablement implantée en lisière d'une chênaie-hêtraie ou au sein d'une clairière. On observe peu de variations dans les cortèges polliniques arboréens par rapport à la ZPL 1d. Le rapport AP/T est plus élevé, traduisant une fermeture du milieu. La chênaie-hêtraie est en effet beaucoup plus conséquente. Le changement le plus important se trouve dans la raréfaction du cortège des

[48] Vaughn M. BRYANT et Stephen A. HALL, « Archaeological palynology in the United States: a critique », *op. cit.*, p. 282.

taxons héliophiles (*Sambucus nigra*-type, Rosaceae ligneuses indifférenciées) au profit de ceux des espèces de demi-ombre (*Corylus*) et d'un taxon héliophile tolérant l'ombre (*Rubus*)[49]. Ces dynamiques marquent un rapprochement de la lisière forestière. En raison du hiatus lié au creusement des fossés, il n'est pas possible de déterminer quand a eu lieu cette fermeture du milieu. La ripisylve est éloignée : *Alnus* est toujours très peu enregistré (2%), tandis que *Salix* est observé à des valeurs autour de 1%.

Le cortège des taxons herbacés est dominé par les Poaceae (20%) et les Asteraceae (6-8%). Ces deux taxons, ainsi que les Renonculaceae et les Rosaceae herbacées reflètent les prairies présentes autour de la motte. Les Apiaceae peuvent indiquer l'existence de prairies ou témoigner d'une mégaphorbiaie dans les environs du site : au sein des douves ou au bord d'un cours d'eau. Le ru de Sévaille et la rivière d'Illet sont actuellement très proches du site archéologique. Le premier longe le bord de la basse-cour rectangulaire, la seconde bifurque à l'angle nord du site (Figure 2). Il est difficile d'évaluer leur situation au Moyen Âge, notamment en ce qui concerne le ru de Sévaille, dont le cours a pu être déplacé par l'homme à une période récente. Sur les plans cadastraux de 1833, son cours est identique à l'actuel[50]. Les aveux du XV^{e}-XVIII^{e} siècle n'en font pas mention, ni comme limite du domaine, ni comme étant présent à l'intérieur du domaine[51]. La présence anthropique sur le territoire autour de la motte est de faible ampleur. Les taxons des plantes cultivées, des rudérales et apophytes sont enregistrés sous la forme d'occurrences. Seules les Asteraceae, qui sont associées aux cultures et aux pâturages, sont présentes à des valeurs assez importantes. Elles témoignent d'une présence humaine locale. Une végétation à Cyperaceae, *Typha latifolia*, *Lemna* et *Alisma plantago-aquatica*-type est installée dans les douves. Ces taxons témoignent d'une faible profondeur d'eau, *Typha latifolia* poussant en bordure des pièces d'eau et des marécages, *Alisma plantago-aquatica* sur les rives marécageuses et dans les eaux calmes peu profondes[52].

Comme nous l'avons vu lors de la corrélation des deux séquences palynologiques, les dépôts de la zone pollinique locale 2a pourraient correspondre à la fin de l'occupation de la motte, voire à son abandon. Cela expliquerait la faible présence anthropique autour du site et l'existence de ronces dans les douves de la motte, celles-ci témoignant de la première phase

[49] Pour l'écologie de ces essences, voir : Jean-Claude RAMEAU, Dominique MANSION et Gérard DUME, *Flore forestière française. Guide écologique illustré. Tome 1 Plaines et collines*, *op. cit.*
[50] Arch. dép. d'Ille-et-Vilaine, 3 P, commune de Gosné, section B, feuille 1 (1833).
[51] Arch. dép. Loire Atlantique B 2270 PAROISSE DE GOSNE, « Aveu des terres d'Aubouclere et de Déserceul par Guillaume de Forgettes », *op. cit.* ; Arch. dép. Loire Atlantique B 2270 PAROISSE DE GOSNE, « Minu des terres d'Aubouclere et de Déserceul tombées en rechapt par le trépas de Bertran de Forgettes », 1404.
[52] Aline FARE, Alain DUTARTRE, Jean-Pierre REBILLARD et Agnès LAURENT, *Les principaux végétaux aquatiques du Sud-Ouest de la France*, *op. cit.*, p. 179 et 103.

de recolonisation des boisements[53]. Par conséquent, la végétation décrite ci-dessus reflèterait le paysage lors de l'abandon de la motte. Les analyses anthracologiques menées sur les charbons de bois issus du cendrier du four et de la fosse dépotoir E vont dans ce sens. Elles traduisent un paysage identique composé de boisements denses, de boisements plus clairs situés à leur lisière ou dans des landes, ainsi que d'une ripisylve (Figure 21)[54]. Les taxons recensés sont identiques à ceux observés sur les diagrammes palynologiques : *Acer*, *Quercus*, *Fagus*, *Corylus*, Pomoïdées (Rosaceae), *Prunus*, *Salix, Alnus*. Seul *Fraxinus* est absent de l'analyse palynologique. Il nous est donc impossible de savoir si la motte a bien été implantée en lisière de forêt. Des analyses palynologiques en contexte naturel autour du massif forestier de Liffré seront nécessaires.

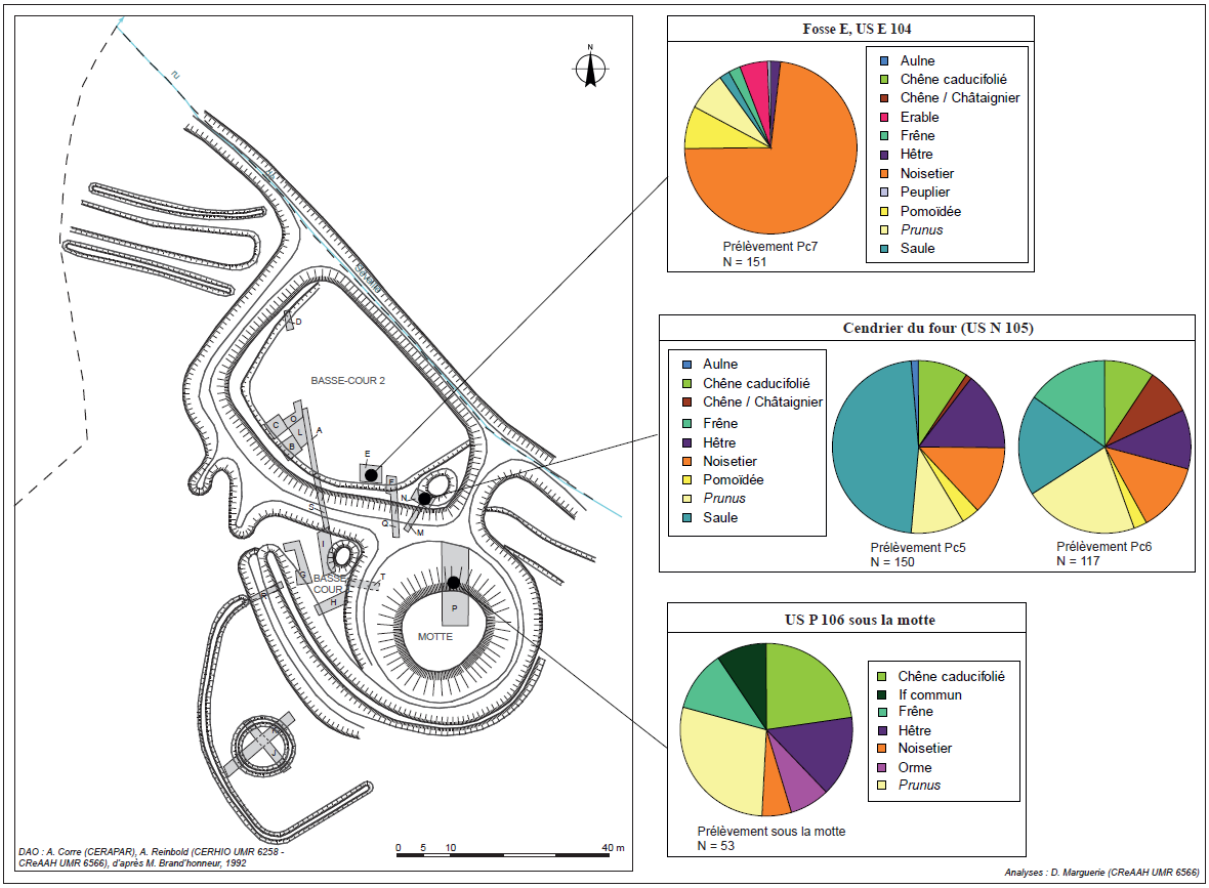


Figure 14 : Résultats des analyses anthracologiques menées sur le site de Dézerseul

[53] Jean-Claude GLOAGUEN, Françoise ROZE, Jean TOUFFET, Bernard CLEMENT et Françoise FORGEARD, « Etude des successions après abandon des pratiques culturales en Bretagne », *op. cit.*, p. 700.
[54] Dominique MARGUERIE, *La motte de Dézerseul (Liffré, Ille-et-Vilaine)*, *op. cit.*

ZPL 2b (éch. 83 à 80, DEZ IV) : Moyen Âge central

La ZPL 2b est constituée d'une même couche sédimentaire composée de divers apports d'argile blanche à gris foncé. Ce type de dépôt indique des remaniements. Le diagramme palynologique ne reflète cependant pas de perturbations et les échantillons s'intègrent dans les dynamiques d'évolution de la végétation.

Cette zone pollinique locale est marquée par une hausse continue du rapport AP/T qui atteint 66% à 80 cm. Les fréquences de *Quercus* et de *Corylus* augmentent, passant respectivement à 42 et 18% en fin de ZPL. *Acer campestre*, précédemment observé sous la forme d'occurrences, voient ses fréquences augmenter à hauteur de 2%. Le noisetier et l'érable champêtre témoignent du développement de boisements hémihéliophiles[55]. Associés au chêne, ils indiquent l'existence de boisements plus denses. Toutefois, le maintien de valeurs élevées de *Rubus* (2,3 à 5,4%) reflète un milieu qui reste localement ouvert. Au sein des taxons herbacés, la baisse des taux des Poaceae et des Asteraceae reflètent une diminution des prairies au profit de la recolonisation des boisements. L'emprise anthropique sur le milieu n'évolue cependant pas. Elle reste de faible importance sur DEZ IV. Les adventices (*Centaurea cyanus* et *Papaver rhoeas*) et les céréales (*Cerealia*-type et *Secale*) sont toujours enregistrées sous la forme d'occurrences. Sur le diagramme DEZ I, les valeurs des fréquences des Cichorioideae et Asteraceae ne varient pas. Les taux de 2,5% des Cichorioideae et de 2,5-4% des Asteraceae interrogent sur la présence de lieux cultivés, piétinés et/ou pâturés dans les environs de la basse-cour. Dans les analyses fossiles, les Asteraceae et Cichorioideae sont en effet considérés comme des indicateurs de la présence anthropique, associées à des cultures ou à des pâturages[56]. Les Cannabaceae sont observées à hauteur de 1 à 2%, ce qui reste insuffisant pour déterminer s'il s'agit de cultures de chanvre ou de plants de houblons implantés à proximité de la motte. La concentration des sédiments en microcharbons reste relativement élevées jusqu'à 81 cm. Elle peut indiquer une continuité de l'occupation anthropique sur la motte, peut-être le maintien en fonctionnement du four. Cette concentration élevée peut également être due à des apports plus anciens, les dépôts d'argile hétérogène

[55] Jean-Claude RAMEAU, Dominique MANSION et Gérard DUME, *Flore forestière française. Guide écologique illustré. Tome 1 Plaines et collines*, *op. cit.*, p. 361.

[56] En Italie, les Cichorioideae sont des indicateurs de la présence de pâturage. Florenzano ASSUNTA, Paola TORRI, Eleonora RATTIGHIERI, I. MASSAMBA N'SIALA et Anna Maria MERCURI, « Cichorioideae-Cichorieae as pastureland indicator in pollen spectra from southern Italy », *op. cit.* Dans les Pyrénées, les Asteraceae et Cichorioideae sont associées aux terres cultivées et aux pâturages. Florence Mazier les considère comme des indicateurs de pâturage local, parce qu'aucune culture n'a été observée à l'échelle d'altitude du site. Florence MAZIER, Didier GALOP, Marie-José GAILLARD, Christine RENDU, Carole CUGNY, A. LEGAZ, O. PEYRON et A. BUTTLER, « Multidisciplinary approach to reconstructing local pastoral activities : an example from the Pyrenean Mountains (Pays Basque) », *op. cit.*, p. 174 et 180.

indiquant un remaniement. Le développement de *Gentiana pneumonanthe* témoigne d'une modification des conditions hydriques, cette plante appréciant les landes humides et mésophiles ainsi que les prés tourbeux[57]. Une végétation à *Typha latifolia*, Cyperaceae et *Alisma plantago-aquatica* est présente dans les environs de la motte, témoignant de douves marécageuses ou de la proximité d'un cours d'eau.

ZPL 2c (éch. 79 à 75, DEZ IV) : Moyen Âge central

La ZPL 2c du diagramme Dézerseul 4 est marqué par une hausse du rapport AP/T (77%) suivi d'une baisse progressive jusqu'à 50% à 75 cm. Ces variations dans le rapport AP/T sont dues aux variations du taux de *Quercus*. Celui-ci augmente jusqu'à atteindre 48% à 79 cm, dans la continuité de la ZPL précédente, puis diminue progressivement jusqu'à un taux d'environ 20% à 76 et 75 cm. Ces dynamiques témoignent d'un défrichement de la chênaie. Le milieu reste cependant boisé, au vu des valeurs des fréquences de *Quercus* (20%) et de *Fagus* (4-6%). En outre, *Corylus* (13-20%), *Acer* (1,6-1,9%) et *Hedera* (environ 1,5%) reflètent l'existence de milieux semi-ouverts. Ces trois espèces sont des espèces de demi-ombre, voire sciaphiles, mais qui ne fleurissent et ne fructifient qu'en pleine lumière[58]. Elles témoignent donc un milieu boisé clairsemé. Des occurrences de plusieurs arbustes héliophiles sont également enregistrées : *Prunus*-type, *Sambucus ebulus*, *Sambucus nigra*-type, Rosaceae ligneuses indifférenciées. Ces espèces croissent sur les lisières forestières, les haies, les friches et les bois clairs[59]. En lien avec les valeurs assez faibles de *Quercus*, ces boisements hémihéliophiles et héliophiles pourraient prendre la forme d'une lisière forestière à proximité de la motte, plutôt que d'une chênaie clairsemée. Quelques taxons herbacés indiquent pareillement un milieu semi-ouvert. *Circaea lutetiana*[60] et *Stellaria holostea* croissent elles

[57] Henri des ABBAYES, Georges CLAUSTRES, Robert CORILLION et Henri GAUSSEN, *Flore et végétation du Massif armoricain*, *op. cit.*, p. 559. Carole Cugny y associe également les Asteraceae, comme indicateur local. Carole CUGNY, Florence MAZIER et Didier GALOP, « Modern and fossil non-pollen palynomorphs from the Basque mountains (western Pyrenees, France): the use of coprophilous fungi to reconstruct pastoral activity », *Vegetation History and Archaeobotany*, 2010, vol. 19, p. 402.

[58] Jean-Claude RAMEAU, Dominique MANSION et Gérard DUME, *Flore forestière française. Guide écologique illustré. Tome 1 Plaines et collines*, *op. cit.*, p. 421, 361 et 475.

[59] *S. nigra* croît dans les bois frais, haies, bords de rivière, décombres et lisières forestières. Deux espèces rattachées à *Prunus*-type croissent dans le Massif armoricain : *Prunus avium* qui se développe dans les haies et bois, *P. spinosa* dans les friches, bois clairs et lisières forestières. *Ibid.*, p. 645, 537 et 547.

[60] Le type pollinique *Circaea lutetiana* regroupe les espèces *Circaea alpina*, *C. intermedia* et *C. lutetiana*. Willem PUNT, Jolanda ROVERS et Peter P. HOEN, « The Northwest European Polle Flora, 67 : Onagraceae », *Review of Palaeobotany and Palynology*, 2003, vol. 123, p. 111. Seule la circée commune (*Circaea lutetiana*) croît dans le massif armoricain. Henri des ABBAYES, Georges CLAUSTRES, Robert CORILLION et Henri GAUSSEN, *Flore et végétation du Massif armoricain*, *op. cit.*, p. 469.

aussi au sein de milieux de demi-ombre[61]. On observe une légère hausse des fréquences d'*Alnus*. Celui-ci reste cependant peu abondant. Les taux enregistrés reflètent comme auparavant une ripisylve éloignée.

L'ouverture des boisements profite aux Poacées qui atteignent 27% en fin de ZPL. Les Renonculacées et les Apiacées connaissent un léger essor, indiquant le développement de prairies ou d'une mégaphorbiaie. On observe une disparition progressive de *Gentiana pneumonanthe* et une baisse de l'enregistrement des hélophytes (Cypéracées et *Typha latifolia*), ainsi que l'arrêt de celui de *Rubus.* Parallèlement, les premières occurrences de *Myriophyllum alterniflorum* sont enregistrées. Ces dynamiques témoignent d'une évolution des conditions hydriques des douves. Des conditions plus humides s'y installent. Il semble que les douves soient mises en eau ou recouvertes périodiquement par des nappes d'eau. La présence anthropique autour de la motte reste de faible ampleur. Comme auparavant, des occurrences de céréales et d'adventices (*Centaurea cyanus* et *Papaver rhoeas*) sont enregistrées. Les taux des sommes des taxons rudéraux et apophytes sont constants. On note un léger développement de *Plantago lanceolata*-type qui indiquerait des cultures, une pression pastorale ou un piétinement plus important dans les environs de la motte[62]. Sur le diagramme Dézerseul 1, le maintien de l'enregistrement des Cichorioideae et Asteraceae traduit une pression anthropique identique sur le territoire.

ZPL DEZ 3 (éch. 74 à 60, DEZ IV et éch. 56 à 41, DEZ I) : XIII^{e}-XIV^{e} s.

Le taux d'AP/T augmente sur les deux diagrammes. À Dézerseul 1, après avoir atteint des valeurs de 60%, le rapport AP/T chute temporairement à 40% avant de revenir à des valeurs de 69%. Le taux de boisement diminue ensuite jusqu'à atteindre 48% à 41 cm de profondeur. À Dézerseul 4, le rapport AP/T augmente sensiblement à 65%. Il se maintient ensuite à des valeurs autour de 60%, avec une légère baisse à 70 cm (61%). Le rapport AP/T augmente à 75% à partir de 66 cm. Une chute du taux de grains de pollen arboréen est observée en fin de zone pollinique locale. A 60 cm, le rapport AP/T atteint 58%. Ces taux qui

[61] Sur le massif armoricain, la stellaire holostée apprécie les haies et bois clairs, la circée les bois frais et lieux couverts. Henri des ABBAYES, Georges CLAUSTRES, Robert CORILLION et Henri GAUSSEN, *Flore et végétation du Massif armoricain*, *op. cit.*, p. 132 et 469.

[62] Karl-Ernst BEHRE, « The interpretation of anthropogenic indicators in pollen diagrams », *Pollen and Spores*, 1981, vol. 23, p. 237.

tournent autour de 60% reflètent un milieu dominé par les boisements, mais qui n'est pas densément boisé[63].

Le milieu boisé est toujours caractérisé par une chênaie-hêtraie. Les valeurs des fréquences de *Quercus* diminuent dès le début de la zone pollinique locale. Elles atteignent 7% à Dézerseul 1[64] et autour de 12-20% à Dézerseul 4 entre 74 et 68 cm. Près de la motte, la diminution du taux de *Quercus* avait débuté dès la ZPL précédente. Elle était associée à des concentrations élevées de microcharbons. À Dézerseul 1, la baisse des valeurs des fréquences de *Quercus* est également associée à des concentrations élevées à 52 cm. Ces dynamiques reflètent peut-être un défrichement par le feu. Cette ouverture du milieu est temporaire, puisque le taux de *Quercus* augmente par la suite. On note parallèlement le développement du bouleau (*Betula*), ce qui pose la question d'une recolonisation du milieu. Des boisements clairsemés sont présents autour de la motte. Ils sont marqués par l'importance des taxons hémihéliophiles (*Corylus*, *Hedera*) et les occurrences de nombreux taxons héliophiles (*Sambucus nigra*-type, *Sambucus ebulus*, *Prunus*, Rosaceae, *Viscum*, *Frangula*, *Evonymus*, *Ligustrum*, *Cornus sanguinea*). Le noisetier (*Corylus*) atteint des valeurs de 20% environ à Dézerseul 4 et un pic de *Corylus* est enregistré à 48 cm sur Dézerseul 1. Le taux de 41% observé sur cet échantillon traduit la proximité d'un noisetier ou d'un groupe de noisetier. La fin de la ZPL est marquée par une augmentation des valeurs des fréquences du lierre (*Hedera*) (4% à Dézerseul 4 et 1,4% à Dézerseul 1), associée à une baisse du taux de *Corylus* et *Betula* sur Dézerseul 1. À Dézerseul 4, la hausse des valeurs des fréquences de *Hedera* est associée à une diminution sensible du taux de *Fagus*. Ces faibles variations, qui sont probablement très locales, traduisent un milieu moins densément boisé qui permet la floraison du lierre. Elles se reflètent dans la baisse du rapport AP/T mentionnée plus haut. Ces variations indiquant un milieu moins densément boisé sont pourtant liées à une hausse du taux de *Quercus* qui signale un retour de la chênaie autour du site. Il est difficile d'expliquer l'ensemble de ces dynamiques qui pourraient être liées à des modifications dans les pratiques sylvicoles autour de la motte.

Dès le début de la ZPL, les taux d'*Alnus* augmentent à 20% de manière assez brutale, sur les deux diagrammes. De telles fréquences témoignent de quelques arbres présents dans les environs du site, le long d'un cours d'eau. Il est difficile là encore d'évaluer la cause de

[63] En Ardennes, un taux AP/T supérieur à 60% caractérise un milieu densément boisé, les taux les plus faibles, autour de 57-65% concernant les pinèdes. J. HEIM, *Relations entre les spectres polliniques récents...*, *op. cit.*, p. 122. À Dézerseul, sur les relevés sur la pluie pollinique actuelle, les chênaies-hêtraies denses à Dézerseul et la Grimaudais sont caractérisées par des taux élevés d'AP/T entre 70 et 90%.

[64] L'exclusion de *Corylus* et *Alnus* sur le diagramme DEZ I ne provoque pas de hausse des fréquences de *Quercus* qui restent très faibles (13%, somme restante 289 grains de pollen).

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

l'essor de l'aulne dans le secteur. Il n'est probablement pas lié à l'ouverture de la chênaie car celle-ci est antérieure. On peut donc écarter l'hypothèse d'une meilleure perception de l'aulnaie du fait d'un défrichement de la chênaie[65].

Parmi les taxons herbacés, les Poacées restent dominantes, même si elles diminuent fortement. Leurs valeurs atteignent leur niveau le plus faible pour toute la séquence (1,8% à 48 cm pour Dézerseul 1[66] et 4% à 66 cm pour Dézerseul 4). La ZPL est marquée à Dézerseul 1 par un quasi arrêt de l'enregistrement des Cichorioideae qui ne sont plus observées que sous la forme d'occurrences. Les valeurs des fréquences des Asteraceae diminuent également pour Dézerseul 1. Ces changements témoignent d'une régression des prairies autour du site. La diminution du taux des Poaceae pourrait aussi être liée aux modifications des conditions hydriques dans les douves. Quelques changements ténus sont observés au sein des indicateurs polliniques d'anthropisation. Les fréquences des sommes des taxons cultivés, rudéraux et apophytes ne varient pas, mais *Plantago lanceolata*-type connaît un léger essor sur Dézerseul 4. Les Cannabaceae sont observées à des taux supérieurs à 1% durant la ZPL, sur les deux diagrammes. Ces taux restent trop faibles pour attester avec certitude de la présence de cultures de chanvre plutôt que de plants de houblon. La concentration des sédiments en microcharbons est très faible sur les deux diagrammes. L'ensemble des dynamiques de végétation reflète un abandon des activités sur la motte de Dézerseul associé à un retour de la forêt. La ZPL est en effet marquée par un essor des amphibies et notamment *Sparganium*. Ces variations reflètent une mise en eau des douves. Des occurrences de *Myriophyllum alterniflorum*, *Lemna*, *Nuphar* et *Nymphaea alba* sont enregistrées. Si les trois premiers taxons peuvent être observés dans les fossés, la présence de *Nymphaea alba* interroge. Ce taxon apprécie en effet les eaux plus profondes. Il est parfois rencontré dans des fossés profonds[67], mais cela supposerait une hauteur d'eau importante dans les douves de la motte de Dézerseul, en inadéquation avec l'enregistrement de *Sparganium* et de *Myriophyllum alterniflorum*. La mise en eau des douves pourrait être due à une action anthropique volontaire avec le raccordement des douves au ru de Sévaille ou à la rivière d'Illet. Elle pourrait être due aussi à une hausse du niveau des nappes phréatiques, du fait de conditions naturelles ou anthropiques. Une explication possible pourrait être l'aménagement d'un étang à

[65] Sur les transects polliniques actuels, le passage d'un milieu fermé à un milieu ouvert (lisière forestière) est semblable aux phénomènes de défrichement. J. HEIM, *Relations entre les spectres polliniques récents...*, *op. cit.*, p. 123.

[66] L'exclusion de *Corylus* et *Alnus* ne provoque pas de hausse des valeurs des fréquences des Poacées (3%, somme restant 289 grains de pollen).

[67] Aline FARE, Alain DUTARTRE, Jean-Pierre REBILLARD et Agnès LAURENT, *Les principaux végétaux aquatiques du Sud-Ouest de la France*, *op. cit.*, p. 47.

proximité de la motte. Les cortèges des taxons amphibies et aquatiques évoluent durant la ZPL 3. On observe une baisse des valeurs des fréquences de *Sparganium* au profit *d'Alisma plantago-aquatica*-type, ce qui traduit un début d'atterrissement du milieu. Ce phénomène est mieux perçu sur le diagramme Dézerseul 4. La hausse du taux des Apiaceae durant la ZPL, puis sa régression pourraient être liées aux changements des conditions hydriques dans les douves.

ZPL 4 (éch. 58 à 37, DEZ IV et éch. 35 à 25, DEZ I) : fin XIV^e^-début de l'époque moderne

Le rapport AP/T augmente légèrement à 60%, puis se maintient à des valeurs équivalentes tout au long de la zone pollinique locale. Il indique un milieu qui n'est pas totalement fermé. Les fréquences de *Quercus* augmentent, tandis que celles de *Corylus* et *Betula* diminuent. Ces variations témoignent d'une fermeture de la chênaie, en lien avec l'abandon du site. Les fréquences encore relativement élevées du noisetier (11%), l'enregistrement du lierre (*Hedera*) à 1-2% et les occurrences de plusieurs arbustes héliophiles (Rosaceae, *Prunus*-type, *Sambucus ebulus*-type, *S. nigra*-type, *Cornus sanguinea*) signalent le maintien de boisements clairsemés. Ceux-ci peuvent prendre la forme d'une lisière forestière ou d'une chênaie-hêtraie clairsemée. La réduction du taux de *Fagus*, qui fluctue désormais autour de 1 à 2%, reflète une présence moindre du hêtre au sein de la chênaie. Elle pourrait indiquer des boisements moins denses ou un passage à un régime de taillis, les jeunes hêtres n'appréciant pas la compétition des essences plus héliophiles telles que le charme ou le chêne[68]. Les occurrences continues de *Carpinus,* à partir de 48 cm, vont dans le sens de boisements plus ouverts à l'échelle régionale. Cette essence héliophile est rare en Bretagne et se développe notamment au sein des chênaies traitées en taillis ou des futaies dégradées[69]. À partir de 40 cm de profondeur, le châtaignier (*Castanea*) n'est plus enregistré sous la forme d'occurrences, mais à des valeurs oscillant entre 1,4 et 4%. Il est difficile d'estimer l'importance de cette essence dans les environs du site de Dézerseul. Les fréquences observées pourraient traduire une implantation du châtaignier dans la chênaie à proximité de la motte, sur les lisières de la forêt ou à l'extérieur du massif forestier au sein de haies

[68] Marcel BOURNERIAS, Gérard ARNAL et Christian BOCK, *Guide des groupements végétaux de la région parisienne*, 4ème édition., Paris, Belin, 2001, p. 115.
[69] Le traitement en taillis favorise le charme. Voir : Robert CORILLION, *Notice détaillée des feuilles armoricaines. Phytogéographie et végétation du Massif armoricain*, Paris, Centre National de la Recherche Scientifique, coll. « Carte de la végétation de la France au 200.000e », 1971, p. 135.

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

bocagères par exemple. Une implantation du châtaignier à l'intérieur de la chênaie, à grande distance de la motte, aurait probablement donné des taux de grains de pollen de *Castanea* bien plus faibles. Les études de Frederick Paillet en Amérique ont montré que les plantations de châtaignier au sein de boisements mixtes étaient très peu perceptibles sur les diagrammes palynologiques (taux < 1%)[70]. La période de floraison du châtaignier étant tardive (juin-juillet), le feuillage des autres arbres forment un écran qui empêche la dispersion des grains de pollen de châtaignier. Enfin, des changements sont observés dans les cortèges polliniques liés à la ripisylve. Le taux d'*Alnus* passe de 18 à 8% entre 60 et 56 cm. La diminution relativement brutale des valeurs d'*Alnus* est le reflet de la hausse du taux de *Quercus*. Ces variations traduisent probablement un phénomène observé par Jean Heim sur les lisières forestières[71]. La fermeture du milieu crée un écran à la perception de l'aulne. D'après Jean Heim, cette dynamique est similaire au passage d'un milieu ouvert à un milieu densément boisé sur les transects polliniques[72]. Le taux d'*Alnus* diminue ensuite graduellement jusqu'à devenir anecdotique en fin de zone pollinique (taux de 2% à 40 et 37 cm), reflétant une disparition progressive de l'aulnaie.

Les Poaceae dominent toujours le cortège des taxons herbacés, bien qu'une baisse du taux de ce taxon soit observée entre 60 et 58 cm, parallèlement à la hausse de *Quercus*. Les valeurs des fréquences des Asteraceae diminuent à partir de 54 cm et passent sous la barre des 1%. Ces dynamiques traduisent un recul des prairies au profit des boisements et vont dans le sens d'une fermeture du milieu. Cependant les fréquences de la somme des taxons herbacées héliophiles restent abondantes sur Dézerseul 4. On note un développement de la callune (*Calluna*) et de la bruyère (Ericaceae) à proximité de la motte. Ce maintien des taxons héliophiles témoigne de boisements clairsemés. La présence anthropique reste de faible importance autour de la motte. Les taux des rudérales et des apophytes ne varient pas, mais les fréquences du plantain lancéolé passent au-dessous des 1% en début de ZPL. Le changement le plus important dans les IPA réside dans l'essor du sarrasin (*Fagopyrum*) à partir de 50 cm. Ce taxon est enregistré entre 2 et 5% sur Dézerseul 4 et autour de 1% sur Dézerseul 1. Le grain de pollen de *Fagopyrum* se dispersant très peu, de tels taux reflèteraient des cultures proches[73]. Des cultures du seigle et d'autres céréales sont également

[70] Frederick L. PAILLET, « Chestnut: history and ecology of a transformed species », *Journal of Biogeography*, 2002, vol. 29, p. 1521.
[71] J. HEIM, *Relations entre les spectres polliniques récents...*, *op. cit.*, p. 123.
[72] *Ibid.*
[73] Le signal pollinique de *Fagopyrum* est encore imparfaitement calibré. Les travaux menés sur sa dispersion ont démontré que le pollen de sarrasin se dispersait très peu. Y. Miras a observé des taux de 3%, sur le plateau de Millevaches, au bord d'un petit champ de sarrasin. Au-delà de 5 mètres, les fréquences de *Fagopyrum* tombaient

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

présentes dans les environs du site. Enfin, la concentration des sédiments en microcharbons augmente à partir de 44 cm. Elle se maintient à des valeurs moyennes jusqu'au sommet de la séquence. Enfin, le comblement progressif des douves de la motte et des basses-cours provoque un atterrissement du milieu visible à travers la disparition graduelle de *Sparganium* et *Typha latifolia*. Ces taxons amphibies sont remplacés par les Cypéracées. À Dézerseul 4, le développement de la bruyère et de la callune en bordure des douves de la motte reflète également des conditions moins humides qui vont dans le sens d'un atterrissement du milieu.

à moins de 1%. Yannick MIRAS, *L'analyse pollinique du plateau de Millevaches (Massif Central, France) et de sites périphériques limousins et auvergnats : approche des paléoenvironnements, des systèmes agro-pastoraux et évolution des territoires ruraux*, Thèse doctorat, Université de Franche-Comté, Besançon, 2004, p. 108.

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

L'ETANG DE LA MEZIERE

L'ancien étang de la Mézière a été aménagé sur un ruisseau affluent du Guyoult, dans l'actuelle commune de Trans-la-Forêt[1]. Il se situe sur le versant opposé aux terres du prieuré du Brégain relevant de l'abbaye de Saint-Florent-de-Saumur (Figure 1). La pièce d'eau, qui couvrait un quart d'hectare a été asséchée entre 1834 et les années 1940. Elle est encore indiquée en eau sur le plan cadastral du début du XIX^{e} siècle et à l'état de marais sur les photographies aériennes de 1952 (Figure 2 et Figure 3). L'étang est situé en aval d'un routoir, non daté, encore en fonctionnement dans la première moitié du XX^{e} siècle[2]. Le fleuve du Guyoult et ses affluents ont été fortement aménagés sur ce secteur de la commune de Trans. Trois étangs ont été construits en série à une période inconnue sur le Guyoult au pied du prieuré du Brégain (Figure 2) : l'étang du Brégain, l'étang de Launay et un étang dont le nom est inconnu, implanté en aval de celui du Brégain près du hameau du Gruer. Il s'agit peut-être de l'étang de Gruer mentionné dans un acte de donation à l'abbaye de Saint-Florent-de-Saumur en 1267[3]. Trois viviers ont également été aménagés à une date inconnue sur un ruisseau affluent du Guyoult, à proximité de la ferme des Vallées (Figure 2).

L'étang est aujourd'hui un marais (Figure 4). La végétation du fond de vallée est dominée par les Poacées. Une végétation hygrophile composée majoritairement d'iris, d'Apiacées, de prêles (*Equisetum*), d'Urticacées et de menthe aquatique (*Mentha aquatica*) croît au bord du cours d'eau. Deux aulnes et quelques saules se sont développés dans le marais. La digue elle-même est colonisée par des essences héliophiles (houx, noisetier, poirier (cf *cordata*), cornouiller sanguin, aubépine…) et des chênes. Le versant nord de l'étang est occupé en partie par des ronces et des ajoncs. Le versant sud, peu éclairé, présente une végétation sciaphile à stellaires holostées et rares Poacées. Une haie à dominance de châtaigniers exploités en futaie est implantée à l'aplomb du marais, le long du versant sud.

[1] Latitude : 48° 29' 27,4" N ; Longitude : 1° 37' 38,9" O ; Altitude : 85 m.

[2] Information rapportée par le propriétaire actuel de ce routoir. Son père a connu le routoir en fonctionnement. Dans le département voisin des Côtes d'Armor, le rouissage ne se pratique plus en immergeant le chanvre et le lin dans l'eau en 1939. Thierry HAMON, « Le statut juridique des routoirs en Bretagne de l'Ancien Régime au XIXe siècle. L'exemple du Trégor », *in* Jean MARTIN et Yvon PELLERIN (dirs.), *Du lin à la toile. La proto-industrie textile en Bretagne*, Presses universitaires de Rennes., Rennes, 2008, p. 87.

[3] « […] ex alia parte erga stagnum degruerio in parrochia superius annotata », Arch. dép. d'Ille-et-Vilaine 1 F 517 ACTES DU PRIEURE DU BREGAIN, « Universis presentes litteras inspecturis et audituris Johannes de Rosello... », 1267.

Les terres autour de l'ancien étang sont exploitées pour l'essentiel en prairies permanentes. Le marais lui-même est pâturé temporairement chaque année par un troupeau de bovins. Des boisements (chênaie) sont présents dans un rayon de 150 à 500 mètres autour de l'ancien étang. Enfin, quelques groupements épars de chêne sont observés dans les prairies avoisinant le marais.

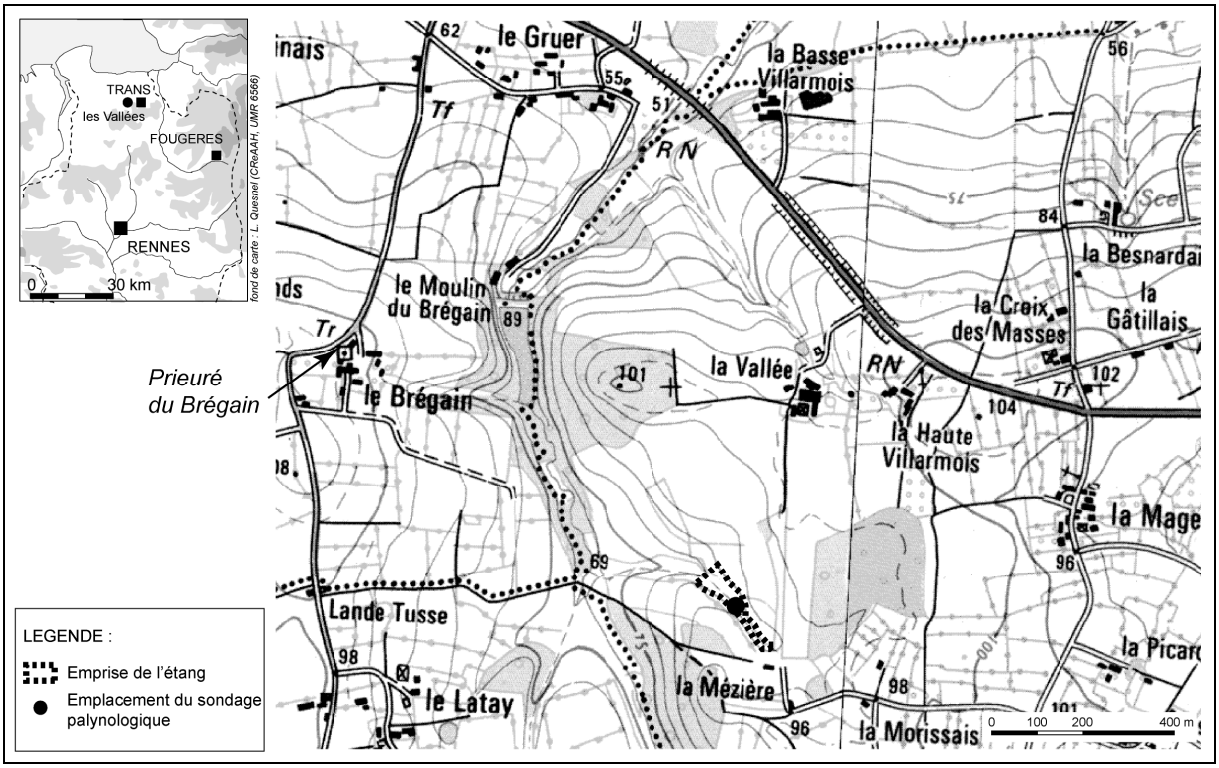


Figure 1 : Situation de l'étang de la Mézière (Trans-la-Forêt)

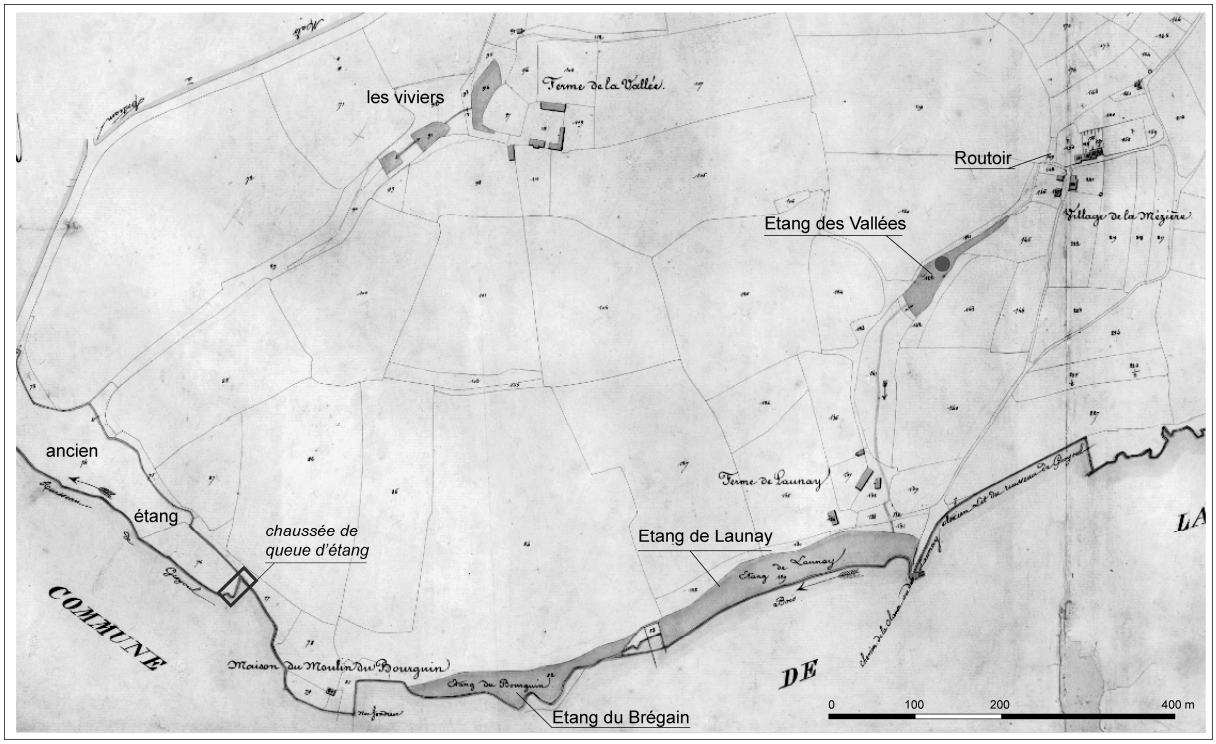


Figure 2 : Etang de la Mézière : extrait du plan cadastral de 1834

(Commune de Trans, section D, 1ère feuille)

1. RESULTATS DE L'ANALYSE PALYNOLOGIQUE

1.1. Description des séquences sédimentaires et datation des séquences

Un prélèvement a été réalisé au centre de l'étang. Une séquence de 96 cm de profondeur a été extraite à la sonde russe GIK manuelle. Cette séquence est caractérisée par onze unités sédimentaires. Quelques racines et radicelles ont potentiellement perturbé les sédiments dans les dépôts supérieurs (0-64,5 cm de profondeur).

0-18 cm : argile brun-gris légèrement sablonneuse contenant des microcharbons et de nombreux débris végétaux figurés. Présence de racines et radicelles.
18-20 cm : passée de sable argileux brun-gris contenant des débris végétaux figurés.
20-25 : argile brun-gris légèrement sablonneuse contenant des microcharbons et de nombreux débris végétaux figurés.
25-29 : passée de sable argileux brun-gris contenant des débris végétaux figurés.
29-64,5 : argile brun-gris légèrement sablonneuse contenant des microcharbons et de nombreux débris végétaux figurés. Présence de racines.
64,5-66 : argile sablonneuse brun clair
66-81 : argile limoneuse grise litée contenant de rares microcharbons.

81-81,5 : argile noire organique contenant des micro-charbons
81.5-93 : argile limoneuse grise litée contenant de rares microcharbons
93-93.5 : argile noire organique contenant des micro-charbons
93.5-96 : argile limoneuse grise litée contenant de rares microcharbons
[96-104 : pointe de la GIK russe]

Une unique datation AMS a été réalisée sur la colonne de la Mézière (**Erreur ! Source du renvoi introuvable.**). Les dates calibrées obtenues indiquent que l'étang a été mis en eau autour du XVI^{e}-XVII^{e} siècle. L'analyse palynologique de la Mézière renseigne notre chronologie d'étude à la marge. Par conséquent, aucune autre datation AMS n'a été effectuée sur la séquence. Le plan cadastral de 1834 et la photographie aérienne de 1952 apportent cependant un autre élément de datation. L'assèchement de l'étang de la Mézière peut être daté entre 1834 et 1952.

Code labo		Profondeurs (en cm)	Matériel	Âge ^{14}C BP	Dates calibrées BC-AD
UCIAMS-147473	ULA-4873	93.5-94	Graine	280±15	[1523-1658] cal. AD

Calibrations : OxCal v 4.2.3 Bronk Ramsey (2013) ; r5 ; IntCal13 atmospheric curve (Reimer et al., 2013)
Tableau 1 : Datation radiocarbone AMS réalisée sur la séquence palynologique de la Mézière

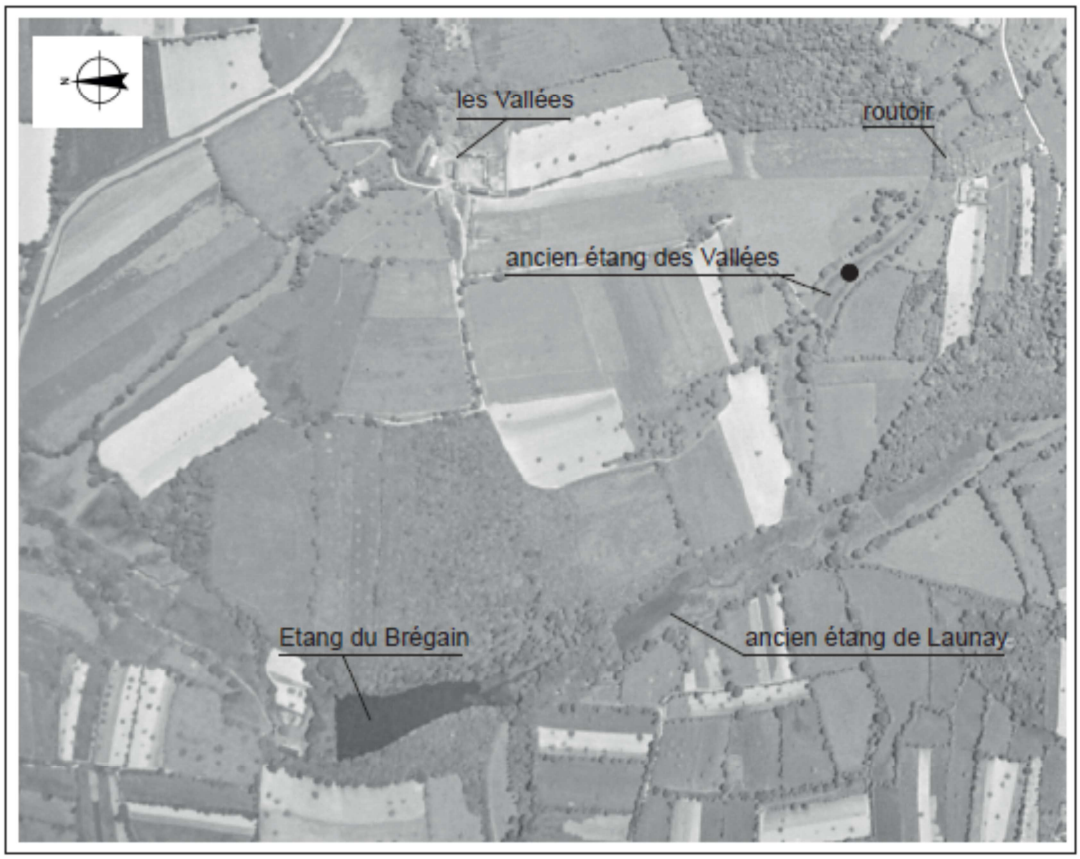


Figure 3 : L'étang de la Mézière en 1952

(vol St Brieuc-Dol, 916-1216, 1952 ©Geoportail, IGN)



Figure 4 : Vue sur l'ancien étang de la Mézière.

Le sondage a été effectué au centre de l'étang, en arrière plan de la photographie.

1.2. Description des résultats de l'analyse palynologique et des microfossiles non polliniques

Les diagrammes ont été découpés en quatre zones polliniques locales. La zonation a été réalisée à l'aide d'une classification ascendante hiérarchique avec contrainte stratigraphique, selon une méthode d'agrégation basée sur la plus petite distance entre deux groupes (plus proche voisin). Un diagramme synthétique a également été réalisé. Les groupes des taxons polliniques rassemblés dans ce diagramme sont présentés dans les tableaux 2 et 3.

Groupes	Types polliniques
Adventices	*Centaurea cyanus, Fallopia convolvulus* type, *Fumaria* type, *Scleranthus annuus*
Rudérales et indicateurs de lieux piétinés	*Mercurialis annua, Polygonum aviculare, Polygonum persicaria, Urticaceae, Plantago-* type, *Plantago lanceolata, Plantago coronopus, Trifolium*
Apophytes	*Galium* type, *Artemisia, Rumex acetosa* type, *Centaurea nigra* type, Chenopodiaceae, *Lotus* type
Autres hygrophiles et amphibies appréciant les conditions eutrophes à mésotrophes	*Radiola linoides, Lythrum, Thalictrum, Filipendula ulmaria, Calystegia, Peplis portula, Iris, Rumex hydrolapathum, Hydrocotyle, Mentha-* type, *Typha latifolia, Lysimachia*
Aquatiques	*Callitriche, Lemna, Potamogeton, Myriophyllum alterniflorum*

Tableau 2 : Groupes des taxons polliniques intégrés au diagramme synthétique, en accord avec leurs affinités écologiques

Groupes		Types de MNP
Carbonicoles		*Gelasinospora* (HdV-1), *Coniochaeta xylariispora* (HdV-6a)
Spores fongiques coprophiles		*Sporormiella, Sordaria, Podospora,Cercophora, Coniochaeta lignaria, Apiosdaria verruculosa, Chaetomium*
Autres indicateurs de la présence humaine		*Teleutospores de Puccinia sp.* (HdV-357), *Trichuris*
Indicateurs d'eutrophisation		*Valsaria variospora* (HdV-140), cf *Persiciospora* (HdV-124)
Indicateurs de conditions humides		HdV-361, HdV-731, HdV-729, *Riccia* (HdV-165)
Indicateurs d'assèchement temporaire		HdV-200, HdV-201
Algues	Autres Zygnématales	*Zygnema, Spirogyra* (HdV-130), *Mougeotia, Debarya glytosperma*
	Autres Chlorococcales	*Pediastrum tetras, Desmodesmus, Tetraedron regulare*
	Cyanobactéries	*Aphanizomenon, Anabaena, Rivularia, Gloeotrichia*
Microrestes fauniques aquatiques		*Neorhabdacoela,* rotifères (*Filinia, Conochilius natans,* LR-2), *Centropyxis, Eurycercus cf lamellatus,* HdV-178, HdV-179, HdV-180, HdV-187, HdV-41, LR-1

Tableau 3 : Groupes des Types de MNP intégrés au diagramme synthétique, en accord avec leurs affinités écologiques

Compte tenu de la chronologie de la séquence, seules les deux premières zones ont fait l'objet d'une description et d'une interprétation. La description des résultats est présentée dans les tableaux ci-après.

ZPL	Prof.	Arbres	Herbacées	Microcharbons
MEZ 1	95	▪ Taux AP/T de 45% ▪ Boisements de sols bien drainés: *Quercus* à 8%; *Fagus* à 1,2%; *Castanea* à 2,5% ▪ Boisements hygrophiles : *Alnus* à 15%, *Salix* à un peu plus de 1% ▪ Boisements héliophiles : *Betula* dominant à 8%, *Corylus* à 4%. Occurrences de taxons héliophiles : *Frangula* et Rosaceae. ▪ Lianes : occurrences de *Lonicera periclymenum* et *Hedera.*	▪ Poacées dominantes à 30% ▪ Agriculture : *Fagopyrum* à un peu plus d'1%, occurrences de *Secale* et *Cerealia* type. Aucune adventice enregistrée. Cannabaceae à 6% ▪ Nitrophiles : Urticaceae à un peu plus de 1%. Rudérales et apophytes : *Plantago lanceolata* et *Rumex* dominants à 1,7 et 1,3%. Occurrences de *Galium* type, *Centaurea nigra* et de Chenopodiaceae ▪ Taxons héliophiles : Cichorioideae dominantes à 5%, Asteraceae à 1,3%, *Calluna* à 1,2%. Cortège des prairies et héliophiles est faible : occurrence de *Cerastium,* de Bassicaceae et de Campanulaceae. ▪ Hygrophiles : occurrences de *Polygonum persicaria* , de *Filipendula ulmaria* , de Cyperaceae, de *Sparganium,* de *Radiola linoides* et de *Peplis portula.* ▪ Aquatiques : occurrences de *Callitriche,* de *Myriophyllum alterniflorum.*	concentration élevée à plus de 9000 microcharbons /cm^3 de sédiment frais
MEZ 2	91 à 67	▪ Taux AP/T dminue progressivement passant de 40% à 25%. ▪ Boisements de sols bien drainés: augmentation de *Quercus* à 10%; *Fagus* à 1-4%. ▪ Boisements hygrophyles : diminution progressive d'*Alnus* de 10% à 5% et de *Salix* à moins de 1%. Occurrence de *Fraxinus.* ▪ Boisements héliophiles : baisse des taux de *Betula,* maintien des valeurs des fréquences de *Corylus.* Occurrences de *Frangula* et Rosaceae. ▪ Maintien des valeurs de *Castanea* à 2,5% puis baisse à moins de 1%. Occurrences de *Buxus* et de *Juglans.*	▪ Poacées à des valeurs équivalentes (30%). Augmentation progressive de la représentation des Poaceae (37% en fin de zone). ▪ Agriculture : *Fagopyrum* à 1-2%, *Cerealia* -type à >1%, *Secale* à ±1%. Variations du taux de Cannabaceae qui augmente progressivement pour atteindre 10%. Pic à 70 cm à 13%, puis retour à des valeurs de 10%. ▪ Rudérales et apophytes : *Rumex acetosa* -type > 1%. Valeurs continues de *Plantago lanceolata* à plus de 1%. Baisse des valeurs en fin de zone à moins de 1%. ▪ Taxons héliophiles : augmentation progressive des valeurs des Cichorioideae (10%). Asteraceae à 2%. ▪ Hygrophites et amphibies : augmentation des fréquences de Cyperaceae à un peu plus de 1%, puis 2%. *Alisma plantago aquatica* -type à ±1%. à 70 cm, occurrences régulières de Iris, *Rumex hydrolapathum* .	concentration élevée à un peu plus de 9000 microcharbons /cm^3 de sédiment frais, qui diminue à 3500-5800 microcharbons / cm^3 sur le reste de la ZPL.

MEZ 2	91 à 67		▪ Aquatiques : hausse de *Potamogeton* à 1,8%, puis baisse à moins de 1%. Nouvelle hausse en fin de ZPL à 3,4%. Occurrences de *Myriophyllum alterniflorum* . ▪ Spores : hausse de *Polypodium* et des spores trilètes. Maintien des fréquences des spores monolètes.	

Tableau 4 : Description du diagramme palynologique de la Mézière

ZPL	Prof.	Spores	Algues	Microrestes fauniques	Indéterminés
MEZ 1	95	▪ Forte présence des spores fongiques indifférenciées ▪ Carbonicoles : Enregistrement de *Coniochaeta xylariispora* (HdV-6a) ▪ Coprophiles : Forte présence de champignons coprohiles *(Sordaria* HdV-55), *Sporormiella* (HdV-113), Podospora (HdV-368), Cercophora (HdV-112a et c), *Chaetomium* sp. (HdV-7a)) ▪ Champignons parasites et saprophytes : Présences de *Diporotheca rhizophila* (HdV-143), HdV-4, HdV-16 et *Ustulina deusta* (HdV-44) ▪ Indicateurs de conditions humides : Présence de HdV-731, 361, 729 et 527 et de *Riccia.*	▪ Algues vertes : Présences de Zygnematales (*Spirogyra* (HdV-130) et *Concentryciste),* de HdV-128 et de Chlorococcales (*Pediastrum boryanum* type, *Tetraedron* cf *minimum*). ▪ Cyanobactéries : Présences d'akinètes d*'Anabaena* (HdV-601) et d*'Aphanizomenon* (HdV-600)	▪ Présence d'œuf de *Filinia* et de griffes abdominales d'*Eurycercus* cf *lamellatus* (HdV-72Da)	Présence de LR-4 et d'une spore ressemblant à HdV-119
MEZ 2	91 à 67	▪ Maintien d'une forte présence des spores fongiques indifférenciées, puis diminution à partir de 85 cm. ▪ Carbonicoles : Enregistrement de *Coniochaeta xylariispora* (HdV-6a) ▪ Coprophiles : Baisse de la représentation à partir de 85 cm. Occurrences de *Sordaria, Sporormiella, Cercophora, Podospoea, Apiosordaria verruculosa, Chaetomium* . ▪ Champignons parasites et saprophytes : Présences de HdV-4, HdV-10, HdV-16 et de Bryophytes. ▪ Indicateurs de conditions humides : Présence de HdV-731, 361 et 729 et de *Riccia.* Légère augmentation de la représentation de HdV-729 en fin de ZPL.	▪ Algues vertes : Présence plus forte de *Pediastrum boryanum* type et *Botryococcus.* Occurrences de *P. tetras* et *Desmodesmus.* Présence plus importante de Zygnematales et Desmidiales: *Concentryciste, Spirogyra* (HdV-130), *Euastrum* , *Zygnema* et *Debarya glytosperma.* ▪ Cyanobactéries : à partir de 81 cm, présence plus importante d'*Anabaena* qui se maintient jusqu'à 70 cm. Occurrrences d'akinètes *d'Aphanizomenon* .	▪ Occurrences régulières de rotifères (*Filinia, Conochilius natans*), *Centropyxis,* HdV-72, ▪ *Neorhabdacoela.*	Présence de LR-4 et d'une spore ressemblant à HdV-119

Tableau 5 : Description du diagramme des MNP de la Mézière

1.3. Interprétation des résultats polliniques

ZPL MEZ-1 : 95 cm : XVI^e^-XVII^e^ siècle

Autour du XVI^e^-XVII^e^ siècle, le territoire de la Mézière est assez peu boisé comme l'indique le rapport AP/T de 40%[4]. Les boisements sont peu développés. Le chêne (*Quercus*), le bouleau (*Betula*), le noisetier (*Corylus*) et le châtaignier (*Castanea*) dominent le cortège. Le hêtre (*Fagus*) est très peu abondant. Les taux observés reflètent un signal pollinique régional. Les boisements prennent la forme de groupements denses éloignés du fond de vallée ou de boisements clairsemés et épars. Les taux de 5% de *Castanea* témoignent de la présence de châtaigniers dans la région. De tels taux pourraient indiquer une châtaigneraie lointaine ou quelques arbres implantés dans les environs de l'étang[5]. En l'état actuel des connaissances sur la production et dispersion du grain de pollen de *Castanea*, il est impossible de savoir de quels types de formations végétales sont issus ces châtaigniers. Si l'on s'appuie sur les témoignages des sources écrites modernes, ils peuvent être exploités en châtaigneraies ou être intégrés à une rabine ou à des haies[6]. Ces châtaigniers peuvent également être présents sous la forme

[4] Dans les paysages déboisés actuels des Ardennes (bas-marais, cariçaies, prairies, etc), le rapport AP/T est inférieur à 40%. Cela correspond globalement aux taux observés par Didier Voeltzel dans la plaine alluviale de l'estuaire de la Loire (Transect A) pour des paysages ouverts ou en mosaïque (haies bocagères). Les rapports AP/T les plus élevés, autour de 50-60%, proviennent d'échantillons prélevés à proximité de haies ou de petits groupements d'arbres. Il existe toutefois un biais important pour l'interprétation des données de D. Voeltzel : le paysage au-delà d'une vingtaine ou trentaine de mètres n'est généralement pas renseigné. Il est difficile de connaître la densité des boisements autour des secteurs analysés. J. HEIM, *Relations entre les spectres polliniques récents et la végétation actuelle en Europe occidentale*, Thèse d'état, Université de Louvain, Louvain, 1970, p. 124. Didier VOELTZEL, *Recherches pollenanalystiques sur la végétation Holocène de la plaine alluviale de l'estuaire de la Loire et des coteaux environnants*, Thèse d'Etat, Université de Nantes, Nantes, 1987, p. 36, Transect A, éch. 2, 5, 11, 13 et 16.

[5] Le châtaignier a une faible productivité pollinique et est sous-représenté dans les analyses palynologiques. Des taux de 5% révèlent une présence assez faible du châtaignier dans le paysage. Si l'on s'appuie sur le facteur de corrélation de Frederick Paillet, ce taux de 5% en milieu ouvert correspondrait à une proportion de 15% de châtaigniers dans le paysage. Ce facteur de corrélation s'applique toutefois à la Nouvelle Angleterre. Des travaux similaires à ceux de Paillet seraient nécessaires en Bretagne sur les différents types de formation arbustive contenant des châtaigniers. Il faudrait également tenir compte de l'éventuel émondage de ces arbres. Frederick L. PAILLET, Marjorie G. WINKLER et Patricia R. SANFORD, « Relationship between pollen frequency in moss polsters and forest composition in a naturalized stand of american chestnut: implications for paleoenvironmental interpretation », *Bulletin of the Torrey Botanical Club*, décembre 1991, vol. 118, n^o^ 4, p. 438‑439.

[6] Les sources écrites apportent peu d'informations sur le secteur de Trans-la-Forêt au sujet des essences composant les divers boisements. Des châtaigneraies sont attestées à la fin du XVII^e^ siècle sur le secteur de Trans-la-Forêt. Sur les terres de Villeaudon, est déclaré : « la chaitaigneraie contenant un journal quarante cordes joint du costé vers orriant les canaux dudit lieu », dans le lieu et métairie de la Saudrais : « le clos de la chastaigneraye avecq douve et levée contenant huict journaux ». Arch. dép. Loire Atlantique B 2204 PAPIER TERRIER DE LA BARRE ROYALE DE RENNES, « Déclaration des maisons terres et heritages fieffs jurisdictions seigneuries appartenances et depandances que dame Renée Lepappe... », 1672. Un peu plus tardivement, en Mayenne au XVIII^e^ siècle, l'étude des baux révèle que le châtaignier appartient aux essences constituant les haies. Annie ANTOINE, *Le paysage de l'historien. Archéologie des bocages de l'Ouest de la France à l'époque moderne*, Presses universitaires de Rennes., Rennes, 2002, p. 160‑161.

d'arbres solitaires ou d'un regroupement de quelques arbres. Les prairies mésophiles, composées pour l'essentiel de Poaceae (30%), Cichorioidées (5%) et plantain lancéolé (*Plantago lanceolata*), prédominent dans le paysage. Une ripisylve dominée par l'aulne, croît dans les environs. Un étang aux eaux eutrophes est marquée par l'enregistrement d'algues vertes (*Pediastrum boryanum*, *Tetraedron minimum*, *Spirogyra* (HdV-130) et *Concentricyste*) et de plantes aquatiques (*Myriophyllum alterniflorum* et *Callitriche*)[7]. Les occurrences des spores HdV-729 et 731 attestent elles aussi de conditions fortement humides à aquatiques et eutrophes[8]. Les bords de l'étang et du cours d'eau sont colonisés par une roselière composée de Poacées et de Cypéracées, et une mégaphorbiaie à rubaniers et/ou massette (*Sparganium*-type) et reines des prés (*Filipendula ulmaria*). La callune (*Calluna*) et les Éricacées sont implantées dans le fond de vallée sur les sols bien drainés et bien exposés. Le paysage autour de l'étang connaît une forte empreinte anthropique visible à travers les plantes cultivées (*Secale*, *Cerealia*-type, *Fagopyrum*, Cannabaceae), les apophytes et les indicateurs de lieux rudéraux et cultivés tels que les plantains (*Plantago lanceolata*), l'oseille-type (Rumex *acetosa* type) et les Urticacées. La présence de bétail autour de l'étang est signalée par le

[7] *Myriophyllum alterniflorum* croît au sein des étangs et eaux stagnantes, *Callitriche* dans des étangs, mares, fossés et ruisseaux. Voir Henri des ABBAYES, Georges CLAUSTRES, Robert CORILLION et Henri GAUSSEN, *Flore et végétation du Massif armoricain*, 2de édition 2012., Fougères, Editions d'art, 1971, p. 471 et 326‑332. Dans les îles britanniques, *Tetraedron minimum* est associé à divers types d'habitats aquatiques, le plus souvent dans les étangs et petits lacs : David M. JOHN, Brian A. WHITTON et Alan J. BROOK (dirs.), *The Freshwater Algal Flora of the British Isles. An identification Guide to Freshwater and Terrestrial Algae*, 2de édition., Cambridge, Cambridge University Press / Natural History Museum, 2011, p. 405. L'association *T. minimum* et *Pediastrum boryanum* indique des eaux eutrophes, stagnantes ou à lent débit. Voir Jan Peter PALS, Bas VAN GEEL et A DELFOS, « Paleoecological studies in the Klokkeweel bog near hoogkarspel (prov. of Noord-Holland) », *Review of Palaeobotany and Palynology*, 1980, vol. 30, p. 398 ; Bas VAN GEEL, Magdalena RALSKA-JASIEWICZOWA et Tomasz GOSLAR, « Fossil akinetes of Aphanizomenon and Anabaena as indicators for medieval phosphate-eutrophication of Lake Gosciaz (Central Poland) », *Review of Palaeobotany and Palynology*, 1994, vol. 83, p. 102. *Concentricyste* se développe en bordure des ruisseaux et dans les étangs : Svetlana MEDEANIC, « Freshwater algal palynomorph records from Holocene deposist in the coastal plain of Rio Grande do Sul, Brazil », *Review of Palaeobotany and Palynology*, 2006, vol. 141, p. 89‑92. *Spirogyra* (HdV-130/315) apprécie elle aussi les conditions eutrophiques : Antonella MIOLA, A. BONDESAN, L. CORAIN, Sonia FAVARETTO, P. MOZZI, S. PIOVAN et Ismaele SOSTIZZO, « Wetlands in the Venetian Po Plain (northeastern Italy) during the Last Glacial Maximum: interplay between vegetation, hydrology and sedimentary environment », *Review of Palaeobotany and Palynology*, 2006, vol. 141, p. 76. *Spirogyra* se développe dans des eaux ouvertes et peu profondes : Elżbieta WOROBIEC, « The palynology of late Miocene sinkhole deposits from Upper Silesia, Poland », *Review of Palaeobotany and Palynology*, décembre 2014, vol. 211, p. 129.

[8] Les conidies HdV-729 sont associées à des conditions fortement humides à aquatiques et eutrophes. M. BAKKER et Dirk VAN SMEERDIJK, « A palaeoecological study of a late holocene section from « Het Ilperveld », western Netherlands », *Review of Palaeobotany and Palynology*, février 1982, vol. 36, n° 1–2, p. 157 ; Bas VAN GEEL, Daan P. HALLEWAS et Jan Peter PALS, « A late holocene deposit under the Westfriese Zeedijk near Enkhuizen (Prov. of Noord-Holland, The Netherlands): Palaeoecological and archaeological aspects », *Review of Palaeobotany and Palynology*, mars 1983, vol. 38, n° 3–4, p. 332. La spore HdV-731 est est associée à une végétation hélophyte. Elle est indicatrice de conditions humides eutrophes à mésoeutrophes. M. BAKKER et Dirk VAN SMEERDIJK, « A palaeoecological study of a late holocene section from « Het Ilperveld », western Netherlands », *op. cit.*, p. 157 ; Dirk G. VAN SMEERDIJK, « A palaeoecological and chemical study of a peat profile from the assendelver polder (The Netherlands) », *Review of Palaeobotany and Palynology*, avril 1989, vol. 58, n° 2–4, p. 287.

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

cortège des spores fongiques coprophiles, en particulier *Sporormiella*, *Sordaria*, *Podospora* et *Cercophora*[9]. Quelques spores carbonicoles ont également été observées (*Coniochaeta xylariispora* (HdV-6a)[10]. Associées à la concentration élevée des sédiments en microcharbons, elles reflètent la présence de feux, certainement d'origine anthropique, dans les environs de l'étang. Ces feux peuvent être le signe de brûlis, sous la forme d'incendie de landes, de jachères ou de prairies. Des cultures de sarrasin (*Fagopyrum*), de seigle (*Secale*) et d'autres céréales (*Cerealia*-type) sont présentes dans les environs. Les taux supérieurs à 1% de *Fagopyrum* attestent de cultures proches de l'étang[11] ou de superficies cultivées assez conséquentes dans les parages. Les Cannabaceae dominent le cortège des plantes cultivées. De tels taux témoignent de la présence de cultures de chanvre autour de l'étang[12]. Bien que le cortège d'algues vertes et d'algues bleues (*Anabaena* et *Aphanizomenon*) indique des eaux eutrophisées, les taux de 5% de Cannabaceae semblent insuffisants pour conclure que l'eutrophisation du milieu est due à des pratiques de rouissage du chanvre dans l'étang de la Mézière. Les occurrences d'algues, de rotifères, ainsi que celles de *Callitriche*, *Peplis portula*, *Sparganium* et *Filipendula ulmaria,* plantes appréciant les sols et eaux eutrophes à mésotrophes, peuvent être liées à l'activité agro-pastorale[13].

[9] Carole CUGNY, *Apports des microfossiles non-polliniques à l'histoire du pastoralisme sur le versant nord Pyrénéen: entre référentiels actuels et reconstitution du passé*, Thèse de doctorat, Université Toulouse le Mirail, Toulouse, 2011, p. 19. Le Type *Sporormiella* est cependant le seul dont l'enregistrement atteste avec certitude de la présence de pâturage d'herbivores au niveau du point de sondage. Owen K. DAVIS et David S. SHAFER, « Sporormiella fungal spores, a palynological means of detecting herbivore density », *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaecology*, 2006, vol. 237, pp. 40‑50.

[10] *Coniochaeta xylariispora*-type (HdV-6a) a été observé dans des niveaux où de forts pourcentages de microcharbons ont été enregistrés. J. J. BLACKFORD, J. B. INNES, J. J. HATTON et C. J. CASELDINE, *Review of Palaeobotany and Palynology*, 2006, vol. 141, p. 197.

[11] Les grains de pollen de *Fagopyrum* ont une faible capacité de dispersion et sont sous-représentés dans les analyses polliniques. Yannick MIRAS, *L'analyse pollinique du plateau de Millevaches (Massif Central, France) et de sites périphériques limousins et auvergnats : approche des paléoenvironnements, des systèmes agro-pastoraux et évolution des territoires ruraux*, Thèse doctorat, Université de Franche-Comté, Besançon, 2004, p. 114. Le référentiel sur la pluie pollinique actuelle réalisé sur le transect du Mas-Gimel indique des taux de 3% de grains de pollen de *Fagopyrum* à proximité immédiate du champ. À 5 mètres de ce champ, il n'y a quasiment plus aucune représentation. *Ibid.*, p. 108.

[12] Graeme Whittington et Kewin Edwards estiment qu'à Kilconquhar Loch, des taux de 6,2 et 8,6% attestent de cultures de chanvre à proximité du lieu du sondage palynologique. Graham WHITTINGON et Kevin J. EDWARDS, « Palynological evidence for the growing of Cannabis sativa L. (hemp) in medieval and historical Scotland », *Transactions of the Institute of British Geographers, New Series*, 1990, vol. 15, n° 1, p. 66. De même, Santiago Riera observe des taux de 5% de Cannabaceae au lac Estanya. Il conclut à la présence de cultures dans la région. Santiago RIERA, Jósé Antonio LÓPEZ-SÁEZ et R. JULIÀ, « Lake responses to historical land use changes in northern Spain: the contribution of non-pollen palynomorphs in a multiproxy study », *Review of Palaeobotany and Palynology*, 2006, vol. 141, p. 134.

[13] Les degrés d'eutrophisation associés aux différents taxons polliniques ont été établis à partir de la base Catminat. Philippe JULVE, *Catalogue des Milieux Naturels (CATMINAT). Baseflor. Index botanique, écologique et chorologique de la flore de France. Version : 15 août 2012*, http://perso.wanadoo.fr/philippe.julve/catminat.htm.

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

ZPL MEZ-2 (91 à 67 cm) : époque moderne – milieu XIX^e^ / milieu XX^e^ siècle

Le milieu connaît une ouverture progressive due à la présence moindre de l'aulne (*Alnus*), du saule (*Salix*), du bouleau (*Betula*) et du noisetier (*Corylus*). Parallèlement on assiste au développement des Cichorioidées, des Poacées, des taxons de plantes cultivées, des aquatiques et dans une moindre mesure du hêtre (*Fagus*). On observe durant toute la phase MEZ 2, une diversification des taxons d'arbustes héliophiles. Le genêt (*Genista* type), le buis (*Buxus*), le prunellier (*Prunus*), les Rosacées indifférenciées, le sureau noir (*Sambucus nigra*), le cornouiller sanguin (*Cornus sanguinea*), le chèvrefeuille (*Lonicera periclymenum*) et la bourdaine (*Frangula rhamnus*) sont enregistrés. Ces taxons marquent la présence de friches, de landes, de haies et/ou de boisements éclaircis dans les environs.

Les Poacées dominent le cortège des herbacées. Associées aux Cichorioidées et aux plantains lancéolés (*Plantago lanceolata*), elles indiquent l'existence de prairies mésophiles autour du fond de vallée. Les activités humaines, visibles à travers l'enregistrement continu des apophytes et des taxons polliniques marqueurs de lieux rudéraux et cultivés, marquent fortement le paysage. La diversité des spores fongiques coprophiles et l'enregistrement de *Sporormiella*, *Sordaria*, *Podospora* et *Cercophora* témoignent du maintien de pâturages ou de fumure autour de l'étang. La céréaliculture est plus prégnante sur les territoires autour du fond de vallée : on observe une hausse du taux de céréales-type (*Cerealia*-type) et un maintien des fréquences de sarrasin (*Fagopyrum*). Les cultures de seigle (*Secale*) restent de moindre importance.

Les taux élevés de potamot (*Potamogeton*), associés à un cortège plus diversifié d'algues vertes et de microrestes fauniques attestent de l'existence d'un étang dans le fond de vallée. L'enregistrement de *Pediastrum boryanum*, *Tetraedron minimum*, *Spirogyra* (HdV-130/315), des cyanobactéries *Anabaena* et *Aphanizomenon* et d'oeufs de rotifères (*Filinia longiseta*-type) et de Turbellariés (*Neorhabdacoela*) reflètent des eaux eutrophes. La présence des potamots au sein des hydrophytes peut également indiquer des eaux plus eutrophes, voire même polluées[14]. Cette hausse de l'eutrophisation est probablement due à l'intensification des pratiques agropastorales autour du réservoir, plutôt qu'à une activité de rouissage du chanvre.

[14] Bernard CLEMENT et Jean TOUFFET, « Typologie et diagnostic phyto-écologique des zones humides de Bretagne », *Colloques phytosociologiques. Strasbourg*, 1987, XV, p. 325. Une espèce de *Potamogeton*, *P. polygonifolius* est fréquemment rencontrée en Bretagne. Elle est caractéristique de milieux oligotrophes. Il est toutefois peu probable qu'il s'agisse ici de cette espèce, puisque le cortège d'algues vertes et le zooplancton indique des conditions eutrophes. Je remercie Bernard Clément, ancien maître de conférences à l'Université Rennes-1, pour les informations qu'il a bien voulu me transmettre quant au potamot et à l'atterrissement des milieux eutrophes en Bretagne.

Les taux des Cannabacées augmentent durant toute la ZPL, pour atteindre 13% à leur maximum. Une pollinie de Cannabaceae a également été observée à 85 cm. De tels taux nous amènent à nous interroger sur l'existence de pratiques de rouissage du chanvre dans l'étang de la Mézière. Plusieurs auteurs attribuent des fréquences supérieures à 10-15% à des pratiques de rouissage, à condition que d'autres indicateurs soient parallèlement enregistrés. A la Mézière, les valeurs les plus hautes de Cannabaceae sont corrélées avec celles de *Pediastrum boryanum* type et, *Anabaena*. Ces algues et taxon pollinique relèvent des marqueurs fossiles de l'activité de rouissage du chanvre. Une hausse des valeurs *Pediastrum* et des Cannabaceae est le reflet de la mise en place d'une activité de rouissage dans l'étang de Fénay en Bourgogne, le lac Gościąż en Pologne et le lac de Dallund Sø au Danemark[15]. L'association de ces taxons et algues vertes suppose donc la présence d'une pratique de rouissage dans l'étang de la Mézière entre le XVI^{e}-XVII^{e} siècle et le milieu XIX^{e}-milieu XX^{e} siècle.

L'augmentation de l'eutrophisation se reflète aussi dans le cortège des hygrophiles appréciant les sols fertiles et eaux eutrophes à mésotrophes. Des occurrences d'*Alisma plantago-aquatica type*, *Radiola linoides, Lythrum salicaria*, *Thalictrum* et *Filipendula ulmaria* sont enregistrées[16]. *Calystegia* peut elle aussi être indicatrice d'un sol humide eutrophe, s'il s'agit de *C. sepium*[17]. La fin de la ZPL est marquée par des modifications dans les assemblages d'aquatiques et hygrophytes. Une baisse de *Potamogeton* au profit des Cypéracées et d'*Alisma plantago-aquatica*-type est observée. Le cortège des hygrophiles se

[15] Angélique Laîné observe un pic de *Pediastrum* concomitant à un pic de Cannabaceae durant l'époque médiévale à l'étang de Fénay. Angélique LAINE, Emilie GAUTHIER, Jean-Pierre GARCIA, Christophe PETIT, Frédéric CRUZ et Hervé RICHARD, « A three-thousand-year history of vegetation and human impact in Burgundy (France) reconstructed from pollen and non-pollen palynomorphs analysis », *Comptes Rendus Biologies*, 2010, vol. 333, p. 855. Au lac Gościąż, une association entre des grains de pollen de Cannabaceae, des macrorestes de *Linum usitatissimum*, des occurrences de *Potamogeton* et *Myriophyllum alterniflorum* et une hausse des fréquences de *Pediastrum* et *Gloeotrichia echinulata* est enregistrée. Bas van Geel associe les changements dans les cortèges de végétation et de phytoplancton à une activité de rouissage du chanvre et du lin. Bas VAN GEEL, Bent Vad ODGAARD et Magdalena RALSKA-JASIEWICZOWA, « Cyanobacteria as indicators of phosphate-eutrophication of lakes and pools in the past », *Pact*, sd, vol. 50, n^{o} IV.5, p. 409. Le rouissage dans le lac de Dallund Sø durant le dernier millénaire se traduit par des fréquences de Cannabacées de l'ordre de 10-15%, une hausse des fréquences de *Pediastrum* et l'enregistrement de macrorestes de *Linum usitatissimum.* Emily G. BRADSHAW, Peter RASMUSSEN et Bent Vad ODGAARD, « Mid- to late-Holocene land-use change and lake development at Dallund Sø, Denmark: synthesis of multiproxy data, linking land and lake », *The Holocene*, 2005, vol. 15, n^{o} 8, p. 1155‑1156.

[16] D'après la base Catminat, ces espèces apprécident des conditions eutrophes à mésotrophes. Philippe JULVE, « CATMINAT. BASEFLOR », *op. cit.*

[17] Le type pollinique *Calystegia* regoupe les espèces *Calystegia soldanella* et *C. sepium* et la sous-espèce *C. sylvatica* (Hans-Jürgen BEUG, *Leitfaden der Pollenbestimmung für Mitteleuropa und angrenzende Gebiete*, München, Allemagne, F. Pfeil, 2004, p. 504.) Seules les deux dernières ont été observées dans le nord de l'Ille-et-Vilaine. *Calystegia soldanella* se développe sur les sables maritimes (Henri des ABBAYES, Georges CLAUSTRES, Robert CORILLION et Henri GAUSSEN, *Flore et végétation du Massif armoricain*, *op. cit.*, p. 570.) *C. sepium* apprécie les haies fraîches, les lieux humides et les aulnaies. Quant à *C. sylvatica*, il s'agit d'une rudérale nitrophile. (*Ibid.*, p. 569.)

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

diversifie. Des occurrences d'*Iris*, de *Rumex hydrolapathum*, de *Mentha* type, de *Lythrum*[18] sont observées. Cette dynamique de végétation traduit un début d'atterrissement du milieu, en lien avec la forte eutrophisation[19]. L'atterrissement du milieu est également exprimé à travers les premières occurrences des conidies HdV-200 et 201. Celles-ci marquent l'existence d'assèchements temporaires succédant à des phases aquatiques[20].

[18] Le type pollinique *Lythrum* regroupe les espèces *L. salicaria, L. hyssopifoli*a et *L. virgatum*. Voir Hans-Jürgen BEUG, *Leitfaden der Pollenbestimmung*, *op. cit.*, p. 410‑411. Seules les deux premières sont communes au massif armoricain. *Lythrum salicaria* se développe sur les bords des eaux, dans les fossés et lieux humides. *L. hyssopifolia* croît dans les champs humides et lieux inondés en hiver. Voir Henri des ABBAYES, Georges CLAUSTRES, Robert CORILLION et Henri GAUSSEN, *Flore et végétation du Massif armoricain*, *op. cit.*, p. 455‑456.

[19] Bernard CLEMENT et Jean TOUFFET, « Typologie et diagnostic phyto-écologique des zones humides de Bretagne », *op. cit.*, p. 325.

[20] Bas VAN GEEL, G. R. COOPE et T. VAN DER HAMMEN, « Palaeoecology and stratigraphy of the lateglacial type section at Usselo (The Netherlands) », *Review of Palaeobotany and Palynology*, 1989, vol. 60, p. 96.

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

L'ETANG DE SERIGNE

L'étang privé de Sérigné[1] est situé dans la commune de Liffré, sur le ruisseau de Sérigné, un affluent de la rivière de la Chèvre (Figure 2). Le hameau de Sérigné est implanté à trois cents mètres à l'est de l'étang. Le bourg de Liffré et le hameau de Sérigné sont actuellement encadrés par les forêts de Rennes à l'ouest et au nord, Liffré au nord-est et Chevré au sud-est. La mise à l'assec partielle de l'étang en février 2012 a été l'occasion de réaliser deux carottages dans la vase de l'étang (Figure 4Figure 2).



Figure 1 : Sondage palynologique en cours à la tête de l'étang de Sérigné (SER-B)

[1] Latitude : 48° 12' 17,6'' N ; Longitude : 1° 28' 50,3'' O ; Altitude : 63 m.

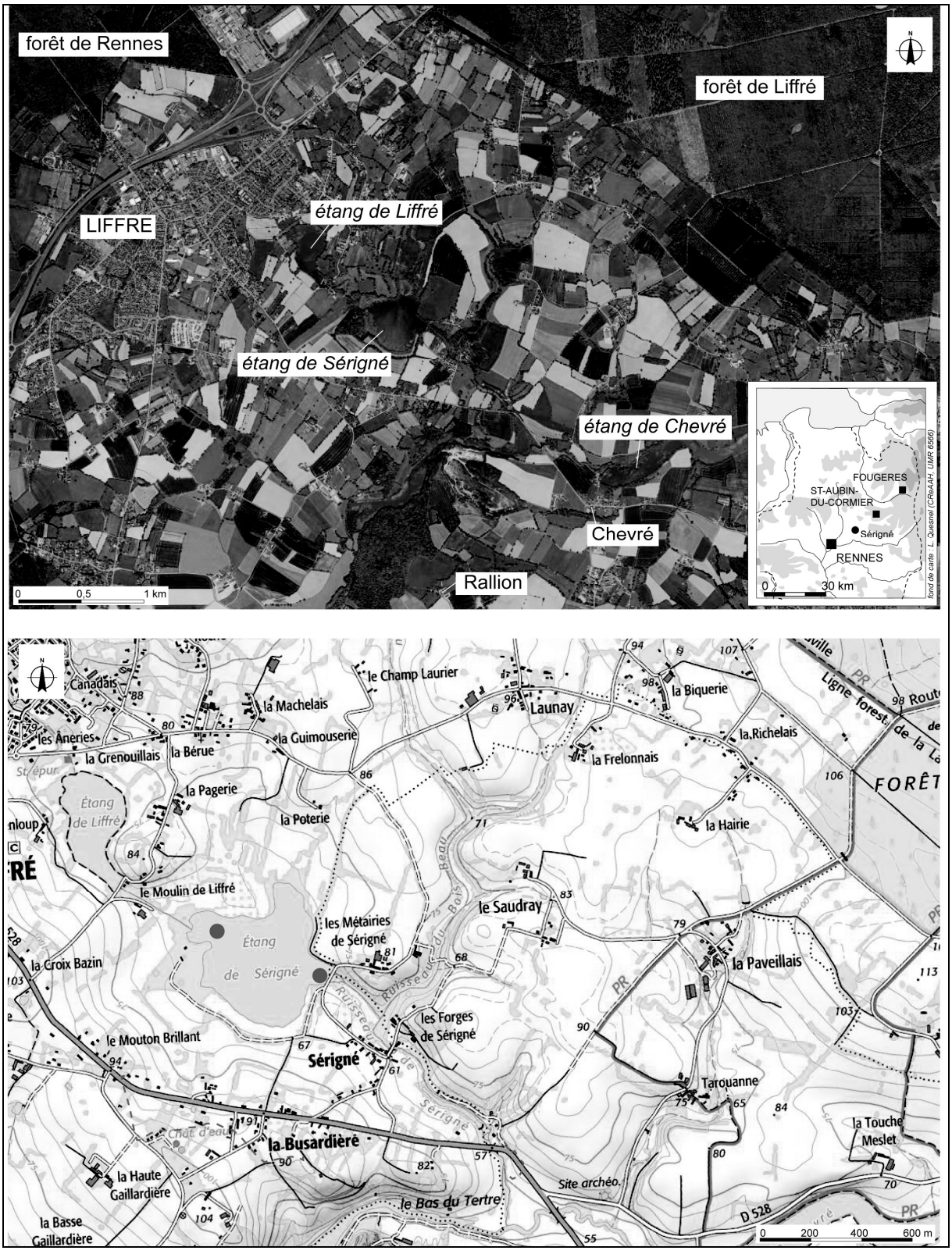


Figure 2 : Situation de l'étang de Sérigné (Liffré) (© IGN Géoportail).

Les ronds gris marquent l'emplacement des sondages palynologiques

1. CONTEXTE DE L'ETUDE PALYNOLOGIQUE

1.1. Contextes historique et archéologique

Les prospections et fouilles archéologiques menées dans le secteur révèlent des occupations au haut Moyen Âge. Une occupation altomédiévale est attestée dans l'actuelle forêt de Liffré sur le site des 7 chemins[2]. Une nécropole est connue à Rallion au sud de Sérigné (Figure 3)[3].

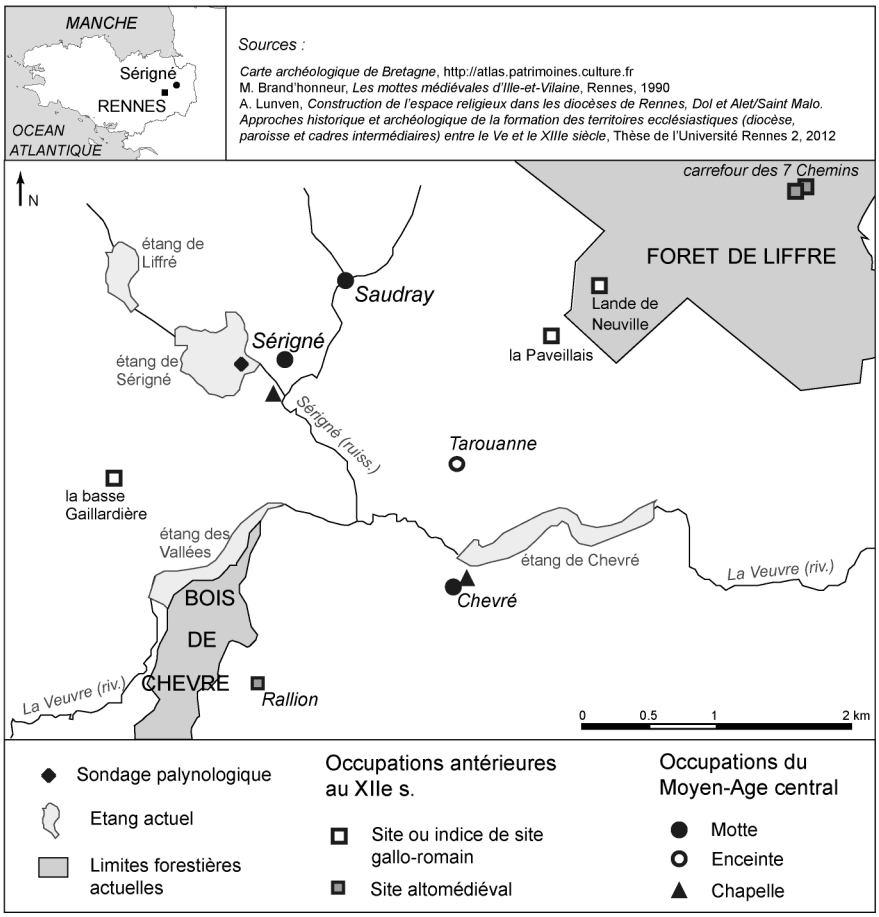


Figure 3 : Occupations archéologiques référencées autour de l'étang de Sérigné

[2] Jean-Claude MEURET, *Evaluation chrono-structurelle sur tertre à structures fossoyés en forêt de Rennes. Carrefour des 7 chemins*, Rennes, Service régional d'archéologique de Bretagne, 2007 ; André CORRE, *Caractérisation d'un enclos en forêt de Liffré*, Rennes, Service régional d'archéologique de Bretagne, 2010.

[3] Philippe GUIGON, « Rallion en la Bouexière : cimetière militaire ou nécropole paroissiale », *in* C. LAURENT, Bernard MERDRIGNAC et Daniel PICHOT (dirs.), *Mondes de l'Ouest et villes du monde. Regards sur les sociétés médiévales*, Rennes, Presses Universitaires de Rennes, 1998, pp. 67‑83.

L'organisation du territoire est mieux connue à partir des XI^e^-XII^e^ siècles. Une motte est implantée à Sérigné, dans le cadre d'un conflit entre deux branches du lignage de Vitré[4]. La construction de la motte de Chevré serait liée au même conflit. En 1164, Goranton IV de Vitré fonde un cimetière et une chapelle à Sérigné, qu'il donne à l'abbaye de Saint-Sulpice-la-Forêt[5]. La fondation de la paroisse de Sérigné au début du XIII^e^ siècle témoigne d'une augmentation rapide de la population[6]. Les sources écrites sont en revanche peu abondantes pour la période qui suit. Une série d'aveux et minus du XV^e^ au XVIII^e^ siècle documentent le territoire autour de Sérigné, mais le paysage végétal n'y est renseigné qu'à partir de 1536[7]. L'étang n'est pas mentionné dans cet aveu car seules les terres composant la réserve manoriale sont dénombrées. Seul le petit étang qui borde la réserve manoriale est déclaré pour cette période[8]. La première attestation du « grand étang de Sérigné » date de 1680[9]. Au XVIII^e^ siècle et probablement avant, les deux étangs font tourner le moulin de Sérigné, situé en aval du petit étang[10]. Les superficies des deux étangs sont également renseignées à la fin du XVIII^e^ siècle. Les deux réservoirs contiennent alors ensemble 48 journaux, soit environ 23 hectares[11]. Cela correspond bien aux superficies de l'actuel Étang neuf et du petit étang de Sérigné, aujourd'hui asséché, qui est représenté sur le plan cadastral du XIX^e^ siècle. L'Étang neuf y couvre 21 hectares, le petit étang de Sérigné un peu moins de 1 hectare. L'Étang neuf recouvre une superficie plus réduite aujourd'hui : 21 hectares contre 19 hectares actuellement. L'étang est en effet en cours d'atterrissement. Une saulaie recouvre la queue d'étang ouest et

[4] Michel BRAND'HONNEUR, « Les Goranton-Hervé de Vitré aux XI^e^, XII^e^ et XIII^e^ s », *Mémoires de la société d'histoire et d'archéologie de Bretagne*, 1993, t. LXX, p. 79‑80..

[5] *Cartulaire de l'abbaye de Saint-Sulpice-la-Forêt*, Éd. Pierre Anger (Dom)., Rennes, E. Prost, 1911, acte n°66.

[6] Promotion paroissiale a lieu soit sous l'épiscopat de Pierre de Dinan (1199-1210), soit sous celui de Pierre de Fougères (1210-1222). Anne LUNVEN, *Construction de l'espace religieux dans les diocèses de Rennes, Dol et Alet/Saint-Malo: Approches historique et archéologique de la formation des territoires ecclésiastiques (diocèse, paroisse et cadres intermédiaires) entre le V^e^ et le XIII^e^ siècle*, Thèse de doctorat, Université Rennes 2, Rennes, France, 2012, p. 342.

[7] Arch. dép. d'Ille-et-Vilaine, Archives départementales de Loire Atlantique, B 2268, paroisse de la Bouexière, A*dveu de la terre de Sérigné par le sire d'Espinay sieur de Sauldecourt* (1536).

[8] « *Le manoir, maisons, courtz, jardins, boays de haulte fustaye, terres labourables, prez, boays tailleix et buissons du lieu et mestayrie de Serigné, ensembles partie du petit estang party par le ruisseau ou cousté vers la dite fustaye et le moulin dudict lieu* », Archives départementales de Loire Atlantique, B 2268, paroisse de la Bouexière, *adveu fourni par Jehan sire d'Espinay des terres qu'il tient soubz Saint Aulbin du Cormier* (1560).

[9] « *Plus la moitié du grand estang neuf par le fil de l'eau du costé de la ville dudit Saint Aubin à l'endroit du ruisseau dessendant du moulin de Liffré audit étang neuf la dite maison, méttayrie, moulin et autres terres dudit Sérigné* » Arch. dép. de Loire Atlantique, B2281, Papier terrier de la barre royale de Saint-Aubin-du-Cormier, f°281.

[10] « *Iceluy* [moulin] *avec lesdits deux étangs et couailles contenants ensembles quarante huict journaux ou environ* », Archives départementales de Loire-Atlantique, B 2288, Obéissances féodales, François André de la Verderie pour Sérigné (11 mars 1773).

[11] « *Iceluy* [moulin] *avec lesdits deux étangs et couailles contenants ensembles quarante huict journaux ou environ* », Archives départementales de Loire-Atlantique, B 2288, Obéissances féodales, François André de la Verderie pour Sérigné (11 mars 1773).

les nymphéas colonisent la queue d'étang. La queue nord (queue saint Jérôme), petit réservoir maintenu par une digue empierrée, est aujourd'hui une zone vaseuse où une saulaie progresse, alors qu'elle était en eau au XIX^{e} siècle (Figure 4).

1.2. Végétation actuelle

Actuellement, l'étang de Sérigné est aménagé au sein d'un paysage agropastoral dominé par les prairies. Autour de la pièce d'eau, plusieurs groupements de végétation se distinguent. Une aulnaie-saulaie s'est développée à la queue d'étang, depuis la Pouparderie jusqu'à la queue saint-Jérôme. Une aulnaie, accompagnée de quelques frênes, saules et peupliers, croît sur le pourtour nord de l'étang. Une aulnaie s'est également développée sur une petite zone au pied de la digue, au sud-est de l'étang. Une mégaphorbiaie croît sur le pourtour sud de l'étang. Une rangée de peupliers a été plantée au sud de l'étang, vers la Pouparderie. Le fond de vallée et les pentes au pied de la digue sont couverts par des boisements. La végétation est marquée par une aulnaie au pied de la digue, et par des boisements hétérogènes dominés par les frênes, érables et sapins, sur les versants.

Une petite prairie hygrophile en friche s'étend à l'amont de l'étang, au-delà de l'aulnaie, le long du ruisseau de Sérigné. Une autre prairie hygrophile s'étend au-delà de la queue saint-Jérome. Une roselière croît le long du ru qui se jette dans la queue saint-Jérome. Plus en hauteur, les prairies mésophiles dominent le paysage. Les secteurs les plus en pentes au nord et au nord-ouest sont pâturés par des ovins, les secteurs plus plans sont fauchés. Des cultures de maïs et de blé s'étendent au-delà. Le bocage est encore très présent autour de l'étang. Il est majoritairement composé de chênes, accompagnées de quelques châtaigniers. Le chemin qui mène à la Pouparderie est encadré par deux haies à dominance de chênes, charmes, sapins, châtaigniers et frênes. Le parc de la Pouparderie est planté en majorité en sapins et chênes. Enfin, la végétation aquatique est marquée par des nymphéas blancs et des myriophylles à fleurs alternes. Dans la classification des zones humides de Bretagne, le réservoir de Sérigné était classé à la fin des années 1980 dans les étangs eutrophes[12].

[12] Bernard CLEMENT et Jean TOUFFET, « Typologie et diagnostic phyto-écologique des zones humides de Bretagne », *Colloques phytosociologiques. Strasbourg*, 1987, XV, p. 344.

1.3. Stratégie de sondage

Deux séquences sédimentaires ont été prélevées dans la vase de l'étang exondé (Figure 4). L'une a été prélevée à la queue d'étang, au bord du ruisseau de Sérigné (SER-Q), l'autre a été prélevée au pied de la digue (SER-B). Seule la séquence de SER-B a fait l'objet d'une interprétation paléoécologique.

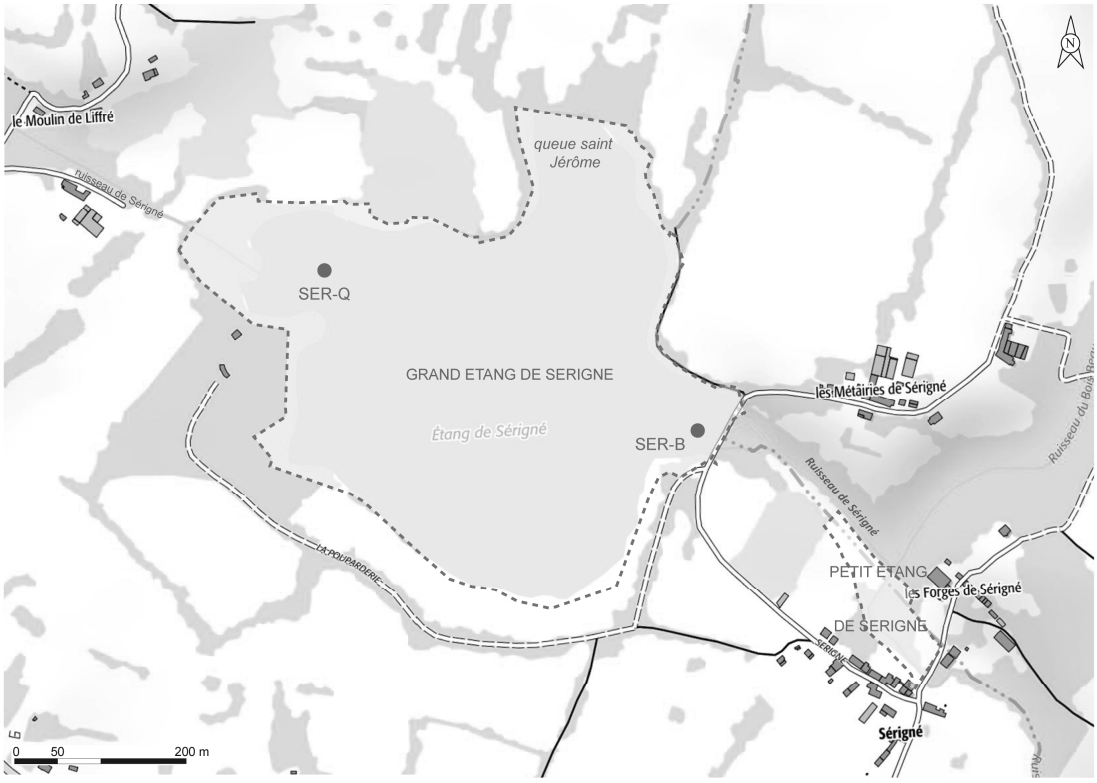


Figure 4 : Situation des sondages palynologiques dans l'étang de Sérigné (© IGN Géoportail). Les ronds gris marquent l'emplacement des sondages palynologiques, les pointillés gris l'emprise des petit et grand étangs de Sérigné sur le plan cadastral de 1827

2. RESULTATS DE L'ANALYSE PALYNOLOGIQUE

2.1. Description des séquences sédimentaires et datation des séquences

Un prélèvement a été réalisé au pied de la digue actuelle (SER-B). Une séquence de 202 cm de profondeur a été extraite à la sonde russe GIK manuelle. Cette séquence est caractérisée par treize unités sédimentaires :

0-11 cm : argile organique noire contenant des débris végétaux figurés, des microcharbons et du gravier
11-34 cm : argile limoneuse brun gris organique contenant des microcharbons et du gravier
34-50 cm : argile limoneuse organique grise marbrée de beige contenant des microcharbons
50-60 cm : argile limoneuse organique grise
60-66 cm : limon argileux organique brun gris, contenant des microcharbons
66-80 cm : argile limoneuse organique grise
80-91 cm : argile limoneuse organique grise marbrée de beige contenant des microcharbons
91-120 cm : argile limoneuse gris noir organique, contenant des microcharbons
120-141,5 cm : argile gris bleu
141,5-143 cm : argile brun gris organique, passée sableuse, fragments de vivianite
143-160 cm : argile brun gris organique, fragments de vivianite
160-195 cm : argile gris bleu
195-202 cm : argile brun gris sableuse, gravier et éclats de schiste

L'autre prélèvement a été effectué en queue d'étang, dans la vase exondée, au bord du ruisseau de Sérigné (SER-Q). Une séquence de 82 cm de profondeur a été extraite à la sonde russe GIK manuelle, partagée en deux colonnes. La plus profonde a fait l'objet d'une analyse palynologique. Cette séquence est caractérisée par huit unités sédimentaires :

0-39 cm : argile noire contenant des débris végétaux figurés et des microcharbons
39-49 cm : argile limoneuse gris foncé contenant des débris végétaux figurés et des microcharbons
49-54 cm : argile limoneuse gris foncé litée
54-55 cm : passée d'argile sableuse gris clair
55-60 cm : argile limoneuse gris foncé litée
60-61 cm : argile sableuse gris brun
61-81 cm : argile gris brun
81-82 cm : argile sableuse gris brun

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

Six datations AMS ont été réalisées sur la colonne SER-B (Tableau 1**Erreur ! Source du renvoi introuvable.**). Très peu de macrorestes végétaux ont été observés sur les deux séquences, ce qui a motivé des datations sur sédiment organique et sur pollens. La datation obtenue à 193-194 cm a été rejetée car elle est vraisemblablement *outlier*. La mauvaise conservation sporopollinique au-dessous de 189 cm n'a pas permis de relever des changements de végétation reflétant un éventuel hiatus ou une conservation différentielle des grains de pollen, indiquant une reprise de sédiment plus ancien.

Code labo		Profondeurs (en cm)	Matériel	Âge ^{14}C BP	Dates calibrées BC-AD
UCIAMS-147450	ULA-4847	28-30	Sédiment	405±15	1442-1488
UCIAMS-134713	ULA-4419	86-87	Sédiment	940±15	1031-1155
UCIAMS-134714	ULA-4420	116-117	Sédiment	905±20	1039-1189
UCIAMS-147452	ULA-4849	154-155	Sédiment	945±15	1027-1155
UCIAMS-172969	ULA-5997	173-175	Pollens	1050±15	975-1022
UCIAMS-111902	ULA-3426	193-194	Sédiment	1615±15	395-534

Calibrations : OxCal v 4.2.3 Bronk Ramsey (2013) ; r5 ; IntCal09 atmospheric curve (Reimer et al., 2009)
Tableau 1 : Datations radiocarbones AMS réalisée sur la séquence palynologique de SER-B

Le modèle âge/profondeur pour la séquence SER-B a été établi sous la forme d'une courbe spline, à partir de l'interpolation des cinq datations radiocarbone retenues (Figure 5). Un hiatus est présent entre 0 et 11 cm de profondeur, marqué par un changement sédimentaire et visible dans les dynamiques de végétation. Ce hiatus est probablement lié à un curage de l'étang à une période récente. La séquence SER-B débute, selon le modèle d'âge, à la toute fin du X^{e} siècle et couvre les XI^{e}-XV^{e} siècles. Les taux de sédimentation assurent une très bonne résolution d'analyse de l'ordre de 1 à 4 années par centimètre de dépôt (entre 0,6 et 0,3 cm/année) au bas de la séquence. La vitesse ralentit progressivement à partir du XII^{e} siècle. Elle atteint un taux de sédimentation de 5-6 années en moyenne par centimètre de dépôt (entre 0,2 et 0,16 cm/année) aux XIV^{e}-XV^{e} siècles.

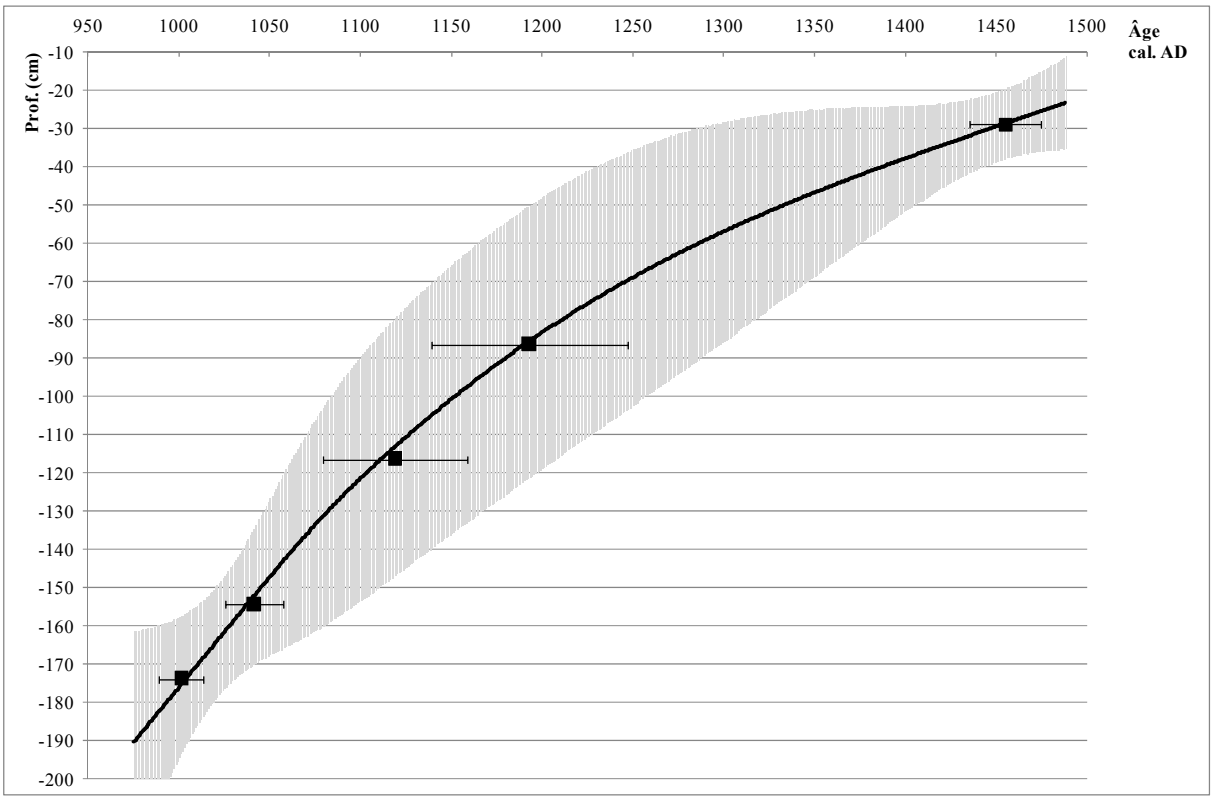
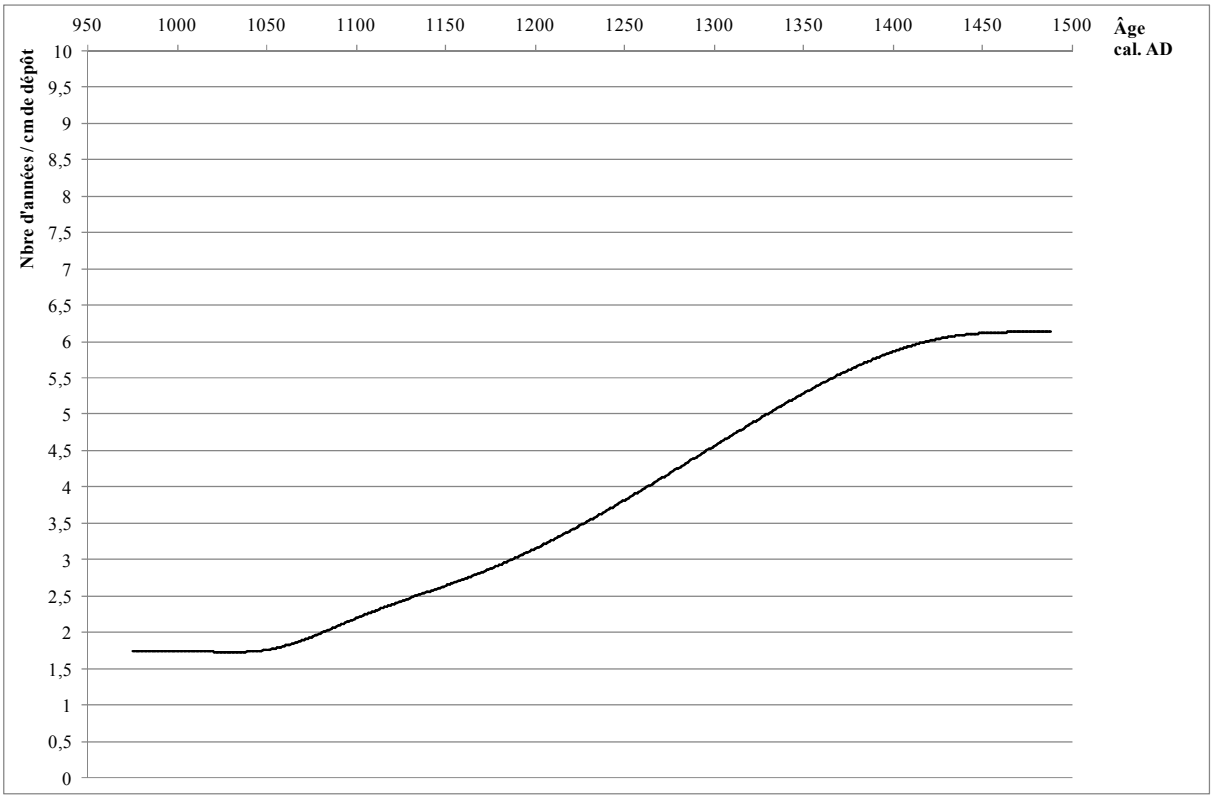


Figure 5 : Modèle âge-profondeur de la séquence Sérigné-B



2.2. Description des résultats de l'analyse palynologique et des microfossiles non polliniques

Les échantillons 0 et 20 correspondant respectivement au subactuel et à une période postérieure au XVe siècle, n'ont pas fait l'objet de description ou d'interprétation. Le diagramme est à effet à compléter pour comprendre les changements de végétation postérieurs à 1442-1488 cal. AD.

Les diagrammes ont été découpés en trois zones polliniques locales, elles-mêmes divisées en sous-zones. La zonation a été réalisée à l'aide d'une classification ascendante hiérarchique avec contrainte stratigraphique, selon une méthode d'agrégation basée sur la plus petite distance entre deux groupes (plus proche voisin).

Les taxons polliniques et des MNP appartenant aux groupes définis sur le diagramme simplifié inséré dans le chapitre 2, sont présentés dans les tableaux suivants.

Groupes	Types polliniques
Adventices	*Centaurea cyanus, Scleranthus annuus*
Rudérales et apophytes	*Mercurialis annua, Polygonum aviculare, Polygonum persicaria, Urticaceae, Plantago-* type, *Plantago lanceolata, Plantago coronopus, Trifolium*
	Galium type, *Artemisia, Rumex acetosa* type, *Centaurea nigra-* type, Chenopodiaceae, *Lotus-* type,
Autres hygrophytes et amphibies	*Rumex hydrolaphatum, Lythrum salicaria, Radiola linoides, Peplis portula, Typha latifolia, Sparganium* -type

Tableau 2 : Groupes des taxons polliniques intégrés au diagramme simplifié, en accord avec leurs affinités écologiques

Groupes		Types de MNP
Spores fongiques coprophiles		*Sporormiella, Sordaria, Podospora, Cercophora, Coniochaeta lignaria, Apiosdaria verruculosa, Chaetomium, Delitschia*
Indicateurs de conditions humides		HdV-361, HdV-731, HdV-729
Algues	Zygnématales	*Zygnema, Spirogyra, Mougeotia, Concentryciste*
	Desmidiales	*Cosmarium, Closterium idiosporum, Closterium cf acutum*
Microrestes fauniques aquatiques		*Neorhabdacoela,* rotifères (*Filinia, Conochilius natans, Hexarthra mira*), *Centropyxis, Arcella, Eurycercus cf lamellatus* (HdV-72), HdV-179, HdV-180, HdV-187, HdV-414, HdV-742

Tableau 3 : Groupes des Types de MNP intégrés au diagramme simplifié, en accord avec leurs affinités écologiques

La description des résultats est présentée dans les tableaux ci-dessous :

ZPL	Prof. (cm)	Arbres	Herbacées	Spores
SER 1	189 à 120	▪ Taux AP/T fluctuant entre 40 et 50%. ▪ Boisements de sols drainés: *Quercus* (±13 %) et *Fagus* (± 10 %). ▪ Boisements hygrophiles : *Alnus* (± 19 %), Occurrences régulières de *Salix.* ▪ Boisements héliophiles et hémi-héliophiles : *Corylus* autour de 5%, *Betula* à 2%, Occurrences de *Hedera, Lonicera,* Rosaceae, *Rubus, Sambucus nigra* -type et *Prunus.* ▪ Arbres cultivés : occurrences régulières de *Juglans.* Occurrence de *Vitis.*	▪ Poaceae : 25-30%. ▪ Agriculture : taux fluctuant de *Secale cereale* (±1%). Occurrences de *Cerealia* -type, rares occurrences de *Fagopyrum.* Occurrences d'adventices (*Centaurea cyanus, Papaver rhoeas*). ▪ Rudérales et apophytes : taux fluctuants de *Rumex acetosa*- type et *Plantago lanceolata* -type. ▪ Taxons héliophiles et ubiquistes : valeurs fluctuantes de Cichorioideae et Asteraceae. ▪ Hygrophiles, aquatiques et amphibies : Cyperaceae à 5%. Occurrences de *Filipendula, Littorella uniflora, Sparganium* -type, *Alisma plantago-aquatica* -type, *Potamogeton.* Valeurs fluctuantes de *Myriophyllum alterniflorum* (±1%).	▪ enregistrement continu de *Polypodium,* spores monolètes et spores trilètes. ▪ Occurrences continues de *Sphagnum* et *Marsilea.*
SER 2a	115 à 90	▪ Taux AP/T se maintient ▪ Boisements de sols drainés : léger essor de *Quercus* (20%). ▪ Boisements héliophiles et hémi-héliophiles : assemblage d'arbres et arbustes moins diversifié. ▪ Boisements hygrophiles : pas de modifications. ▪ Arbres cultivés : occurrences de *Juglans.*	▪ Poaceae : un peu plus abondante (40%). ▪ Agriculture : pas de variations. ▪ Rudérales et apophytes : *Plantago lanceolata* -type plus abondant (2-4%), ▪ Taxons héliophiles et ubiquistes : valeurs fluctuantes de Cichorioideae, Asteraceae et Ranunculaceae. ▪ Hygrophiles, aquatiques et amphibies : essor de *Myriophyllum alterniflorum* (2-4%). Légère baisse du taux de Cyperaceae.	▪ Baisse du taux des spores trilètes.
SER 2b	85 à 55	▪ Taux AP/T se maintient (±40%) ▪ Boisements de sols drainés : essor progressive du taux de *Quercus* (27%). Occurrences régulières de *Carpinus.* ▪ Boisements hygrophiles : à 79 cm, baisse du taux d'*Alnus* , désormais à ±10%.	▪ Poaceae : baisse progressive jusqu'à atteindre 26% à 59 cm. ▪ Agriculture : hausse des valeurs de Secale, Occurrences plus régulières de Fagopyrum à partir de 65 cm. Pic de Cannabaceae à 80 cm. ▪ Rudérales et apophytes : Enregistrement plus continu de Rumex acetosa-type.	▪ Essor des spores trilètes à partir de 65 cm. Occurrences de *Sphagnum, Marsilea, Equisetum.*

SER 2b	85 à 55	▪ Arbres cultivés : occurrences de *Juglans.*	▪ Taxons héliophiles et ubiquistes : essor des valeurs de Ranunculaceae (2-7%). Asteraceae et Cichorioideae autour de 1%. ▪ Hygrophiles, aquatiques et amphibies : hausse du taux de *Littorella uniflora* (4%), occurrences régulières de *Nymphea.*	
SER 3	50 à 20	▪ Taux AP/T : hausse progressive de 32% à 39% à 20 cm. ▪ Boisements de sols drainés : légère hausse du taux de *Quercus* durant la ZPL. ▪ Boisements hygrophiles : baisse du taux d'*Alnus* à partir de 34 cm. Unique occurrence de *Salix* à 40 cm. ▪ Boisements héliophiles et hémi-héliophiles : *Betula* à <1%. Occurrences moins régulières de *Frangula alnus, Lonicera* , Rosaceae. ▪ Arbres cultivés : occurrences de *Juglans,* Taux de *Juglans* à +1% à 20 cm,	▪ Poaceae : maintien autour de 20-25%. ▪ Agriculture : hausse des taux de *Secale cereale* (2-6%), *Fagopyrum* et *Cerealia* -type (±1%) ▪ Rudérales et apophytes : pas de modifications. ▪ Taxons héliophiles et ubiquistes : peu de variations dans l'assemblage. Asteraceae à moins de 1%. ▪ Hygrophiles, aquatiques et amphibies : hausse du taux de *Myriophyllum alterniflorum* (9%). Baisse de celui de *Littorella uniflora* (<1%). Occurrences de *Potamogeton, Nymphea, Alisma plantago-aquatica* -type, *Sparganium* -type.	▪ *Polypodium* à <1%. Unique occurrence de *Sphagnum.*

Tableau 4 : Description des résultats du diagramme palynologique

ZPL	Prof.	Spores	Algues	Microrestes fauniques
SER 1	189 à 120	▪ Faible présence des spores fongiques coprophiles, taux fluctuant. ▪ Coprophiles : taux fluctuant. Occurrences de *Sordaria* (HdV-55), *Sporormiella* (HdV-133), *Podospora* (HdV-368), *Cercophora* (HdV-112 a et c), *Coniochaeta* cf *lignaria* (HdV-172), *Chaetomium* (HdV-7a), *Apiosordaria verruculosa* (HdV-169), *Delitschia.* ▪ Parasites des Cyperaceae et des Juncaceae : rares occurrences de *Enthorriza* (HdV-527). ▪ Indicateurs de conditions humides : occurrences régulières de HdV-731. Occurrences régulières de HdV-729 entre 161 et 129 cm.	▪ Algues vertes : valeurs fluctuantes de *Pediastrum,* taux peu élevés de *Botryococcus* (±10%), occurrences continues de *Zygnema* et *Concentricyste.* Essor de *Pediastrum* en fin de ZPL. Occurrences plus irrégulières d'autres Zygnemataceae et Desmidiales *(Mougeotia, Spirogya* (HdV-130) et *Cosmarium).*	▪ Rares occurrences d'œufs de rotifères (*Hexarthra mira, Filinia*), de *Centropyxis,* de *Neorhabdacoela,* HdV-187, 180, 72.
SER 2a	115 à 90	▪ Baisse de l'enregistrement des spores fongiques indifférenciées ▪ Coprophiles : occurrences de *Sporormiella, Sordaria, Podospora, Cercophora* et *Apiosordaria verruculosa* . ▪ Indicateurs de conditions humides : occurrences plus irrégulières de HdV-731. Rares occurrences de HdV-729 entre 161 et 129 cm.	▪ Algues vertes : essor des taux de *Pediastrum,* de *Botryococcus,* de *Debarya* cf *glytosperma.* Cortège d'algues vertes plus diversifié. ▪ Cyanobactéries : essor du signal des Cyanobactéries.	▪ Assemblage peu diversifié. Occurrences d'œufs de *Filinia,* de *Conochilius natans* , de *Hexarthra mira* , de HdV-72 et HdV-179.
SER 2b	85 à 55	▪ Signal des spores fongiques indifférenciées identique. ▪ Coprophiles : signal identique. ▪ Indicateurs de conditions humides : occurrences de HdV-731 et 729. ▪ Indicateurs d'assèchements temporaires : occurrences irrégulières de HdV-200.	▪ Algues vertes : Taux fluctuant de *Botryococcus* . Signal plus continu de *Debarya* cf *glytosperma.* Assemblage identique à la sous-zone précédente. ▪ Cyanobactéries : valeurs identiques. Pic de *Gloeotrichia* et d'*Anabaena* à 80 cm de profondeur.	▪ Assemblage plus diversifié. Occurrences de HdV-41, de rotifères, de HdV-742, 414, 187, 72.

SER 3	50 à 20	▪ Spores fongiques indifférenciées plus abondantes. ▪ Coprophiles : assemblage moins diversifié. Occurrences de *Sordaria* et *Podospora.* ▪ Indicateurs de conditions humides : rares occurrences de HdV-731 et 729. ▪ Indicateurs d'assèchements temporaires : occurrences irrégulières de HdV-200 et 201.	▪ Algues vertes : baisse de l'enregistrement de *Botryococcus* et des Zygnemataceae notamment *Debarya* cf *glytosperma.* Maintien du taux de *Pediastrum.* ▪ Cyanobactéries : occurrences de *Gloeotrichia.*	▪ Assemblage identique.

Tableau 5 : Description des résultats du diagramme des microfossiles non polliniques

2.3. Interprétation des résultats polliniques

ZPL SER-1 (189-120 cm) : fin X^e^-début XII^e^ siècle

Tout au long de la période (ZPL-1), le rapport entre la somme des taxons d'arbres et arbustes et celle des taxons d'herbacées oscille autour de 40-50%, signalant un milieu ouvert à semi-ouvert[13]. Les versants de la vallée sont certainement recouverts par une hêtraie-chênaie. En effet, les valeurs assez élevées du hêtre, au vu de sa faible capacité de dispersion, indiquent que cette essence est très présente localement ou dans le voisinage[14]. Le hêtre se maintient en Bretagne dans les milieux déboisés lorsque les conditions hygrométriques lui sont favorables[15]. Les essences héliophiles comme le bouleau (*Betula*), le chèvrefeuille (*Lonicera periclymenum*), le sureau noir (*Sambucus nigra*), les ronces (*Rubus*) et les Rosacées arborées indifférenciées (Rosaceae) indiquent par ailleurs que l'on pourrait être en présence de boisements dégradés. Le noisetier (*Corylus*), le lierre (*Hedera*) sont des espèces de demi-

[13] Yannick MIRAS, *L'analyse pollinique du plateau de Millevaches (Massif Central, France) et de sites périphériques limousins et auvergnats : approche des paléoenvironnements, des systèmes agro-pastoraux et évolution des territoires ruraux*, Thèse doctorat, Université de Franche-Comté, Besançon, 2004, p. 119 ; Jean HEIM, *Relations entre les spectres polliniques récents et la végétation actuelle en Europe occidentale*, Thèse d'état, Université de Louvain, Louvain, 1970, p. 124.

[14] Jean HEIM, *Relations entre les spectres polliniques récents...*, *op. cit.*, p. 131 ; Yannick MIRAS, *L'analyse pollinique du plateau de Millevaches*, *op. cit.*, p. 111 ; Mona COURT-PICON, *Mise en place du paysage dans un milieu de moyenne et haute montagne du tardiglaciaire à l'époque actuelle: analyse du signal palynologique en Champsaur (Hautes-Alpes, France) à l'interface des dynamiques naturelles et des dynamiques sociales*, Thèse doctorat, Université de Franche-Comté, Besançon, 2007, p. 106‑107.

[15] Robert CORILLION, *Notice détaillée des feuilles armoricaines. Phytogéographie et végétation du Massif armoricain*, Paris, Centre National de la Recherche Scientifique, coll. « Carte de la végétation de la France au 200.000e », 1971.

ombre, voire sciaphiles, mais qui ne fleurissent et ne fructifient qu'en pleine lumière[16]. Leur enregistrement pollinique reflète donc également des boisements dégradés ou la lisière de boisements plus denses.

Les Poaceae (25-30%) dominent l'assemblage des taxons herbacés. Associées aux Asteraceae (2-7%) et Cichorioideae (1,5-7%), elles attestent d'un paysage dominé par les prairies. Les IPA marquent peu le milieu et leurs taux fluctuent tout au long de la zone pollinique. Des taxons rudéraux (plantains, oseille-type, Urticacées) sont enregistrés, associés à des spores fongiques coprophiles (*Sporormiella, Sordaria, Cercophora, Podospora*). La variation de leur enregistrement pollinique témoigne d'un usage extensif de ces prairies. Les simples occurrences de ces taxons signalent en effet une présence régionale alors que les enregistrements plus importants signent une présence locale (< 200 m) ou dans le voisinage (< 500 m)[17]. Les courbes du seigle (*Secale cereale*) et des plantes accompagnatrices des cultures comme le bleuet (*Centaurea cyanus*) enregistrent elles aussi des variations. Le cirse-type (*Cirsium*-type), marqueur local de lieux abandonnés[18], est régulièrement enregistré. Ces enregistrements polliniques peuvent refléter un mode de gestion particulier du territoire. On peut être en présence de cultures temporaires au sein de prairies gérées de façon extensive, les variations dans les courbes d'enregistrement signalant un rapprochement puis un éloignement des cultures et du pâturage ou du fumage. Il nous est en effet impossible de distinguer un apport de fumure d'un apport de fumier par le pâturage du bétail. En effet, d'après les travaux de Nicolas Poirier, la fumure est prioritairement pratiquée sur les territoires autour des habitats et faiblement investi sur les territoires en marge des finages[19]. La haute résolution temporelle montre que ces prairies et cultures sont gérées de manière très extensive. Des mises en cultures plus régulières et plus étendues spatialement auraient produit un signal pollinique plus continu. Enfin, les taux de Cannabaceae restent constants durant tout le début de la ZPL. Les fréquences relatives enregistrées (2 %) reflètent des cultures dans les environs

[16] Jean-Claude RAMEAU, Dominique MANSION et Gérard DUME, *Flore forestière française. Guide écologique illustré. Tome 1 Plaines et collines*, Paris, Institut pour le développement forestier, 1989, p. 421, 481 et 475.
[17] Jean HEIM, *Relations entre les spectres polliniques récents...*, *op. cit.*, p. 154.
[18] Cécile BRUN, *Archéophytes et néophytes: pour une nouvelle détermination des marqueurs polliniques de l'anthropisation*, Thèse doctorat, Université de Franche-Comté, Besançon, 2007, p. 231. Dans les environs de Sérigné, le cirse ne croît actuellement que sur les prairies abandonnées et fourrés pré-forestiers.
[19] Nicolas POIRIER, « Indices archéologiques d'intensification agraire et dynamiques spatiales des terroirs », *in* Roland VIADER et Christine RENDU (dirs.), *Cultures temporaires et féodalité : les rotations culturales et l'appropriation du sol de l'Europe médiévale et moderne. Actes des Journées internationales d'histoire de l'abbaye de Flaran, 12 et 13 octobre 2012*, Toulouse, Presses Universitaires du Mirail, 2014, p. 130‑131.

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

du site[20]. Dans la seconde moitié de la ZPL, les taux de Cannabaceae régressent à des fréquences relatives de l'ordre de 1%, marquant une présence moindre des cultures de chanvre autour du site.

Ces activités prennent place dans un fond de vallée occupé vraisemblablement par un petit réservoir d'eau. Les occurrences des spores HdV-729 et 731 attestent de conditions fortement humides à aquatiques et eutrophes[21]. Les occurrences de taxons d'herbes aquatiques (*Myriophyllum alterniflorum, Potamogeton*, *Littorella uniflora*) reflètent la présence d'un certain niveau d'eau[22]. L'enregistrement de la littorelle, espèce qui se développe sur la vase des étangs exondés, témoigne de variations saisonnières du niveau d'eau[23]. Le cortège d'algues est peu varié. Il est constitué de *Botryococcus*, de *Pediastrum* sp., de Zygnemataceae (*Zygnema*, *Concentryciste*) et de rares Desmidiales (*Cosmarium*). *Zygnema* est confinée aux étangs et fossés dans les îles britanniques[24]. *Pediastrum* est surtout fréquent dans les lacs et étangs, même si on peut le rencontrer dans des eaux tourbeuses dystrophes[25]. Enfin *Botryococcus* se rencontre dans des bassins temporaires, des étangs et des lacs[26]. Dans les îles britanniques actuelles, il est commun et abondant dans les étangs et les lacs, et occasionnellement dans les eaux saumâtres[27]. Il a en effet la capacité de s'adapter à différents habitats aquatiques, bien qu'il préfère les eaux peu profondes dans des territoires où la

[20] Margaret COX, John CHANDLER, Chris COX, Julie JONES et Heather TINSLEY, « The archaeological significance of patterns of anomalous vegetation on a raised mire in the Solway estuary and the processes involved in their formation », *Journal of Archaeological Science*, 2001, vol. 28, p. 11.

[21] Les conidies HdV-729 sont associées à des conditions fortement humides à aquatiques et eutrophes. M. BAKKER et Dirk VAN SMEERDIJK, « A palaeoecological study of a late holocene section from « Het Ilperveld », western Netherlands », *Review of Palaeobotany and Palynology*, février 1982, vol. 36, n° 1–2, p. 157 ; Bas VAN GEEL, Daan P. HALLEWAS et Jan Peter PALS, « A late holocene deposit under the Westfriese Zeedijk near Enkhuizen (Prov. of Noord-Holland, The Netherlands): Palaeoecological and archaeological aspects », *Review of Palaeobotany and Palynology*, mars 1983, vol. 38, n° 3–4, p. 332. La spore HdV-731 est est associée à une végétation hélophyte. Elle est indicatrice de conditions humides eutrophes à mésoeutrophes. M. BAKKER et Dirk VAN SMEERDIJK, « A palaeoecological study of a late holocene section from « Het Ilperveld », western Netherlands », *op. cit.*, p. 157 ; Dirk G. VAN SMEERDIJK, « A palaeoecological and chemical study of a peat profile from the assendelver polder (The Netherlands) », *Review of Palaeobotany and Palynology*, avril 1989, vol. 58, n° 2–4, p. 287.

[22] Henri des ABBAYES, Georges CLAUSTRES, Robert CORILLION et Henri GAUSSEN, *Flore et végétation du Massif armoricain*, 2de édition 2012., Fougères, Editions d'art, 1971, p. 471, 873, 699.

[23] Philippe JULVE, *Catalogue des Milieux Naturels (CATMINAT). Baseflor. Index botanique, écologique et chorologique de la flore de France. Version : 15 août 2012*, http://perso.wanadoo.fr/philippe.julve/catminat.htm.

[24] David M. JOHN, Brian A. WHITTON et Alan J. BROOK (dirs.), *The Freshwater Algal Flora of the British Isles. An identification Guide to Freshwater and Terrestrial Algae*, 2de édition., Cambridge, Cambridge University Press / Natural History Museum, 2011, p. 603.

[25] Jiří KOMAREK et Vlasta JANKOVSKA, *Review of the Green Algal Genus Pediastrum; Implication for Pollen-analytical Research*, Berlin, Stuttgart, éd. J. Cramer, coll. « Bibliotheca Phycologica », n° 108., 2001, p. 17.

[26] Bas VAN GEEL, « Non-pollen palynomorphs », *in Tracking environmental change using lake sediments*, Dordrecht, Pays-Bas, Etats-Unis, Royaume-Uni, 2001, vol.3. Territorial, algal and silicaceous indicators, p. 5.

[27] David M. JOHN, Brian A. WHITTON et Alan J. BROOK (dirs.), *The Freshwater Algal Flora of the British Isles. An identification Guide to Freshwater and Terrestrial Algae*, *op. cit.*, p. 332.

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

pluviométrie est faible[28]. Ces cortèges d'algues et taxons aquatiques indiqueraient la présence d'un réservoir dans le fond de vallée. Une roselière à carex et rubanier-type (*Sparganium*-type) est également présente dans les environs. Le taux de *Pediastrum* sp., connaît lui aussi des variations, reflétant des phases temporairement plus eutrophes[29]. Ces phases sont associées aux pics des IPA, des spores fongiques coprophiles et spores fongiques indifférenciées.

La mise en parallèle des taux des IPA, des spores fongiques coprophiles et de *Pediastrum* sp. met en évidence une alternance de phases où une partie ou l'ensemble des indicateurs coexistent, d'autres où les cultures de seigle dominent, d'autres où les taxons rudéraux sont plus présents, d'autres enfin où les spores fongiques coprophiles sont plus abondantes. Leur enregistrement est parfois très variable, parfois plus continu. Ainsi, entre 152 et 133 cm de profondeur, les marqueurs de lieux cultivés, pâturés et rudéraux (*Secale cereale*, *Rumex acetosa*-type, *Plantago lanceolata*-type) ainsi que les indicateurs d'eutrophisation (*Pediastrum*) sont beaucoup plus présents, même si leur courbe d'enregistrement varie toujours. Le signal quasi-continu du seigle pourrait être vu comme la présence de cultures permanentes, mais il coexiste avec le cirse-type (*Cirsum*-type), l'oseille-type (*Rumex acetosa*-type) ainsi que les Cichorioideae qui sont à leur valeur maximale. Cette phase est aussi traversée par les plus forts taux de micro-charbons. On est donc plus certainement en présence de cultures temporaires. L'enregistrement quasi continu du seigle peut être dû, soit à un espace plus densément occupé par les cultures, soit à des rotations plus rapides. Ces cultures restent intégrées ou voisines d'un ensemble de prairies fauchées et pâturées, et de boisements dégradés. Après cet épisode d'intensification, l'enregistrement de l'ensemble des marqueurs est de nouveau plus fluctuant. Les prairies pâturées et fauchées sont toujours présentes, mais leur gestion, tout comme celle des cultures, semble être de nouveau plus extensive, que ce relâchement ait lieu dans l'espace ou dans le temps.

ZPL SER-2 (115 à 90 cm) : XII^{e} siècle

La sous-zone pollinique est toujours marquée par un paysage semi-ouvert (rapport AP/T : ± 40 %), une chênaie à hêtres étant enregistrée dans les environs. Le signal pollinique

[28] Dorothy GUY-OHLSON, « Botryococcus as an aid in the interpretation of palaeoenvironment and depositional processes », *Review of Palaeobotany and Palynology*, 1992, vol. 71, p. 5 et 6.
[29] David M. JOHN, Brian A. WHITTON et Alan J. BROOK (dirs.), *The Freshwater Algal Flora of the British Isles. An identification Guide to Freshwater and Terrestrial Algae*, *op. cit.*, p. 463 ; Bas VAN GEEL, « Non-pollen palynomorphs », *op. cit.*, p. 5.

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

des taxons arboréens se maintient, à l'exception du noisetier (*Corylus*) dont les fréquences relatives diminuent (5%). Les forêts de Liffré et de Rennes, ainsi que le bois de la Mancellière, qui entourent l'étang de Sérigné à environ deux à trois kilomètres, entrent dans le signal pollinique régional. L'enregistrement pollinique d'*Alnus* à hauteur de 20% indique que quelques aulnes sont encore présents dans les environs du site[30]. Le paysage est dominé par les prairies mésophiles et hygrophiles visibles dans les taux de Poaceae (35-49%), Cichorioideae (2%) et Asteraceae (1,5%). Le plantain lancéolé-type (*Plantago lanceolata*-type) est enregistré sous la forme d'une courbe continue, mais avec la mise en place de l'étang, l'aire de perception de la végétation locale et régionale s'agrandit et va au-delà du fond de vallée. De ce fait, il est difficile d'évaluer si la courbe continue observée est due à l'élargissement de la zone de perception ou à un véritable changement de pratiques agricoles. En revanche, les cultures restent faiblement présentes jusqu'à la fin du XII^{e} siècle. Les valeurs de *Secale cereale* fluctuent toujours autour de 1%. Le système de cultures temporaires observé depuis la fin du X^{e} siècle perdure donc peut-être durant cette période. Les taux des Cannabaceae, autour de 2% de la somme pollinique, signalent que des cultures de chanvre sont présentes à l'échelle régionale.

Cette zone pollinique locale correspond à la mise en eau du grand étang de Sérigné. On observe un essor de l'enregistrement du myriophylle à fleurs alternes (*Myriophyllum alterniflorum*), une plante aquatique croissant dans les étangs et eaux stagnantes[31]. Les taux de *Pediastrum* augmentent, attestant d'un accroissement de la hauteur d'eau et/ou d'un enrichissement des eaux en nutriment[32]. *Gloeotrichia* et *Debarya* cf *glytosperma* viennent augmenter le cortège d'algues vertes et bleues, accompagnées par des occurrences de *Mougeotia*, *Spirogyra*, *Desmodesmus quadricauda* et *Closterium*. *Gloeotrichia* apprécie les eaux fraîches et légèrement saumâtres[33]. *Debarya glytosperma* se développe sur les bords des bassins, étangs et lacs légèrement acides[34]. Elle est associée sur d'autres séquences à la mise en eau de réservoirs[35].

---

[30] *Alnus* est surreprésenté dans la pluie pollinique, hors des aulnaies. Jean HEIM, *Relations entre les spectres polliniques récents...*, *op. cit.*, p. 127.
[31] Henri des ABBAYES, Georges CLAUSTRES, Robert CORILLION et Henri GAUSSEN, *Flore et végétation du Massif armoricain*, *op. cit.*, p. 471.
[32] David M. JOHN, Brian A. WHITTON et Alan J. BROOK (dirs.), *The Freshwater Algal Flora of the British Isles. An identification Guide to Freshwater and Terrestrial Algae*, *op. cit.*, p. 463.
[33] *Ibid.*, p. 135.
[34] *Ibid.*, p. 577.
[35] « Apparently *Debarya* could develop especially in the initial phase of the sandy pool, which fits with its occurrence in small, early Holocene, temporary pools in sandy regions » Bas VAN GEEL, G. R. COOPE et T. VAN DER HAMMEN, « Palaeoecology and stratigraphy of the lateglacial type section at Usselo (The Netherlands) », *Review of Palaeobotany and Palynology*, 1989, vol. 60, p. 98.

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

ZPL SER-2b (85 à 55 cm) : XIII^e^ - début XIV^e^ siècle

Le cortège de taxons arboréens ne connaît pas ou peu de modification durant la sous-zone pollinique locale SER-2b. Seul *Alnus* est un peu moins abondant à partir de 80 cm de profondeur (10%). Le paysage local reste dominé par des prairies mésophiles et hygrophiles, bien que l'on observe une régression des Poaceae dès la fin de la ZPL SER-2a (35%), qui se poursuit durant SER-2b (20% au minimum). Cette régression n'est pas liée à une reprise des boisements. Les cultures de seigle (*Secale cereale*) s'intensifient (1-5%), tandis que l'enregistrement pollinique des autres céréales (*Cerealia*-type) reste constant. Des occurrences plus régulières de sarrasin (*Fagopyrum*) sont observées à la fin de la sous-zone. L'enregistrement de *Rumex acetosa*-type s'intensifie (1-2%), en parallèle de l'essor du seigle. L'enregistrement des autres indicateurs anthropiques et taxons herbacés reste constant. En revanche, on note des variations dans l'assemblage de plantes aquatiques et amphibies. Des occurrences continues de grains de pollen de nénuphar blanc (*Nymphaea alba*) sont enregistrées. *Nymphaea alba* se développe dans les eaux stagnantes, parfois à sec au moment des basses eaux[36]. Son signal, associé à celui de la littorelle (*Littorella uniflora*), reflète des variations du niveau d'eau[37]. La sous-zone est marquée par un essor temporaire de grains de pollen de Cannabaceae à 80-78 cm de profondeur (19%), associé à un pic de *Gloeotrichia* et *Anabaena*. La mise en parallèle de ces signaux témoigne d'un rouissage temporaire des tiges de chanvre dans les eaux de l'étang. Ce phénomène est trop court pour avoir un impact sur la végétation aquatique et amphibie, et seul le cortège d'algues bleues est impacté.

L'intensification progressive des activités agropastorales perçue durant cette zone pollinique et la ZPL SER-2a est peut-être à relier au peuplement croissant du territoire. Il est toujours malaisé d'associer des dates calibrées avec les sources écrites, en raison de l'imprécision de la calibration. Cependant la seconde moitié du XII^e^ siècle correspond à l'établissement de la chapelle et du cimetière de Sérigné qui traduisent la présence d'un regroupement d'habitats[38]. L'expansion démographique est telle qu'une paroisse est fondée à la toute fin du XII^e^ ou au début du XIII^e^ siècle[39]. Le passage d'un système de rotation très

[36]Henri des ABBAYES, Georges CLAUSTRES, Robert CORILLION et Henri GAUSSEN, *Flore et végétation du Massif armoricain*, *op. cit.*, p. 157.
[37]*Littorella* croît sur les pelouses amphibies exondables. Philippe JULVE, « CATMINAT. BASEFLOR », *op. cit.*
[38] Anne LUNVEN, *Construction de l'espace religieux dans les diocèses de Rennes, Dol et Alet/Saint-Malo*, *op. cit.*, p. 407.
[39] La promotion paroissiale a lieu soit sous l'épiscopat de Pierre de Dinan (1199-1210), soit sous celui de Pierre de Fougères (1210-1222). *Ibid.*, p. 342.

extensif à un système extensif où la superficie des cultures de seigle s'étend ou bien à un système de culture plus intensif, est probablement le reflet de l'expansion démographique.

ZPL SER-2c (50 à 20 cm) : XIV^e^- 1^ere^ moitié XV^e^ siècle

Le rapport AP/T reste globalement constant et le signal pollinique des taxons arboréens évolue peu, à part la diminution du taux du bouleau (*Betula*) qui passe au-deçà de 1%. Les prairies semblent un peu moins abondantes autour de l'étang. On relève une régression progressive du taux des Poaceae et une baisse du taux des Asteraceae en début de zone. Parallèlement, on observe un essor et une diversification de la céréaliculture. Le sarrasin (*Fagopyrum*) et les autres céréales (*Cerealia*-type) sont enregistrés à plus de 1%. Les taux du seigle (*Secale cereale*) augmentent également (2-6%). En revanche, le signal pollinique des Cannabaceae ne connaît pas d'évolution. Des variations sont observées dans les cortèges de plantes aquatiques et des algues. La ZPL est marquée par un essor du taux de myriophyllum à fleurs alternes (*Myriophyllum alterniflorum*) (9-10%), parallèlement à une diminution de celui taux de *Littorella uniflora* (<1%). Au sein de l'assemblage des algues vertes, le signal des Zygnemataceae et des Desmidiales décroît tandis que celui du *Pediastrum* se maintient. Ces variations d'enregistrement pourraient traduire des conditions plus eutrophes. En effet, les Zygnemataceae se développent au printemps dans les eaux stagnantes et peu profondes, relativement chaudes, claires et riches en oxygène[40], alors que *Pediastrum* supporte des apports en nutriments plus conséquents[41]. Ces variations pourraient également refléter un exhaussement du niveau d'eau, favorisant la régression de la littorelle et des algues benthiques. Les Zygnematacées ont en effet la capacité de résister à la dessication et peuvent indiquer des asséchements saisonniers[42].

[40] Bas VAN GEEL, « Non-pollen palynomorphs », *op. cit.*, p. 101 ; Elżbieta WOROBIEC, « The palynology of late Miocene sinkhole deposits from Upper Silesia, Poland », *Review of Palaeobotany and Palynology*, décembre 2014, vol. 211, p. 137.
[41] Jiří KOMAREK et Vlasta JANKOVSKA, *Review of the Green Algal Genus Pediastrum*, *op. cit.*, p. 17.
[42] « Dormant spores of *Zygnemataceae* may be exposed to (summer) desiccation without damage to the living contents » Bas VAN GEEL, « Non-pollen palynomorphs », *op. cit.*, p. 101.

LES VAIRIES – ZAC DE PLAISANCE II

Une occupation médiévale a été mise au jour sur le ru des Vairies[1] lors d'un diagnostic réalisé par l'INRAP en 2010, dans le cadre l'aménagement de la ZAC de Plaisance II à Saint-Sauveur-des-Landes[2] (Figure 2)[3]. Le site a fait l'objet d'une fouille préventive en 2011 sous la direction de Marion Lahaye (ArchéoLoire)[4]. Cette fouille a permis la découverte de plusieurs structures liées à l'aménagement du ru des Vairies entre le IX^{e} et le XIV^{e} siècle. Une partie de ces structures est associées au travail du chanvre. Des prélèvements palynologiques ont été réalisés sur les coupes stratigraphiques et par des carottages isolés. Ils renseignent les paysages et pratiques artisanales du IX^{e} au XIII^{e} siècle, puis les paysages du manoir et de la métairie des Vairies entre le XIV^{e} et le XVI^{e}-XVII^{e} siècle. Nous nous sommes intéressés au site des Vairies dans le cadre de nos travaux sur le rouissage du chanvre et la culture du sarrasin. Par conséquent, tous les résultats ne seront pas présentés. Nous nous concentrerons sur les niveaux médiévaux et du début de l'époque moderne.

[1] On distinguera par commodité le site laténien (ZAC de Plaisance), du site médiéval et du manoir qui lui succède (les Vairies).

[2] Latitude : 48°20' 1.73''N ; Longitude : 1° 18' 24.54'' O ; Altitude : 115 m.

[3] Sandra SICARD, *Saint-Sauveur-des-Landes, « Les Vairies, le Croisé » Ille et Vilaine. Une occupation gauloise en milieu humide*, Rennes, INRAP Grand Ouest, Service Régional d'Archéologie de Bretagne, 2010.

[4] Marion LAHAYE, *Les Vairies-le Croizé (Saint-Sauveur-des-Landes)*, Guérande, Rennes, Archéoloire, Service Régional d'Archéologie de Bretagne, 2014. L'occupation de l'âge du Fer a été fouillée par l'INRAP. Sandra SICARD, *Saint-Sauveur-des-Landes (35). ZAC des Vairies, Les Croisés : un établissement rural gaulois en milieu humide*, rapport de fouille archéologique, Rennes, INRAP Grand Ouest / Service Régional d'Archéologie de Bretagne, 2016.

Je remercie Marion Lahaye, responsable d'opération à ArchéoLoire et Jean-Charles Oillic, palynologue de la même société, pour m'avoir permis de collaborer avec eux sur ce site.

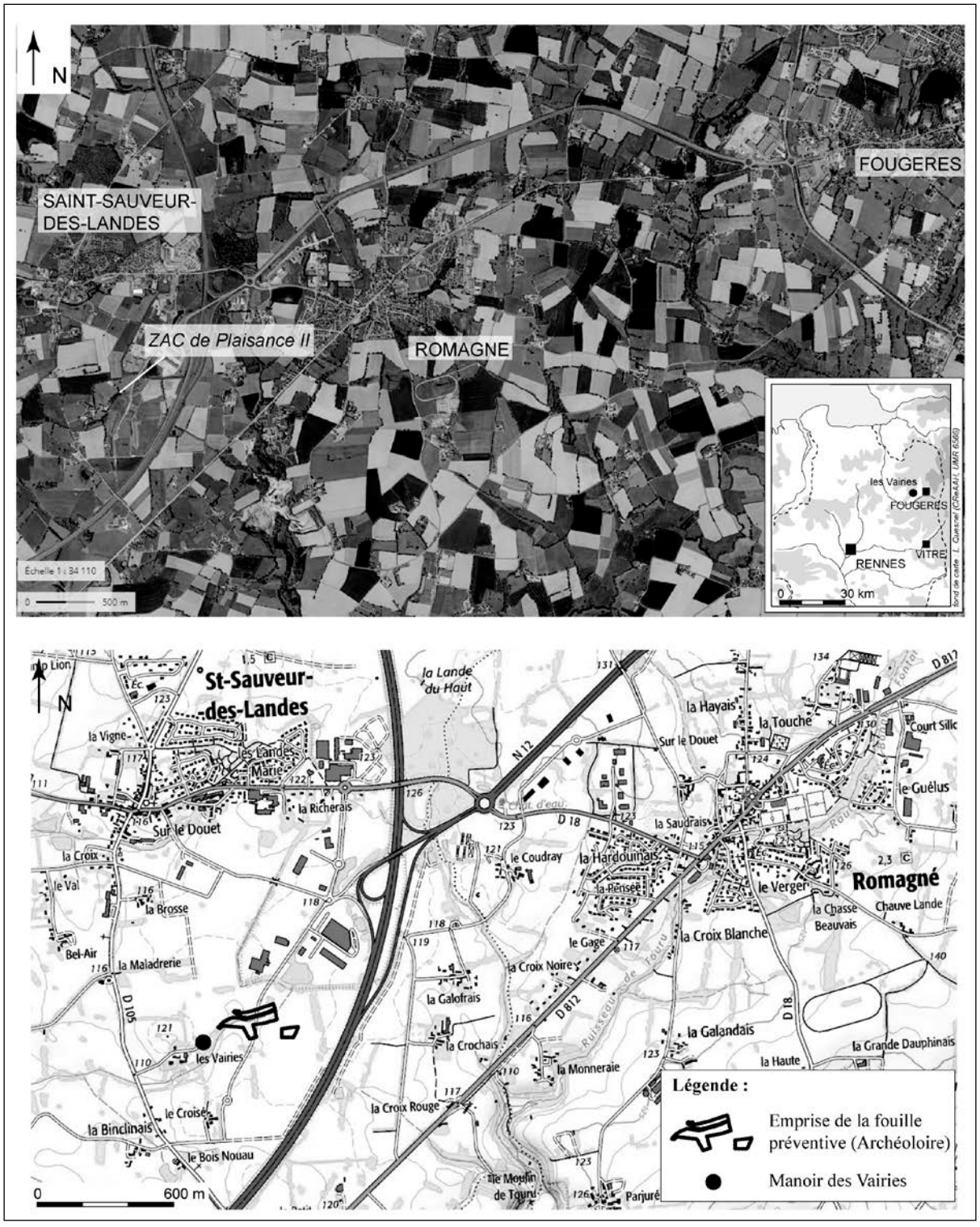


Figure 1 : Situation du site de la ZAC de Plaisance II (© IGN Géoportail)

1. CONTEXTE DE L'ETUDE PALYNOLOGIQUE

1.1. Contextes archéologique et historique

L'ensemble des découvertes archéologiques sur et autour de l'actuelle commune de Saint-Sauveur-des-Landes montrent un espace déjà occupé aux époques protohistorique et gallo-romaine. Une ferme laténienne est en particulier implantée au nord-est du ru des Vairies[5]. Durant cette période, l'emplacement du futur site médiéval est recouvert par une hêtraie[6]. Au haut Moyen Âge, les données archéologiques montrent que la localité proche de Vendel était à l'époque un centre administratif[7]. La présence d'un *vicus* mérovingien et d'une vaste nécropole en partie carolingienne attestent de son importance[8]. À la Chaîne en la Chapelle-Saint-Aubert, un habitat rural carolingien occupé durant une courte durée a été mis au jour sur le tracé de l'A84[9].

Ce n'est qu'au XI^{e} siècle que Saint-Sauveur-des-Landes devient un centre important, pour une brève période. Dès le début du XI^{e}, on suppose la présence d'une église qualifiée d'*oratorio*, accompagnée peut-être d'un cimetière[10]. Mais c'est au milieu duXI^{e} siècle que Saint-Sauveur-des-Landes connaît un essor. Sous l'impulsion de Main II de Fougères, qui possède des biens et peut-être une résidence à Saint-Sauveur-des-Landes, l'abbaye tourangelle de Marmoutier fonde un prieuré en 1040-1047[11]. Celui-ci donne rapidement naissance à un *burgus*[12]. En outre, Main II choisit le prieuré comme lieu d'inhumation et Saint-Sauveur-des-

[5] Sandra SICARD, *Saint-Sauveur-des-Landes (35). ZAC des Vairies, Les Croisés : un établissement rural gaulois en milieu humide*, rapport de fouille archéologique, Rennes, INRAP Grand Ouest / Service Régional d'Archéologie de Bretagne, 2016.

[6]Aurélie REINBOLD et Jean-Charles OILLIC, « Evolution et organisation du paysage autour des Vairies (Saint-Sauveur-des-Landes, Ille-et-Vilaine) de la Protohistoire au XIX^{e} siècle. Apports d'une recherche interdisciplinaire », *inCent ans d'histoire et d'archéologie en pays de Fougères. Actes du colloque du Centenaire de la Société d'Histoire et d'Archéologie du Pays de Fougères (14 septembre 2013)*, Fougères, Société d'Histoire et d'Archéologie du Pays de Fougères, 2014, vol.LI-bis, p. 77.

[7]Julien BACHELIER, *Villes et villages de Haute-Bretagne. Les réseaux de peuplement (XI^{e}-XIII^{e} siècles)*, Thèse de doctorat, Université Rennes 2, Rennes, 2013.

[8]*Ibid.*, p. 83.

[9]Isabelle CATTEDDU (dir.), *Les habitats carolingiens de Montours et la Chapelle-Saint-Aubert (Ille-et-Vilaine)*, Paris, France, Ed. de la Maison des sciences de l'homme, 2001, p. 186.

[10]Julien BACHELIER, « Saint-Sauveur-des-Landes. Histoire, habitats et société aux X^{e}-XIV^{e} siècles », *Bulletin et mémoires de la Société d'histoire et d'archéologie du pays de Fougères*, 1999, p. 8. Le diagnostic de fouille de sauvetage réalisé en 1997 à l'emplacement de l'ancien cimetière de Saint-Sauveur n'a pas permis de mettre au jour des niveaux médiévaux ou modernes. Seules des sépultures récentes, de la fin du XIX^{e} ou du début du XX^{e} siècle avaient été découvertes. Anne VILLARD et Olivier LAURENT, *Saint-Sauveur-des-Landes. Cimetière de l'église Saint-Sauveur (Ille-et-Vilaine)*, Rennes, Service régional d'archéologique de Bretagne, 1997, p. 6.

[11]Julien BACHELIER, « Saint-Sauveur-des-Landes. Histoire, habitats et société aux X^{e}-XIV^{e} siècles », *op. cit.*, p. 8‑9.

[12]Julien BACHELIER, *Villes et villages de Haute-Bretagne. Les réseaux de peuplement (XIe-XIIIe siècles)*, *op. cit.*, p. 288‑289.BACHELIER Julien, *Villes et villages de Haute Bretagne...,* p.288-289.

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

Landes sert un temps de nécropole au lignage de Fougères[13]. Cet essor reste cependant très éphémère car dès la seconde moitié du XI^e^ siècle, Fougères est finalement choisie comme centre de la seigneurie châtelaine[14]. Par ailleurs, Raoul I^er^ de Fougères se brouille avec Marmoutier[15] et privilégie désormais l'abbaye de Savigny qu'il a fondée au début du XII^e^ siècle[16].

Aucune occupation antique ou altomédiévale n'a été mise au jour sur le site des Vairies[17]. L'occupation du site débute aux X^e^-XI^e^ siècles. Deux installations médiévales successives sont observées. La première couvre les X^e^ et XI^e^ siècles. Elle se caractérise par le développement d'une activité artisanale liée au travail du chanvre dans le paléochenal (Figure 3)[18]. Une fosse à rouissage a été mise au jour en bordure du paléochenal[19]. Selon l'anthracologue Julia Chrzavzezj, la structure F2072 aurait pu servirau séchage des fibres de chanvre après la phase de rouissage[20]. Elle se présente sous la forme d'une dépression d'environ deux mètres de long sur un mètre de large et vingt centimètres de profondeur, remplie d'une accumulation de résidus de combustion et de limons. Le fond est plus ou moins tapissé de blocs de granits brûlés[21].

[13] *Ibid.*, p. 288.
[14] *Ibid.*, p. 289.
[15] Florian MAZEL, « Seigneurs, moines et chanoines : pouvoir local et enjeux ecclésiaux à Fougères à l'époque grégorienne (milieu du XI^e^-milieu du XII^e^ siècle) », *Annales de Bretagne et des Pays de l'Ouest*, 2006, vol. 113, n^o^ 3, p. 115 et 124‑128.
[16] Julien BACHELIER, « Saint-Sauveur-des-Landes. Histoire, habitats et société aux X^e^-XIV^e^ siècles », *op. cit.*, p. 15.
[17] Marion LAHAYE, *Les Vairies-le Croizé (Saint-Sauveur-des-Landes)*, *op. cit.*, p. 180.J.-Ch. Oillic relève une ouverture du paysage accompagnée d'une hausse de la céréaliculture qu'il date du haut Moyen Âge. Aurélie REINBOLD et Jean-Charles OILLIC, « Evolution et organisation du paysage autour des Vairies », *op. cit.*, p. 78.Toutefois les séquences palynologiques sont mal datées et restent mal calées entre elles, ainsi que nous le verrons plus loin. Aussi, il est difficile de dater avec précision la phase SSDL 2 en l'absence de datations radiocarbone.
[18] Marion LAHAYE, *Les Vairies-le Croizé (Saint-Sauveur-des-Landes)*, *op. cit.*, p. 181.
[19] F.2225, dans le sondage 62. La fosse est traversée par la coupe MN. *Ibid.*
[20] « La quantité de résidus et leurs caractéristiques (taxons, calibre et hygrométrie du bois) va dans le sens d'une activité spécialisée et récurrente, dont le combustible est sélectionné pour la production de flamme vive, avec une montée rapide en température et une production réduite de fumée. Cette structure spatialisement proche et contemporaine du routoir, pourrait éventuellement être mise en relation avec le séchage des fibres de chanvre après la phase de rouissage ». Julia CHRZAVZEZJ, « Etude anthracologique », *inLes Vairies-le Croizé (Saint-Sauveur-des-Landes)*, Guérande, Rennes, Archéoloire, Service Régional d'Archéologie de Bretagne, 2014, p. 72.
[21] *Ibid.*

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

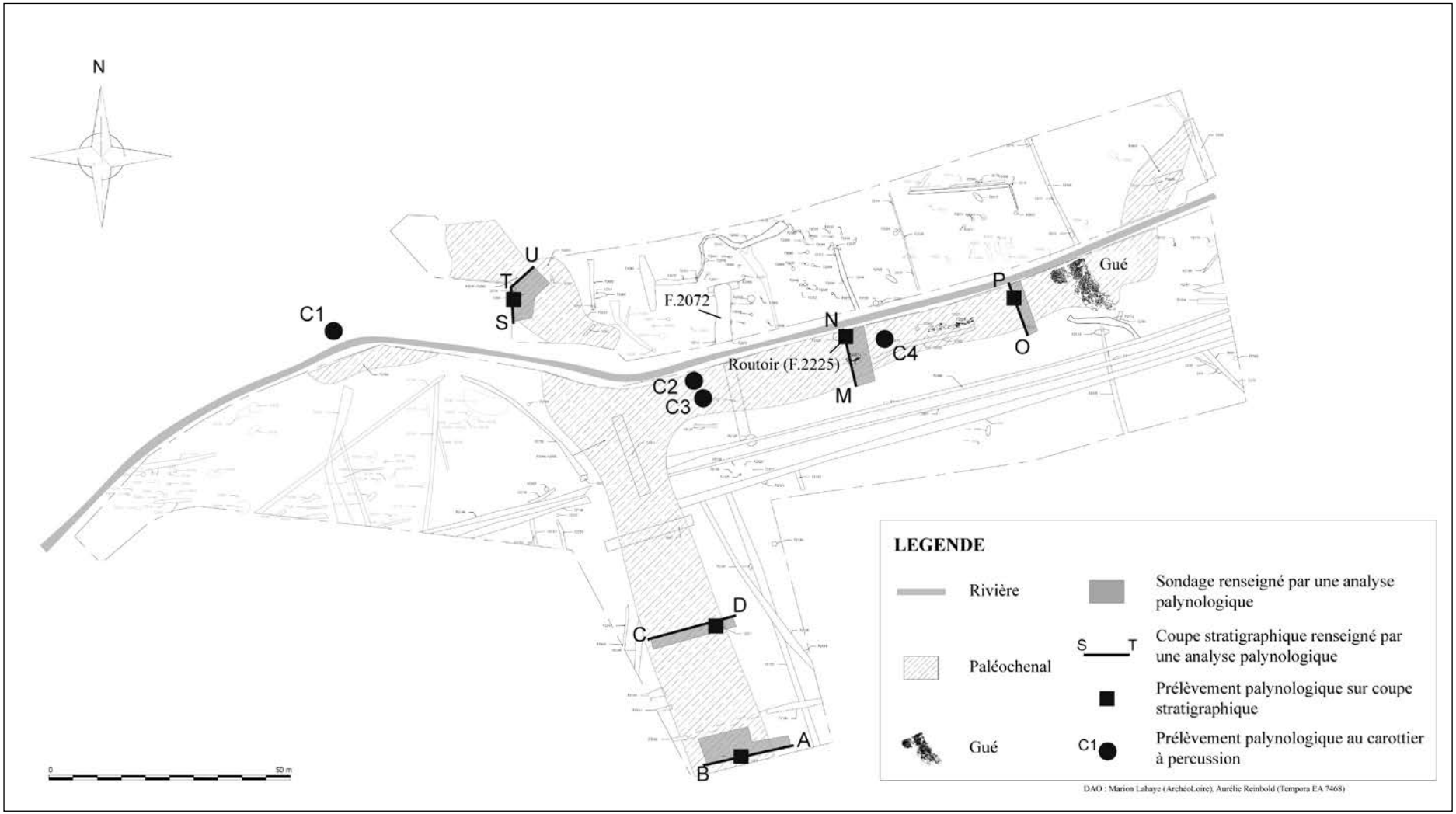


Figure 2 : Les Vairies. Plan du secteur 2 (paléochenal) et emplacement des prélèvements palynologiques

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages : étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

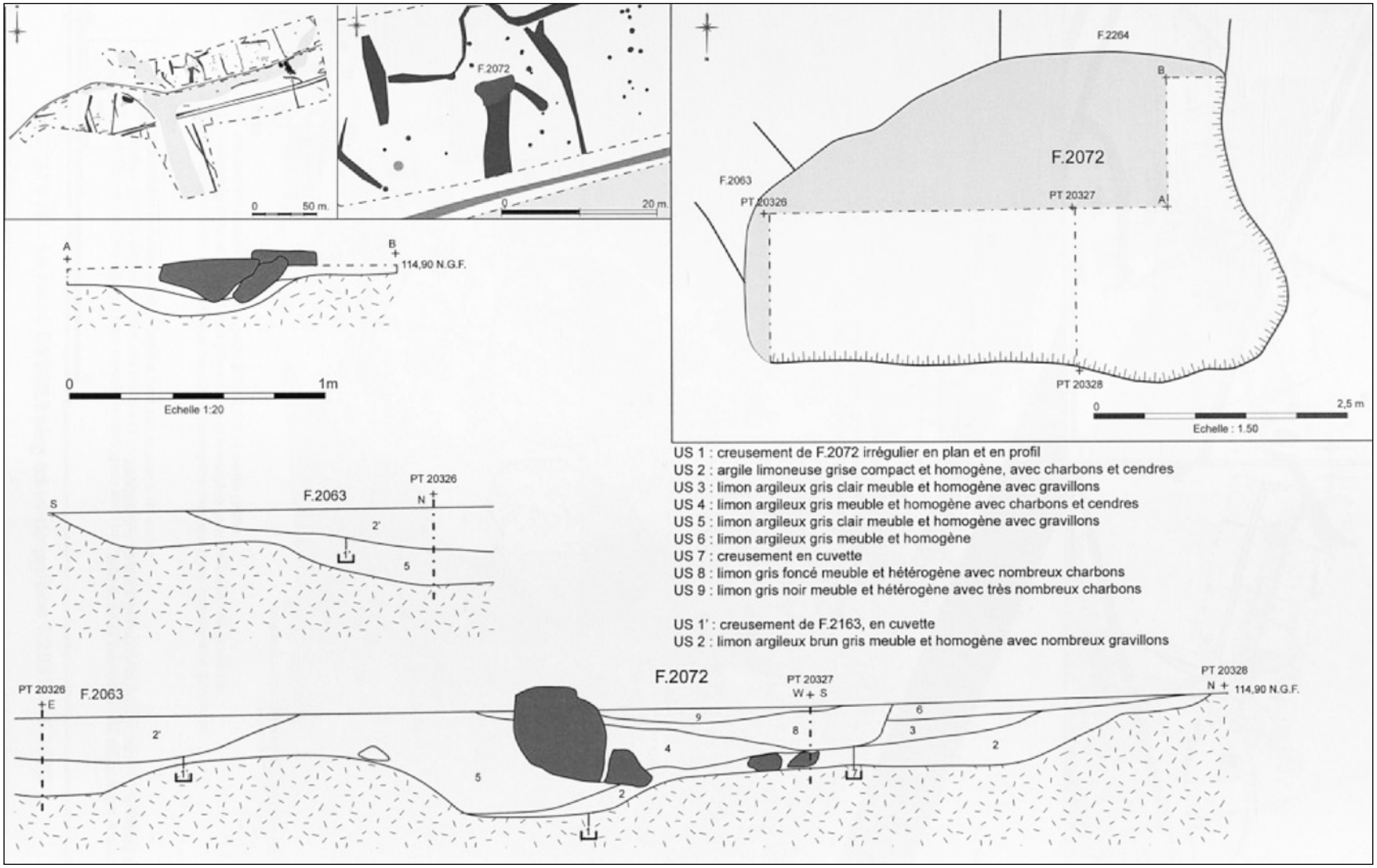


Figure 3 : Les Vairies. Plan de la fosse 2072

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages : étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

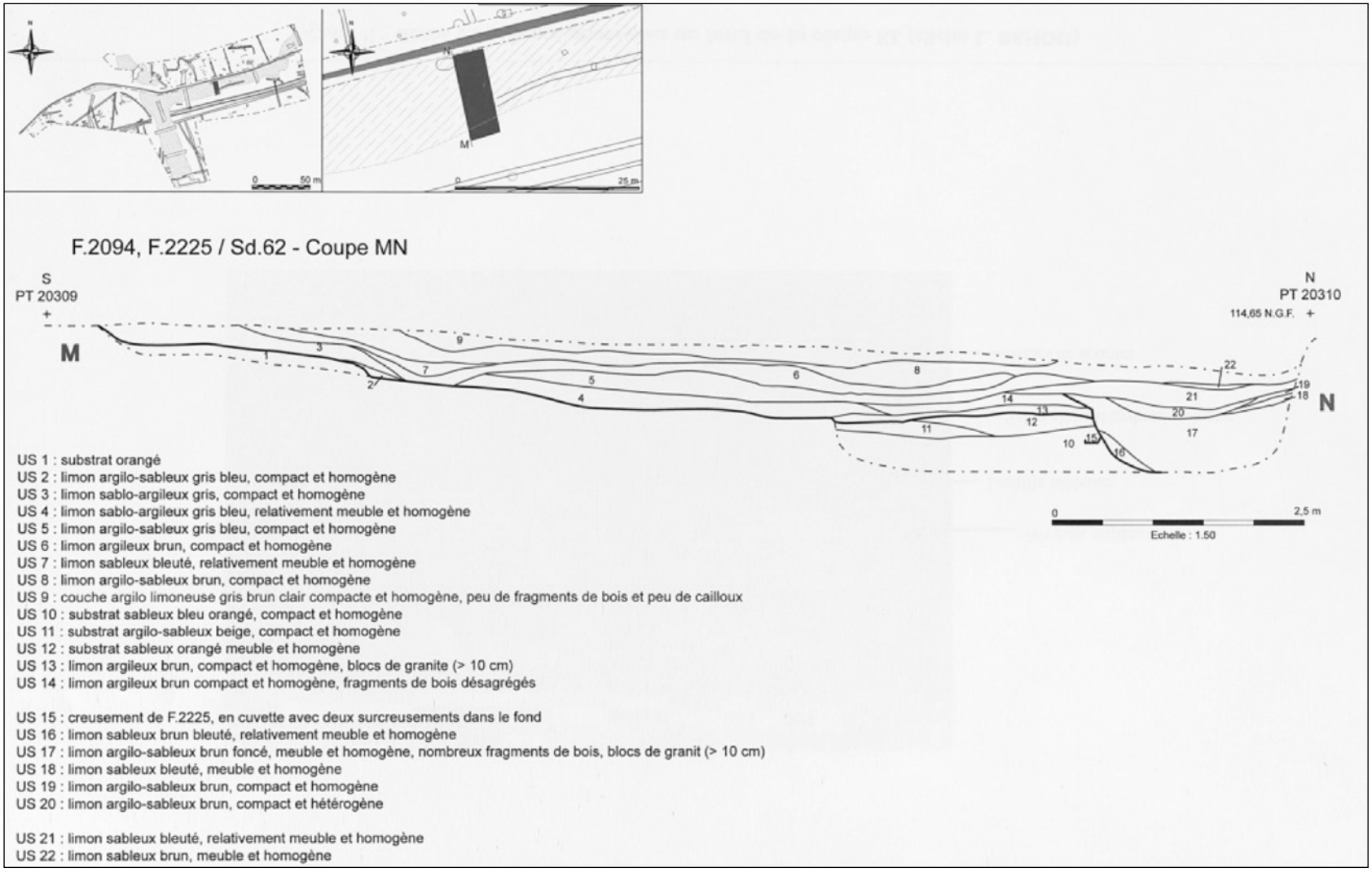


Figure 4 : Relevé de la coupe MN

Marion Lahaye, *Les Vairies-le Croizé (Saint-Sauveur-des-Landes), op. cit.*, fig. 12, Relevé de la coupe MN

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages : étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute-Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

À la même période, un gué orienté nord-sud, long de douze mètres et large de trois mètres, est aménagé dans le ruisseau des Vairies à l'est de l'activité artisanale (Figure 3)[22]. Plus au sud, un enclos ceint par deux fossés circulaires a été relevé. Le mobilier céramique le date également des X^e^-XI^e^ siècles. L'emprise de fouille de faible ampleur sur cet enclos et l'absence de plan de bâtiment cohérent empêchent toute interprétation[23]. Marion Lahaye suppose la présence d'un habitat lié à l'activité artisanale[24]. Le gué permettrait l'accès entre ce possible hameau au sud et les installations artisanales au nord[25].

La seconde phase d'occupation couvre les XII^e^-XIII^e^ siècles. Elle reste mal connue, notamment en raison de la faible emprise de fouille. Un troisième fossé est aménagé à l'intérieur des deux premiers fossés de l'enclos des X^e^-XI^e^ siècles[26]. Autour du paléochenal, peu de vestiges rattachés à cette période sont relevés. Un fossé et trois trous de poteaux sont aménagés aux XII^e^-XIII^e^ siècle. Le gué est toujours en activité et semble le resterjusqu'au XIV^e^-XV^e^ siècles[27]. D'après l'étude du mobilier céramique, la deuxième occupation prendrait fin au XIII^e^ siècle[28]. Cependant, le faible nombre de tessons incite à rester prudent quant à la datation[29].

Aucun vestige archéologique ne rend compte d'une occupation postérieure. Un étang est mis en place à l'emplacement du gué et des aménagements de pieux[30]. Cet étang est mentionné dans les aveux du manoir des Vairies à partir de 1420[31] et l'emplacement de l'enclos médiéval est intégré dans la réserve seigneuriale. La transition entre l'occupation médiévale et le manoir des Vairies est incertaine. On ignore si la transition se fait immédiatement ou si l'occupation médiévale est suivie d'une phase d'abandon. L'occupation seigneuriale semble cependant plus ancienne que le début du XV^e^ siècle. En 1420, le manoir

[22]Marion LAHAYE, *Les Vairies-le Croizé (Saint-Sauveur-des-Landes)*, *op. cit.*, p. 181.
[23]*Ibid.*
[24]*Ibid.*, p. 183.
[25]*Ibid.*
[26]*Ibid.*, p. 182.
[27]*Ibid.*, p. 183‑184.
[28]Aurore NOËL, « Le mobilier archéologique : étude de la céramique médiévale », *in Les Vairies-le Croizé (Saint-Sauveur-des-Landes)*, Guérande, Rennes, Archéoloire, Service Régional d'Archéologie de Bretagne, 2014, p. 179.
[29]Marion LAHAYE, *Les Vairies-le Croizé (Saint-Sauveur-des-Landes)*, *op. cit.*, p. 179.
[30]Geoffrey LEBLE, « Environnement géologique », *in Les Vairies-le Croizé (Saint-Sauveur-des-Landes)*, Guérande, Rennes, Archéoloire, Service Régional d'Archéologie de Bretagne, 2014, p. 40 ; Marion LAHAYE, *Les Vairies-le Croizé (Saint-Sauveur-des-Landes)*, *op. cit.*, p. 182.
[31] La réserve seigneuriale comprend : « *tenues de eaux et estancs, chaucee, ne, paescheries, reffoux* ». Arch. dép. Loire Atlantique B 1384 paroisse de Saint-Sauveur-des-Landes domaine des Vairies, *Adveu du lieu et dommaine nommé la Vérie par Jan le Voyer avecques la sergenterie et bailliage de la dite verrie présenté par Thomas et Perrine les Delaunay*, 1420.

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

de la Vairie est déclaré par Thomas et Perrine Delaunay et leurs consorts, héritiers de Thomas Jehan Delaunay, « *jadiz seigneur de la Vaerie* »[32]. À cette date, la « *vaerie messire Jan Levayer* » est un office féodé et héréditaire. Le nom du domaine fait référence à la vairie et le nom de Jan Levayer, à l'office de voyer ou viguier[33]. La sergenterie *messire Jan Levayer* s'étendait sur tout ou partie des paroisses de Saint-Sauveur des Landes, Saint-Hilaire-des-Landes, Saint-Ouen-des-Alleux, Saint-Christophe-de-Valains, Vieux-Vy, Saint-Marc-sur-Couesnon, la Chapelle-Saint-Aubert, Romagné et Lécousse[34]. La charge est attachée à un domaine constituant les gages de l'officier et impliquant un hommage. Il n'existe pas de mention de l'office ou du manoir avant 1420. Toutefois, il est très probable que *messire Jan Levayer* soit l'écuyer *Johannem Villicus* cité dans une transaction de 1325 entre le sous-prieur et les habitants de Saint-Sauveur-des-Landes concernant les réparations de l'église du prieuré de Saint-Sauveur[35]. En effet, au XIII^{e} et XIV^{e} siècle, voyer et *villicus* sont synonymes[36]. Cette mention nous indique que l'office de viguier et le domaine attaché existent en 1325. Aucun document ne témoigne d'une existence plus ancienne. Il est possible que la vairie ait été créée au début du XIV^{e} siècle, le premier officier lui donnant son nom. Dès le milieu du XV^{e} siècle, l'office et le domaine sont affermés à un sergent[37]. À partir du XVI^{e} siècle, la réserve se partage entre le manoir et la métairie. Ce mode de gestion se maintient jusqu'à la fin du XVIII^{e} siècle, la superficie de chacune des réserves restant identique.

[32]*Ibid.*

[33] Un voyer a un statut très proche de celui du prévôt. Il assure les fonctions de receveur et de police basiques et a des responsabilités financières puisqu'il perçoit les droits féodaux. Yves COATIVY, *Servir le duc de Bretagne (1213-1341), vol. III, étude inédite*, Dossier d'Habilitation à Diriger des Recherches, Université de Bretagne occidentale, Brest, 2012, p. 304.

[34]Arch. dép. Loire Atlantique B 1384 PAROISSE DE SAINT-SAUVEUR-DES-LANDES DOMAINE DES VAIRIES, « Adveu du lieu et dommaine nommé la Vérie par Jan le Voyer avecques la sergenterie et bailliage de la dite verrie présenté par Thomas et Perrine les Delaunay », *op. cit.* ; Arch. dép. Loire Atlantique B 1384 PAROISSE DE SAINT-SAUVEUR-DES-LANDES DOMAINE DES VAIRIES, « Adveu du lieu et dommaine terres et apartenances dicelluy nommé la Verrie messire Jan le Voyer situé en la paroisse de Sainct Sauveur des Landes », 1430.

[35] « […] *Radulfus et Gaufridus Jameti, Robinus et Herveus Hamonis, parrochiani ecclesie Sancti Salvatoris de Landis, nec non major et sanior pars parrochianorum dicte ecclesie, vocatis ad hoc sufficienter et requisitis omnibus quorum inter erat et quos hujus modi negocium tangebat, Colinum Pinel,* ***Johannem Villicum armigeros****, Richardum le Peletier et Robinum de la Crochaie clericos* […] », Arch. dép. d'Ille-et-Vilaine 1F 543 COPIES D'ACTES DU PRIEURE DE MARMOUTIER EN SAINT-SAUVEUR-DES-LANDES, « *Noticia tradicionis ecclesie Sancti Salvatoris de Landis* », XIV^{e} s.

[36]Yves COATIVY, *Servir le duc de Bretagne (1213-1341), vol. III, étude inédite*, *op. cit.*, p. 303.

[37]Arch. dép. Loire Atlantique B 1384 paroisse de Saint-Sauveur-des-Landes domaine des Vairies, *Adveu du lieu et dommaine de la Verie Messire Jan Le Voier situé en la parouesse de Sainct Sauveur des Landes*, 1463.

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

1.2. Stratégie de sondage et choix des séquences étudiées

Une première série de prélèvements en vue d'analyses palynologiques a été effectuée sur les coupes stratigraphiques lors de la fouille. Ces prélèvements ont été réalisés par les techniciens de fouille sur les conseils de Camille Joly, palynologue à ArchéoLoire-Poléa. Des blocs de cinq centimètres d'épaisseur ont été prélevés en continu et en respectant les limites stratigraphiques sur les coupes AB, CD, MN, OP et ST (Figure 3)[38]. La volonté d'affiner la résolution temporelle, en travaillant sur des échantillons d'un centimètre d'épaisseur, a motivé la réalisation de carottages supplémentaires. Ces prélèvements ont été effectués au carottier à percussion par Jean-Charles Oillic, palynologue à ArchéoLoire, Laurent Charrieau, technicien au CReAAH et nous-même, après la fin des opérations archéologiques. Quatre séquences ont été prélevées (Figure 3).

Pour la présente étude, nous avons intégré au corpus les analyses palynologiques réalisées sur les colonnes C2 et C3, une partie de la colonne C1, ainsi que la séquence réalisée sur le routoir (coupe MN, US 17 et 20). En effet, aucun élément de datation ne permet de dater avec certitude la colonne C4 et les prélèvements effectués sur la coupe OP. Les analyses menées sur les coupes AB et CD contenaient un très petit nombre d'échantillons analysés (respectivement quatre et trois échantillons), ce qui ne permettait pas un recalage précis avec les autres séquences. Notre analyse se concentre donc sur les périodes médiévale et moderne.

2. RESULTATS DE L'ANALYSE PALYNOLOGIQUE

2.1. Description des séquences sédimentaires et datation des séquences

La carotte C1 a été prélevée hors de l'emprise de la fouille archéologique, en bordure du ruisseau des Vairies. La colonne mesure 82 cm de profondeur. La séquence est caractérisée par neuf unités sédimentaires :

0-7 cm : horizon actuel
7-17 cm : limon sableux marron
17-24 cm : argile limoneuse grise contenant quelques grains de sable et des racines
24-27 cm : argile limoneuse grise contenant des racines
27-38 cm : sable limoneux gris, quelques traces d'oxydation
38-45 cm : limon argileux gris

[38]Jean-Charles OILLIC, « Etude palynologique », *in Les Vairies-le Croizé (Saint-Sauveur-des-Landes)*, Guérande, Rennes, Archéoloire, Service Régional d'Archéologie de Bretagne, 2014, p. 47.

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

45-65 cm : limon argileux gris-brun légèrement sableux
65-70 cm : sable limoneux grisâtre, quelques oxydations
70-82 cm : sable limoneux bleu

Les colonnes C2 et C3 ont été prélevées dans le paléochenal, à cinq mètres d'écart l'une de l'autre, à proximité de la coupe KL (Figure 4). La colonne C2 mesure 100 cm de profondeur. La séquence est caractérisée par cinq unités sédimentaires :

0-50 cm : remblais du chantier archéologique
50-60 cm : argile limoneuse gris brun
60-70 cm : limon argileux brun foncé, sable
70-82 cm : sable argileux gris brun
82-100 cm : sable gris bleu avec des traces d'oxydation

La colonne C3 mesure également 100 cm de profondeur. La séquence est caractérisée par six unités sédimentaires :

0-56 cm : remblais du chantier archéologique
56-68 cm : argile limoneuse gris brun
68-74,5 cm : argile limoneuse brune
74,5-82 cm : limon argileux brun foncé, sable
82-94 cm : sable gris beige
94-100 cm : sable gris bleu avec des traces d'oxydation

Les prélèvements réalisés à l'aplomb de la coupe MN correspondent pour partie au remplissage de la fosse F.2225 (Figure 5)[39]. Ils recoupent les unités stratigraphiques suivantes :

0-15 cm : US 8 : limon argilo-sableux brun, compact et homogène
15-20 cm : US 22 : limon sableux brun, meuble et homogène
20-35 cm : US 21 : limon sableux bleuté, relativement meuble et homogène
35-45 cm : US 20 : limon argilo-sableux brun, compact et hétérogène
45-95 cm : US 17 : limon argilo-sableux brun foncé, meuble et homogène, nombreux fragments de bois, blocs de granit (> 10 cm)[40].

Les US 17 et 20 correspondent au comblement de la fosse F.2225.

[39] *Ibid.*, p. 54.
[40] Les descriptions sont celles de Geoffrey LEBLE, géomorphologue à ArchéoLoire. Marion LAHAYE, *Les Vairies-le Croizé (Saint-Sauveur-des-Landes)*, *op. cit.*, p. 12, Relevé de la coupe MN.

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

Une unique datation radiocarbone a été réalisée sur la séquence SSDL-2 (Tableau 1). Elle date la mise en eau de l'étang du manoir des Vairies et permet de caler entre elles les séquences 1, 2 et 3. Une datation relative date l'asséchement de l'étang des Vairies, visible sur la séquence 1. L'étang est en effet mentionné encore en eau dans les aveux de 1540-1543 mais a laissé la place à un marais en 1660-1672[41].

Code labo		Profondeurs (en cm)	Matériel	Âge ^{14}C BP	Dates calibrées BC-AD
UCIAMS-171048	ULA-5881	56-57	sédiment	675±20	1276-1387

Calibrations : OxCal v 4.2.3 Bronk Ramsey (2013) ; r5 ; IntCal13 atmospheric curve (Reimer et al 2013)
Tableau 1 : Datations radiocarbone conventionnelles et AMS réalisées sur la séquence SSDL-2

D'après les résultats des fouilles archéologiques, le routoir correspond à l'une des occupations médiévales (XI^{e}-XII^{e} ou XII^{e}-XIII^{e} siècles), mais en l'absence de datations radiocarbone, il n'est pas possible de dater précisément la période de fonctionnement du routoir, ni sa durée d'utilisation.

De même, la base des séquences 2 et 3 n'a pas bénéficié de datations radiocarbone et on ne peut donc pas les rattacher avec certitude au fonctionnement du routoir, malgré les taux de Cannabaceae enregistrés.

2.2. Description des résultats de l'analyse palynologique et des microfossiles non polliniques

Le diagramme de la séquence MN a été découpé en trois zones polliniques locales.

Le diagramme de la colonne 1 a été découpé en quatresous-zones polliniques locales.

Seules les deux premières sous-zones seront analysées. Les diagrammes des colonnes 2 et 3 ont été découpés en deux zones polliniques locales, elles-mêmes divisées en sous-zones. Toutes leszonationsont été réalisées à l'aide d'une classification ascendante

[41] « *Le lieu dommayne et mestaerie nommé la haulte Vaerye missire Jehan Levayer* (...). *Ouquel lieu et dommayne y a salle et meson de demourance contenant cinquante piez de long ou envyron, une aultremeson pour la mestaerie dudit lieu avecques une grange, courtz, jardins, et herbregemens, bouays et rabines de haulte fustaille et deux estangs contenant le tout enssamble seix journaulx de terre ou envyron* ». Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 2270, paroisse de Saint-Sauveur-des-Landes, domaine des Vairies (1540). « *Le pré des marais* (…), *le pré gras* (…), *le pré de la Risardière* (…), *le pré Lisandière* (…), *le pré de la Porte contenant ensemble compris les marais où autrefois estoit un estang environ six journaux* ». Arch. dép. d'Ille-et-Vilaine, 2A47, déclaration de Jean Gérard, orfèvre à Paris, pour la seigneurie de la Vairie en Saint-Sauveur des Landes (1660).

hiérarchique avec contrainte stratigraphique, selon une méthode d'agrégation basée sur la plus petite distance entre deux groupes (plus proche voisin).

La description des résultats est présentée dans les tableaux ci-après :

ZPL	Prof.	Arbres	Herbacées
MN 1	95 à 75	▪ Taux AP/T de 50%	▪ Poaceae dominantes à 15%. Légère augmentation progressive des Poaceae jusqu'à 20% à 197 cm.
		▪ Boisements de sols drainés: *Quercus* à 10%, *Fagus* à 2-6%. Occurrence de *Castanea*.	▪ Agriculture : *Cerealia* -type enregistrée à hauteur de 1-2%. *Secale cereale* à plus de 1%. Cannabaceae à 6% en début de zone, puis à un peu plus de 1%.
		▪ Boisements hygrophiles : *Alnus* à 26%, *Salix* à moins de 1%.	▪ Rudérales et apophytes : *Plantago* à 3-5%. Occurrences des autres rudérales.
		▪ Boisements héliophiles : *Corylus* à 5-7%, *Betula* à ±1%.	▪ Taxons héliophiles : Cichorioideae à 2% en début de zone, Asteraceae à moins de 1%, puis hausse à plus de 1%.
			▪ Hygrophiles, aquatiques et amphibies : Cyperaceae à 5%. Enregistrement de *Hydrocotyle vulgaris, Sparganium* -type, *Rumex hydrolapathum, Mentha* -type, *Alisma plantago-aquatica* -type.
MN 2	60 à 40	▪ Baisse du rapport AP/T durant la zone, jusqu'à 21%.	▪ Hausse de la représentation des Poaceae jusqu'à 45%.
		▪ Boisements de sols drainés: légère baisse de *Quercus,* et petite hausse du taux de *Fagus* (6.5%).	▪ Agriculture : *Cerealia* -type un peu plus abondant au début de la zone. Régression de *Cerealia* -type et *Secale cereale* à 40 cm. Fortes valeurs des Cannabaceae à 60 et 55 cm (70-75%).
		▪ Boisements hygrophiles : baisse d'*Alnus* jusqu' à 10% en fin de zone.	▪ Rudérales et apophytes : maintien des valeurs du plantain. Essor de *Rumex acetosa* -type durant la zone.
		▪ Boisements héliophiles : pas de modifications dans les assemblages.	▪ Taxons héliophiles : Asteraceae plus abondantes en début de zone (7%), puis régression. Hausse des valeurs des Cichorioideae en fin de zone (6%).
			▪ Hygrophiles, aquatiques et amphibies : pas de modifications du cortège des hygrophites. Enregistrement de *Potamogeton, Callitriche* et *Peplis portula*.

Tableau 2 : Description des résultats du diagramme palynologique de la séquence MN

Arbres	Herbacées
▪ Taux AP/T de 14%	▪ Poaceae dominantes à 49%
▪ Boisements de sols drainés: *Quercus* à 4%. Occurrences de *Fagus* et *Ilex*.	▪ Agriculture : occurrences de *Cerealia* -type et *Secale*. *Cannabaceae* à moins de 1 %.
▪ Boisements hygrophiles : *Alnus* à 24%. Occurrences de *Salix*.	▪ Rudérales et apophytes : *Plantago* à 6%, *Rumex acetosa* -type à 1,5% . Occurrences de *Galium* -type, Chenopodiaceae, *Centaurea nigra* -type.
▪ Boisements héliophiles : *Corylus* (5%) et *Betula* (+1%).	▪ Taxons héliophiles : Cichorioideae à 3% et Asteraceae à 2%.
	▪ Hygrophites, amphibies et aquatiques : cortège diversifié. Cyperaceae (8%), *Sparganium* -type (2 %), *Typha latifolia* (>1 %), *Myriophyllum alterniflorum* (< 1 %)
▪ Légère hausse du taux AP/T (15-17 %).	▪ Maintien des Poaceae (40-50%).
▪ Boisements de sols drainés: légère hausse des valeurs de *Quercus* (4-9 %), de *Fagus* (<1 %- >1 %).	▪ Agriculture : léger essor de *Fagopyrum* (<1 %->1 %). Maintien des autres taxons. Occurrences de *Centaurea cyanus* .
▪ Boisements hygrophiles : baisse d'*Alnus* (3-7%). Maintien de *Salix* à 3%.	▪ Rudérales et apophytes : maintien des valeurs de *Rumex acetosa* -type (1-3 %) et de *Plantago* (3-5 %). Diversification du cortège : *Spergula arvensis* -type, *Mercurialis annua* , *Polygonum aviculare* -type, *P. persicaria* -type (<1 %).
▪ Boisements héliophiles : maintien de *Corylus* et baisse de *Betula* (<1-2%)	
▪ Taxons cultivés : *Castanea* et *Juglans* (<1%).	▪ Taxons héliophiles : maintien des valeurs des Cichorioideae à 3-4% et des Asteraceae à moins de 1-3%.
	▪ Hygrophites, amphibies et aquatiques : légère hausse des Cyperaceae (11-13%), puis baisse en fin de zone (9%). *Sparganium* -type (±1%). Essor de *Myriophyllum alterniflorum* (1-3%).

Tableau 3 : Description des résultats du diagramme palynologique de la séquence 1

ZPL	Prof.	Arbres	Herbacées
SSDL 1a	75 à 73	▪ Taux AP/T passant de 35 à 30 %.	▪ Poacées dominantes (35-40%).
		▪ Boisements de sols drainés : *Quercus* (13-15%), *Fagus* (3-4 %).	▪ Agriculture : *Cerealia* -type et *Secale* à 1-2 %. *Cannabaceae* à 6 %.
		▪ Boisements hygrophiles : *Alnus* à 31%. Occurrences de *Salix*.	▪ Rudérales et apophytes : Plantago à 2-3%, *Rumex acetosa* -type à 1-2% . Occurrences de *Spergula arvensis* -type, *Polygonum aviculare* -type, *P. persicaria* -type, *Artemisia* , *Galium* -type, Chenopodiaceae, *Centaurea nigra* -type.
		▪ Boisements héliophiles : baisse de *Corylus* passant de 15 à 7 %. *Betula* (3%). Occurrences de *Frangula alnus* .	▪ Taxons héliophiles : Cichorioideae à 2%. Asteraceae (<1%).
		▪ Taxons cultivés : occurrences de *Juglans* .	▪ Hygrophites, amphibies et aquatiques : Cyperaceae (6-8%). Autres taxons < 1 % : *Hydrocotyle* , *Rumex hydrolapathum* , *Filipendula* , *Typha latifolia* , *Alisma plantago-aquatica* -type, *Potamogeto* .
SSDL 1b	70 à 58	▪ Baisse progressive du taux AP/T passant de 28 à 17 %.	▪ Maintien des Poaceae (36-45%).
		▪ Boisements de sols drainés: maintien des valeurs de *Quercus* (12-14 %), puis baisse à 65 cm (8 %). *Fagus* (1-2 %).	▪ Agriculture : *Cerealia* -type et *Secale* à 1-2 %. Maintien des *Cannabaceae* (7-8%). Occurrence de *Fagopyrum* en fin de zone. Occurrences de *Centaurea cyanus* .
		▪ Boisements hygrophiles : pic d'*Alnus* à 62 cm (58%), suivi d'une baisse à 58 cm (19%). *Salix* < 1%.	▪ Rudérales et apophytes : maintien des valeurs de *Rumex acetosa* -type (2-3 %) et de *Plantago* (4-5 %). Maintien de la diversité du cortège. Présence de *Mercurialis annua* (<1%).
		▪ Boisements héliophiles : maintien de *Corylus* (7-10 %), suivi d'une baisse à 62 cm (5%). Maintien de *Betula* (2-3%). Occurrences de *Frangula alnus* .	
		▪ Taxons cultivés : occurrences de *Juglans* .	▪ Taxons héliophiles : maintien des valeurs des Cichorioideae à 2-3% et des Asteraceae à 1-3%.
			▪ Hygrophites, amphibies et aquatiques : maintien des Cyperaceae (5-10%), de *Sparganium* -type (1-3%). Occurrences régulières de *Myriophyllum alterniflorum* .
SSDL 2	55 à 52 cm	▪ Taux AP/T autour de 15%.	▪ Baisse des Poaceae (31-35%).
		▪ Boisements de sols drainés : maintien de Quercus à 6-7%, *Fagus* <1%.	▪ Agriculture : maintien de *Cerealia* -type et Secale (2-3%). Occurrences de *Fagopyrum.* Baisse des valeurs des Cannabaceae passant de 6 à 2%.

SSDL 2	55 à 52 cm	▪ Boisements hygrophiles : baisse du taux d'*Alnus* qui enregistre des fréquences de 4%. Essor de *Salix* à 2%.	▪ Rudérales et apophytes : maintien des valeurs de *Rumex acetosa* -type et de *Plantago* . Absence de *Mercurialis annua* .
			▪ Taxons héliophiles : maintien des valeurs des Asteraceae et des Cichorioideae.
		▪ Boisements héliophiles : *Corylus* et *Betula* à 2-3%. Occurrences de *Frangula alnus* .	▪ Hygrophites, amphibies et aquatiques : hausse des Cyperaceae (20%). Essor de *Myriophyllum alterniflorum* (5%). Occurrences de *Potamogeton* .

Tableau 4 : Description des résultats du diagramme palynologique de la séquence 2

ZPL	Prof.	Arbres	Herbacées
SSDL 1	80 à 75	▪ Baisse du taux AP/T de 23 à 12 %.	▪ Poaceae dominantes (35-44%). Baisse des Poaceae en fin de zone (39%).
		▪ Boisements de sols drainés : *Quercus* (6-9%), *Fagus* (1-2 %).	▪ Agriculture : *Cerealia* -type (<1 %, 2 % à 77 cm). *Secale* à 1% en fin de zone. *Cannabaceae* (4-8 %). Occurrence de *Linum usitatissimum* -type.
		▪ Boisements hygrophiles : baisse d'*Alnus* passant de 36 à 20%. Occurrences de *Salix*.	▪ Rudérales et apophytes : Plantago à 4-7%, *Rumex acetosa* -type à 2-3% . Occurrences de *Mercurialis annua* , *Polygonum aviculare* -type, *P. persicaria* -type, *Artemisia* , *Galium* -type, Chenopodiaceae, *Centaurea nigra* -type.
		▪ Boisements héliophiles : baisse de *Corylus* (2 % en fin de zone). *Betula* (<1-3%). Occurrences de *Frangula alnus* .	▪ Taxons héliophiles : Cichorioideae et Asteraceae à 3-5%.
		▪ Taxons cultivés : occurrences de *Juglans* .	▪ Hygrophites, amphibies et aquatiques : Cyperaceae (4-11%). *Sparganium* -type (2-5%). Cortège diversifié, autres taxons < 1 %. Aquatiques : rare occurrence de *Potamogeton* et *Myriophyllum alterniflorum* .
SSDL 2a	71 à 69	▪ Hausse du taux AP/T (27% en fin de zone).	▪ Baisse des Poaceae (27% en fin de zone).
		▪ Boisements de sols drainés: hausse de *Quercus* (14 % en fin de zone). *Fagus* (<1%).	▪ Agriculture : *Cerealia* -type (±1%). Baisse de *Secale* (<1 % à 69 cm). Baisse des *Cannabaceae* (1-2%). Occurrence de *Fagopyrum* en fin de zone. Occurrences de *Centaurea cyanus* .
		▪ Boisements hygrophiles : *Alnus à* 2%. Essor de *Salix* (4% en fin de zone).	▪ Rudérales et apophytes : maintien des valeurs de *Rumex acetosa* -type (2%) et baisse de *Plantago* (3-4 %). Maintien de la diversité du cortège.

SSDL 2a	71 à 69	▪ Boisements héliophiles : maintien de *Corylus* (2-4 %). Léger essor de *Betula* (2-3%). Occurrences de *Frangula alnus*.	▪ Taxons héliophiles : maintien des valeurs des Cichorioideae à 2-3% et des Asteraceae à 2%.
		▪ Taxons cultivés : occurrences de *Juglans*.	▪ Hygrophites, amphibies et aquatiques : pic de Cyperaceae (30%). Baisse de *Sparganium*-type (<1% en fin de zone). Léger pic de *Myriophyllum alterniflorum* (2%).
SSDL 2b	67 à 57	▪ Maintien du taux AP/T autour de 30%.	▪ Maintien des Poaceae (30-37%).
		▪ Boisements de sols drainés : légère hausse de *Quercus* (19-22%), *Fagus* <1%.	▪ Agriculture : *Cerealia*-type (1%). Essor de *Secale* à 67 cm (1-3%). Occurrences de *Fagopyrum*. Baisse des valeurs des Cannabaceae (<1%-2%).
		▪ Boisements hygrophiles : maintien du taux d'*Alnus* (3%). *Salix* à 3-6%, <1% à 60 cm.	▪ Rudérales et apophytes : *Rumex acetosa*-type (<1%-3%). Maintien des valeurs de *Plantago* (4-5%).
			▪ Taxons héliophiles : maintien des valeurs des Asteraceae et des Cichorioideae.
		▪ Boisements héliophiles : maintien de *Corylus* (2-4%) et *Betula* (3-4%). Occurrences de *Frangula alnus*.	▪ Hygrophites, amphibies et aquatiques : baisse progressive des Cyperaceae (6% en fin de zone). Autres taxons <1%. Occurrences de *Myriophyllum alterniflorum* et de *Potamogeton*.

Tableau 5 : Description des résultats du diagramme palynologique de la séquence 3

2.3. Corrélation entre les séquences palynologiques

Une corrélation a été réalisée entre les séquences palynologiques 1, 2 et 3 afin d'associer les niveaux contemporains et de pouvoir ainsi comparer les datations obtenues pour chaque séquence. La corrélation a été effectuée statistiquement à l'aide du logiciel Past à partir de l'ensemble des données, *Alnus* et spores inclus. Les résultats sont présentés sous la forme d'un dendrogramme (Figure 8).

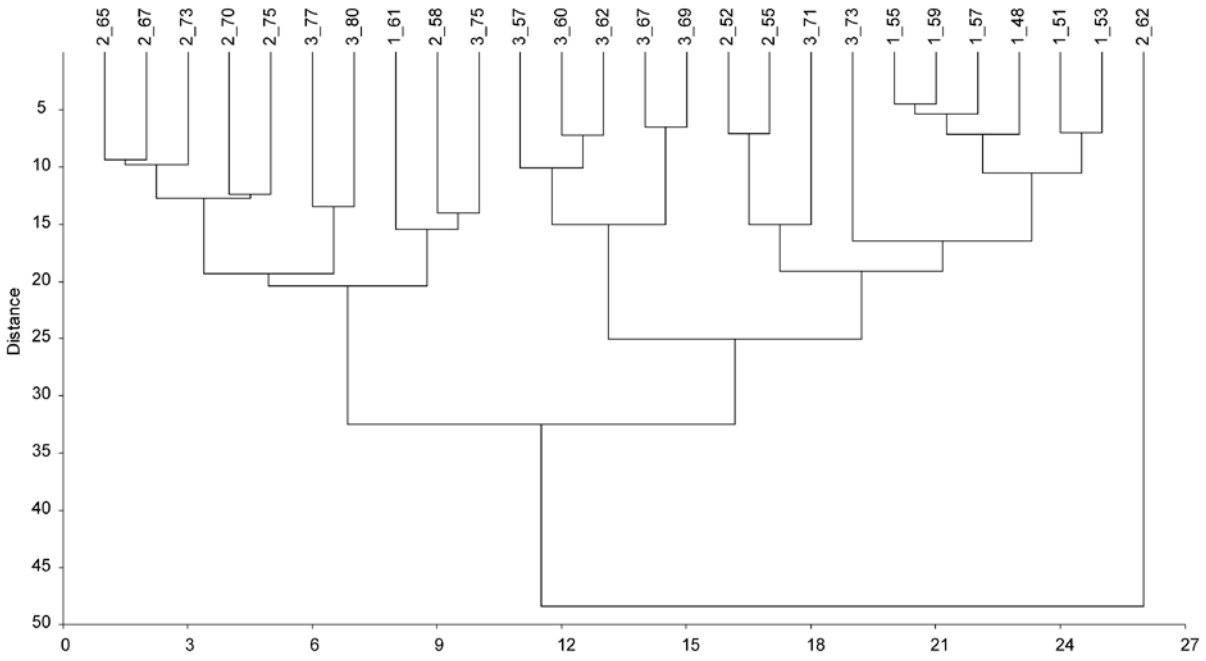


Figure 5 : Dendrogramme représentant les relations entre les échantillons des diagrammes SSDL 1, 2 et 3

Les échantillons ont été comparés par une mesure de distance euclidienne, puis regroupés selon une méthode d'agrégation basée sur la moyenne non pondéré des groupes associés (UPGMA)

Ce dendrogramme met en évidence les zones polliniques définies pour chaque diagramme pollinique et les associent :

- Il dissocie les niveaux correspondant à la mise en eau de l'étang, des niveaux antérieurs,
- Les échantillons 65 à 75 de la colonne 2 sont contemporains des échantillons 77-80 de la colonne 3,
- Les échantillons 61 (colonne 1), 58 (colonne 2) et 73 (colonne 3) sont contemporains. Ils sont antérieurs à la mise en eau,
- L'échantillon 62 de la colonne 2 est à part, en raison du pic d'*Alnus* qui le caractérise,
- Les échantillons 52, 55 (colonne 2) et 71 (colonne 3) sont associés,
- Les échantillons 57-69 de la colonne 3 ne sont associés à aucun échantillon de la colonne 2,
- Les échantillons 48-57 de la colonne 1 sont trop singuliers ou non contemporains du sommet des séquences 2 et 3.

À partir de cette corrélation, une nouvelle zonation pollinique regroupant les deux séquences est proposée (Figure 8). Elle servira à l'interprétation des données.

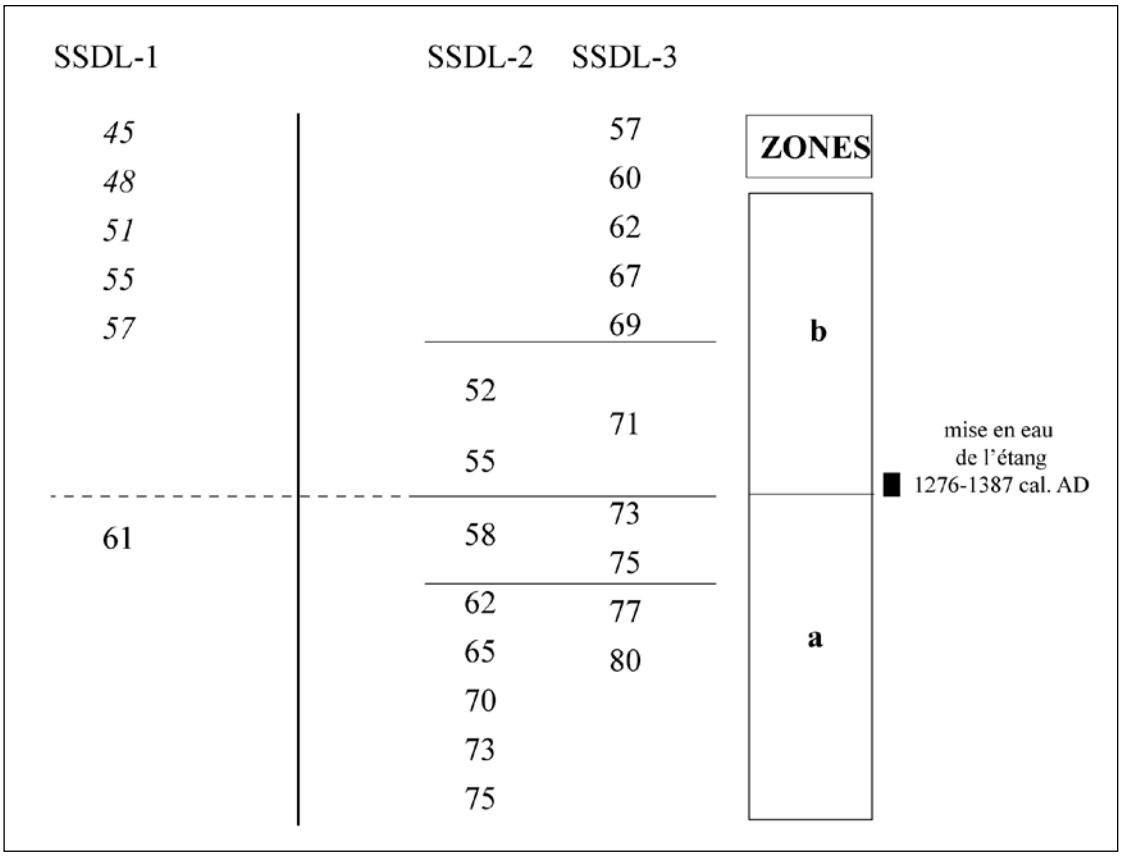


Figure 6 : Zonation pollinique du site des Vairies

2.4. Interprétation des résultats polliniques

Le routoir des Vairies

Le diagramme palynologique regroupe deux zones polliniques locales au sein des comblements sédimentaires de la fosse et une troisième zone postérieure (Figure 2). Durant la première zone pollinique locale (MN-1), un milieu très ouvert est présent autour de la fosse, comme l'indique le faible taux d'AP/T (30%)[42]. Les reliquats d'une chênaie-hêtraie sont présents dans les environs du paléochenal[43]. Quelques aulnes sont implantés le long du cours d'eau. Le paysage est dominé par les prairies mésophiles et hygrophiles. Des cultures de seigle (*Secale cereale*) et d'autres céréales (*Cerealia*-type) sont présentes dans les environs du site. Les faibles fréquences des grains de pollen de Cannabaceae (entre 1,5 et 8% de la somme pollinique) témoignent de l'existence de cultures de chanvre autour du paléochenal. Une roselière à Cypéracées et rubanier-type (*Sparganium*-type) s'étend dans le paléochenal. Le rouissage débute durant la zone pollinique locale suivante (MN-2). Le paysage arboré y est moins boisé, ainsi que l'atteste la baisse du taux d'AP/T à 20%. Cette baisse est due à une régression du hêtre et du noisetier. Le paysage est toujours dominé par les prairies. L'enregistrement des taxons cultivés et rudéraux reste sensiblement identique, à l'exception de la forte hausse des Cannabaceae, enregistrées à hauteur de 70% à 55 et 60 cm de profondeur. De tels pourcentages reflètent des pratiques de rouissage du chanvre dans cette fosse. Le rouissage est pratiqué en eau stagnante, comme en témoigne l'enregistrement de taxons aquatiques, callitriche et potamot (*Potamogeton*). L'enregistrement des grains de pollen des Cannabaceae diminue à 40 cm à hauteur de 20% de la somme pollinique. Aucun akène n'a été observé sur cet échantillon, qui relève d'une autre unité stratigraphique (US 20), moins organique que la précédente. Ces faits posent la question du maintien de pratiques de rouissage dans la fosse. Cet enregistrement reflète peut-être un mélange de sédiments et donc d'une reprise de grains de pollen de l'US sous-jacente, comme cela a été observé à Dunwich[44].

[42] J. HEIM, *Relations entre les spectres polliniques récents et la végétation actuelle en Europe occidentale*, Thèse d'état, Université de Louvain, Louvain, 1970, p. 124.

[43] Voir les conclusions de Jean-Charles Oillic dans : Aurélie REINBOLD et Jean-Charles OILLIC, « Evolution et organisation du paysage autour des Vairies (Saint-Sauveur-des-Landes, Ille-et-Vilaine) de la Protohistoire au XIX[e] siècle. Apports d'une recherche interdisciplinaire », *in Cent ans d'histoire et d'archéologie en pays de Fougères. Actes du colloque du Centenaire de la Société d'Histoire et d'Archéologie du Pays de Fougères (14 septembre 2013)*, Fougères, Société d'Histoire et d'Archéologie du Pays de Fougères, 2014, vol.LI-bis, p. 77‑78.

[44] David SEAR, Rob SCAIFEet Cath LANGDON, *Touching the Tide Project Report Dunwich Land-based Archaeological report, rapport d'opérationarchéologique*, *op. cit.*, p. 28.

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

ZPL SSDL-a : antérieur à 1276-1387 cal. AD

Durant la zone pollinique SSDL-a, les taux AP/T reflètent un milieu ouvert (30-35% sur la col. 2, 23 à 12% sur la col. 3). Les faibles valeurs de *Quercus*, *Fagus* et *Corylus* témoignent de l'existence d'une chênaie à hêtres à l'échelle régionale. Quelques aulnes sont implantés le long du cours d'eau. La baisse de la représentation d'*Alnus* en fin de zone témoigne d'un défrichement de l'aulnaie. Les Poaceae sont la principale composante de l'assemblage des taxons herbacés (35-40% sur la col. 2 et 35-44% sur la col. 3). Associées aux Cichorioideae, Asteraceae et plantains, elles reflètent l'existence de prairies autour du site. Le milieu autour du ru des Vairies est très rudéralisé. Des cultures de seigle et d'autres céréales sont enregistrées dans les environs du site. Les taux de Cannabaceae (6-8% sur la col. 2 et 4-8% sur la col. 3) sont trop faibles pour attester d'un signal de rouissage. Il s'agirait plus vraisemblablement de cultures implantées à proximité du ru. Un autre indice qui semble attester de la proximité de ces cultures et la modification du signal pollinique des Cannabaceae à la transition entre les zones a et b. La mise en eau de l'étang entraîne la chute des valeurs des Cannabaceae, qui tombent à 6 puis 2 % sur la colonne 2 et <1%-2% sur la colonne 3. La question de la contemporanéité entre ces cultures et le routoir peut être posée. Mais en l'absence d'éléments de datations sur la base des séquences polliniques du routoir et du fond de vallée, il n'est pas possible de trancher cette question. Autour du cours d'eau, la zone humide est marquée par une roselière à Cyperaceae et à rubanier-type (*Sparganium*-type).

ZPL SSDL-b : entre 1276-1387 cal. AD et 1540-1660 ap. J.-C.

La ZPL b correspond à la période de fonctionnement de l'étang des Vairies. Le milieu est toujours largement déboisé comme en attestent les faibles taux d'AP/T (15% sur la col. 2 et 30% sur la col. 3). Un regain de la chênaie est observé sur les séquences 1 et 3. Comme pour d'autres sites, il est difficile d'y associer la présence d'une futaie, d'un taillis ou de haies. Les aveux rendus au milieu du XVI^{e} siècle montrent l'existence d'un taillis à un peu plus de 200 m à l'est de l'étang (voir figure 42, chapitre 4, 3.4.1). Des futaies sont également mentionnées à proximité des bâtiments du manoir et de la métairie. D'autres bois taillis sont déclarés à l'ouest de l'étang, sur les terres relevant du manoir. L'essor de la chênaie observée peu après la mise en eau pourrait correspondre à des plantations ou à une modification des

modes de gestion sylvicole sur une chênaie préexistante. Des occurrences du noyer (*Juglans*) sont désormais enregistrées. Au sein des taxons herbacés, on relève une baisse des Poaceae en lien avec la mise en eau de l'étang. Des cultures de seigle et d'autres céréales sont enregistrées autour de l'étang. Des occurrences régulières et des taux supérieurs à 1% de sarrasin (*Fagopyrum*) témoignent de la proximité de cultures. L'enregistrement des Cannabaceae est désormais anecdotique. Il varie entre 1 et 2 % sur les trois séquences. Ces faibles taux témoignent de cultures éloignées. Peu de variations sont enregistrées dans le cortège des rudérales. Le paysage reste dominé localement par des prairies à Poaceae, Asteraceae, Cichorioideae et plantains. Au sein de la zone humide, la mise en eau de l'étang entraîne le développement de taxons aquatiques et amphibies (Myriophyllumalterniflorum, Potamogeton, Alisma plantago-aquatica-type). Une cariçaie se développe en bord et en queue d'étang, comme en témoigne la hausse des valeurs des Cyperaceae. La roselière est plus développée en bord d'étang, comme en témoigne les différences d'enregistrement entre la colonne 1 et les colonnes 2 et 3 situées à la queue d'étang.

LE BAS-MARAIS DU BREIL RIGAUD

Le site du Breil Rigaud est implanté au sein d'un bas-marais sur le ruisseau du Breil, dans l'actuelle commune de Saint-Germain-en-Coglès (Figure 1)[1]. Une fouille archéologique y a été menée en 1995, sous la direction de Stéphanie Hurtin[2]. Cette fouille avait été motivée par la découverte de possibles aménagements en bois gorgé d'eau sur le tracé de l'autoroute A84. L'un des aménagements mis au jour a été daté de la fin de l'époque médiévale. Deux diagrammes palynologiques ont été réalisés sur ce site, dont les données renseignent les périodes antérieures à l'aménagement médiéval, depuis l'âge du Fer[3].

Le secteur du Breil Rigaud est renseigné par un corpus d'aveux du Moyen Âge tardif conservé dans le fonds Guérin de Saint-Brice aux archives départementales d'Ille-et-Vilaine[4]. Ce fonds rassemble cinq documents du XVI^{e} siècle, onze du XV^{e} et un de la fin du XIV^{e} siècle, constituant le corpus le plus volumineux pour un même microterritoire sur l'espace d'étude. En outre, il s'agit de l'unique corpus qui renseigne un hameau sur deux siècles, avec la possibilité de suivre l'évolution du territoire et des groupes familiaux. Au XV^{e} siècle, deux villages[5] sont implantés à proximité du ruisseau du Breil : celui du Breil au sud-est (actuellement le Haut Breil) et celui du Breil Houssaye au nord (actuellement le Breil Rigaud[6]). Les aveux conservés dans le fonds de Saint-Brice ne renseignent que les terres du hameau du Breil Houssaye. Celui-ci relève au XV^{e} siècle du seigneur de Chaudeboeuf qui le

[1] Ruisseau du Breil, Lieu-dit du Breil Rigaud, commune de Saint-Germain-en-Coglès (35). Coordonnées géographiques : 1°18'15.5''O, 48°22'53.3''N, alt. 110m. Pédologie : le site est implanté à la limite de deux types de sols : « sols parfois faiblement argilluviés des buttes bocagères granitiques » et « sols caillouteux peu à moyennement profonds des buttes allongées granitiques ». A.-L. LE BRIS, L. BERTHIER, B. LEMERCIER et C. WALTER, « Carte des 101 pédopaysages (ou UCS) d'Ille-et-Vilaine au 1/250000 ». (2011).

[2] Stéphanie HURTIN et Arnaud DESFONDS, *A84 Rennes - Avranches. Saint-Germain-en-Coglès, le Breil Rigaud*, DFS de fouille préventive., Rennes, Service Régional d'Archéologie, 1998, 83 p.

[3] Dominique MARGUERIE, *Interactions sociétés-milieux dans le nord-ouest de la France à l'Holocène récent : méthodologie et données archéobotaniques*, Habilitation à Diriger des Recherches, Université Rennes 1, Rennes, 2009, p. 267‑277.

[4] Arch. dép. d'Ille-et-Vilaine, 2 Eg 161, 2Eg 165, 2 Eg 166, Guérin de Saint-Brice, marquisat de Saint-Brice, seigneurie de Saint- Etienne (1379-1645).

[5] Au Moyen Âge, le village breton s'apparente à un hameau. Pour des détails sur l'origine et l'organisation de ces villages, on se réfèrera à Daniel PICHOT, *Le village éclaté: habitat et société dans les campagnes de l'Ouest au Moyen âge*, Rennes, France, Presses universitaires de Rennes, 2002, p. 188‑190.

[6] Le nom de « Breil Rigault » n'apparaît qu'au XVI^{e} siècle et semble ne se fixer que tardivement, puisque au milieu du XVII^{e}, le village n'est connu que sous le nom de « Breil ». Arch. dép. d'Ille-et-Vilaine, 2 E g 165, Guérin de Saint-Brice, marquisat de Saint-Brice, seigneurie de Saint-Etienne, *Aveu général des vassaux du fief du Breil* (1645) et *Aveu du fief du Breil Houssais ou Breil Rigault* (1539).

tient du seigneur de Saint-Étienne. Les terres déclarées par les vassaux du fief du Breil Houssaye s'étendent du ruisseau de Vocadieu au hameau actuel du Haut Breil. Quelques parcelles autour du ruisseau du Breil sont concernées par ces documents.

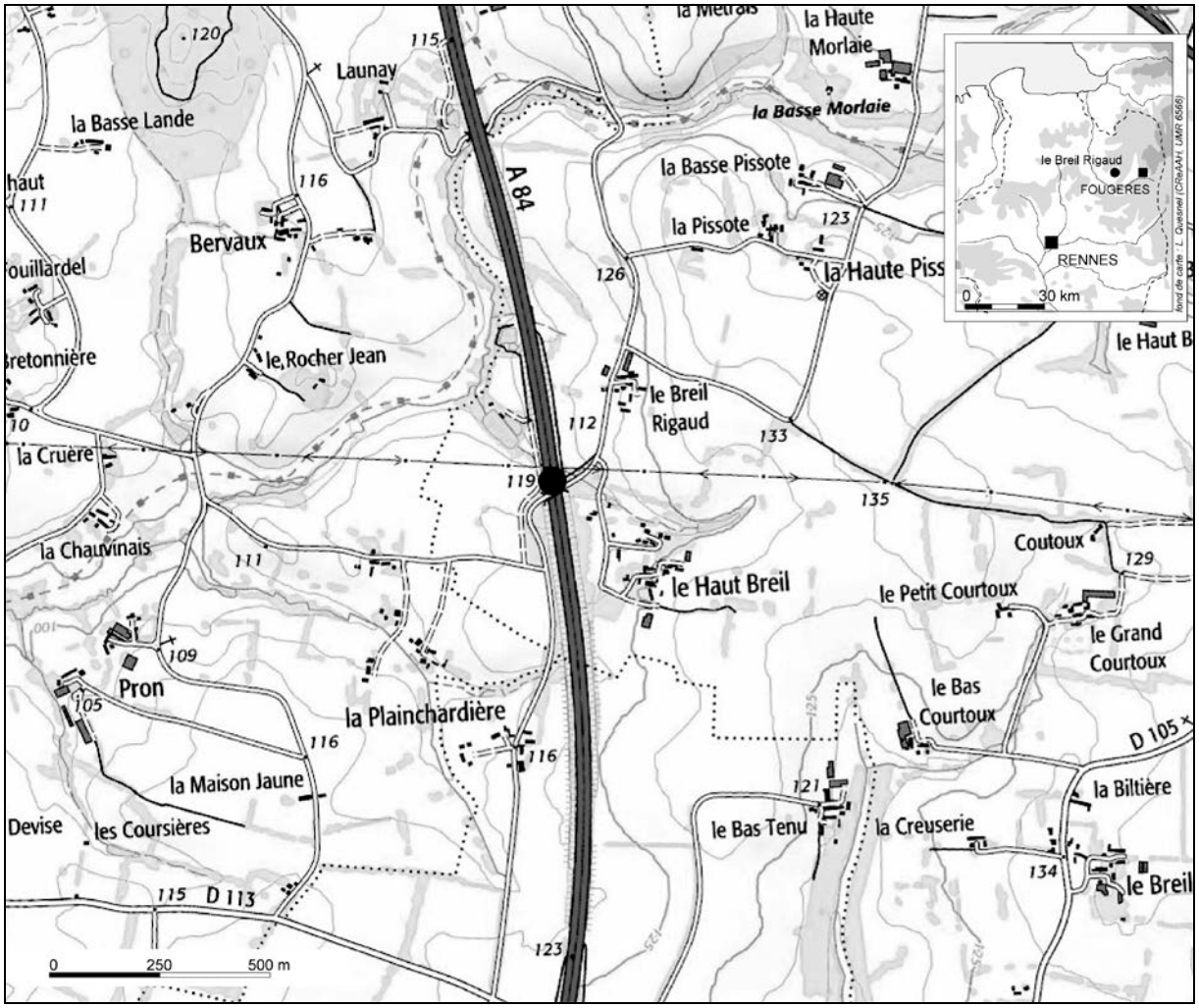


Figure 1 : Situation du Breil Rigaud

1. CONTEXTE DE L'ETUDE PALYNOLOGIQUE

1.1. Contexte archéologique

La fouille archéologique du Breil Rigaud dirigée par Stéphanie Hurtin, portait sur l'étude d'un bas-marais de fond de vallée (Figure 2). Trois ensembles de bois gorgés d'eau y ont été mis au jour. Seule la troisième structure datait de l'époque médiévale. La première structure est composée de neuf rondins d'aulne[7]. Elle a été datée de la fin de l'âge du Bronze ou du début de l'âge du Fer. La deuxième est constituée de deux demi-troncs de hêtre qui ont

[7] Stéphanie HURTIN et Arnaud DESFONDS, *le Breil Rigaud*, *op. cit.*, p. 30 et 35.

été mis au jour au sein de l'US 1023a. L'un d'eux a été daté du bas Empire. Ces troncs pourraient correspondre à un aménagement précaire partiellement détruit ou démantelé[8]. La troisième structure, plus conséquente, prend la forme d'un réseau de petits pieux ou piquets répartis entre un alignement de dix souches de saule barrant la zone humide[9] (Figure 2, Figure 3). Un seul de ces pieux a été daté, révélant une construction du Moyen Âge tardif (575 ± 40 BP). Ainsi que le souligne Stéphanie Hurtin, le choix de ne dater qu'un seul de ces pieux pose problème lorsque l'on sait que ces aménagements sont souvent réparés[10]. Cette date ne marque donc qu'un fonctionnement de cet aménagement et la structure est peut-être plus ancienne. Ces trente-trois pieux, des rondins de saule épointés, ont été implantés dans l'US 1012 de la coupe JJ'[11]. De nombreuses brindilles associées attestent peut-être des vestiges d'un clayonnage[12]. La fonction de cette structure reste difficile à déterminer et S. Hurtin émettait plusieurs hypothèses. Il pourrait s'agir d'une simple clôture marquant une limite parcellaire. Cette structure pourrait avoir également une fonction de barrage-palissade ou d'endiguement. Elle servirait alors à retenir et protéger les terres de la berge ou encore à assécher l'excédent d'eau de la zone marécageuse en créant un chenal artificiel. Stéphanie Hurtin avançait aussi l'hypothèse d'une pêcherie fixe[13]. Un fossé non daté et très arasé, perpendiculaire à l'alignement de pieux, a été relevé (Figure 2, fig. b). Là encore, sa fonction est difficile à déterminer. Il s'agirait peut-être d'un fossé de drainage de la tourbe servant à évacuer l'excédant d'eau lié à la présence d'une source au nord du site[14].

Lors de la fouille archéologique, deux prélèvements ont été réalisés par Dominique Marguerie dans l'objectif d'une analyse palynologique. Le premier a été effectué sur la coupe DD' au centre de la zone humide (Figure 3, Figure 5)[15]. Le second a été réalisé sur une coupe où aucun relevé n'a été réalisé (coupe P), en parallèle de la coupe JJ' ouverte à l'aplomb de l'alignement de pieux de saule (Figure 2, Figure 6)[16].

[8] *Ibid.*, p. 31.
[9] *Ibid.*, p. 32.
[10] *Ibid.*, p. 36.
[11] Voir Figure 4, Figure 7 et description de la coupe JJ' ci-après.
[12] Stéphanie HURTIN et Arnaud DESFONDS, *le Breil Rigaud*, *op. cit.*, p. 36.
[13] *Ibid.*, p. 36 et 37.
[14] *Ibid.*, p. 33.
[15] *Ibid.*, p. 16.
[16] *Ibid.* Le diagramme palynologique édité en 1992 est nommé JJ' et non P. Afin d'éviter les confusions, nous avons conservé la dénomination « JJ' ».

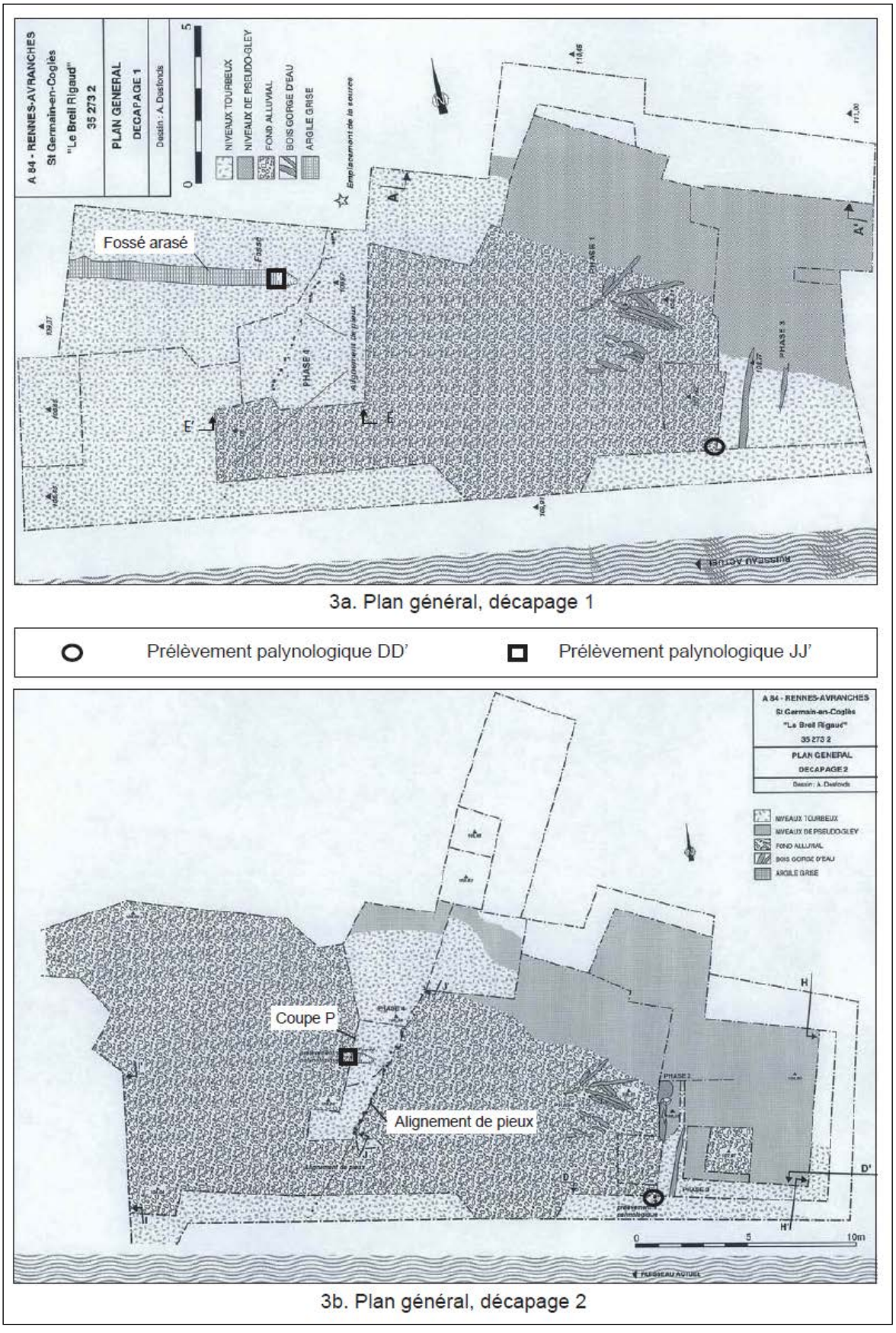


Figure 2 : Plan général et emplacement des prélèvements palynologiques (Stéphanie HURTIN, 1998, fig. 8 et 9)

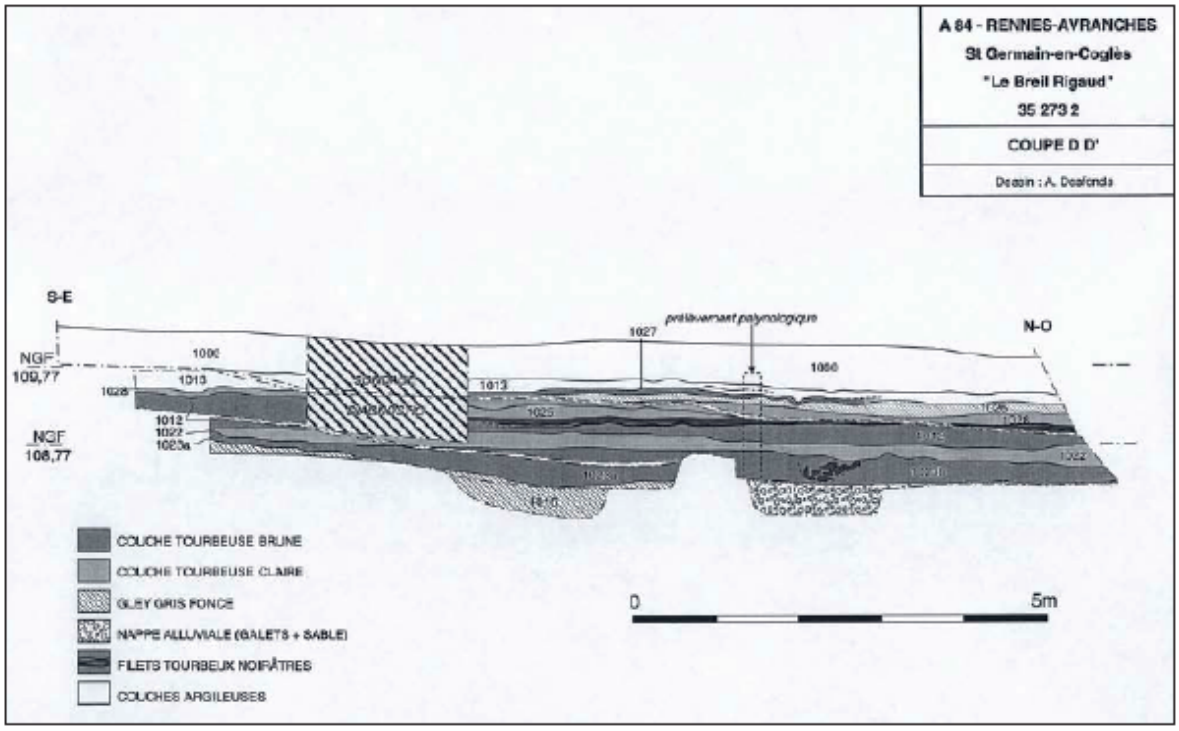


Figure 3 : Coupe DD' et emplacement du prélèvement palynologique DD' (source : Stéphanie Hurtin, 1998, fig. 11)

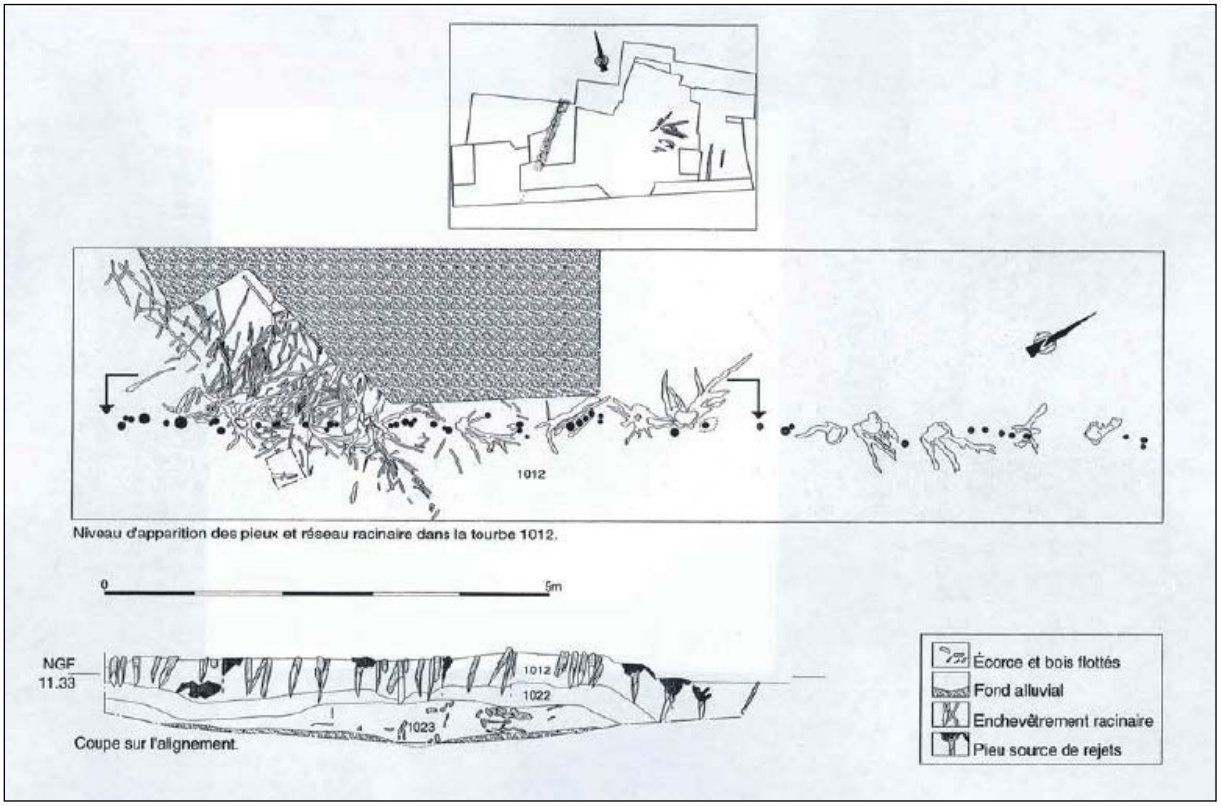


Figure 4 : Plan de la phase IV correspondant à l'aménagement du bas Moyen Âge et coupe JJ' (source : Stéphanie Hurtin, 1998, fig. 16)



Figure 5 : Prélèvement réalisé sur la coupe DD' (cliché : S. Hurtin)

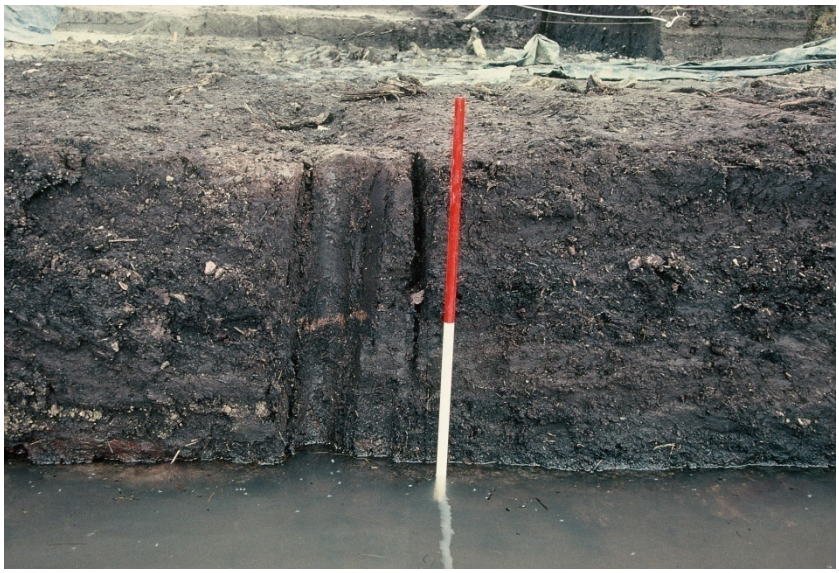


Figure 6 : Prélèvement réalisé sur la coupe P, parallèle à la coupe JJ' (cliché : D. Marguerie).

Au sommet de la colonne, on observe une couche beige qui correspond au fossé arasé non daté.

Afin de repérer les niveaux associés à l'aménagement du bas Moyen Âge, nous avons procédé au recalage des séquences sédimentaires des colonnes DD' et P / JJ' avec les coupes stratigraphiques[17]. Le recalage s'est avéré assez ardu pour les niveaux les plus récents. Cette difficulté est due à deux points. Le prélèvement dit JJ' a été réalisé sur la coupe P dont le relevé stratigraphique n'a pas été effectué. La corrélation entre l'ensemble des vingt premiers centimètres de la colonne DD' et l'US 1028 n'est pas assurée puisque les six premiers centimètres n'avaient pas fait l'objet d'une description. Cela pose problème pour associer la

[17] Les profondeurs indiquées sur les diagrammes correspondent à celles des colonnes palynologiques et non aux profondeurs du chantier.

colonne palynologique à l'aménagement hydraulique, comme on le verra plus loin. Les figures 7 et 8 synthétisent cet essai de recalage.

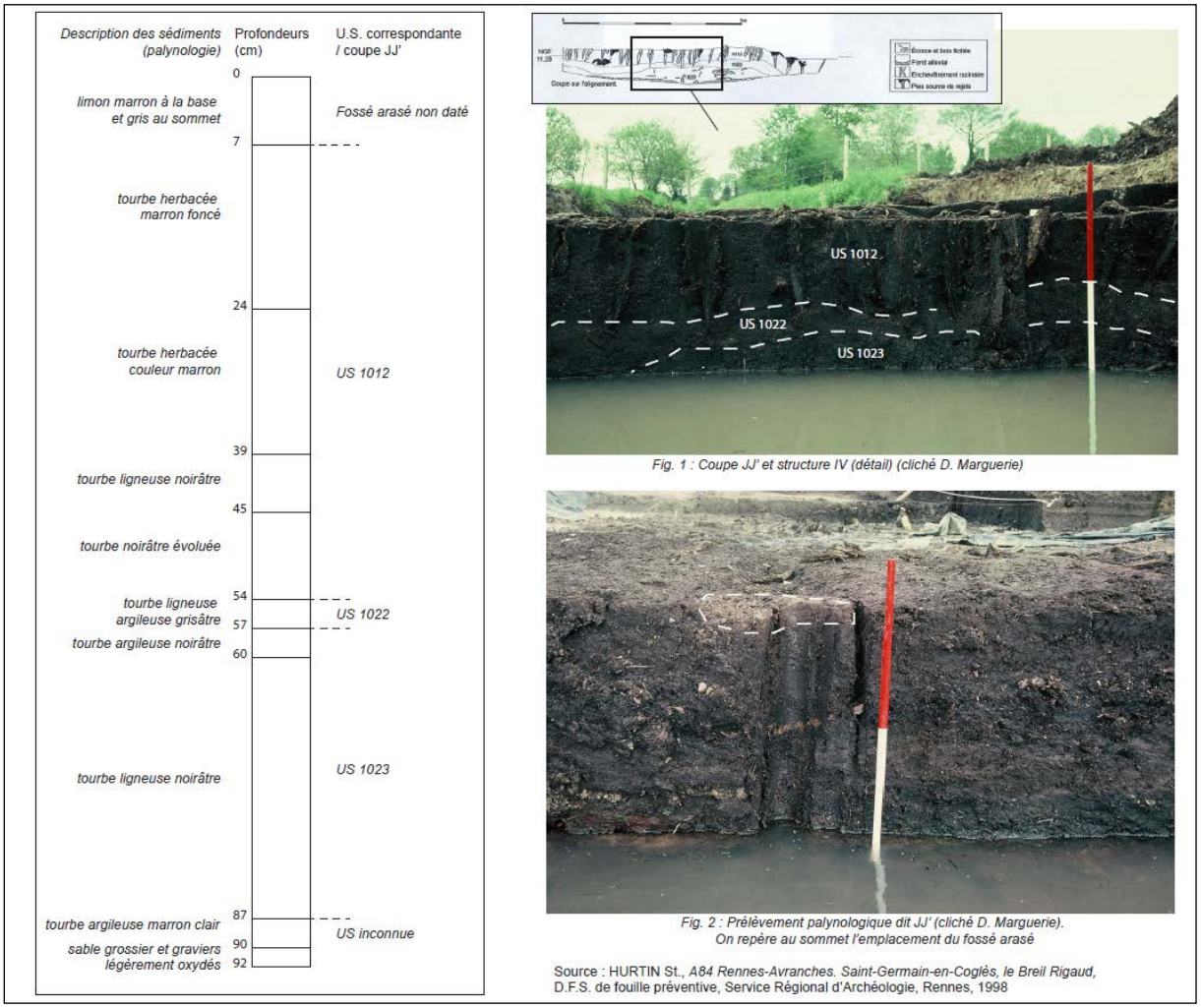


Fig. 1 : Coupe JJ' et structure IV (détail) (cliché D. Marguerie)

Fig. 2 : Prélèvement palynologique dit JJ' (cliché D. Marguerie). On repère au sommet l'emplacement du fossé arasé

Source : HURTIN St., *A84 Rennes-Avranches. Saint-Germain-en-Coglès, le Breil Rigaud*, D.F.S. de fouille préventive, Service Régional d'Archéologie, Rennes, 1998

Figure 7 : Proposition de recalage stratigraphique entre la colonne palynologique JJ' et les relevés archéologiques (coupes P et JJ')

Les coupes P et JJ' sont situées de part et d'autre de l'aménagement de pieux. Le relevé stratigraphique de la coupe JJ' montre la même succession qu'observée sur P, d'une couche tourbeuse noire, d'une couche tourbeuse gris-beige et d'une couche tourbeuse marron, que l'on peut associer aux US 1023, 1022 et 1012[18]. Sur les sept premiers centimètres, la colonne palynologique recoupe le fossé arasé non daté et le début de son comblement (Figure 7). Au bas de la colonne, trois centimètres de tourbe argileuse marron clair correspondent à

[18] « La coupe JJ' met en évidence l'implantation de cet ensemble dans une couche tourbeuse de couleur brun-rougeâtre très organique contenant de nombreuses brindilles, noisettes et copeaux de bois (séquence 3 : US 1012). Certaines pointes des pieux ou piquets ont même percé la couche sous-jacente correspondant à une tourbe herbeuse de couleur claire (séquence 2 : US 1022). Cette dernière repose sur une tourbe ligneuse noirâtre (séquence 3 : US 1023) correspondant à la partie inférieure de la formation tourbeuse ». Stéphanie HURTIN et Arnaud DESFONDS, *le Breil Rigaud*, *op. cit.*, p. 33.

une US qui n'a pas pu être déterminée puisque non présente sur les coupes JJ' et EE' (Figure 7).

Sur la coupe DD', Dominique Marguerie avait prélevé trois colonnes d'une hauteur totale de 123 cm. Une seule colonne de 80 cm, la plus profonde (CS3-BR3), a été étudiée. Les profondeurs des couches sédimentaires relevées par l'archéologue et D. Marguerie sont sensiblement identiques, le décalage n'étant dû qu'à la différence de qualité d'observation entre le terrain et le laboratoire, ainsi qu'à un tassement des sédiments de l'US 1023 lors du prélèvement[19] (Figure 8).

[19] Stéphanie HURTIN et Arnaud DESFONDS, *le Breil Rigaud*, *op. cit.*, relevés de la stratigraphie des colonnes palynologiques (3 calques).

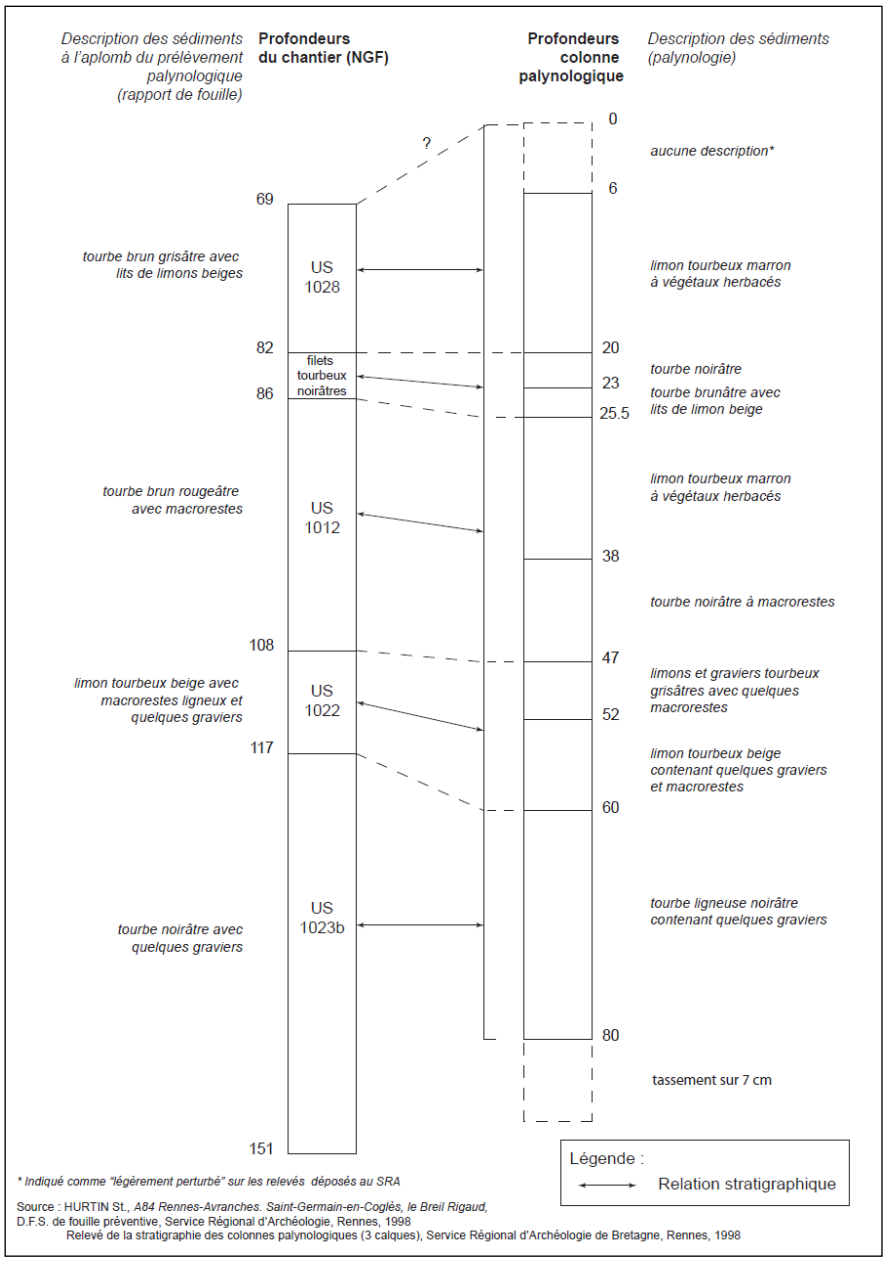


Figure 8 : Proposition de recalage stratigraphique entre la colonne palynologique DD' et les relevés archéologiques (coupe DD')

1.2. Compléments d'analyse

L'épaisseur de sédiment traité et la maille d'échantillonnage ne permettaient pas une analyse à haute résolution. Afin d'affiner l'analyse pour le second Moyen Âge, nous avons étudié les niveaux intercalaires qui avaient été traités dans les années 1990 sans être analysés (Tableau 4 et Tableau 5). Nous avons également procédé à une étude des microfossiles non polliniques sur les échantillons dont les culots de préparation chimique avaient été conservés (Tableau 4 et Tableau 5). Certains taxons polliniques supplémentaires ont été relevés lors de ces analyses complémentaires et ont été ajoutés au diagramme. Cette étude complémentaire a

été prolongée jusqu'aux niveaux correspondant au VI^{e} siècle afin de pouvoir replacer les pratiques agropastorales du XI^{e}-XV^{e} siècle dans une dynamique plus large.

	DD'														
Profondeurs	**2**	**4**	**6**	**9**	**14**	**16**	**19**	**22**	**24**	**27**	**30**	**32**	**37**	**42**	**45**
Analyse pollinique complémentaire	x	x							x		x				
Analyse des MNP	x	x	x		x		x	x	x	x	x		x	x	x
Echantillon non conservé				x		x						x			

Tableau 1 : Analyses complémentaires réalisées sur les échantillons du diagramme DD' (Breil Rigaud)

	JJ'										
Profondeurs	**4**	**8**	**16**	**21**	**25**	**30**	**35**	**40**	**46**	**49**	**51**
Analyse pollinique complémentaire				x							
Analyse des MNP		x		x	x	x	x			x	x
Echantillon substérile	x										
Echantillon non conservé			x					x	x		

Tableau 2 : Analyses complémentaires réalisées sur les échantillons du diagramme JJ' (Breil Rigaud)

Les niveaux étaient dans l'ensemble très bien conservés, à l'exception de l'échantillon 4 du diagramme JJ'. Quelques niveaux ont été recomptés afin de vérifier que la conservation sporopollinique était correcte et les spectres identiques. A cette occasion, les plantains ont fait l'objet d'une détermination plus poussée (*Plantago lanceolata*, *P. major*, *P. coronopus* et *P.* indifférencié ont été distingués) et les céréales ont été comptabilisées avec les mêmes critères de détermination que pour les échantillons des sites analysés dans le cadre de notre doctorat. Cet effort permettra des comparaisons entre les séquences. Une partie des niveaux n'ayant pas été conservée, deux courbes supplémentaires ont été ajoutées aux diagrammes palynologiques : l'une associe *Cerealia*-type et *Secale*, l'autre l'ensemble des plantains (*Plantago*).

2. RESULTATS DE L'ANALYSE PALYNOLOGIQUE

2.1. Description des séquences sédimentaires et datation des séquences

Une séquence de 80 cm prélevée sur la coupe DD', a été étudiée. Elle est caractérisée par huit unités sédimentaires[20].

0-6 cm : non renseigné
6-20 cm : limon tourbeux marron à végétaux herbacés
20-23 cm : tourbe noirâtre
23-25.5 cm : tourbe brunâtre avec lits de limon beige
25.5-38 cm : limon tourbeux marron à végétaux herbacés
38-47 cm : tourbe noirâtre à macrorestes
47-52 cm : limons et graviers tourbeux grisâtres avec quelques macrorestes
52-60 cm : limon tourbeux beige contenant quelques graviers et macrorestes
60-80 cm : tourbe ligneuse noirâtre contenant quelques graviers.

Sur la coupe P, une colonne de 92 cm a été prélevée. Elle est caractérisée par dix unités sédimentaires.

0-7 cm : limon marron à la base et gris au sommet
7-24 cm : tourbe herbacée marron foncé
24-39 cm : tourbe herbacée couleur marron
39-45 cm : tourbe ligneuse noirâtre
45-54 cm : toube noirâtre évoluée
54-57 cm : tourbe ligneuse argileuse grisâtre
57-60 cm : tourbe argileuse noirâtre
60-87 cm : tourbe ligneuse noirâtre
87-90 cm : tourbe argileuse marron clair
90-92 cm : sable grossier et graviers légèrement oxydés.

Cinq datations radiocarbone ont été effectuées sur la colonne palynologique DD' et une seule pour la colonne JJ'. Trois datations ont également été réalisées sur les bois gorgés d'eau. Les tableaux 1, 2 et 3 présentent le matériel daté, les résultats des datations et calibrations. Les trois datations réalisées dans les années 1990 sont des datations radiocarbone

[20] La description des unités sédimentaires est celle de Dominique MARGUERIE, *Interactions sociétés-milieux dans le nord-ouest de la France*, *op. cit.*, p. 268.

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

conventionnelles, réalisées sur de gros échantillons de tourbe. Les résultats obtenus sont donc sujet à interrogations. La date obtenue à 10-12 cm a été rejetée au profit de la datation réalisée en 2016 sur des carporestes (graines de Cyperaceae, dont *Eleocharis* sp.) à 7.5-10 cm. Cette datation, ainsi que celle réalisée aux profondeurs 23-26 de la colonne DD', sur un charbon de bois d'aulne, assurent le sommet de la séquence.

Code labo	Profondeurs (en cm)	US	Matériel	Âge ^{14}C BP	Dates calibrées BC-AD
Beta-446960	7,5-10	1028	Graines	470±30	1415-1450
~~LY-10501~~	~~10-12,5*~~	~~1028~~	~~Tourbe*~~	~~450±30~~	~~1415-1479~~
UCIAMS 147474 ULA 4875	23-26	1012	Charbon	930±15	1039-1155
LY-10502	38-40,5*	1012	Tourbe*	1295±35	659-772
A-9620	72,5-75*	1023b	Tourbe*	2125±55	360-3

Calibrations : OxCal v 4.2.3 Bronk Ramsey (2013) ; r5 ; IntCal13 atmospheric curve (Reimer et al 2013)

Tableau 3 : Datations radiocarbone conventionnelles et AMS réalisées sur la colonne palynologique DD'

* Sources : Artemis, univ. Lyon 1 et Stéphanie Hurtin et Arnaud Desfonds, le Breil Rigaud, op. cit., rapport d'analyse palynologique

Code labo	Profondeurs (en cm)	US	Matériel	Âge ^{14}C BP	Dates calibrées BC-AD
A-9621	85-87	1023	Tourbe	2130±70	356-4

Calibrations : OxCal v 4.2.3 Bronk Ramsey (2013) ; r5 ; IntCal13 atmospheric curve (Reimer et al 2013)

Tableau 4 : Datations radiocarbone conventionnelles réalisées sur la colonne palynologique JJ'

Code labo	US	Matériel	Âge ^{14}C BP	Dates calibrées BC-AD
A-9133	implanté dans l'US 1012	Bois (saule)	575±40	1298-1425
A-9132	1023a	Bois (hêtre)	1610±40	351-546
A-9131	au dessus du niveau de charriage	Bois (aulne)	2720±45	975-802

Calibrations : OxCal v 4.2.3 Bronk Ramsey (2013) ; r5 ; IntCal13 atmospheric curve (Reimer et al 2013)

Tableau 5 : Datations radiocarbone conventionnelles réalisées sur les bois gorgés d'eau

Les taux de sédimentation assurent une résolution temporelle médiocre de l'ordre de 22 à 25 années / cm de dépôt du XV^{e} au X^{e} siècle. La résolution est encore abaissée par l'épaisseur des échantillons analysés : de 55 à 60 ans / cm de dépôt.

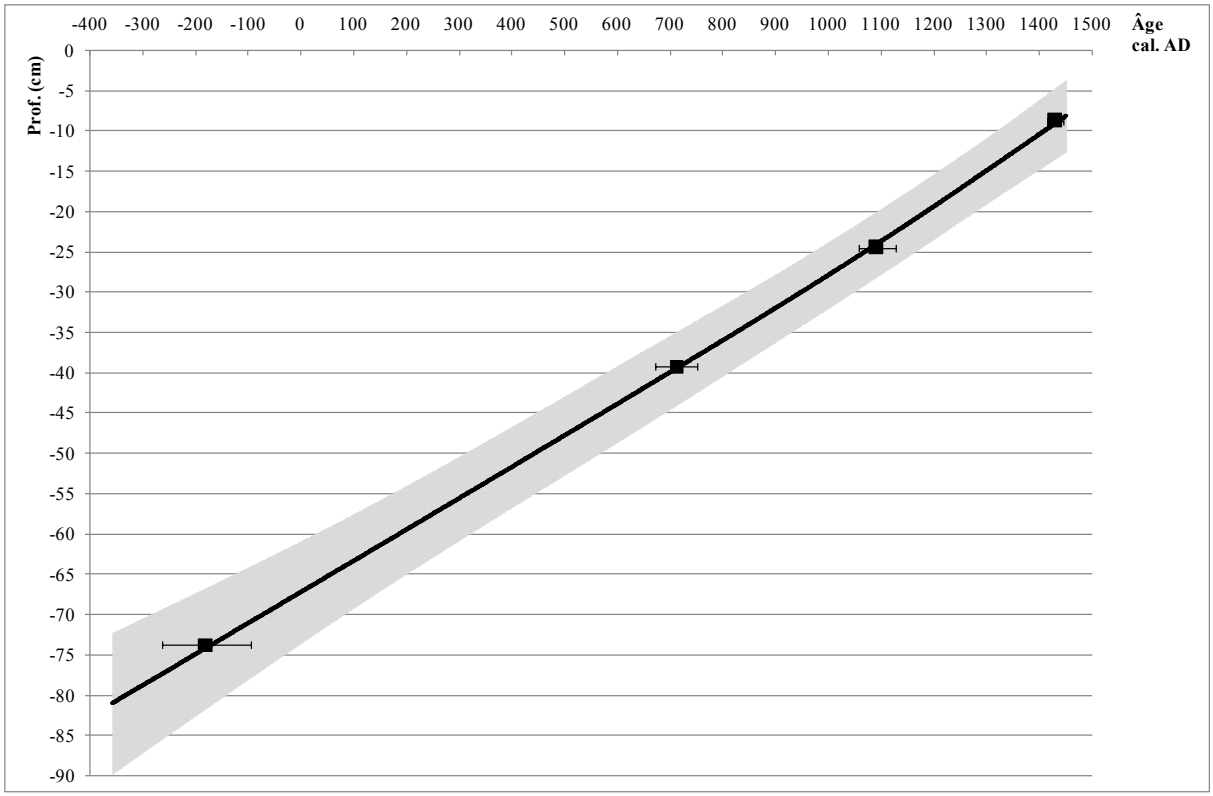


Figure 9 : modèle âge/profondeur de la séquence DD', site du Breil Rigaud

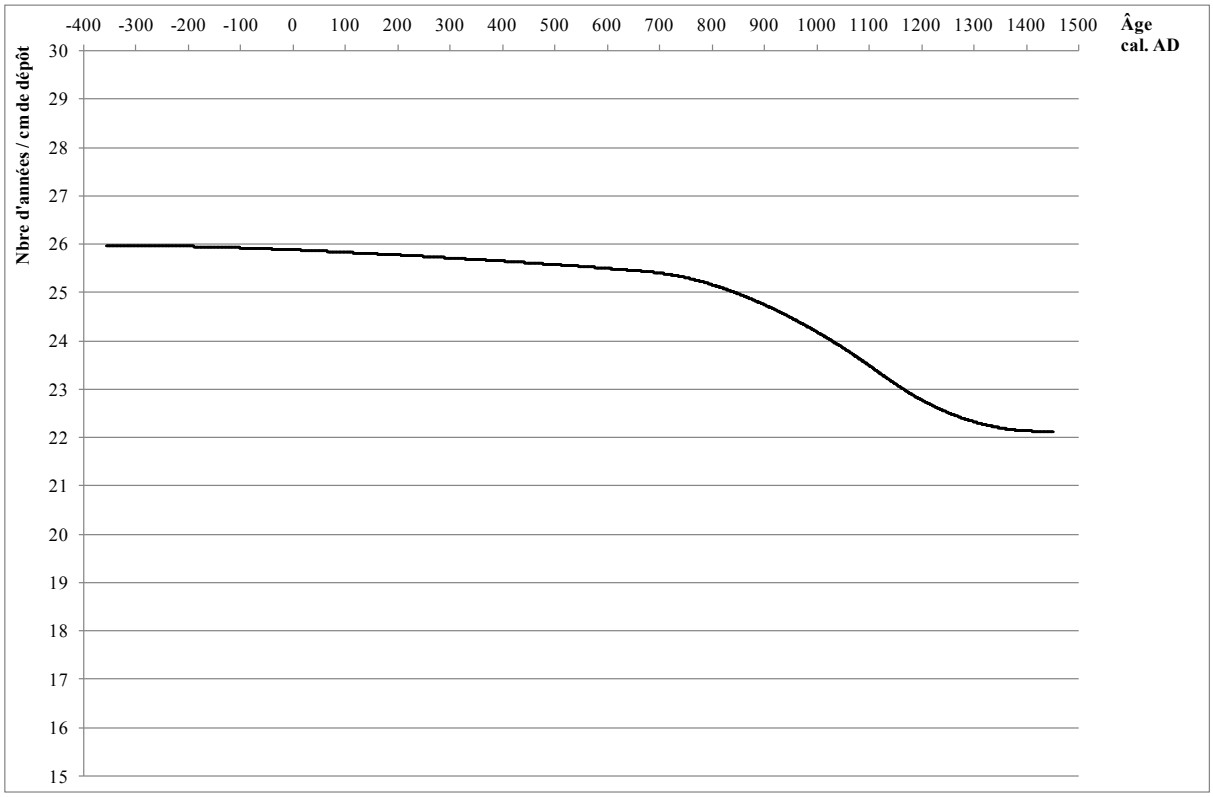


Figure 10 : Evolution du taux de sédimentation de la séquence DD'

2.2. Description des résultats de l'analyse palynologique et des microfossiles non polliniques

Les diagrammes du Breil couvrent une période allant de l'Âge du Fer au Moyen Âge tardif. Notre analyse ne reprend qu'une partie du diagramme portant sur l'époque médiévale[21]. Sur les diagrammes des microfossiles non polliniques, les échantillons dont les culots de préparation n'ont pas été conservés sont matérialisés par un filtre grisé.

Les diagrammes ont chacun été découpés en cinq zones polliniques locales, elles-mêmes divisées en sous-zones. La zonation a été réalisée à l'aide d'une classification ascendante hiérarchique. Les échantillons ont été comparés par une mesure de distance euclidienne, puis regroupés selon une méthode d'agrégation basée sur la moyenne non pondéré des groupes associés, avec contrainte stratigraphique. Certains taxons polliniques et MNP ont été regroupés dans des courbes simplifiées, par affinités écologiques. Les groupes de ces taxons et MNP sont présentés dans les tableaux ci-dessous.

Groupes	Types polliniques
Rudérales et indicateurs de lieux piétinés	*Mercurialis annua, Polygonum aviculare*- type, *Polygonum persicaria*- type, *Urticaceae, Plantago* indifférencié, *Plantago lanceolata, Plantago coronopus*
Apophytes	*Galium*- type, *Artemisia, Rumex acetosa* type, *Centaurea nigra* type, Chenopodiaceae, Carduaceae, *Lotus*- type.
Adventices	*Centaurea cyanus, Spergula arvensis, Scleranthus annuus*
Prairies mésophiles	Cichorioideae, *Plantago, Plantago lanceolata, Plantago coronopus, Plantago major*
Rudérales associées au bas-marais	*Potentilla* -type, *Lotus* -type, Brassicaceae
Hygrophiles (autres que Cyperaceae)	*Rumex hydrolapathum, Calystegia sepium* type, *Filipendula ulmaria, Mentha type, Hydrocotyle, Typha latifolia, Sparganium*- type, *Radiola linoides, Alisma plantago aquatica* -type
Aquatiques et amphibies	*Potamogeton, Nymphaea, Myriophyllum spicatum*

Figure 11 : Groupes des taxons polliniques intégrés au diagramme simplifié, en accord avec leurs affinités écologiques

Groupes	Types de MNP
Spores fongiques coprophiles	*Sporormiella, Sordaria, Podospora, Cercophora, Coniochaeta lignaria, Apiosdaria verruculosa, Chaetomium, Delitshia sp.*
Champignons parasites des Carex et des joncs	*Anthostomella* (HdV-4), HdV-18, *Clasterosporium caricinum* (HdV-126), *Arthrinium kamtschaticum / A. muelleri,* HdV-306, *Entorrhiza* (HdV-527)

Figure 12 : Groupes des MNP intégrés au diagramme simplifié, en accord avec leurs affinités écologiques

La description des résultats est présentée dans les tableaux ci-après :

[21] Pour le diagramme complet et l'ensemble de l'étude, se référer à *Ibid.*, p. 273‑277.

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

ZPL	Prof.	Arbres	Herbacées et spores
BR-DD'1	45 à 42	▪ Taux AP/T de 36% ▪ Boisements de sols bien drainés: *Quercus* à 11%, *Fagus* à 2,6%. Occurrences de *Ulmus, Tilia, Carpinus* et *Ilex.* ▪ Boisements hygrophiles : *Alnus à* 16%. Deux pollinies d'*Alnus* à 42 cm. Augmentation des fréquences de *Salix* à 5%. Pic de *Myrica* (1,4%) à 45 cm. ▪ Boisements héliophiles : hausse progressive des fréquences de *Betula* jusqu'à 6,6%. *Corylus* à 14%. Occurrences de *Viburnum, Sambucus nigra* -type, Rosaceae. ▪ Lianes et épiphytes : occurrences de *Hedera.* ▪ Arbres cultivés : occurrences de *Castanea.*	▪ Poacées dominantes à 35%, puis diminution à 30% à 42 cm. ▪ Agriculture : Cerealia-type à 2,6%. Occurrences de *Secale* et de *Centaurea cyanus* à 42 cm. Occurrence de Cannabaceae à 45 cm. ▪ Rudérales et apophytes : hausse des valeurs des fréquences de *Rumex acetosa* -type (5,6%) et de *Plantago* à 42 cm (3%). Occurrences de marqueurs de lieux cultivés et rudéraux : *Convolvulus arvensis, Polygonum persicaria* -type, *Polygonum aviculare* -type, Urticaceae, *Artemisia, Centaurea nigra* -type et Chenopodiaceae et Carduaceae. ▪ Taxons héliophiles : herbacées héliophiles à 9%. Cichorioideae dominantes à 3,7%. Occurrences de Caryophyllaceae, Asteraceae, Campanulaceae, Brassicaceae, Rosaceae, *Potentilla* -type, Lamiaceae, Fabaceae, Scrophulariaceae, Ranunculaceae, Dipsacaceae, Boraginaceae, *Mercurialis perennis* -type et Ericaceae. ▪ Taxons ubiquistes : Apiaceae à 1,4%. ▪ Hygrophiles et aquatiques : Cyperaceae à 6%. Occurrences de *Filipendula ulmaria, Sparganium* -type et *Potamogeton.* ▪ Spores : spores monolètes à 2%. Légère augmentation des fréquences des spores trilètes à 42 cm (2%).
BR-DD'2a	37 à 32	▪ Légère hausse du taux AP/T jusqu'à 41%. ▪ Boisements de sols bien drainés : maintien relatif des fréquences de *Quercus* (9,5%). *Fagus* entre 1,2 et 3,8%. Occurrences de *Tilia* et *Ilex.* ▪ Boisements hygrophiles : *Alnus* dominant. Ses fréquences augmentent jusqu'à 57% (32 cm). Pollinies de *Alnus* à 37 cm, dont une d'une centaine de grains. *Salix* se maintient à des valeurs de 2% jusqu'à 32 cm. Occurrences de *Fraxinus.*	▪ Poaceae restent dominantes. Valeurs autour de 30%. ▪ Agriculture : maintien des valeurs de *Cerealia* -type autour de 2%. Hausse du taux de *Cerealia* -type à 332 cm (6%). Occurrence de *Centaurea cyanus* . ▪ Rudérales et apophytes : maintien des fréquences des rudérales et apophytes à des valeurs équivalentes de la ZPL 1 (autour de 4%). Légère baisse des valeurs de *Rumex acetosa* -type (≈3,5%). Maintien des plantains. Occurrences de *Convolvulus arvensis, Polygonum persicaria* -type, Urticaceae, *Galium* -type, *Artemisia, Centaurea nigra* -type, Chenopodiaceae et de Carduaceae.

BR-DD' 2a	37 à 32	▪ Boisements héliophiles : Maintien des fréquences de *Corylus* . Poursuite de la hausse de *Betula* jusqu'à 37 cm (9,2%), puis baisse des fréquences. Occurrences de *Frangula.* ▪ Lianes et épiphytes : occurrences de *Hedera* et *Lonicera periclymenum.* Arbres cultivés : occurrence de *Juglans.*	▪ Taxons héliophiles : légère hausse des herbacées héliophiles à 32 cm (9%). Cichorioideae dominent toujours le cortège (3 et 5%). Occurrences de Caryophyllaceae, Asteraceae, Campanulaceae, Brassicaceae, *Potentilla* -type, Fabaceae, *Lotus* -type, *Trifolium* -type, Ranunculaceae, Dipsacaceae, Cistaceae, Primulaceae, Valerianaceae. ▪ Taxons ubiquistes et sciaphiles : maintien des Apiaceae à ± 2%. Occurrence de *Epilobium.* Occurrence de *Stellaria holostea.* ▪ Hygrophiles et aquatiques : baisse des valeurs des Cyperaceae (3,4% à 32 cm). Occurrences de *Filipendula ulmaria, Sparganium* -type et *Potamogeton.*
BR-DD'2b	30 à 27	▪ Maintien puis baisse du taux AP/T jusqu'à 17%. ▪ Boisements de sols drainés : Légère hausse de *Quercus* à 30 cm (17%). Baisse des valeurs des fréquences de *Fagus* jusqu'à moins de 1% à 27 cm. ▪ Boisements hygrophiles : maintien d'*Alnus* à un fort pourcentage (55 puis 50%). *Salix* à moins de 1%. ▪ Boisements héliophiles : chute des valeurs de *Corylus* et *Betula* (respectivement jusqu'à 1,5 et 5,5%) Occurrences de quelques taxons d'arbustes héliophiles : *Sambucus nigra* -type, Rosaceae, *Frangula.* ▪ Lianes et épiphytes : Occurrences de *Hedera.*	▪ Poacées dominantes. Forte hausse jusqu'à 43%. ▪ Agriculture : maintien des valeurs de *Cerealia* -type autour de 2%. Apparition d'une courbe continue de *Secale* à partir de 27 cm (1,8%). Occurrence de Cannabaceae. ▪ Rudérales et apophytes : présence relativement constante des rudérales à 4%. Présence moins forte des apophytes à 30 cm (2,8%), puis retour à des valeurs identiques à BR-DD'2a. *Rumex acetosa* -type toujours enregistré à 3%. Baisse des valeurs des fréquences des plantains à 27 cm, à l'exception de *Plantago coronopus* (1,8%). Occurrences de *Polygonum aviculare* -type, *P. persicaria* -type, Urticaceae, *Galium* -type, *Artemisia, Centaurea nigra* -type, Chenopodiaceae et Carduaceae. ▪ Taxons héliophiles : poursuite de la hausse des herbacées héliophiles jusqu'à un peu moins de 14%. ▪ Les Cichorioideae dominent toujours le cortège. Asteraceae et Ranunculaceae plus présentes (4% et 1,5%). Présence plus importante des Rosacées herbacées puis de *Potentilla* -type et Brassicaceae. ▪ Taxons ubiquistes et sciaphiles : maintien des Apiaceae à des valeurs légèrement supérieures à 1%. Occurrence de *Stellaria holostea* . ▪ Hygrophiles : Maintien des valeurs des Cyperaceae autour de 4-5%. Occurrences de *Rumex hydrolapathum* . ▪ Spores : pic des spores monolètes à 27 cm.

BR-DD' 3a	24 à 22	▪ Légère hausse temporaire du taux AP/T jusqu'à 26%	▪ Poaceae toujours dominantes (33 et 36%).
		▪ Boisements de sols bien drainés : maintien des fréquences de *Quercus* autour de 8% puis baisse à 4,5%. Légère hausse des valeurs de *Fagus* autour de 3% à 22 cm. Occurrences de *Carpinus* et *Ilex*.	▪ Agriculture : maintien du taux de *Cerealia* -type (entre 1,2 et 2,5%) et de *Secale* (≈2,5%). Occurrences de Cannabaceae et d'adventices (*Centaurea cyanus*).
		▪ Boisements hygrophiles : forte baisse des valeurs des fréquences de *Alnus* jusqu'à 20%. Occurrences de *Salix* et *Fraxinus*.	▪ Léger pic des rudérales (8,7%). Hausse de l'enregistrement des plantains (*Plantago* indifférencié, *P. lanceolata* et *P. coronopus* (4% à 24 cm)). Pic de *Centaurea nigra* -type. Maintien des valeurs de *Rumex acetosa* -type (entre 2,1 et 2,7%).
		▪ Boisements héliophiles : pic temporaire de *Corylus* à 12%. Poursuite de la baisse des valeurs des fréquences de *Betula* (jusqu'à moins de 1%). Occurrences de plusieurs arbustes héliophiles : *Frangula, Rubus* et Rosaceae.	▪ Occurrences d'autres rudérales et apophytes : *Spergula arvensis, Mercurialis annua, Convolvulus arvensis* , *Polygonum aviculare* -type, *P. persicaria* -type, *Galium* -type, *Artemisia,* Carduaceae et Chenopodiaceae.
		▪ Lianes et épiphytes : occurrences de *Hedera* et *Lonicera periclymenum* .	▪ Taxons héliophiles : maintien des fréquences à hauteur de 16% puis hausse à 37%. Cortège identique à celui de la ZPL 2b. Pic de Fabaceae (2%). Occurrences de Caryophyllaceae, Campanulaceae, Brassicaceae, Rosaceae, Dipsacaceae, *Calluna* et Ericaceae. ▪ Taxons ubiquistes et sciaphiles : maintien des Apiaceae à des taux autour de 1%. Occurrences de *Gentiana pneumonanthe* -type. ▪ Hygrophiles et aquatiques : baisse des valeurs des Cyperaceae (1,2%) puis retour à 3,3%. Occurrences de *Hydrocotyle, Mentha* -type, *Sparganium* -type et *Nymphaea* . Spores : hausse des valeurs des fréquences de *Sphagnum,* jusqu'à 3,6%.
BR-DD' 3b	19	▪ Nouvelle baisse du rapport AP/T jusqu'à ses valeurs les plus basses : 10%.	▪ Poaceae dominantes. Hausse à 49%. Pollinie de Poaceae.
		▪ Boisements de sols drainés : baisse des valeurs de *Quercus* (6%). Baisse du taux de *Fagus* jusqu'à moins de 1%. Occurrences de *Ulmus*.	▪ Agriculture : fréquences globalement identiques pour les céréales. Légère hausse des Cannabaceae à 19 cm (2,3%). Occurrences de *Fagopyrum* et de *Centaurea cyanus* .
		▪ Boisements hygrophiles : nouvelle baisse d'*Alnus* (3,7%). Occurrences de *Salix* et *Fraxinus*.	▪ Rudérales et apophytes : maintien des taux des rudérales (5%) et apophytes (6%).
		▪ Boisements héliophiles : baisse des valeurs des fréquences de *Corylus* jusqu'à 2,3%. Poursuite de la baisse du taux de *Betula* jusqu'à moins de 1%.	Légère hausse des valeurs de *Rumex acetosa* -type (5,7%). Occurrences de *Spergula arvensis, Convolvulus arvensis, Polygonum aviculare* -type, *Plantago coronopus, Galium* -type,

BR-DD' 3b	19	Occurrences de *Frangula, Rubus,* Rosaceae et *Prunus* . ▪ Lianes et épiphytes : occurrences de *Lonicera periclymenum* . ▪ Arbres cultivés : occurrence de *Juglans.*	*Centaurea nigra* -type, Carduaceae et Chenopodiaceae. ▪ Taxons héliophiles : Baisse du taux des herbacées héliophiles (11%). Asteraceae et Cichorioideae dominent le cortège (3%). *Potentilla* -type à 5%, Brassicaceae à 1,5% et Rosaceae à 1,2%. Occurrences de Caryophyllaceae, Campanulaceae, Lamiaceae, Fabaceae, *Lotus* -type, Ranunculaceae, Scrophulariaceae, Dipsacaceae, Primulaceae, *Calluna.* ▪ Taxons ubiquistes et sciaphiles : Apiaceae à 1,5%. Occurrence de *Stellaria holostea* . ▪ Hygrophiles et aquatiques : retour des Cyperaceae à des valeurs de 6%. Occurrences de *Hydrocotyle, Sparganium* -type. ▪ Spores : hausse des valeurs des fréquences de *Sphagnum,* jusqu'à 8%.
BR-DD' 3c	16	▪ hausse du rapport AP/T (22%). ▪ Boisements de sols drainés : maintien des valeurs de *Quercus* (6,5%). *Fagus* autour de 1%. Boisements hygrophiles : nouvelle hausse temporaire d'*Alnus* (20%). Occurrences de *Salix.* ▪ Boisements héliophiles : *Corylus* à 9,8%, *Betula* à un peu plus de 1%. ▪ Lianes et épiphytes : *Hedera* à 1,5%. ▪ Arbres cultivés : occurrence de *Castanea.*	▪ Poaceae dominantes, diminuent à 37%. ▪ Agriculture : fréquences globalement identiques des céréales indifférenciées. ▪ Rudérales et apophytes : légère baisse des rudérales et apophytes, probablement due à un biais méthodologique (absence de balayage). ▪ Légère baisse des valeurs de *Rumex acetosa* -type (1,6%). Occurrences de *Plantago lanceolata, Artemisia* et Carduaceae. ▪ Taxons héliophiles : hausse du taux des herbacées héliophiles à 24%. Asteraceae et Cichorioideae dominent le cortège (10 et 6%). Brassicaceae à 1,5% et Rosaceae à 1,2%. Ranunculaceae autour de 1%. Occurrences de Caryophyllaceae, Fabaceae, Dipsacaceae et Ericaceae. ▪ Taxons ubiquistes : Apiaceae à moins de 1%. ▪ Hygrophiles et aquatiques : Cyperaceae à 4,2%. ▪ Spores : baisse des valeurs des fréquences de *Sphagnum,* jusqu'à 1,6%.
BR-DD' 3d	14	▪ Légère hausse du taux d'AP/T (26%). ▪ Boisements de sols drainés : hausse du taux de *Quercus* jusqu'à 15%. Occurrences de *Fagus, Carpinus, Ilex* et *Ulmus.*	▪ Poaceae dominantes. Poursuite de la baisse des Poaceae jusqu'à 25%. ▪ Agriculture : fréquences des céréales globalement identique. *Secale* à un peu plus de 1%. Occurrences de *Fagopyrum.* Occurrence de Cannabaceae et d'adventices: *Centaurea cyanus* et *Scleranthus annuus.*

BR-DD' 3d	14	▪ Boisements hygrophiles : retour d'*Alnus* à des fréquences autour de 10%. Occurrences de *Salix* et *Fraxinus.* ▪ Boisements héliophiles : *Corylus* et *Betula* autour de 4,5%. ▪ Lianes et épiphytes : occurrences de *Hedera.*	▪ Rudérales et apophytes : maintien du taux des rudérales. Hausse du taux des apophytes. *Rumex acetosa* -type domine les apophytes (9%). Plantains légèrement moins abondants. Occurrences de *Spergula arvensis* , *Polygonum aviculare* -type, *P. persicaria* -type, Urticaceae, *Galium* -type, *Artemisia, Centaurea nigra* -type, Chenopodiaceae. ▪ Taxons héliophiles : baisse du taux des herbacées héliophiles (15%). Asteraceae et Cichorioideae dominent le cortège. Diminution du taux des Asteracées (4%). ▪ Ranunculaceae autour de 1%. *Potentilla* -type moins abondante (autour de 1%). Occurrences de Caryophyllaceae, Campanulaceae, Fabaceae, *Trifolium* -type, Scrophulariaceae, Dipsacacae, Lamiaceae, Primulaceae, *Calluna* et Ericaceae. Taxons ubiquistes : hausse des Apiaceae à 6%. ▪ Hygrophiles : hausse du taux des Cyperaceae (8%). Occurrences de *Hydrocotyle* et *Sparganium* -type. ▪ Spores : *Sphagnum* à 1,2%.
BR-DD' 4a	9	▪ Poursuite de la hausse du taux d'AP/T (56%). ▪ Boisements de sols drainés : hausse continue de *Quercus* jusqu'à 49%. Présence négligeable de *Fagus* (1,1%). Occurrence de *Ilex.* ▪ Boisements hygrophiles : baisse du taux de *Alnus* jusqu'à 3,4%. Occurrence de *Salix.* ▪ Boisements héliophiles : *Corylus* à 4%, *Betula* à moins de 1%. ▪ Lianes : occurrence de *Hedera.*	▪ Poaceae dominantes. Baisse du taux des Poaceae jusqu'à 17%. ▪ Agriculture :maintien des fréquences de *Cerealia* -type (1,4%). ▪ Rudérales et apophytes : baisse du taux de rudérales jusqu'à moins de 1%. Baisse des apophytes jusqu'à 3%. *Rumex acetosa* -type domine le cortège (2,2%). Présence moindre des plantains. Occurrences de *Polygonum aviculare* -type, *Artemisia* et Carduaceae. ▪ Taxons héliophiles : légère baisse du taux des herbacées héliophiles qui tombe à 10%. Cichorioideae à 2,4%, Asteraceae moins présente (1,4%), Ranunculaceae à 1,4%. Occurrences de Campanulaceae, Brassicaceae, Rosaceae, *Potentilla* -type, Fabaceae, Crassulaceae, Primulaceae, Valerianaceae. ▪ Taxons ubiquistes : Apiaceae à des valeurs équivalentes (3,3%). ▪ Hygrophiles : maintien des fréquences des Cyperaceae à 7%. Occurrences de *Calystegia sepium* -type. ▪ Spores : *Sphagnum* à moins de 1%. Présence un peu plus forte des spores trilètes et des spores monolètes.

BR-DD' 4b	6	▪ Baisse du taux AP/T à 37%. ▪ Boisements de sols drainés : baisse du taux de *Quercus* (33%). Occurrences de *Fagus, Pinus* et *Ilex* . ▪ Boisements hygrophiles : faible enregistrement de *Alnus* (4%). *Salix* autour de 1%. ▪ Boisements héliophiles : *Corylus* et *Betula* enregistrés à des taux autour de 1%. Occurrences de Rosaceae. ▪ Lianes et épiphytes : occurrences de *Lonicera periclymenum.* ▪ Arbres cultivés : occurrences *Castanea.*	▪ Poaceae dominantes. Hausse des Poaceae (32%). ▪ Agriculture : enregistrement continu des céréales et plantes cultivées. Secale à 3%. Occurrences de Cannabaceae. Occurrences d'adventices (*Centaurea cyanus*). ▪ Rudérales et apophytes : hausse des rudérales (4,5%). Maintien des valeurs des apohytes autour de 3%. Légère hausse de l'enregistrement des plantains *(Plantago* indifférencié, *P. lanceolata* et *P. coronopus*). *Rumex acetosa* -type enregistré à des valeurs équivalentes de BR-DD' 3a (2,7%). Occurrences de *Spergula arvensis, Mercurialis annua,* Urticaceae, *Galium* -type, *Artemisia* . ▪ Taxons héliophiles : maintien des fréquences des herbacées héliophiles à 8%. Maintien des fréquences des Cichorioideae et Asteraceae. Occurrences de Caryophyllaceae, Campanulaceae, Rosaceae, *Potentilla* -type, Lamiaceae. ▪ Taxons ubiquistes et sciaphiles : maintien des Apiaceae à des valeurs de 2,7%. ▪ Hygrophiles : maintien des fréquences des Cyperaceae à 5,5%. Occurrences de *Hydrocotyle,Filipendula ulmaria, Sparganium* -type. ▪ Spores : *Sphagnum* à 1,3%. Enregistrement négligeable des spores monolètes et trilètes.
BR-DD' 4c	4	▪ nouvelle hausse du rapport AP/T à 50%. ▪ Boisements de sols drainés : hausse des valeurs des fréquences de *Quercus* (41%). Pollinie de *Quercus.* Occurrences de *Fagus, Ilex* et *Pinus* . ▪ Boisements hygrophiles : *Alnus* à 2,6%, *Salix* à un peu plus de 1%. ▪ Boisements héliophiles : *Corylus* à 2,8%, *Betula* à moins de 1%. Pic de *Genista* -type (2,1%). Occurrence de Rosaceae.	▪ Baisse des Poaceae à 15%. ▪ Agriculture : *Cerealia* -type enregistré à 1,4%, occurrences de *Secale* et de *Fagopyrum.* Occurrences de Cannabaceae. ▪ Rudérales et apophytes : hausse des rudérales (11%), maintien des apophytes à 2%. Hausse des taux de plantains. Parallèlement baisse du taux de *Rumex acetosa* -type (1%). Occurrences de *Convolvulus arvensis* -type, *Polygonum persicaria* -type et *Centaurea nigra* -type.

BR-DD' 4c	4	▪ Lianes et épiphytes : occurrences de *Hedera* et *Lonicera periclymenum.* ▪ Arbres cultivés : occurrences de *Juglans* et *Castanea.*	▪ Taxons héliophiles : hausse du taux des herbacées héliophiles(15%). Ranunculaceae et Cichorioideae légèrement plus abondantes (respectivement à 4 et 5,4%). Occurrences de Caryophyllaceae, *Cerastium* -type, Campanulaceae, Brassicaceae, Rosaceae, *Potentilla* -type, Fabaceae, *Lotus* -type, Scrophulariaceae, *Calluna* et Ericaceae. ▪ Taxons ubiquistes et sciaphiles : maintien des Apiaceae à 1,6%. Occurrence de Gentianaceae. Occurrence de *Stellaria-holostea* . ▪ Hygrophiles : baisse des valeurs des Cyperaceae (1,9%). Occurrences de *Rumex hydrolapathum* et *Mentha-type* .
BR-DD' 5	2	▪ Baisse du taux AP/T à 31%. ▪ Boisements de sols drainés : nouvelle baisse des valeurs des fréquences de *Quercus* (26%). *Fagus* à 1,5%. ▪ Boisements hygrophiles : maintien des valeurs des fréquences de *Alnus* (4%). Occurrence de *Salix* et *Fraxinus.* ▪ Boisements héliophiles : occurrences de *Betula, Corylus, Rosaceae* et *Genista* -type. ▪ Lianes : occurrences de *Hedera.* ▪ Arbres cultivés : légère hausse des fréquences de *Castanea* (1,8%).	▪ Poaceae dominantes, enregistrées à un taux de 28%. ▪ Agriculture : présence continue des céréales et plantes cultivées, mais changement dans le cortège : occurrences de *Cerealia* -type et *Secale, Fagopyrum* à 2,6%. Cannabaceae à 1,3%. ▪ Rudérales et adventices : présence moins forte des rudérales (3,8%) et des apophytes (2%). Plantains moins présents. *Rumex acetosa* -type enregistré à moins de 1%. Occurrences de *Mercurialis annua, Polygonum aviculare* -type, *Plantago lanceolata, P. coronopus* , *Centaurea nigra* -type et Carduaceae. ▪ Taxons héliophiles : hausse des herbacées héliophiles (20%) dès 4 cm. Hausse des Cichorioideae qui dominent le cortège (14,7%). Asteraceae désormais à moins de 1%. Occurrences de Caryophyllaceae, Brassicaceae, Rosaceae, *Potentilla* -type, Lamiaceae, Fabaceae, *Lotus* -type, *Trifolium* -type, Scrophulariaceae et *Calluna.* ▪ Taxons ubiquistes : maintien des valeurs des fréquences des Apiaceae à 2,8%. ▪ Hygrophiles : Cyperaceae enregistrées à un taux de 5,4%. Occurrences de *Hydrocotyle* et *Filipendula ulmaria* .

Tableau 6 : Description des résultats du diagramme palynologique de la coupe DD'

ZPL	Prof.	Coprophiles et carbonicoles	Algues
BR-DD' 1	45 à 42	▪ Forte présence des spores fongiques indifférenciées (10%). ▪ Coprophiles : spores coprophiles enregistrées à 5%. Présence de *Sordaria* (HdV-55), *Sporormiella* (HdV-113), *Podospora* (HdV-368), *Cercophora* (HdV-112), *Coniochaeta lignaria* (HdV-172), *Apiosordaria verruculosa* (HdV-169). Carbonicoles : présence de *Coniochaeta xylariispora* (HdV-6a). ▪ Champignons parasites et saprophytes : présence de HdV-16, de *Entophyctis lobata* (HdV-13), de HdV-18, de *Clasterosporium caricinum* (HdV-126), *Ustulina deusta* (HdV-44) et HdV-306 à 42 cm, d'*Anthostomella* (HdV-4) à 45 cm. ▪ Indicateurs d'eutrophisation : présence ponctuelle de HdV-124. ▪ Indicateurs de conditions humides : Présence de HdV-729.	
BD-DD' 2a	37	▪ Présence plus faible des spores fongiques indifférenciées. Cortège des spores insignifiant ▪ Coprophiles : présence plus faible des spores fongiques coprophiles (occurrences de *Sordaria*). Enregistrement de spores associées aux coprolithes et au bois mort : *Cercophora* (HdV-112a et c), *Coniochaeta lignaria* (HdV-172). ▪ Champignons parasites et saprophytes : occurrences de HdV-16, HdV-18. ▪ Indicateurs de conditions humides : Présence de HdV-729.	
BR-DD' 2b	30 à 27	▪ A 27 cm, présence des spores fongiques indifférenciées relativement identique aux niveaux 42-45. A 30 cm, le cortège des MNP est insignifiant (28 spores / 1100 grains de pollen) : interprétation difficile du fait de la faible représentativité des MNP. ▪ Coprophiles : présence de *Sporormiella, Sordaria, Podospora, Cercophora* (HdV-112 a et c). ▪ Champignons parasites et saprophytes : présence plus abondante de HdV-18 à 27 cm (7%), peut-être due à une meilleure représentation des spores fongiques sur ce niveau. Présence plus ponctuelle de Ustulina deusta, HdV-16, Clasterosporium caricinum, Diporotheca rhyzophila (HdV-143) et Arthrinium sp.	
BR-DD' 3a	24 à 22	▪ Présence des spores fongiques indifférenciées globalement identique. ▪ Coprophiles : cortège un peu plus diversifié : enregistrement de *Sordaria, Sporormiella, Podospora, Cercophora* (HdV 112a et c), *Coniochaeta lignaria.* Toujours une présence un peu plus abondante de *Sordaria* par rapport aux autres spores fongiques. Carbonicoles : présence ponctuelle de *Gelasinospora* (HdV-1). ▪ Champignons parasites et saprophytes : HdV-18 toujours majoritaire. Occurrence du parasite de l'aulne *Melanconis alni* (EMA 3-4), *Arthrinium* et *Ustulina deusta* (HdV-44) ▪ Indicateurs de conditions eutrophes : présence de HdV-124. ▪ Indicateurs de conditions humides : présence de HdV-361.	

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

BR-DD' 3b	19	▪ Présence des spores fongiques indifférenciées globalement identique. ▪ Coprophiles: présence plus forte de *Sporormiella* . Enregistrement d'autres spores fongiques coprophiles : *Podospora, Cercophora* (HdV-112c), *Coniochaeta lignaria, Apiosordaria verruculosa* (HdV-169) et *Chaetomium* (HdV-7a). ▪ Champignons parasites et saprophytes: HdV-18 toujours aussi abondant. Présence de *Clasterosporium caricinum, Arthrinium, Melanconi alni, Anthostomella, Tilletia sphagni* (HdV-27), *Entorrhiza* (HdV-527). ▪ Indicateurs de conditions humides : présence de HdV-361.	▪ Présence ponctuelle de HdV-128.
BR-DD' 3c	16	culot de préparation non conservé	
BR-DD' 3d	14	▪ Présence des spores fongiques indifférenciées globalement identique. ▪ Coprophiles : cortège globalement identique : présence de *Sporormiella, Sordaria, Podospora, Cercophora* (HdV-112 a et c) et *Apiosordaria verruculosa* . ▪ Champignons parasites et saprophytes : HdV-18 un peu moins abondant. Développement de Entorrhiza (HdV-527). Enregistrement de Clasterosporium caricinum, Diporotheca rhyzophila et Arthrinium sp. Indicateurs d'eutrophisation : présence de HdV-124. ▪ Indicateurs de conditions humides : présence de HdV-361.	▪ Présence ponctuelle de HdV-128.
BR-DD' 4a	9	culot de préparation non conservé	
BR-DD' 4b	6	▪ Présence des spores fongiques indifférenciées globalement identique. ▪ Coprophiles : présence plus abondante des coprophiles et notamment de *Sporormiella, Sordaria, Podospora* ainsi que de *Cercophora* (112a). ▪ Champignons parasites et saprophytes : présence de HdV-18 et *Entorrhiza* . ▪ Indicateurs d'eutrophisation : présence de HdV-124. ▪ Indicateurs de conditions humides : présence de HdV-729, 731 et 361.	▪ Présence ponctuelle de *Mougeotia* sp. et de HdV-128.
BR-DD' 4c	4	Présence des spores fongiques indifférenciées globalement identique. Coprophiles : présence de *Sporormiella, Sordaria, Podospora* ainsi que de *Cercophora* (112a) et *Apiosordaria verruculosa* . Champignons parasites et saprophytes : enregistrement de HdV-18. ▪ Indicateurs de conditions humides : présence de HdV-361.	
BR DD' 5	2	▪ Présence des spores fongiques indifférenciées globalement identique. ▪ Coprophiles : cortège globalement identique. Présence de *Sordaria, Podospora, Cercophora* (HdV-112a) et *Apiosordaria verruculosa* . ▪ Champignons parasites et saprophytes : forte hausse de Entorrhiza (HdV-527) qui est la spore fongique dominante. Clasteroporium caricinum est également un peu plus abondante. Présence de HdV-18. Enregistrement de Ustulina deusta.	

Tableau 7 : Description des résultats du diagramme des microfossiles non pollinique de la coupe DD'

ZPL	Prof.	Arbres	Herbacées et spores
BR-JJ' 1a	51	▪ Taux AP/T de 15% ▪ Boisements de sols bien drainés: *Quercus* à 8%, *Fagus* à moins de 1%. Occurrences de *Ulmus* et *Pinus.* ▪ Boisements hygrophiles : baisse des fréquences de *Alnus* à moins de 2%. *Salix* à 60%. plusieurs pollinies de *Salix* (autour de 10-20 grains). Occurrence de *Fraxinus.* ▪ Boisements héliophiles : *Corylus* à 3,6%, occurrence de *Betula* . Occurrences de *Viburnum, Sambucus nigra,* Rosaceae. ▪ Lianes et épiphytes : occurrences de *Hedera.* ▪	▪ Poaceae à 40%. ▪ Agriculture : Occurrences de *Cerealia*-type et de *Secale.* Occurrence de Cannabaceae. ▪ Rudérales et apophytes : Rudérales à 2%, apophytes à 13%. *Plantago* à un peu plus de 1%. Pic de *Galium*-type (4%) et de *Centaurea nigra*-type (1,1%). Occurrences de *Mercurialis annua, Artemisia* , *Rumex acetosa* -type, Chenopodiaceae et Carduaceae. ▪ Taxons héliophiles : enregistrées à 20%. Légère baisse du taux de Cichorioideae. Maintien des valeurs des Asteraceae, Rosaceae et Fabaceae. Pic de *Lotus* -type (6%). Occurrences de Caryophyllaceae, *Cerastium* -type, Campanulaceae, Brassicaceae, Lamiaceae, *Trifolium*-type, *Vicia* -type, Scrophulariaceae, Ranunculaceae, Dipsacaceae, Boraginaceae, Primulaceae et Ericaceae. Taxons ubiquistes : Apiaceae à 2,5%. Occurrences d'*Epilobium* . ▪ Hygrophiles : Cyperaceae à 8%, *Filipendula ulmaria* à 2,2%. Occurrence de *Typha latifolia.*
BR-JJ' 1b	49	▪ Forte hausse du taux d'AP/T à 66%. ▪ Boisements de sols bien drainés : hausse des valeurs des fréquences de *Quercus* (27%). Légère hausse du taux de *Fagus* à un peu plus de 1%. . ▪ Boisements hygrophiles : toujours une forte présence de *Salix* (69%). *Alnus* toujours autour de 2,5%. Occurrences de *Fraxinus.* ▪ Boisements héliophiles : augmentation des fréquences de *Corylus* à 23% et de *Betula* à 11%. Occurrences de Rosaceae et *Genista* -type. ▪ Lianes et épiphytes : occurrences de *Hedera.*	▪ Poaceae restent dominantes mais diminuent fortement : 12%. ▪ Agriculture : Occurrences de *Cerealia* -type, de *Secale* et de Cannabaceae. ▪ Rudérales et apophytes : baisse des apophytes à 2,8%, en lien avec la diminution du taux de *Lotus* -type. Maintien des valeurs des fréquences de *Plantago* (1%). Occurrences de *Rumex acetosa* -type, *Galium* -type, *Artemisia, Centaurea nigra* -type, Chenopodiaceae et de Carduaceae. ▪ Taxons héliophiles : forte baisse des valeurs jusqu'à 4,2% Seules les Rosaceae sont enregistrées à un peu plus de 1%. Occurrences de Caryophyllaceae, Cichorioideae, Brassicaceae, Lamiaceae, Fabaceae, *Lotus* -type, Scrophulariaceae, Ranunculaceae. ▪ Taxons ubiquistes et sciaphiles : maintien des Apiaceae à 1,7%. Occurrence de Gentianaceae. Occurrence de *Stellaria holostea.* ▪ Hygrophiles : Cyperaceae à 8,5%, *Filipendula ulmaria* à 1,4.

BR-JJ' 1b	49		▪ Spores : occurrence de *Sphagnum.* Légère hausse des valeurs des fréquences des spores monolètes (10%).
BR-JJ' 1c	46	▪ Maintien du taux d'AP/T autour de 70%. ▪ Boisements de sols drainés : maintien des valeurs des fréquences de *Quercus* à 30%. Occurrences de *Fagus, Ulmus* et *Carpinus.* ▪ Boisements hygrophiles : baisse des fréquences de *Salix* de 70% à 31%. Parallèlement hausse des valeurs des fréquences de *Alnus* jusqu'à 23%. ▪ Boisements héliophiles : maintien des taux de *Corylus* et *Betula,* respectivement à 28% et 10%. Occurrences de Rosaceae. ▪ Lianes et épiphytes : Occurrences de *Hedera.* ▪ Arbres cultivés : occurrence de *Vitis* .	▪ Poacées dominantes. Légère hausse des valeurs (16%). ▪ Agriculture : occurrences de *Secale* et de Cannabaceae. ▪ Rudérales et apophytes : maintien des valeurs des fréquences des apophytes et rudérales. Occurrences de *Convolvulus arvensis*- type, Urticaceae, *Plantago* indifférencié, *P. lanceolata, Galium* -type, *Artemisia, Centaurea nigra* -type. ▪ Taxons héliophiles : maintien à de faibles fréquences (3%). Occurrences de Asteraceae, Cichorioideae, Brassicaceae, Rosaceae, *Potentilla* -type, Scrophulariaceae. ▪ Taxons ubiquistes et sciaphiles : occurrences des Apiaceae. ▪ Hygrophiles et aquatiques : baisse des valeurs des Cyperaceae (3%). Occurrence de *Potamogeton.* ▪ Poursuite de la hausse des spores monolètes (12%).
BR-JJ' 2a	40 à 35	▪ baisse du taux d'AP/T à 40% à 40 cm, puis à 33% à 35 cm. ▪ Boisements de sols drainés : baisse des valeurs des fréquences de *Quercus* (12%). *Fagus* autour de 1%. ▪ Boisements hygrophiles : forte baisse des valeurs des fréquences de *Salix* (moins de 1%). Parallèlement poursuite de la hausse des fréquences de *Alnus* jusqu'à 66% à 35 cm. Pollinie de *Alnus* à 35 cm. *Myrica* à un peu plus de 1% à 40 cm. ▪ Boisements héliophiles : baisse des valeurs des fréquences de *Corylus* jusqu'à un peu plus de 12%. Baisse progressive du taux de *Betula* jusqu'à 5% à 35 cm. Occurrences de Rosaceae et *Sambucus nigra* -type. ▪ Lianes et épiphytes : occurrences de *Hedera* et *Lonicera periclymenum.*	▪ Poaceae dominantes. Augmentation continue du taux des Poaceae jusqu'à 40%. ▪ Agriculture : légère augmentation du taux de *Cerealia* -type (≈1,5%). À 35 cm, *Secale* enregistré à 1,2%. Occurrences de Cannabaceae. ▪ Rudérales et apophytes : légère hausse des apophytes (5%). Hausse de *Rumex acetosa* -type (4%). À 35 cm, *Plantago lanceolata* à un peu plus de 1%. Occurrences de *Spergula arvensis, Mercurialis annua,* Urticaceae, *Plantago coronopus, Galium* -type, *Artemisia,* Chenopodiaceae et Carduaceae. ▪ Taxons héliophiles : hausse des herbacées héliophiles (10%). hausse des valeurs des fréquences des Asteraceae et Cichorioideae (2,6 et 5%). Rosaceae à un peu plus de 1%. Occurrences de Caryophyllaceae, *Cerastium* -type, Campanulaceae, Brassicaceae, Rosaceae, *Potentilla* -type, Lamiaceae, Fabaceae, *Lotus* -type, Ranunculaceae, Dipsacaceae, Primulaceae, Valerianaceae et Ericaceae. ▪ Taxons ubiquistes : occurrences d'Apiaceae et *Epilobium.*

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

BR-JJ' 2a	40 à 35		▪ Hygrophiles et aquatiques : maintien du taux des Cyperaceae à 7 puis 3%. Occurrences de *Filipendula, Sparganium* -type, *Potamogeton.* ▪ Spores : hausse des valeurs des fréquences des spores trilètes et monolètes à 35 cm (8 et 2,8%).
BR-JJ' 2b	30	▪ Poursuite de la baisse du taux d'AP/T (16%). ▪ Boisements de sols drainés : valeurs relativement constantes de *Quercus* à 8%. *Fagus* à un peu plus de 1%. ▪ Boisements hygrophiles : maintien des valeurs des fréquences de *Alnus* autour de 60%. Pollinie de *Alnus.* Occurrence de *Salix.* ▪ Boisements héliophiles : baisse des valeurs des fréquences de *Corylus* jusqu'à un peu plus de 3,9%. Baisse progressive du taux de *Betula* jusqu'à 1,6%. Occurrences de *Rubus.* ▪ ▪	▪ Poaceae dominantes : 50%. ▪ Agriculture : *Cerealia* -type à 12,6%. Occurrences de *Secale, Fagopyrum* et Cannabaceae. Occurrences de *Centaurea cyanus* . ▪ Rudérales et apophytes : maintien des rudérales et apophytes à des taux équivalents à ceux de BR-JJ' 2a (5,5%). Taux identiques de plantains et de *Rumex acetosa* -type. Occurrences de Urticaceae, *Galium* -type, *Artemisia, Centaurea nigra* -type, Chenopodiaceae et Carduaceae. ▪ Taxons héliophiles : 13%. Maintien des valeurs des fréquences des Caryophyllaceae, Asteraceae et Cichorioideae. Rosaceae et Ranunculaceae à un peu plus de 1%. Occurrences de Brassicaceae, *Potentilla* -type, Fabaceae, *Lotus* -type, Scrophulariaceae, Dipsacaceae. Taxons ubiquistes : occurrences des Apiaceae. ▪ Hygrophiles : Cyperaceae à 3%. Occurrences de *Filipendula ulmaria, Mentha* -type, *Typha latifolia* . ▪ Spores : poursuite de la hausse du taux des spores monolètes (6%). Spores trilètes à un peu plus de 1%. Occurrences de *Sphagnum.*
BR-JJ' 3	25 à 21	▪ valeurs les plus basses du rapport AP/T : 12% à 21 cm. ▪ boisements de sols drainés : valeurs les plus basses de *Quercus* (3,2% puis 6%). Occurrences de *Fagus, Ulmus* et Ilex. ▪ Boisements hygrophiles : forte baisse des valeurs des fréquences de *Alnus* (8 puis 4,4%). *Salix* autour de 4%. Occurrence de *Fraxinus.* ▪ Boisements héliophiles : valeurs constantes de *Corylus* (5% puis 2,3%) et *Betula* (1,3%). Occurrences de *Frangula, Viburnum, Rubus* , *Prunus* -type et *Genista* -type.	▪ Poaceae dominantes, à un taux de 45%. ▪ Agriculture : apparition d'une courbe continue de *Secale* à 2,2%. *Cerealia* -type autour de 1%. Occurrences de Fagopyrum et Cannabaceae. Occurrences de *Centaurea cyanus* -type. ▪ Rudérales et apophytes : valeurs relativement constantes des rudérales (4-6%) et apophytes (6,8%). Légère hausse des plantains (*Plantago coronopus* à 2,2%) à 25 cm. Légère hausse de *Rumex acetosa* -type à la même profondeur (5,8%). Occurrences de *Spergula arvensis, Mercurialis annua, Polygonum aviculare* -type, Urticaceae, *Plantago major, Galium* -type, *Centaurea nigra* -type, Chenopodiaceae et Carduaceae.

BR-JJ' 3	25 à 21	▪ Lianes et épiphytes : occurrences de *Hedera* et *Lonicera periclymenum.* ▪ Arbres cultivés : occurrences de *Castanea* et *Juglans.*	▪ Taxons héliophiles : hausse des taxons héliophiles (20%), puis baisse à 15%. Hausse de l'enregistrement des Brassicaceae et de *Potentilla* -type à 25 cm (3 et 5%). Valeurs constantes des Cichorioideae et Asteraceae (4%). Occurrences de Caryophyllaceae, Campanulaceae, Rosaceae, Lamiaceae, Fabaceae, *Lotus* -type, *Trifolium* -type, *Polygala comosta* -type, Scrophulariaceae, Ranunculaceae, Dipsacaceae, Gentianaceae, Valerianaceae et *Calluna.* ▪ Taxons ubiquistes et sciaphiles : augmentation du taux des Apiaceae à 21 cm (1,5%). Occurrences de *Stellaria holostea* . ▪ Hygrophiles et aquatiques : légère augmentation du taux des Cyperaceae à 21 cm (de 1,9 à 5,4%). Augmentation des valeurs des fréquences de *Typha latifolia* et *Hydrocotyle* également à 21 cm (1,8 et 2.8%). Occurrences de *Rumex hydrolapathum, Filipendula ulmaria, Sparganium* -type et *Potamogeton.* ▪ Spores : *Sphagnum* enregistré à un peu plus de 1%. Baisse des spores monolètes à 21 cm (de 8 à 2%).
BR-JJ' 4a	16	▪ hausse du rapport AP/T (44%). ▪ Boisements de sols drainés : augmentation brutale des fréquences de *Quercus* (32%). *Fagus* et *Ulmus* à un peu plus de 1%. Occurrences de *Pinus* et *Acer.* ▪ Boisements hygrophiles : maintien des valeurs de *Alnus* autour de 4,6%. Occurrences de *Salix* et *Myrica.* ▪ Boisements héliophiles : *Corylus* à 5%, *Betula* à un peu plus de 1%. ▪ Liane : occurrence de *Hedera.* Arbres cultivés: occurrence de *Juglans.*	▪ Poaceae dominantes. Baisse du taux des Poaceae jusqu'à 18%. ▪ Agriculture : maintien des taux de *Cerealia* -type et *Secale.* Occurrence de *Fagopyrum.* ▪ Rudérales et apophytes : valeurs constantes des taux de rudérales et apophytes (5%). Légère baisse des valeurs des fréquences de *Rumex acetosa* -type (2,2%). Carduaceae temporairement à un peu plus de 1%. Occurrences de *Galium* -type, *Artemisia, Centaurea nigra* -type et Chenopodiaceae. ▪ Taxons héliophiles : baisse à 12%. Valeurs constantes des Cichorioideae (3,4%), Asteraceae (3,8%) et Rosaceae. Occurrences de Caryophyllaceae, Fabaceae, Ranunculaceae, *Calluna* et Ericaceae. ▪ Taxons ubiquistes : légère hausse des valeurs des fréquences des Apiaceae à 4%. ▪ Hygrophiles et aquatiques : faible diminution du taux des Cyperaceae à 2,6%. *Typha latifolia* à un peu plus de 1%. *Nymphaea* temporairement enregistré à 3,4%. Occurrences de *Myriophyllum spicatum* . ▪ Spores : *Sphagnum* à un peu plus de 1%. Baisse du taux des spores trilètes (moins de 1%). Spores monolètes à 2,2%.

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

BR-JJ' 4b	8	▪ Valeurs constantes du rapport AP/T (45%). ▪ Boisements de sols drainés : légère augmentation des fréquences de *Quercus* (41%). Occurrences de *Tilia, Fagus* et *Ilex.* ▪ Boisements hygrophiles : *Alnus* à 2,8%, occurrence de *Salix.* ▪ Boisements héliophiles : enregistrements négligeables de *Corylus* (2%) et de *Betula* (moins de 1%). ▪ Lianes et épiphytes : occurrences de *Hedera* et *Lonicera periclymenum.* ▪ Arbres cultivés : occurrences de *Castanea.*	▪ Poaceae dominantes. Augmentation du taux des Poaceae jusqu'à 28%. ▪ Agriculture : valeurs constantes de *Secale* (2,2%). Occurrences de *Cerealia* -type,de *Fagopyrum* et de Cannabaceae. Occurrences de *Centaurea cyanus.* ▪ Rudérales et apophytes : valeurs constantes de Rumex acetosa-type et des plantains (3 et 2%). Occurrences de *Mercurialis annua, Polygonum aviculare* -type, *Plantago coronopus, Galium* -type, *Artemisia, Centaurea nigra* -type, Carduaceae. ▪ Taxons héliophiles : 8%. Baisse des valeurs des fréquences des Asteraceae (moins de 1%). Cichorioideae toujours à 2,4%. hausse du taux de Ranunculaceae à un peu plus de 1%. Occurrences de Caryophyllaceae, *Cerastium* -type, Campanulaceae, Brassicaceae, Rosaceae, *Potentilla* -type, Fabaceae, *Trifolium* -type, Scrophulariaceae. ▪ Taxons ubiquistes : Apiaceae à moins de 1%. Occurrence de Gentianaceae. ▪ Hygrophiles et aquatiques : maintien des fréquences des Cyperaceae à 3,7%. Occurrences de *Hydrocotyle, Filipendula ulmaria, Typha latifolia, Radiola linoides, Alisma plantago aquatica* -type, *Potamogeton.*
BR-DD' 5	4	▪ forte baisse du rapport AP/T (14%). ▪ Boisements de sols drainés : diminution brutale du taux de *Quercus* (10%). *Fagus* à un peu plus de 1%. ▪ Boisements hygrophiles : *Alnus* à 5%, occurrence de *Salix.* ▪ Boisements héliophiles : occurrences de *Betula* et *Corylus.* ▪ Lianes : occurrences de *Hedera.* ▪ Arbres cultivés : occurrences de *Castanea* et de *Juglans.*	▪ Poaceae dominantes, enregistrées à un taux de 34%. ▪ Agriculture : *Secale* à 2%, *Cerealia* -type à 3,8%. Occurrences de *Fagopyrum.* ▪ Rudérales et adventices : présence moins forte des rudérales (1,7%) et des apophytes (1,4%). Présence un peu plus faible des plantains enregistrés à hauteur de 1,4%. Légère diminution du taux de R*umex acetosa* -type enregistré à 1,4%. ▪ Taxons héliophiles : 11%. Enregistrement continu des Cichorioideae à 4,2%. Rosaceae, Scrophulariaceae et Ranunculaceae à un peu plus de 1%. Occurrences de Caryophyllaceae, Brassicaceae, *Potentilla* -type, *Calluna.* ▪ Taxons ubiquistes : Apiaceae enregistrées à 3,5%. Occurrences de Gentianaceae. ▪ Hygrophiles : augmentation importante du taux de Cyperaceae à 26%.

Tableau 8 : Description des résultats du diagramme palynologique de la coupe JJ'

ZPL	Prof.	Coprophiles et carbonicoles	Algues
BR-JJ' 1a	51	▪ Présence des spores fongiques indifférenciées à 10%. ▪ Coprophiles : présence de quelques spores coprophiles : *Sordaria* (HdV-55), *Cercophora* (HdV-112), *Chaetomium sp.* (HdV-7a). ▪ Carbonicoles : présence de *Coniochaeta xylariispora* (HdV-6a). ▪ Champignons parasites et saprophytes : présence un peu plus abondante de *Melanconis alni* (EMA 3-4), de *Anthostomella* (HdV-4) et de HdV-306. Enregistrement de HdV-16, de *Entophyctis lobata* (HdV-13), de HdV-18, de *Clasterosporium carcinans* (HdV-126). ▪ Indicateurs d'eutrophisation : présence ponctuelle de HdV-124 et 140. ▪ Indicateurs de conditions humides : Présence de HdV-729 et 361.	
BR-JJ' 1b	49	▪ Présence des spores fongiques indifférenciées globalement identique. ▪ Coprophiles : cortège globalement identique. Présence de Sordaria, *Cercophora* (HdV-112c), *Coniochaeta lignaria* (HdV-172), *Apiosordaria verruculosa* (HdV-169), *Delitshia* sp. ▪ Champignons parasites et saprophytes : présence un peu plus abondante de HdV-16 et HdV-18. Enregistrement plus ponctuelle de *Melanconis alni, Anthostomella* , *Puccinia* sp. (HdV-569) et de *Clasterosporium carcinans.* ▪ Indicateurs d'eutrophisation : enregistrement de HdV-140.	
BR-JJ' 1c	46	culot de préparation non conservé	
BR-JJ' 2a	35	▪ Présence des spores fongiques indifférenciées globalement identique. ▪ Coprophiles : cortège un peu diversifié : enregistrement de *Sordaria, Podospora, Cercophora* (HdV 112c). ▪ Carbonicoles : présence de *Coniochaeta xylariispora* (HdV-6a). ▪ Champignons parasites et saprophytes : présence plus forte des spores fongiques parasites du bois et des Carex. Forte présence de *Melanconis alni.* Présence plus faible de *Anthostomella,* HdV-306 et HdV-18. Enregistrement plus ponctuel d'autres spores parasites ou saprophytes : *Pleospora* (HdV-3b), *Ustulina deusta* (HdV-44), *Clasterosporium carcinans* , *Brachysporium* (HdV-360). ▪ Indicateurs de conditions eutrophes : présence de HdV-124. ▪ Indicateurs de condition humide : enregistrement de HdV-729 et de spermatophores de *Copepoda* (HdV-28)	▪ Enregistrement ponctuel d'algues vertes : *Euastrum* sp. et zygospore C*ylindrocystis* -type (HdV-100).
BR-JJ' 2b	30	▪ Présence des spores fongiques indifférenciées globalement identique. ▪ Coprophiles: cortège relativement identique de spores coprophiles. Présence de *Sporormiella, Sordaria, Podospora, Cercophora* (HdV-112c) et *Apiosordaria verruculosa.* Carbonicoles : présence de *Gelasinospora* (HdV-2).	

BR-JJ' 2b	30	▪ Champignons parasites et saprophytes: *Melanconis alni, Anthostomella* et HdV-306 moins présents. HdV-18 un peu plus abondant que les autres spores fongiques parasites et saprophytes. ▪ Indicateurs de conditions eutrophes : présence de HdV-124.	
BR-JJ' 3	25 à 21	▪ Présence des spores fongiques indifférenciées globalement identique. ▪ Coprophiles : présence plus importante des coprophiles à partir de 21 cm. Hausse des valeurs de *Sporormiella, Sordaria, Cercophora (HdV-112c)* et *Apiosordaria verruculosa* . Présence de *Podospora, Cercophora* (HdV-112a), *Coniochaeta lignaria* (HdV-172) et *Chaetomium* sp. ▪ Carbonicoles : présence de *Coniochaeta xylariispora* (HdV-6a). ▪ Champignons parasites et saprophytes : EMA-10 temporairement plus abondant à 25 cm. HdV-18 est toujours autant présent. Légère hausse des taux de HdV-16 et *Entorrhiza* (HdV-527). Enregistrement de *Melanconis alni, Clasterosporium caricinum* et HdV-306. ▪ Indicateurs d'eutrophisation : présence de HdV-124. ▪ indicateurs de conditions humides : occurrence de HdV-731 à 21 cm.	
BR-JJ' 4a	16	culot de préparation non conservé	
BR-JJ' 4b	8	▪ forte hausse des spores fongiques indifférenciées. ▪ Coprophiles : présence plus abondante des coprophiles et notamment de *Sporormiella, Sordaria, Podospora* ainsi que de *Cercophora* (112c) et dans une moindre mesure *Apiosordaria verruculosa.* Enregistrement de *Cercophora* (HdV-112a), *Coniochaeta lignaria, Delitshia.* ▪ Carbonicoles : présence de *Coniochaeta xylariispora* (HdV-6a). ▪ Champignons parasites et saprophytes : Entorrhiza et HdV-306 très abondants. Présence moindre de HdV-18 et Clasterosporium caricinum. Occurrences de Pleospora, HdV-16, EMA-10 et Tilletia sphagni. ▪ Indicateurs d'eutrophisation : présence un peu plus forte de HdV-124. ▪ Indicateurs d'assèchements temporaires successifs à des conditions humides : présence de HdV-200 et 201.	
BR-JJ' 5	4	culot de préparation substérile	

Tableau 9 : Description des résultats du diagramme des microfossiles non pollinique de la coupe JJ'

2.3. Corrélation entre les deux séquences palynologiques et les données de datations relatives et absolues

Une corrélation a été réalisée entre les deux séquences palynologiques afin d'associer les niveaux contemporaines et de pouvoir ainsi comparer les datations obtenues pour chaque séquence. La corrélation a été effectuée statistiquement à l'aide du logiciel Past à partir de l'ensemble des données, *Alnus*, *Salix* et spores inclus. Les résultats sont présentés sous la forme d'un dendrogramme (Figure 12).

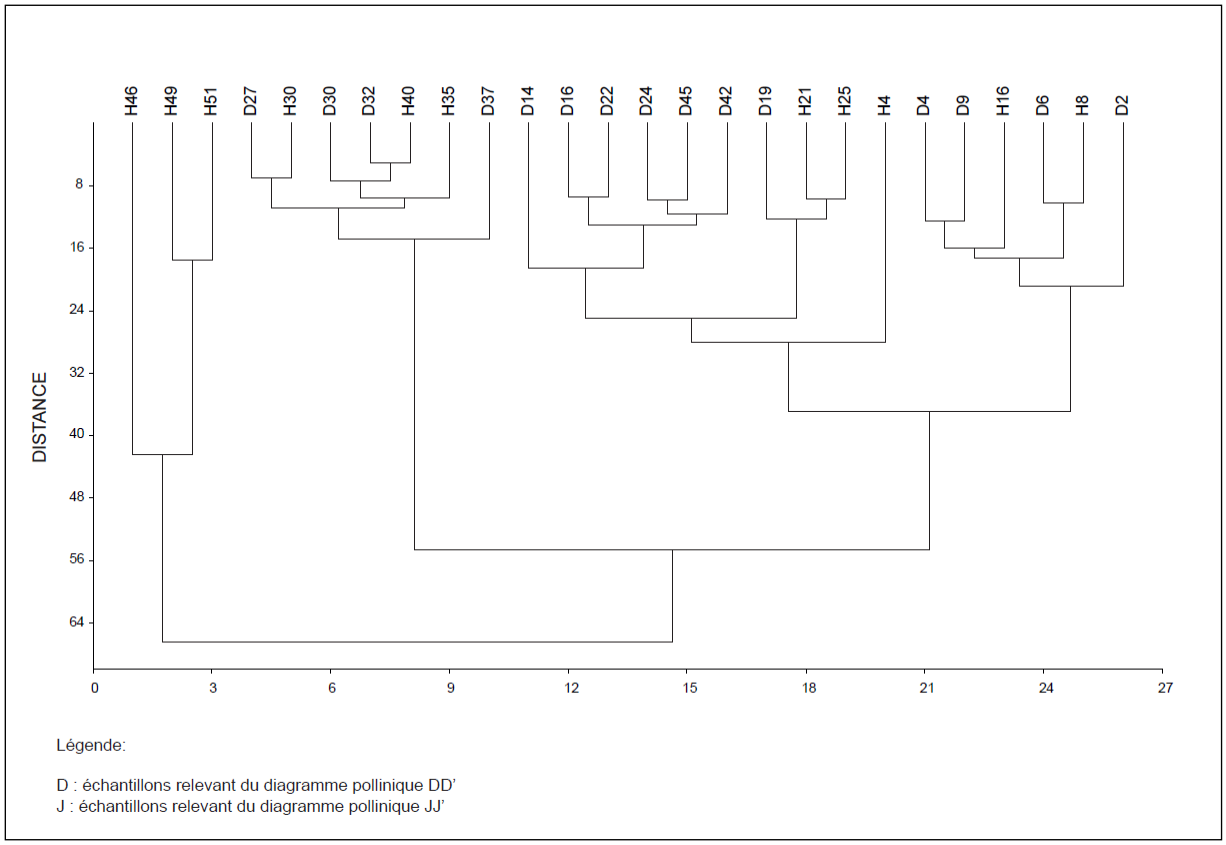


Figure 13 : Dendrogramme représentant les relations entre les échantillons des diagrammes DD' et JJ'.

Les échantillons ont été comparés par une mesure de distance euclidienne, puis regroupés selon une méthode d'agrégation basée sur la moyenne non pondéré des groupes associés (UPGMA).

Ce dendrogramme met en évidence les zones polliniques définies pour chaque diagramme pollinique et les associent :

- BR-JJ'1 et BR-DD'1 se distinguent du reste des échantillons. Les échantillons issus de ces deux zones polliniques ne sont toutefois pas associés du fait de la forte présence de *Salix* dans la séquence JJ'. Le niveau 24 du diagramme DD' est regroupé avec ceux relevant de la zone BR-DD'1. Il s'agit d'un biais statistique, dû notamment

aux taux d'*Alnus*, *Corylus*, Poaceae et aux spores très proches sur l'ensemble de ces niveaux.

- Les zones polliniques locales BR-DD'2 et BR-JJ'2 se recoupent,
- Les zones polliniques BR-JJ'4 et BR-DD' 4 et 5 sont également associées.
- L'échantillon 4 (BR-JJ'5) est mis à part. Cette distinction rejoint les données archéologiques puisque cet échantillon correspond au début du comblement du fossé arasé non daté et qu'un hiatus le sépare du reste du diagramme.
- La corrélation est plus malaisée pour les échantillons relevant des zones polliniques locales BR-DD'3 et BR-JJ'3, en raison de la résolution différente. Le niveau 19 du diagramme DD' est regroupé avec les échantillons 21 et 25 du diagramme JJ', qui forment la zone pollinique BR-JJ'3. L'analyse statistique n'associe les échantillons 14, 16, 22 et 24 du diagramme DD' a aucun échantillon pollinique du diagramme JJ'.

La corrélation des deux séquences palynologiques met en évidence que les dépôts relatifs à l'US 1012 sur la coupe P correspondent aux US 1012 à 1028 sur la coupe DD'.

A partir de cette corrélation, une nouvelle zonation pollinique regroupant les deux séquences est proposée (Figure 14). Elle servira à l'interprétation des données.

Cette corrélation permet de comparer les datations obtenues sur chacune des séquences polliniques. Un diagramme de Harris simplifié a été effectué (Figure 15). Il rassemble la corrélation des deux séquences polliniques, les datations obtenues sur les séquences, celles réalisées sur les structures archéologiques et le recalage

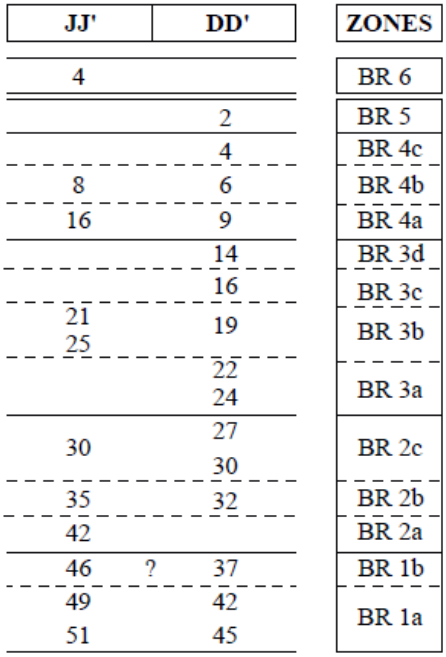


Figure 14 : Zonation pollinique du site du Breil Rigaud

Le diagramme de Harris met en exergue un problème relatif aux datations obtenues sur la séquence palynologique DD' et sur le matériel archéologique. L'aménagement hydraulique médiéval est postérieur à l'échantillon 8 du diagramme JJ' et donc à l'échantillon 6 du diagramme DD'. L'un des pieux de cet aménagement a été daté de 575±40 BP (1298-1425 cal. AD). Or une datation effectuée sur tourbe aux centimètres 10-12 de la séquence

DD' a livré un âge ^{14}C de 450±30 BP (1415-1479 cal. AD). Le recalage des séquences met donc en évidence une possible inversion dans les datations. Afin d'assurer le modèle âge/profondeur de la séquence DD', une nouvelle datation radiocarbone a été effectuée sur des macrorestes végétaux (graines) au sein de l'échantillon 2,5-5 cm (éch. 4).

Par ailleurs, il n'est pas possible de relier précisément une partie des dépôts sédimentaires avec l'aménagement médiéval de pieux de saule. En effet, le comblement sédimentaire surmontant l'aménagement des pieux sur les coupes P et JJ' n'a pas été prélevé. Il aurait été éventuellement possible de connaître les dynamiques de végétation contemporaines à l'aménagement à partir du diagramme DD', par corrélation des échantillons antérieurs à la mise en place de l'aménagement sur les diagrammes DD' et JJ'. L'aménagement médiéval est implanté dans l'US 1012 de la coupe JJ' qui correspond à l'US 1012 de la coupe P sur laquelle le prélèvement palynologique a été réalisé. Or, cette US est recoupée sur la coupe P par le fossé arasé non daté. Les dépôts directement antérieurs à l'aménagement ne sont donc pas connus.

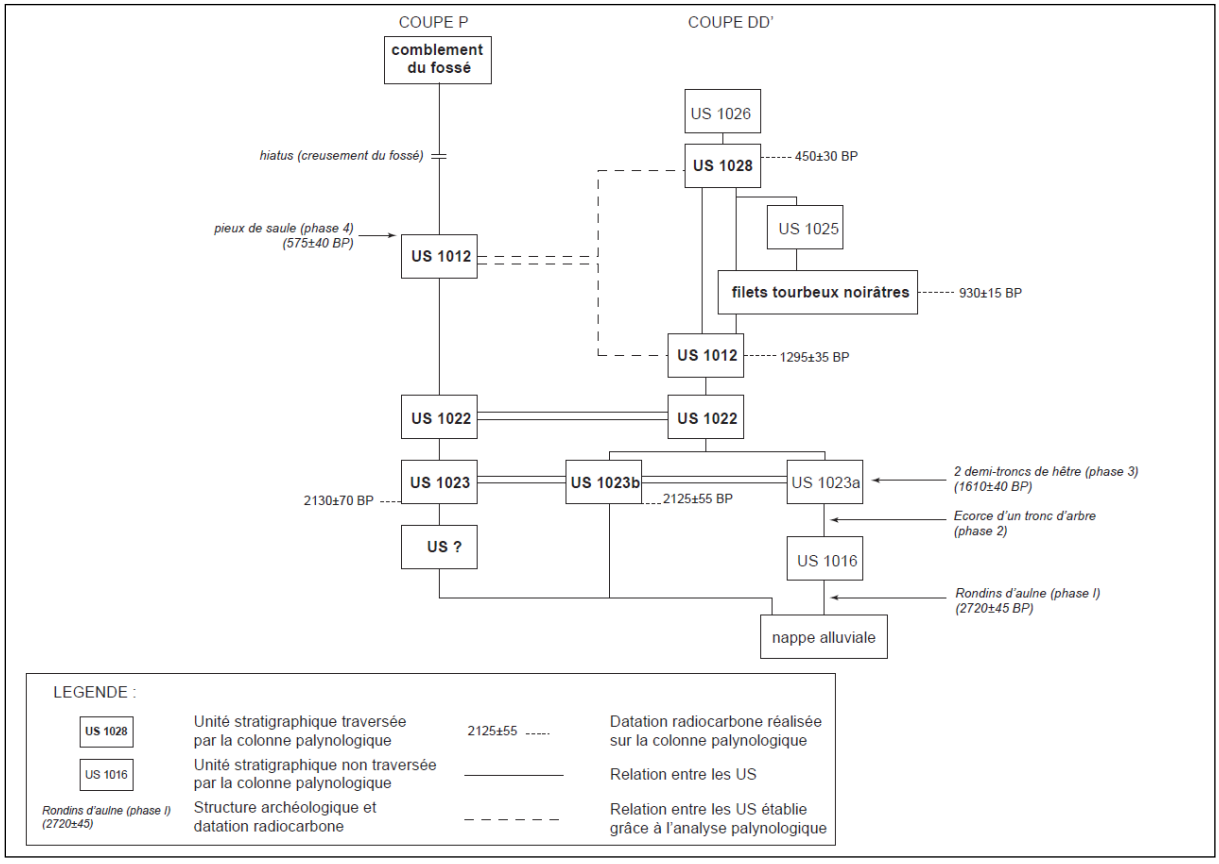


Figure 15 : Diagramme de Harris simplifié associant les US et datations, en relation avec les colonnes palynologiques et les coupes DD', P et JJ'

2.4. Interprétation des résultats polliniques

L'interprétation débute au X^e^ siècle afin de pouvoir prendre en compte les évolutions perçues à partir du XI^e^-XII^e^ siècle. L'échantillon 4 du diagramme JJ', correspondant au début du comblement du fossé arasé non daté ne fait l'objet d'aucune interprétation. Le hiatus qui le sépare des niveaux médiévaux et l'absence de datation relative ou absolue font qu'on ne peut le relier à aucune période.

ZPL BR-2c (éch. 27-30 DD' ; 30 JJ') : fin du haut Moyen Âge – début du Moyen Âge central

Le rapport AP/T est stable par rapport à la zone pollinique locale (ZPL) précédente, puis tombe à 20% sur les deux diagrammes. Il indique un milieu très peu boisé[22]. Les fréquences du chêne (*Quercus*) et du hêtre (*Fagus*) restent globalement stables (respectivement autour de 10% et de 1%), bien qu'on observe un léger pic temporaire de *Quercus* sur l'échantillon 30 du diagramme DD'. De telles fréquences sont significatives d'un signal régional de ces taxons, en particulier pour le chêne[23]. Elles révèlent l'existence d'une chênaie éloignée, de boisements clairsemés ou d'arbres solitaires dans le secteur du Breil. La baisse du rapport AP/T est pour l'essentiel due à la diminution des taux du noisetier (*Corylus*) et dans une moindre mesure du bouleau (*Betula*). Les fréquences enregistrées (autour de 5%

[22] J. HEIM, *Relations entre les spectres polliniques récents et la végétation actuelle en Europe occidentale*, Thèse d'état, Université de Louvain, Louvain, 1970, p. 124. Didier Voeltzel observe lui aussi des taux de 20% d'AP/T au sein de prairies. Cf diagrammes des transects A et B, in Didier VOELTZEL, *Recherches pollenanalystiques sur la végétation Holocène de la plaine alluviale de l'estuaire de la Loire et des coteaux environnants*, Thèse d'Etat, Université de Nantes, Nantes, 1987.

[23] Didier Voeltzel note que près de l'estuaire de la Loire, 10% de *Quercus* correspondent à un signal régional. Il relie ce taux qu'il estime assez élevé à l'omniprésence du chêne dans la végétation, notamment dans les haies bocagères. Didier VOELTZEL, *Recherches pollenanalystiques sur la végétation Holocène de la plaine alluviale de l'estuaire de la Loire et des coteaux environnants*, *op. cit.*, p. 39. Plus proche du Breil Rigaud, à la tourbière de Landemarais dans la commune de Parigné, Lionel Visset enregistre des taux de 5 à 10 de *Quercus* au milieu de la tourbière. Ses taux augmentent à 20% lorsque les prélèvements ont été réalisés à 50-100 mètres du réseau bocager où le chêne domine.

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

pour *Corylus* et de 1 à 2% pour *Betula*) indiquent là aussi un signal régional[24]. Elles marquent l'existence de boisements éloignés du fond de vallée. Au sein de la ripisylve, l'aulnaie reste très abondante. Une pollinie d'*Alnus* observée sur l'échantillon 30 du diagramme JJ' et la présence de spores de *Melanconis alni* (EMA 3-4), parasite de l'aulne, confirme la proximité de *Alnus*. Les fréquences de *Salix* diminuent, signant peut-être une disparition très locale de cet arbre. Les occurrences enregistrées indiquent que le saule est encore présent dans les environs[25].

Le développement des Poaceae sur les deux diagrammes et celui des Asteraceae sur DD' marquent la progression des prairies dans le bas-marais et autour du fond de vallée. Si les activités humaines étaient déjà présentes auparavant, la fin du X^e^ et le début du XI^e^ siècle marque un rapprochement et une diversification de ces activités. La culture de seigle (*Secale*) est plus développée. Les surfaces cultivées en seigle sont plus abondantes ou se rapprochent du cours d'eau. Une légère hausse des fréquences du type Cannabaceae est enregistrée. Bien qu'elle soit concomitante aux modifications observées dans les cortèges des taxons des plantes cultivées, rudérales et apophytes, les pourcentages de Cannabaceae restent trop faibles pour que l'on puisse conclure à la présence de cultures de chanvre, même à l'échelle régionale. Au sein des rudérales, on enregistre l'essor de *Potentilla*-type. Le développement de ce taxon rudéral est certainement à mettre en relation avec l'essor d'une activité pastorale dans le fond de vallée. En effet, une diversification des spores fongiques coprophiles est observée. *Sordaria*, *Podospora* et *Cercophora* font partie des indicateurs coprophiles les plus sûrs[26]. Associés à *Sporormiella*, indicateur coprophile strict[27], ces spores fongiques attestent d'une activité pastorale dans le bas-marais.

---

[24] Sur le plateau de Millevaches (Limousin), des taux de *Corylus* et *Betula* inférieurs à 5% sont représentatifs d'un rapport régional. Yannick MIRAS, *L'analyse pollinique du plateau de Millevaches (Massif Central, France) et de sites périphériques limousins et auvergnats : approche des paléoenvironnements, des systèmes agro-pastoraux et évolution des territoires ruraux*, Thèse doctorat, Université de Franche-Comté, Besançon, 2004, p. 117. Plus près de l'Ille-et-Vilaine, D. Voetzel note que des taux inférieurs à 2% de *Betula* constituent un apport régional. Didier VOELTZEL, *Recherches pollenanalystiques sur la végétation Holocène de la plaine alluviale de l'estuaire de la Loire et des coteaux environnants*, *op. cit.*, p. 39.

[25] La bibliographie s'accorde sur la faible diffusion du grain de pollen de *Salix* et sa sous-représentation dans les diagrammes polliniques. Voir par exemple J. HEIM, *Relations entre les spectres polliniques récents...*, *op. cit.*, p. 137. Pour l'Ouest de la France, se référer à Didier VOELTZEL, *Recherches pollenanalystiques sur la végétation Holocène de la plaine alluviale de l'estuaire de la Loire et des coteaux environnants*, *op. cit.*, p. 40 ; Lionel VISSET, « La tourbière de Landemarais en Parigné (Ille-et-Vilaine, France) - 2. Etude pollinique », *Lejeunia*, 1989, Nouvelle série 129, p. 19. De simples occurrences de *Salix* peuvent attester d'une présence locale, comme à Landemarais : *Ibid.*, p. 18‑19.

[26] Carole CUGNY, Florence MAZIER et Didier GALOP, « Modern and fossil non-pollen palynomorphs from the Basque mountains (western Pyrenees, France): the use of coprophilous fungi to reconstruct pastoral activity », *Vegetation History and Archaeobotany*, 2010, vol. 19, p. 402 ; Ambroise G. BAKER, Shonil A. BHAGWAT et Katherine J. WILLIS, « Do dung fungal spores make a good proxy for past distribution of large herbivores ? », *Quaternary Science Reviews*, 2013, vol. 62, p. 22.

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

Dans le fond de vallée, la végétation se diversifie. Une roselière est implantée au sein du bas-marais, composée de Poaceae, d'Asteraceae, de la massette à longues feuilles (*Typha latifolia*), de la patience aquatique (*Rumex hydrolapathum*) et éventuellement des Apiacées. Une cariçaie caractérise le bas-marais. Les Cypéracées sont un taxon sous-représenté[28] et ce sont les spores de parasites des laîches qui témoignent de leurs présences locales (*Clasterosporium caricinum* (HdV-126), *Anthostomella* (HdV-4), HdV-18 et *Arthrinium kamschaticum / A. muelleri*). Leur essor, particulièrement visible sur le diagramme DD', évoque la croissance des carex au sein du bas-marais à partir de cette période.

ZPL BR-3a (éch. 24-22 DD') : Moyen Âge central

Durant cette sous-zone, le rapport AP/T reste globalement le même, autour de 15-25%. Il signe là encore un milieu peu boisé. Les fréquences de *Quercus*, *Fagus*, *Corylus* et *Betula* sont significatives d'un signal régional marquant la présence d'une chênaie éloignée, de boisements clairsemés ou d'arbres solitaires dans le secteur du Breil. Plusieurs taxons d'arbustes héliophiles sont enregistrés (*Frangula*, *Rubus*, Rosaceae), témoignant de boisements clairsemés. Dans le fond de vallée, l'aulnaie est partiellement défrichée : *Alnus* connaît une forte baisse de ses fréquences jusqu'à 20%.

Le paysage autour du cours d'eau est toujours composé de prairies mésophiles et humides à Poaceae (dominantes à 35%), Asteraceae, Cichorioideae, *Plantago lanceolata* et *coronopus*. Une intensification de l'emprise humaine sur le territoire est visible à travers la hausse des rudérales et apophytes (notamment *Plantago lanceolata* et *coronopus*, *Centaurea nigra*-type et Urticaceae). Des cultures de seigle (*Secale*) et d'autres céréales (*Cerealia*-type) sont toujours présentes dans les environs. On observe les premières occurrences régulières de *Fagopyrum*. Le pâturage du bétail dans le bas-marais et autour du fond de vallée est

[27] À ce sujet, voir la synthèse de David Etienne et Isabelle Jouffroy in David ETIENNE et Isabelle JOUFFROY-BAPICOT, « Optimal counting limit for fungal spore abundance estimation using Sporormiella as a case study », *Vegetation History and Archaeobotany*, 2014. Les premiers à avoir démontré la relation entre Sporormiella et la présence de pâturage domestique ou sauvage sont Owen K. DAVIS et David S. SHAFER, « Sporormiella fungal spores, a palynological means of detecting herbivore density », *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaecology*, 2006, vol. 237, pp. 40‑50.

[28] J. Heim note que les grains de pollen de Cyperaceae sont fortement sous-représentés. J. HEIM, *Relations entre les spectres polliniques récents...*, *op. cit.*, p. 141. D'autres auteurs ont remarqué cette sous-représentation. Pour l'ouest, se référer par exemple à Didier Voeltzel et Lionel Visset pour l'estuaire de la Loire et la tourbière de Landemarais. Didier VOELTZEL, *Recherches pollenanalystiques sur la végétation Holocène de la plaine alluviale de l'estuaire de la Loire et des coteaux environnants*, *op. cit.*, p. 39 ; Lionel VISSET, « La tourbière de Landemarais », *op. cit.*, p. 20.

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

perceptible à travers le cortège des spores fongiques coprophiles. *Sporormiella*, associé à *Sordaria* et *Podospora*, atteste du maintien d'une activité pastorale locale[29]. Comme dans la ZPL précédente, *Potentilla*-type et Brassicaceae (5 et 3,3%) témoignent de lieux piétinés et sont le reflet du pâturage dans le bas-marais. Celui-ci est toujours caractérisé par une cariçaie ainsi que d'une roselière composée de Poaceae et Asteraceae auxquelles s'ajoute *Sparganium*-type. *Hydrocotyle vulgaris* indique des secteurs un peu plus humides[30]. Un développement local de la sphaigne (*Sphagnum*), observé à partir de l'échantillon 22, signe également un milieu localement plus humide.

ZPL BR-3b (éch. 19 DD' ; 21-25 JJ') : Moyen Âge central

Le rapport AP/T connaît son taux le plus faible (10%). Il est représentatif d'un milieu complètement ouvert, dominé par les Poaceae (autour de 45%) et les herbacées héliophiles (10% environ). Comme durant les ZPL précédentes, les taux de *Quercus*, *Fagus*, *Betula* et *Corylus* sont le reflet d'un signal régional, témoignant de boisements éloignés, épars et/ou clairsemés. La ripisylve est quasi inexistante. L'aulnaie est complètement défrichée et *Alnus* n'est plus enregistré qu'à hauteur de 2%. Le défrichement de l'aulnaie profite au développement de *Salix*, espèce pionnière[31]. Les taux enregistrés sur le diagramme JJ' (3,5 et 4,8%) révèlent une présence locale du saule[32]. Le paysage autour du cours d'eau du Breil est toujours dominé par les prairies mésophiles et humides à Poaceae, Asteraceae, Cichorioideae et plantains. L'emprise humaine sur le territoire est sensiblement identique. Des cultures de seigle, d'autres céréales et de sarrasin sont présentes dans les environs. Les taxons rudéraux et

[29] Carole CUGNY, Florence MAZIER et Didier GALOP, « Modern and fossil non-pollen palynomorphs from the Basque mountains », *op. cit.*, p. 402 ; Ambroise G. BAKER, Shonil A. BHAGWAT et Katherine J. WILLIS, « Do dung fungal spores make a good proxy for past distribution of large herbivores ? », *op. cit.*, p. 22. Voir également la note 27.

[30] Henri des ABBAYES, Georges CLAUSTRES, Robert CORILLION et Henri GAUSSEN, *Flore et végétation du Massif armoricain*, *op. cit.*, p. 478 ; Bernard CLEMENT et Jean TOUFFET, « La tourbière de Landemarais », *op. cit.*, p. 9‑10.

[31] Salix est un arbre héliophile. Quelques espèces (*Salix atrocinerea* et *S. fragilis*) sont pionnières. Jean-Claude RAMEAU, Dominique MANSION et Gérard DUME, *Flore forestière française. Guide écologique illustré. Tome 1 Plaines et collines*, Paris, Institut pour le développement forestier, 1989, p. 623‑641.

[32] Le grain de pollen de *Salix* est irrégulièrement et très nettement sous-représenté. J. HEIM, *Relations entre les spectres polliniques récents...*, *op. cit.*, p. 137. Des fréquences supérieures à 1% signent une présence locale. Au Grand Lemps, Jeannine Clerc observe que « là où la saussaie domine, des taux de 44.8% au pied des saules sont relevés. Sur le reste de la surface de l'étang, les taux sont inférieurs à 1% ». Jeannine CLERC, *Recherches pollenanalytiques sur la paléoécologie tardiglaciaire et holocène du Bas-Dauphiné*, Thèse d'Etat, Université Paul Cézanne (Aix-Marseille). Faculté des sciences et techniques de Saint-Jérôme, Aix-Marseille, 1988, p. 45. À dix mètres d'une haie de petits saules, D. Voetzel observe des taux de 3% de *Salix*. Didier VOELTZEL, *Recherches pollenanalystiques sur la végétation Holocène de la plaine alluviale de l'estuaire de la Loire et des coteaux environnants*, *op. cit.*, p. 36, figure 14, transect A, échantillon 15.

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

apophytes sont enregistrés à des valeurs équivalentes. Le cortège des spores fongiques coprophiles est un peu plus diversifié. Comme lors de la ZPL précédente, *Sporormiella*, *Sordaria*, *Podospora* attestent d'une activité pastorale dans le fond de vallée. La végétation du bas-marais est toujours caractérisée par une cariçaie, mais des évolutions sont perceptibles. Les valeurs des fréquences des Cypéracées et de ses parasites (HdV-18, *Anthostomella* (HdV-4), *Clasterosporium caricinum* (HdV-126), *Arthrinium muelleri* / *A. kamschaticum*[33], *Entorrhiza* (HdV-527) [34]) varient peu. En revanche, sur le diagramme JJ', on observe une hausse des taxons hygrophiles en fin de zone (*Typha latifolia* 1,8%, *Hydrocotyle vulgaris* à 2,8% et *Sphagnum* 8%). Ceux-ci révèlent des secteurs plus humides[35].

ZPL BR-3c (éch. 16 DD') : Moyen Âge central

Le rapport AP/T augmente jusqu'à atteindre 22%. Il indique un milieu ouvert, un peu plus boisé que durant la sous-zone précédente. Les fréquences de *Quercus*, *Fagus* et *Betula* sont toujours l'expression d'un signal régional, reflet de boisements éloignés ou clairsemés. Au sein de la ripisylve, l'aulnaie connaît également un retour temporaire. Les valeurs de 20% d'*Alnus* témoignent de boisements assez éloignés ou de quelques arbres autour du cours d'eau du Breil.

Au sein des taxons herbacés, les Poaceae régressent de 50% à 37 %. La stabilité des IPA montrent que le contexte d'anthropisation du milieu est identique à la ZPL précédente. Aucun baisse conséquente des taxons rudéraux ou apophytes n'est observée. Des cultures de céréales sont enregistrées[36], marquant la présence de champs dans les environs du bas marais. Des prairies mésophiles et hygrophiles sont présentes autour du cours d'eau, marquées par les Asteraceae, Cichorioideae et plantains. L'absence d'étude des microfossiles non polliniques

[33] *Arthrinium muelleri* et *A. kamschaticum* sont relativement semblables et il est malaisé de les distinguer. Les deux espèces sont des parasites des Cypéracées. La détermination a été réalisée à l'aide des clés de Martin B. Ellis. M. B. ELLIS, *Dematiaceous hyphomycetes*, Kew, Surrey (Angleterre), Commonwealth Mycological Institute, 1971, p. 574 ; M. B. ELLIS, *More dematiaceous hyphomycetes*, Kew, Surrey (Angleterre), Commonwealth Mycological Institute, 1976, p. 477. *A. kamschaticum* a déjà été observé sur des analyses fossiles. Voir : Emilie GAUTHIER, *Pollen et Microfossiles : des crêts du Jura aux fjords du Groenland*, Habilitation à Diriger des Recherches, Université de Franche-Comté, Besançon, 2012, p. 119.

[34] *Entorrhiza* est un parasite des carex et des joncs. Ce Type peut signer la présence des deux espèces ou de l'une ou l'autre. Rubén DURAN, « 16. Ustilaginales », *in* C.S. AINSWORTH, Frederick K. SPARROW et Alfred S. SUSSMAN (dirs.), *The Fungi. An advanced treatise. vol. IVB :A taxonomic review with keys : Basidiomycetes and Lower fungi*, New-York et Londres, Academic Press, 1973, .

[35] *Hydrocotyle vulgaris* et *Typha latifolia* appartiennent à la végétation amphibie des tourbières et bas-marais. Bernard CLEMENT et Jean TOUFFET, « La tourbière de Landemarais », *op. cit.*, p. 6 et 10.

[36] L'absence des cultures de seigle n'est qu'un biais à mettre en relation avec l'absence de conservation du culot de préparation chimique de l'échantillon 16.

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

ne permet pas de valider avec certitude le maintien d'une activité pastorale dans le bas-marais. *Potentilla*-type enregistre une baisse de ses fréquences, mais ce taxon a peut-être été comptabilisé avec les Rosaceae herbacées. La végétation du bas-marais est globalement identique. Seul *Sphagnum* est un peu moins présent.

ZPL BR-3d (éch. 14 DD') : Moyen Âge tardif

Le taux de grains de pollen arboréen signe toujours un milieu très ouvert. Des évolutions sensibles sont cependant observées dans les cortèges des taxons arboréens. Le taux de grains de pollen de *Quercus* passe à 12%, parallèlement à une augmentation des valeurs des fréquences de *Betula* (5%). *Corylus* est de nouveau peu présent (5%). Ces dynamiques signent vraisemblablement un léger retour des boisements à l'échelle régionale[37]. Dans le fond de vallée, l'aulne est moins présent : les taux de 10% indiquent là encore une aulnaie peu abondante.

L'emprise humaine sur le paysage reste forte mais les cortèges des taxons rudéraux, des apophytes et des autres herbacées connaissent des modifications. Les Poaceae continuent de régresser : leurs valeurs descendent jusqu'à 25%. Les Asteraceae diminuent également (de 10 à 5%), tandis que *Rumex acetosa*-type augmente fortement (9%). *Secale* et *Cerealia*-type sont enregistrés à des taux un peu plus faibles. Les spores fongiques coprophiles sont toujours enregistrées et attestent du maintien d'une activité pastorale locale.

La végétation du bas-marais s'appauvrit également témoignant de modifications dans les conditions humides. Les fréquences de *Potentilla*-type et des Brassicaceae diminuent jusqu'à atteindre moins de 1% pour les Brassicaceae. Parallèlement, les Apiacées et Cypéracées voient leurs fréquences augmenter respectivement à 6 et 8%. La hausse des fréquences des spores fongiques parasites et saprophytes des Cypéracées et des Joncacées (HdV-18, *Clasterosporium caricinum* (HdV-126)) et *Entorrhiza* (HdV-527) marquent le développement local d'une végétation à joncs et/ou carex.

ZPL BR-4a (éch. 9 DD' ; 16 JJ') : Moyen Âge tardif

Le rapport AP/T accuse une remontée brusque (60% sur DD' et 48% sur JJ'). Cette hausse est le reflet d'une présence nettement plus importante du chêne (*Quercus*) (50% sur

[37] Des taux de l'ordre de 5 à 10% de *Quercus* sont le reflet d'un signal pollinique régional. Voir la note 23.

DD' et 35% sur JJ'). Les valeurs des fréquences des autres taxons arboréens reflètent cependant un milieu ouvert. La ripisylve est désormais quasi inexistante. Les taux de *Fagus*, *Corylus* et *Betula* sont représentatifs d'un signal pollinique régional. Les dynamiques au sein des taxons arboréens signent donc une présence importante du chêne dans les environs. Par comparaison avec les données obtenues sur la pluie pollinique actuelle, des taux de 35 à 50% de *Quercus* sont représentatifs de plusieurs formations végétales. Un unique arbre, s'il est implanté à l'aplomb du sondage, peut produire un taux de 40%[38]. Des valeurs aussi importantes ont été enregistrées au sein d'une chênaie ou à proximité d'une chênaie[39]. Cependant, les dynamiques de végétation, ainsi que les taux de *Betula* (0.8%) et de *Fagus* (1%) ne montrent pas un abandon du territoire qui aurait entraîné une recolonisation par une chênaie. Toutefois, il est possible d'envisager la plantation d'une futaie de chênes dans les environs du fond de vallée. Une haie ou un groupement de chênes implantés à l'aplomb du sondage pourrait également engendrer des taux aussi conséquents de grains de pollen *Quercus*[40]. Ce signal est toutefois à relativiser pour les haies car des taux plus faibles sont généralement observés. Le référentiel réalisé sur les haies du bocage breton du début du XXI^{e} siècle montre des valeurs maximales de 25% de *Quercus*, au pied des haies, et seulement lorsque les arbres ne sont pas traités en têtards[41]. Didier Voeltzel enregistre des fréquences à peine supérieures à 10% au pied d'une haie composée de chênes, frênes, saules, aubépine et fusain. Sur un territoire très différent, le Champsaur, Mona Court-Picon observe également des fréquences maximales de 22% pour les haies bocagères non entretenues où le chêne domine[42]. Par ailleurs, seules les fréquences du chêne augmentent. Les essences constituant les haies et plesses médiévales sont mal connues. Seule la végétation des haies modernes

[38] Didier Voeltzel observe des taux équivalents au pied d'un « beau chêne » sur le transect B réalisé dans la plaine alluviale de l'estuaire de la Loire. Didier VOELTZEL, *Recherches pollenanalystiques sur la végétation Holocène de la plaine alluviale de l'estuaire de la Loire et des coteaux environnants*, *op. cit.*, p. 37, figure 15, Transect 2, échantillon 4.

[39] Y. Miras enregistre des taux supérieurs à 40% de *Quercus* au sein d'une chênaie. Yannick MIRAS, *L'analyse pollinique du plateau de Millevaches*, *op. cit.*, p. 111. Didier Voeltzel note des taux similaires en limite d'une chênaie. Didier VOELTZEL, *Recherches pollenanalystiques sur la végétation Holocène de la plaine alluviale de l'estuaire de la Loire et des coteaux environnants*, *op. cit.*, p. 37, figure 15, Transect B, échantillon 5.

[40] Sur le transect B, Didier Voeltzel a observé un taux de 40% de *Quercus* sur un échantillon prélevé à 5 mètres d'une haie composée de chênes et de frênes. Didier VOELTZEL, *Recherches pollenanalystiques sur la végétation Holocène de la plaine alluviale de l'estuaire de la Loire et des coteaux environnants*, *op. cit.*, p. 37, figure 15, Transect 2, échantillon 9.

[41] Dominique MARGUERIE et Jean-Charles OILLIC, « Pollens et haies du bocage dans le Nord-Ouest de la France », *in Bocages et sociétés*, Rennes, Presses universitaires de Rennes, 2007, p. 111 et figure 3, page 108 pour le profil des haies.

[42] Mona COURT-PICON, *Mise en place du paysage dans un milieu de moyenne et haute montagne du tardiglaciaire à l'époque actuelle: analyse du signal palynologique en Champsaur (Hautes-Alpes, France) à l'interface des dynamiques naturelles et des dynamiques sociales*, Thèse doctorat, Université de Franche-Comté, Besançon, 2007, p. 106.

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

tardives (XVII^{e}-XIX^{e} siècle) est renseignée par les sources écrites. Ces haies sont constituées d'arbres de haute tige (chêne, châtaignier, hêtre, etc.), de fruitiers (poirier, sureau,…) et d'épineux (aubépine, prunellier, ajonc…). Les dynamiques enregistrées au Breil ne montrent pas une augmentation des fréquences de *Castanea* ou *Fagus*, ni un cortège plus abondant des arbustes héliophiles[43]. Sur la base de ces exemples tardifs, la hausse du chêne, non associée à d'autres taxons issus des haies modernes, ne semble pas issue de la plantation d'une haie. On serait plus tenté de voir ici le reflet d'un arbre ou de quelques arbres qui ont poussé spontanément à proximité du bas-marais.

Les Poaceae sont dominantes, mais leur taux poursuivent leur baisse jusqu'à atteindre 20%. Les Asteraceae et Cichorioideae voient aussi leurs fréquences se réduire. Ces variations témoignent d'une raréfaction des prairies. Les indicateurs de la présence anthropique accusent une baisse sur le diagramme DD'. Si les céréales indifférenciées se maintiennent, les taxons polliniques des lieux rudéraux et des apophytes sont en net recul, notamment les plantains et *Rumex acetosa*-type. L'enregistrement de *Plantago*, *Polygonum aviculare*-type et Brassicaceae à moins de 1% est le reflet d'un signal régional[44]. La diminution des fréquences des rudérales et apophytes est moins prononcée sur le diagramme JJ'. Seule une légère baisse de *Rumex acetosa*-type et des plantains est observée, parallèlement à une présence plus abondante des Carduaceae qui peuvent être le reflet de développement de friches. Comme sur le diagramme DD', les Poaceae sont également moins abondantes. Des conditions plus humides s'installent au sein du bas-marais, notamment près de JJ'. À la végétation amphibie (*Typha latifolia*) s'ajoute une végétation aquatique à *Nymphaea alba* (3,4%). Sa présence dans le cortège pollinique. Elle supposerait l'existence d'une nappe d'eau stagnante au sein du bas-marais, au moins temporairement.

ZPL BR-4b (éch. 6 DD' et 8 de JJ') : Moyen Âge tardif

Le rapport AP/T reste élevé, autour de 40% sur DD' et de 45% sur JJ'. Le chêne est toujours dominant (40% pour JJ', 35% pour DD'), alors que les fréquences des autres taxons arboréens signent une présence régionale. Comme durant la sous-zone précédente, des taux aussi élevés de *Quercus* au sein d'un paysage ouvert marque l'existence d'un arbre ou groupe

[43] Annie ANTOINE, *Le paysage de l'historien. Archéologie des bocages de l'Ouest de la France à l'époque moderne*, Presses universitaires de Rennes., Rennes, 2002, p. 161.
[44] Seul leur enregistrement en quantité importante signale une présence locale. Cécile BRUN, *Archéophytes et néophytes*, *op. cit.*, p. 230 et 232.

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

d'arbres proches, ou d'une chênaie plantée un peu plus éloignée du fond de vallée. Là encore, la faible présence des arbustes héliophiles (noisetier, épineux et fruitiers) et des autres taxons associés aux haies plus tardives (hêtre, châtaignier) inciterait à rejeter l'hypothèse d'un linéaire planté, du type haie bocagère. *Alnus* reste peu abondant (autour de 5%) révélant un milieu ouvert au sein du bas-marais. Le Moyen Âge tardif correspond au Breil au début d'une présence continue du grain de pollen de châtaignier (*Castanea*).

Le paysage autour du fond de vallée redevient sensiblement le même que celui observé durant la zone pollinique BR 3. Les fréquences des Poaceae augmentent à 30%. Associées aux Cichorioideae, plantains, *Cerastium*-type et *Trifolium*-type, elles indiquent l'existence de prairies mésophiles autour du fond de vallée. L'emprise humaine sur le paysage est de nouveau présente à toutes les échelles du territoire. Les apophytes restent peu abondantes, mais les rudérales et les plantes cultivées reviennent à de fortes valeurs. Des cultures de seigle, d'autres céréales et de sarrasin sont attestées dans les environs du site. Le pâturage de bétail est assuré dans le bas-marais par l'enregistrement de spores fongiques coprophiles, notamment *Sporormiella*, *Sordaria*, *Podospora* et *Cercophora* (HdV-112a)[45]. Les cortèges de la végétation associée au bas-marais connaissent de nouveau quelques modifications. À proximité de JJ', la végétation amphibie et aquatique tend à disparaître : *Typha latifolia* est quasi absent et *Nymphaea* n'est plus enregistré. Cette modification dans les cortèges de végétation reflète des conditions moins humides. Les spores fongiques HdV-200 et HdV-201, possiblement produites par un champignon saprophyte, révèlent des phases d'assèchements temporaires succédant à des phases plus humides[46]. On observe sur JJ' un développement des parasites des carex et des joncs, en particulier *Entorrhiza* (HdV-527) et HdV-306[47]. Cette hausse est certainement à relativiser. En effet, *Entorrhiza* est un parasite des racines de joncs et de carex. La zone pollinique locale subjacente, correspondant au début du comblement d'un fossé, présente une somme relativement élevée de Cypéracées. Les fortes valeurs d'*Entorrhiza*, et peut-être également du Type HdV-306, parasite encore mal

[45] « *Cercophora*-type is present and is regularly found on dung but like other Sordariaceae may survive on other decaying plant matter ». J. J. BLACKFORD, J. B. INNES, J. J. HATTON et C. J. CASELDINE, *Review of Palaeobotany and Palynology*, 2006, vol. 141, p. 198. Voir également Bas VAN GEEL et André APTROOT, « Fossil ascomycetes in Quaternary deposits », *op. cit.*, p. 317.

[46] Bas VAN GEEL, G. R. COOPE et T. VAN DER HAMMEN, « Palaeoecology and stratigraphy of the lateglacial type section at Usselo (The Netherlands) », *Review of Palaeobotany and Palynology*, 1989, vol. 60, p. 96.

[47] « Type 306 shows high frequencies in the Carex fen (local zone B), but the reason for this co-occurrence (saprophytic or parasitic fungus ?) is still unknown ». Bas VAN GEEL, G. R. COOPE et T. VAN DER HAMMEN, « Palaeoecology and stratigraphy of the lateglacial type section at Usselo (The Netherlands) », *op. cit.*, p. 115.

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

connu, sont probablement liées aux populations de carex qui se développent dans ce fossé non daté[48].

ZPL BR-4c (éch. 4 DD') : Moyen Âge tardif ou postérieur au Moyen Âge tardif

Le rapport AP/T est toujours élevé (50%). Dans le cortège des taxons arboréens, *Quercus* est ultra dominant (40%) ; les autres taxons (*Fagus*, *Ilex*, *Corylus*, *Betula*, *Hedera*, *Lonicera periclymenum*, Rosaceae) étant peu présents (autour de 1%). Une pollinie de *Quercus* montre que cet arbre est implanté localement. Cela exclut l'existence d'une futaie de chêne à proximité du bas-marais. Un arbre ou un groupe d'arbre, éventuellement sous la forme d'un linéaire (haie), sont vraisemblablement implantés à l'aplomb du bas-marais. Parmi les taxons des arbustes, *Genista*-type est enregistré à un taux d'un peu plus de 1%. La dispersion de ce grain de pollen est très faible du fait de son mode de pollinisation entomogame. De telles fréquences signent donc une implantation locale. *Genista*-type regroupe les genêts et les ajoncs. Il se développe dans les friches, les landes sèches, humides et tourbeuses, au sein des bois clairs, et en lisière de boisements[49]. On l'observe également dans les haies de la seconde modernité[50] et dans le bocage actuel.

L'association des Poaceae, Cichorioideae, *Plantago lanceolata*, *P. coronopus* et *Cerastium*-type marque le maintien de prairies mésophiles autour du fond de vallée. La présence humaine est toujours forte. On observe une hausse des rudérales à travers l'augmentation des taux de plantains. Des cultures de seigle, d'autres céréales et de sarrasin sont présentes dans les environs du site. Le châtaignier et le noyer sont plantés dans le secteur du Breil. La zone humide est toujours pâturée : *Sporormiella*, *Sordaria* et *Podospora*, tout autant que *Cercophora* (HdV-112a), assurent l'existence d'une activité pastorale locale. Au sein de la zone humide, les cortèges sont globalement identiques. Une baisse temporaire des Cypéraceae et de leurs parasites est enregistrée. Leur présence, associée à *Rumex hydrolapathum*, signe l'existence d'une cariçaie, peut-être moins importante qu'auparavant.

[48] L'échantillon 8 de JJ' correspond aux centimètres 7,5-9. Le comblement du fossé débute à 7 cm de profondeur.

[49] Jean-Claude RAMEAU, Dominique MANSION et Gérard DUME, *Flore forestière française. Guide écologique illustré. Tome 1 Plaines et collines*, *op. cit.*, p. 429, 465‑471 et 675. (*Cytisus scoparius*, *Genista anglica*, *G. tinctoria*, *Ulex europaeus*, *U. minor*).

[50] Au début du XIX^e^ siècle, l'ajonc est compté parmi les essences composant un talus de bocage. Arch. dép. du Maine-et-Loire, 7 M 42 : enquête sur le labourage, 1811. Exemple extrait de Annie ANTOINE, *Le paysage de l'historien. Archéologie des bocages de l'Ouest de la France à l'époque moderne*, Presses universitaires de Rennes., Rennes, 2002, p. 161.

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

ZPL BR-5 (éch. 2 DD') : datation indéterminée

Le rapport AP/T régresse jusqu'à tomber à 30%. Il reflète un milieu plus ouvert. Les fréquences de *Quercus* diminuent à 25%, tandis que *Fagus*, *Corylus*, *Betula* et *Castanea* sont enregistrés à des taux autour de 1%. Ces taux sont le reflet du signal régional de boisements et du signal local d'une chênaie. Dans la continuité des zones polliniques locales précédentes, cette diminution des valeurs de *Quercus* reflète peut-être la régression d'un groupe de chênes implantés localement. L'absence de données palynologiques pour les niveaux postérieures ne permet pas d'envisager l'évolution de la dynamique observée.

Les Poaceae dominent le couvert herbacé (30%). On observe des modifications dans le cortège des taxons herbacées héliophiles associées aux prairies. Les Cichorioideae augmentent à 10%, tandis que les Asteraceae, les Renonculacées et *Rumex acetosa*-type sont moins présents (moins de 1%). L'emprise humaine est toujours forte sur le territoire, mais les cortèges des plantes cultivées, rudérales et apophytes se modifient. Le sarrasin (*Fagopyrum*) est pour la première fois enregistré à plus de 1%. Le seigle (*Secale*) et les autres céréales (*Cerealia*-type) ne sont plus enregistrés qu'à moins de 1%. Ces changements sont le reflet d'une modification dans la gestion agricole autour du fond de vallée. Les indicateurs rudéraux baissent à 3%. Ils reflètent pour l'essentiel la diminution des taux des plantains. Les spores fongiques coprophiles restent abondantes, avec un cortège globalement identique à celui de la zone précédente. La présence de *Sordaria*, *Podospora* et *Cercophora* (HdV-112a) indique que le secteur est toujours pâturé localement et les occurrences d'*Apiosordaria verruculosa* pourraient marquer une certaine pression pastorale. Le type Cannabaceae est lui aussi enregistré à un peu plus de 1%. Comme pour les signaux observés aux X^{e}-XII^{e} siècles, ce taux est trop faible pour que l'on puisse l'associer à la présence de cultures de chanvre (*Cannabis sativa*) ou à un plant de houblon (*Humulus lupulus*). Une cariçaie caractérise toujours la zone humide. Elle est composée de Cypéraceae et éventuellement de Joncaceae. La régression des Asteraceae et Renonculaceae, l'absence d'enregistrement des spores de milieu humide (HdV-124, 361, 729 et 731) pourraient aller dans le sens d'un certain assèchement du bas-marais.

L'ETANG DE LA MOTTE BERTIER

La Motte Bertier se situe dans la commune de Vieux-Viel. Le sondage palynologique a été réalisé dans le fond de vallée voisin du manoir et de la motte, à la queue de l'actuel étang de la Motte Bertier. L'analyse palynologique du Perey a été effectuée dans les années 2000 dans le cadre des travaux menés sur la Zone Atelier Armorique. Une première interprétation a été présentée dans le mémoire d'Habilitation à Diriger des Recherches de Dominique Marguerie[1]. Toutefois, la séquence a bénéficié de trois datations radiocarbone supplémentaires et de compléments d'analyse (stratigraphie, comptages) qui ont nécessité de reprendre l'interprétation paléo-écologique. Nous reprenons ici l'interprétation pour les zones polliniques correspondant aux périodes médiévale et moderne.

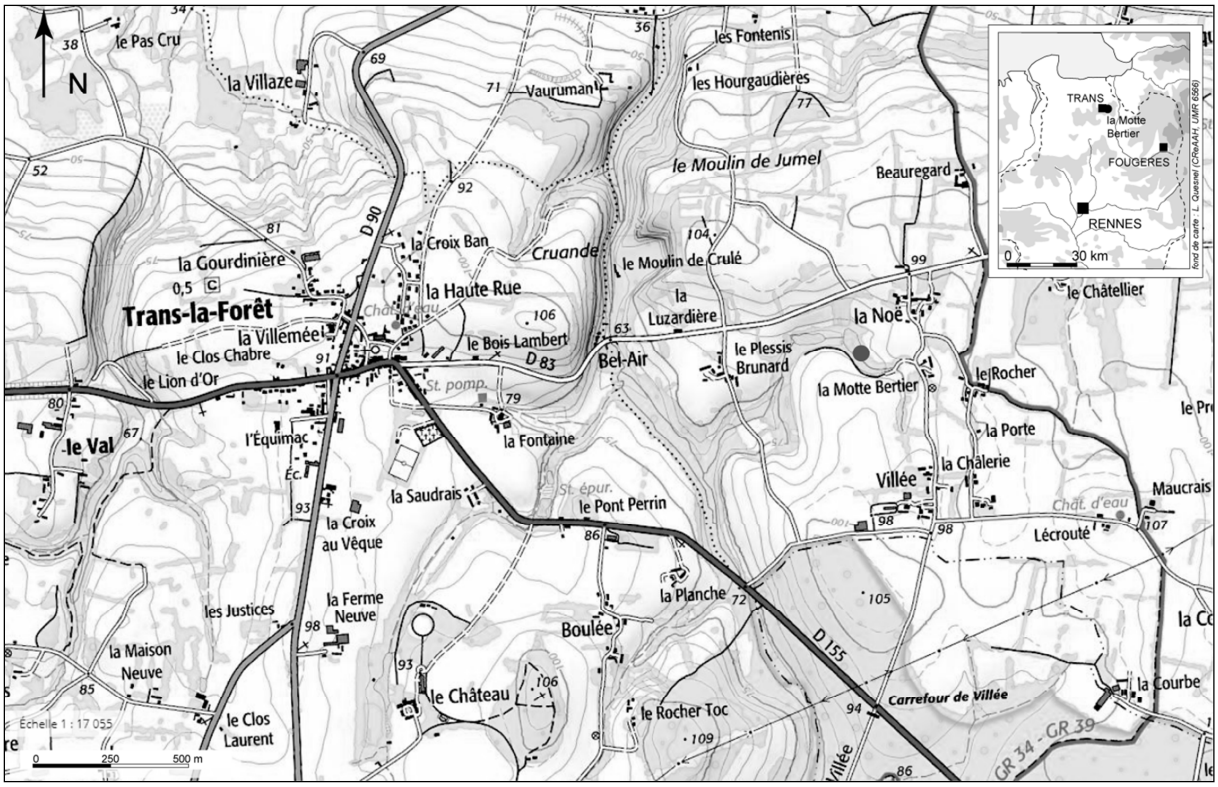


Figure 1 : Situation de l'étang de la Motte Bertier (Vieux-Viel) (© IGN Géoportail).

Le rond gris marque l'emplacement du sondage palynologique

[1]MARGUERIE Dominique, *Interactions sociétés-milieux dans le nord-ouest de la France à l'Holocène récent : méthodologie et données archéobotaniques*, Habilitation à Diriger des Recherches, Université Rennes 1, Rennes, 2009, p. 289-301.

1. CONTEXTE DE L'ETUDE PALYNOLOGIQUE

1.1. Contexte historique

Nous possédons peu de données sur le contexte historique de la Motte Bertier. Le lieu est occupé durant le Moyen Âge central par une motte située à 100 m de l'emplacement du sondage palynologique, la motte de Villiers. Fautes de fouilles archéologiques, on ignore la période d'occupation de cette motte. Au début du XV^{e} siècle, le manoir de Villiers relève de la seigneurie de la Crochais et est associé à un office de forestier[2]. Au milieu du XVI^{e} siècle, le manoir relève de la seigneurie du Châtellier. L'aveu rendu en 1552 donne un aperçu du paysage autour de l'étang à cette période[3].

1.2. Compléments d'analyse

Deux compteurs ont travaillé sur cette séquence dans les années 2000, avec des niveaux de qualification très différents. Cela entraînait de fortes variations dans la représentation des taxons, en particulier *Quercus* (illusion de pics successifs), les Poaceae, Cichorioideae, *Cerealia*-type, les Apiaceae, Cypereaceae, les taxons de plantes aquatiques et amphibies. Nous avons donc conservé les comptages du second compteur, qui est seul crédité sur le diagramme, et repris ceux du premier analyste. Nos propres comptages s'alignent sur ceux de David Aoustin. Les culots polliniques étaient bien conservés, aucune surreprésentation de taxons résistants à la corrosion n'a été observée. La séquence n'a été reprise que jusqu'à 98 cm de profondeur, soit au XVII^{e} siècle d'après le modèle âge-profondeur. Par conséquent, les variations d'enregistrement observées sur le sommet de la séquence doivent être étudiées avec précaution. Par commodité, l'ensemble du diagramme est présenté, mais les échantillons qui n'ont pas fait l'objet d'une nouvelle analyse sont représentés sous un filtre grisé.

---

[2] « *En notre court de Fougères* […] *davant nous présent Pierre de la Crochais demourant et paroissien à présent en la paroaisse de Viexviel [tient] prochement, à foy, hommage lige et a bail selon l'usement du pays : cest à savoir en la chastelenie de Basoges, son lieu, manoir, mote, domaine, terres et appartenances dicelui nommé et vulgairement apelé la mote de Villiers siis en ladite paroaisse de Viexviel, contenant saizente et deizjournelx de terre ou environ joignant et touchans en partie au domaine de Launoy*[…]*et en autre partie au domaine du Chastelier. Item usaige et foresterie en la forest de Villequartieralexcercice par li ou par personne suffisant* ». Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1383, paroisse de Saint-Sauveur-des-Landes, *adveu des lieulx et dommaines de la Crochais et de la Mothe de Villiers situez es parouesses de Sainct-Saulveur des Landes et de Vicqvelavecques de plussiieursaultres fiez présenté par Pierre de la Crochais* (1434).

[3] Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1388 paroisses de Vandel et de Vieux-Viel, domaine du Châtellier et de la Motte Bertier, *Minu et aveux du Chastelier* (1552).

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

De plus, lors de la sélection des échantillons pour réaliser de nouvelles datations radiocarbone, nous avons relevé des erreurs dans la stratigraphie établie au milieu des années 2000 (confusion entre tourbe et limon avec de nombreux débris végétaux, par exemple). La stratigraphie a été reprise à partir des échantillons conservés. La base de la séquence, au-deçà de 260 cm n'a pas été conservée. Nous n'indiquons donc pas les unités sédimentaires définies en 2009 entre 260 et 359 cm, car elles sont susceptibles de comporter des erreurs.

2. RESULTATS DE L'ANALYSE PALYNOLOGIQUE

2.1. Description des séquences sédimentaires et datation des séquences

Un prélèvement a été réalisé à la queue de l'étang actuel. Une séquence de 359 cm de profondeur a été extraite.



Figure 2 : Situation du sondage palynologique à l'étang de la Motte Bertier

Seule une partie de la séquence a été analysée. La séquence étudiée est composée de neuf unités sédimentaires :

38-73 cm : limon argileux clair, débris végétaux figurés
73-75 cm : limon clair, riche en débris végétaux figurés

75-161 cm : limon argileux clair, débris végétaux figurés
161-167 cm : limon clair
167-213 cm : limon argileux clair, débris végétaux figurés
213-228 cm : tourbe évoluée avec inclusion de poches limoneuses
228-244.5 ? cm : tourbe évoluée
248 ? - 249.5 ? cm : limon clair, gravier, sable grossier
254 ? - 260 ? cm : limon clair, rares macrorestes végétaux

Sept datations AMS ont été réalisées sur la séquence (Tableau 1**Erreur ! Source du renvoi introuvable.**). La base de la séquence n'étant pas renseignée par une analyse palynologique, nous avons exclu la datation réalisée à 295-300 cm. L'absence d'analyse empêche en effet de vérifier la présence ou l'absence d'un hiatus. Trois datations supplémentaires ont été effectuées sur la séquence, sur des macrorestes végétaux, afin d'assurer le modèle âge-profondeur.

Code labo	Profondeurs (en cm)	Matériel	Âge ^{14}C BP	Dates calibrées BC-AD
GrA-37649	100-102	Sédiment	305±25	1492-1649
Beta-446957	126-127,5	Graines et fragments de feuille	330±30	1477-1643
Ly-1130	150-155	Sédiment	380±60	1438-1641
Beta-446958	182-183,5	Graines et fragments de feuille	390±30	1441-1631
GrA-37639	210-211	Sédiment	650±25	1282-1392
Beta-446959	251-252,5	Charbon (*Ulex/Cytisus*)	1260±30	669-862
Ly-11301	295-300	Sédiment	1755±50	135-395

Calibrations : OxCal v 4.2.3 Bronk Ramsey (2013) ; r5 ; IntCal13 atmospheric curve (Reimer et al., 2013)
Tableau 1 : Datations radiocarbones AMS réalisée sur la séquence palynologique de la Motte Bertier

Le modèle âge/profondeur a été établi sous la forme d'une courbe spline, à partir de l'interpolation des six datations radiocarbone et d'une date uniforme (actuel). (Figure 3).

Les taux de sédimentation assurent une mauvaise résolution d'analyse pour la base de la séquence étudiée, de l'ordre de 25 à 20 années par centimètre de dépôt entre 250 et 232 cm(entre 0,03 et 0,07 cm / année). Elle tombe en deçà de 10 années par centimètre de dépôt à partir de 224 cm. Les taux de sédimentation assurent une bonne résolution d'analyse pour le Moyen Âge tardif et l'époque moderne, de l'ordre de 7 à 2,5 années par centimètres de dépôt(entre 0,14 et 0,04 cm / année). La résolution est toutefois abaissée par l'épaisseur des échantillons analysés. Chacun d'entre eux renferme entre cinq et trente-huit années de dépôt.

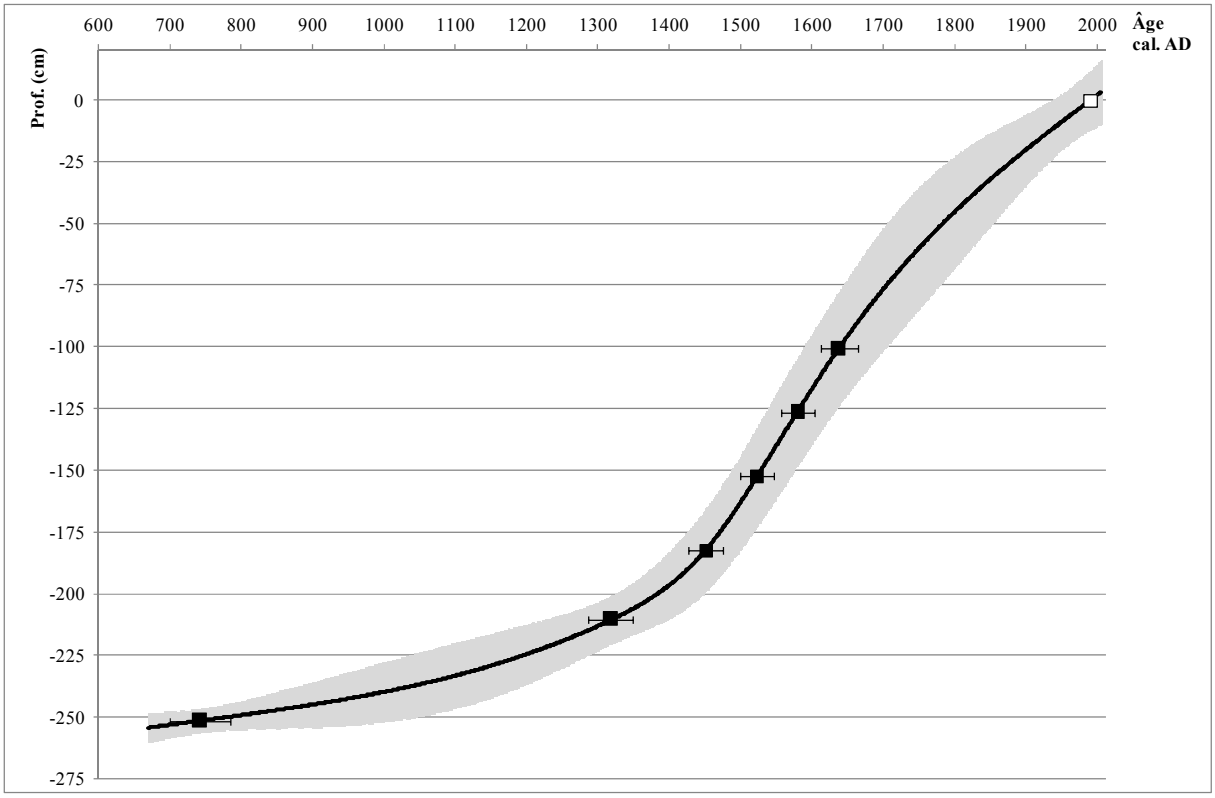


Figure 3 : Modèle âge-profondeur de la séquence de la Motte Bertier



Figure 4 : Evolution du taux de sédimentation sur la séquence de la Motte Bertier

2.2. Description des résultats de l'analyse palynologique et des microfossiles non polliniques

Le diagramme a été découpé en quatre zones polliniques locales, elles-mêmes divisées en sous-zones. La zonation a été réalisée à l'aide d'une classification ascendante hiérarchique avec contrainte stratigraphique, selon une méthode d'agrégation basée sur la plus petite distance entre deux groupes (plus proche voisin).

La description des résultats est présentée dans les tableaux ci-dessous :

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

ZPL	Prof.	Arbres	Herbacées
Mot-1	258 à 250	▪ Taux AP/T de 10% ▪ Boisements de sols drainés: *Quercus* à 1,3-4%. Occurrences de *Fagus, Castanea* et *Pinus.* ▪ Boisements hygrophiles : *Alnus* à 10%, puis légère hausse à 15%. Occurrences de *Salix.* ▪ Boisements héliophiles : *Corylus* et *Betula* à +1%.	▪ Poacées dominantes à 40-50% ▪ Agriculture : *Secale* et Cannabaceae à ±1%. Occurrences de *Cerealia* -type et *Fagopyrum.* ▪ Rudérales et apophytes : *Rumex acetosa* -type à 5-7%, Plantago à 2%. Occurrences de *Polygonum aviculare* -type, *P. persicaria* -type, *Galium* -type, *Centaurea nigra* -type. ▪ Taxons héliophiles : Cichorioideae à 12% et Asteraceae à 5%. Baisse de leur représentation en fin de zone (respectivement à 9% et <1%). Brassicaceae et Apiaceae à plus de 1%. ▪ Hygrophites, amphibies et aquatiques : légère hausse des valeurs des Cyperaceae en fin de zone (+1%). Occurrences de *Sparganium* -type, *Lemna* et *Callitriche.*
Mot-2a	245 à 232	▪ Hausse du taux AP/T à 14, puis 20%, puis retour à un taux de 7-8% en fin de zone ▪ Boisements de sols drainés: maintien des valeurs de *Quercus, Fagus, Castanea* et *Pinus.* ▪ Boisements hygrophiles : *Salix* à 3%. Pic d'*Alnus* à 240 cm (70%) ▪ Boisements héliophiles : hausse de la représentation de *Corylus* (2,3%) et *Betula* (±1%)	▪ Poaceae dominantes, à 60%. Baisse temporaire de leur représentation à 240 cm (50%). ▪ Agriculture : *Secale* et *Cerealia* -type à ±1%. Occurrences de *Fagopyrum.* Cannabaceae à 1-2%. ▪ Rudérales et apophytes : maintien des valeurs de *Rumex acetosa* -type, mais régression du taux de *Plantago* (±1%). *Galium* -type temporairement plus abondant (>1%). Occurrences d'Urticaceae, *Polygonum aviculare* -type, *P. persicaria* -type, *Centaurea nigra* -type. ▪ Taxons héliophiles : baisse des valeurs des Cichorioideae à 3%. Asteraceae à moins de 1%. ▪ Hygrophites, amphibies et aquatiques : maintien des Cyperaceae à ±1%, puis léger essor en fin de zone (5%). Occurrences de *Sparganium* -type, *Typha latifolia, Alisma plantago-aquatica, Lemna.*
Mot-2b	224 à 217	▪ Taux AP/T autour de 12%. ▪ Boisements de sols drainés : Quercus à 10%. Occurrences des autres taxons associés à la chênaie.	▪ Poursuite de la baisse de la représentation des Poaceae à hauteur de 42%. ▪ Agriculture : hausse de l'enregistrement de Secale (2%). Occurrences de *Cerealia* -type et *Fagopyrum*. Essor des valeurs des Cannabaceae à 217 cm (17%)

Mot-2b	224 à 217	▪ Boisements hygrophiles : baisse du taux d'*Alnus* qui enregistre des fréquences de 3%. Puis nouvelle hausse en fin de zone à 18%. *Salix* à ±1%. ▪ Boisements héliophiles : occurrences de *Corylus, Betula, Rosaceae, Frangula alnus* .	▪ Rudérales et apophytes : maintien des valeurs. ▪ Taxons héliophiles : essor des valeurs des Asteraceae (1,5%) et Cichorioideae (pic à 6%). Hausse du taux des Apiaceae en fin de zone (2%). Autres taxons enregistrés à ±1%. ▪ Hygrophites, amphibies et aquatiques : pic de Cyperaceae en début de zone à 7%, puis baisse à 1%. Occurrences de *Sparganium* -type, *Typha latifolia, Alisma plantago aquatica* -type, *Lemna.*
Mot-3a	209 à 169	▪ maintien du rapport AP/T puis hausse progressive jusqu'à atteindre 35% en fin de sous-zone. ▪ Boisements de sols drainés : les valeurs de *Quercus* augmentent progressivement jusqu'à 32% en fin de sous-zone. Pas de changement dans les autres taxons. ▪ Boisements hygrophiles : nouvelle hausse des valeurs d'*Alnus* (30%), puis baisse jusqu'à 5% à 181 cm. ▪ Boisements héliphiles ; pas de modifications	▪ Les valeurs des Poaceae chutent progressivement de 40-50% à 30%. ▪ Agriculture : *Cerealia* -type à ±1%, *Secale cerealia* -type à <1%-2%. En fin de sous-zone, début des occurrences régulières de *Fagopyrum.* Pic de Cannabaceae en début de sous-zone (30%), puis régression des valeurs qui maintiennent à 5% durant toute la sous-zone. ▪ Rudérales et apophytes : maintien des valeurs. ▪ Taxons héliophiles : maintien des valeurs. Brassicaceae à moins de 1% à partir du milieu de la ZPL. ▪ Hygrophites, amphibies et aquatiques : Cyperaceae à moins de 1%. Occurrences de *Typha latifolia, Sparganium* -type, *Callitriche, Lemna, Potamogeton, Myriophyllum alterniflorum.*
Mot-3b	165 à 134	▪ Maintien du rapport AP/T, avec une légère baisse en fin de sous-zone (22%). ▪ Boisements de sols drainés : maintien de la représentation de *Quercus,* puis diminution progressive des valeurs (16% en fin de zone). *Fagus* à plus de 1%. ▪ Boisements hygrophiles : *Alnus* à 5-11%. ▪ Arbres cultivés : occurrences régulières de *Castanea.*	▪ Poursuite de la baisse de la représentation des Poaceae jusqu'à 145 cm (24%), puis nouvelle hausse (33% en fin de zone). ▪ Agriculture : *Cerealia* -type, *Secale cereale* , *Fagopyrum* à ±1%. Cannabaceae à 3-11%. ▪ Rudérales et apophytes : assemblage identique. ▪ Taxons héliophiles : taux fluctuant des Cichorioideae (3-10%). ▪ Hygrophites, amphibies et aquatiques : Cyperaceae à <1%-2%. Modification dans les assemblages : premier essor de *Lemna, Callitriche* et *Alisma plantago-aquatica* -type à ±1%. Suivi d'une hausse de *Sparganium* -type (5-6%) et d'occurrences plus ou moins régulières de *Typha latifolia* . Occurrences de *Myriphyllum alterniflorum, Potamogeton.*

Mot-3c	124 à 98	▪ Taux AP/T fluctuant entre 30 et 38%. ▪ *Quercus* temporairement à 6%, puis nouvel essor de ses valeurs (18-25% en fin de zone). En parallèle, léger essor du taux de *Fagus* à 4-5%. ▪ Boisements hygrophiles : petite hausse de la représentation de *Salix* en début de zone (3-4%). ▪ Boisements héliophiles : pas de changements ▪ Arbres cultivés : *Castanea* à 12% en début de zone, puis régression de ses valeurs (2%).	▪ Poaceae dominantes à 40%. Baisse progressive de leurs valeurs (30% en fin de ZPL). ▪ Agriculture : *Secale cereale* à 1-2% en fin de zone, en courbe continue. *Fagopyrum* à plus de 1% en fin de zone. Maintien de valeurs basses de *Cerealia*-type (±1). ▪ Rudérales et apophytes : pas d'évolution. ▪ Taxons héliophiles : taux fluctuant des Cichorioideae et Asteraceae. Brassicaceae de nouveau à plus de 1%. Hygrophites, amphibies et aquatiques : Assemblage identique. Essor de *Lemna* en fin de zone (2, puis 12%). *Sparganium*-type enregistré temporairement à moins de 1%, puis nouvel essor à plus de 1%.

Tableau 2 : Description des résultats du diagramme palynologique

2.3.Interprétation des résultats polliniques

ZplMot-1 (258 à 250 cm) : (? – époque mérovingienne)

Le rapport AP/T (10%) indique un milieu déboisé[4]. Les faibles valeurs de *Quercus*, *Corylus* et *Fagus* reflètent une chênaie éloignée et/ou des boisements très clairsemés autour du sondage. Les Poaceae dominent le cortège des plantes herbacées avec un taux de 40-50%. L'enregistrement des Cichorioideae(12%) et des Asteraceae (5%) reflète un milieu pâturé[5]. La présence humaine est marquée essentiellement par les taxons rudéraux. On ne relève que des occurrences de *Cerealia*-type. *Secale cereale* et les Cannabaceae sont enregistrées à des taux autour de 1%. Les taxons rudéraux sont plus abondants : *Rumex acetosa*-type (5-7%) et *Plantago* (2%) dominent l'assemblage, accompagnés d'occurrences de *Polygonum aviculare*-type, *P. persicaria*-type, *Plantago major*, *Centaurea nigra*-type. Une roselière de faible importance est présente dans le fond de vallée (Cyperaceae à hauteur de 1% et occurrences de *Sparganium*-type).

[4]Jean HEIM, *Relations entre les spectres polliniques récents et la végétation actuelle en Europe occidentale*, Thèse d'état, Université de Louvain, Louvain, 1970, p. 122‑124.
[5]Assunta FLORENZANO, Paola TORRI, Eleonora RATTIGHIERI, I. MASSAMBA N'SIALA et Anna Maria MERCURI, « Cichorioideae-Cichorieae as pastureland indicator in pollen spectra from southern Italy », 2012, pp. 342‑353.

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

ZplMot-2a (245 à 232 cm) : époque mérovingienne– début du Moyen Âge central

Le rapport AP/T augmente en début de zone pollinique, avant de connaître une nouvelle baisse en fin de zone. Ces variations reflètent un milieu temporairement plus boisé en lien avec le retour des boisements sur les coteaux (*Quercus* (3-6%), *Corylus* (3-4%) et *Betula* (1-2.3%)) et dans le fond de vallée (*Alnus* (70%) et *Salix* (3%)).La faible résolution temporelle qui caractérise le bas de la séquence empêche d'interpréter ces dynamiques et leur durée. Le pic d'*Alnus*, en particulier, peut être lié à un phénomène temporaire sous la forme d'un apport conséquent de chatons d'aulne ou refléter un développement de l'aulnaie[6]. Les Poaceae connaissent une baisse de leur représentation en lien avec ce reboisement. De même, les valeurs des Cichorioideae et de *Plantago* chute entre 240 et 244 cm. En revanche, les taux des autres taxons de plantes cultivées et rudérales se maintiennent. Ces dynamiques sont datées du VII^{e}-XI^{e} siècle d'après le modèle d'âge. La résolution semble trop mauvaise pour pouvoir les associer avec certitude à un événement. Le plus fort de la déprise daterait, selon le modèle âge-profondeur du X^{e}-XI^{e} siècle. La fin de la sous-zone est marquée par un regain des IPA (Cannabaceae, *Plantago*), des Asteraceae et Cichorioideae. D'après le modèle d'âge, cet essor des activités daterait du début du Moyen Âge central.

Zpl Mot-2b (224 à 217 cm) : Moyen Âge central

La distinction entre les sous-zones a et b se fonde sur l'essor des Cyperaceae, *Quercus* et *Secale cereale* et sur la baisse du taux de *Corylus* et des Cichorioideae. Les faibles valeurs du rapport AP/T témoignent d'un milieu toujours déboisé. On relève une légère hausse de la représentation du chêne, qui n'est pas associé à une fermeture du milieu car les taux de Corylus ne varient pas. Quelques aulnes et saules sont présents dans le fond de vallée et on observe un regain d'*Alnus* en fin de sous-zone. Les Poaceae dominent toujours l'assemblage des taxons herbacés, malgré une baisse de leur signal. Toujours associées aux Cichorioideae, Asteraceae, Ranunculaceae et *Plantago*, elles reflètent l'existence de prairies mésophiles et hygrophiles dans les environs. Les IPA sont désormais plus abondants. Un essor de l'enregistrement de *Secalecereale* marque le début de la zone. De même, on observe une hausse du taux des Cannabaceae à hauteur de 16%. La faible valeur des fréquences, ainsi que les problèmes de conservation des microfossiles non polliniques empêchent d'interpréter ce taux. Il peut refléter des cultures ou du rouissage dans les environs du site. Au sein de la zone

[6]Martyn WALLER et Richard EARLY, « Vegetation dynamics from a coastal peatland: insights from combined plant macrofossil and pollen data », *Journal of Quaternary Science*, 2015, vol. 30, n^{o} 8, p. 784.

humide, la roselière à carex, rubanier-type (*Sparganium*-type) et massette (*Typha latifolia*), régresse en fin de sous-zone.

Zpl Mot-3a (209 à 169 cm) : Moyen Âge tardif-début de l'époque moderne

Le rapport AP/T se maintient dans un premier temps, puis augmente progressivement pour atteindre 35% en fin de zone, témoignant d'un milieu plus boisé. Cette dynamique de reboisement est associée à la hausse des valeurs de *Quercus*. L'absence d'essor des autres taxons associés à la chênaie (*Corylus*, *Fagus*, *Betula*) indique qu'il ne s'agit pas d'un retour de la chênaie mais plutôt d'une action de l'homme sous la forme de plantations de chêne. Ces signal se poursuit durant la sous-zone suivante. L'aveu de 1552 rendu pour le lieu de la Motte Bertier relève de la sous-zone 3b. Le dénombrement mentionne la présence d'une chênaie et de bois de haute futaie à proximité de l'emplacement du sondage pollinique (voir chapitre 3, partie 1.5.4, figure 25). Les deux boisements sont intégrés au signal pollinique local. L'aulnaie se maintient en début de zone pollinique, puis est défrichée à partir de 181 cm. Les Poaceae dominent l'assemblage des taxons herbacés. Leur enregistrement ne varie pas en début de zone puis diminue progressive jusqu'à atteindre 30% en fin de sous-zone. Aucune variation n'est enregistrée dans les autres taxons herbacés. De même les taux des IPA ne varient pas, à l'exception notable du pic de Cannabaceae enregistré en début de sous-zone (30%). Les occurrences régulières de *Fagopyrum* débutent en fin de sous-zone. La mise en eau d'un étang se reflète dans les rares occurrences de taxons aquatiques : *Lemna*, *Potamogeton*, *Myriophyllum alterniflorum* et *Callitriche*. D'après la synthèse bibliographique établie (chapitre 2, 2.3.2), le taux de 30% de grains de pollen de Cannabaceae enregistré reflète la présence d'une activité de rouissage dans les eaux de l'étang. Au-delà, les taux sont trop faibles pour assurer de la présence d'une activité de rouissage, sans la présence d'autres paléo-indicateurs.

ZPL Mot-3b (165 à 134 cm) : XVI^{e} siècle

La distinction entre les sous-zones a et b se fonde sur les modifications de l'assemblage des taxons aquatiques, ainsi que sur l'essor du taux de *Fagus* et le développement d'occurrences régulières de *Castanea*. À l'exception de la hausse des valeurs de *Fagus* à plus de 1% et des occurrences régulières de *Castanea*, le cortège des taxons

arboréens varie peu. Une baisse progressive des valeurs de *Quercus* est enregistrée durant la zone pollinique, difficile à interpréter. Des modifications sont observées par les taxons herbacés. Les valeurs des Poaceae poursuivent leur régression jusqu'à atteindre 24% à 142 cm, puis réaugmentent progressivement. L'enregistrement conjoint des Poaceae, Cichoroideae, Asteraceae, Ranuculaceae et *Plantago* reflète la présence de prairies hygrophiles et mésophiles dans les environs. Au sein des IPA, seuls des taux un peu plus conséquents de *Cerealia*-type sont enregistrés (±1%). La sous-zone est surtout marquée par des changements dans l'assemblage des taxons aquatiques, amphibies et hygrophiles. On relève successivement une hausse des valeurs de *Lemna* et de *Callitriche*, accompagnée d'occurrences régulières d'*Alisma plantago-aquatica*-type dès le début de la ZPL. A partir de 156 cm, le cortège est marqué par un essor du taux de *Sparganium*-type et des occurrences régulières de *Typha latifolia*, reflétant une extension de la roselière. Enfin, *Rumex hydrolapathum* et *Hydrocotyle vulgaris* connaissent une hausse de leur enregistrement à la fin de la sous-zone 3b. L'ensemble de ces taxons appartiennent à la végétation aquatique et des bords d'étangs[7]. Ces dynamiques de végétation rendent compte d'un atterrissement du milieu.

ZPL Mot-3c (124 à 98 cm) : XVI^{e}-XVIII^{e} siècle

La distinction entre les sous-zones a et b se fonde sur l'essor de *Salix* et *Castanea*, ainsi que la baisse temporaire des valeurs de *Quercus*. *Castanea* est temporairement enregistré à hauteur de 12%, avant que son taux retombe à des valeurs de 5%. De telles valeurs témoignent de la présence de châtaigniers localement. Le châtaignier a en effet une faible productivité pollinique et est sous-représenté dans les analyses palynologiques. Si l'on s'appuie sur le facteur de corrélation de Frederick Paillet, ce taux de 5% en milieu ouvert correspondrait à une proportion de 15% de châtaigniers dans le paysage[8]. Ce facteur de corrélation s'applique toutefois à la Nouvelle Angleterre. Des travaux similaires à ceux de Paillet seraient nécessaires en Bretagne sur les différents types de formation arbustive contenant des châtaigniers. Il faudrait également tenir compte de l'éventuel émondage de ces arbres. En l'état actuel des connaissances sur la production et dispersion du grain de pollen de *Castanea*, il est impossible de savoir de quels types de formations végétales sont issus ces

[7]Henri des ABBAYES, Georges CLAUSTRES, Robert CORILLION et Henri GAUSSEN, *Flore et végétation du Massif armoricain*, *op. cit.*, p. 80, 478, 862, 890, 891, 896.
[8]Frederick L. PAILLET, Marjorie G. WINKLER et Patricia R. SANFORD, « Relationship between pollen frequency in moss polsters and forest composition in a naturalized stand of american chestnut: implications for paleoenvironmental interpretation », *Bulletin of the Torrey Botanical Club*, décembre 1991, vol. 118, n^{o} 4, p. 438‑439.

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

châtaigniers. Si l'on s'appuie sur les témoignages des sources écrites modernes, ils peuvent être exploités en châtaigneraies ou être intégrés à une rabine ou à des haies. Des châtaigneraies sont en effet attestées en 1672 à Villeaudon, situé à 2 km à l'ouest de la Motte Bertier[9] et en 1513 à la Barbais sur la paroisse d'Antrain, à 7 km de la Motte Bertier[10]. Un peu plus tardivement, en Mayenne au XVIII^{e} siècle, l'étude des baux révèle que le châtaignier appartient aux essences constituant les haies[11].

La sous-zone 3c est également marquée par une hausse de la représentation de *Salix* (2%). Elle est à relier à l'atterrissement du milieu qui se poursuit durant cette sous-zone. Les Poaceae sont temporairement plus abondante puis connaissent une légère régression. Parmi les plantes cultivées, les valeurs de *Secale cereale* sont plus conséquentes reflétant une extension de cette culture. De même, les taux de *Fagopyrum* augmentent à plus de 1% à la fin de la sous-zone.

On relève enfin des variations dans le cortège des plantes aquatiques. Un retour du taux de *Lemna* à hauteur de 2 puis 12% est enregistré en fin de zone, témoignant de la présence d'une nappe d'eau localement.

[9] « *La chaitaigneraie contenant un journal quarante cordes joint du costé vers orriant les canaux dudit lieu* », dans le lieu et métairie de la Saudrais : « *Le clos de la chastaignerayeavecq douve et levée contenant huict journaux* ». Arch. dép. Loire Atlantique B 2204 PAPIER TERRIER DE LA BARRE ROYALE DE RENNES, « Déclaration des maisons terres et heritages fieffs jurisdictions seigneuries appartenances et depandances que dame Renée Lepappe... », 1672.

[10] « *Une autre piece de terre au derrière de la grange qui contient environ un journail et demy, en partye plantee de chatagnee en partye en pré* ». Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1334, paroisse d'Antrain, domaine de la Barbais (1513).

[11] Annie ANTOINE, *Le paysage de l'historien. Archéologie des bocages de l'Ouest de la France à l'époque moderne*, Presses universitaires de Rennes., Rennes, 2002, p. 160‑161.

LE PEREY

Le hameau du Perey est situé dans la commune de Pleine-Fougères. Le sondage palynologique a été réalisé dans le fond de vallée voisin du hameau, dans une parcelle en friche. Aucune source écrite ne renseigne ce secteur de notre espace d'étude, proche de la frontière normande.

L'analyse palynologique du Perey a été effectuée dans les années 2000 dans le cadre des travaux menés sur la Zone Atelier Armorique. Une première interprétation a été présentée dans le mémoire d'Habilitation à Diriger des Recherches de Dominique Marguerie[1]. Toutefois, le modèle d'âge établi par Rémi David dans sa thèse a modifié profondément la chronologie et donc l'interprétation de la séquence. Nous reprenons ici l'interprétation pour les zones polliniques correspondant aux périodes médiévale et moderne.

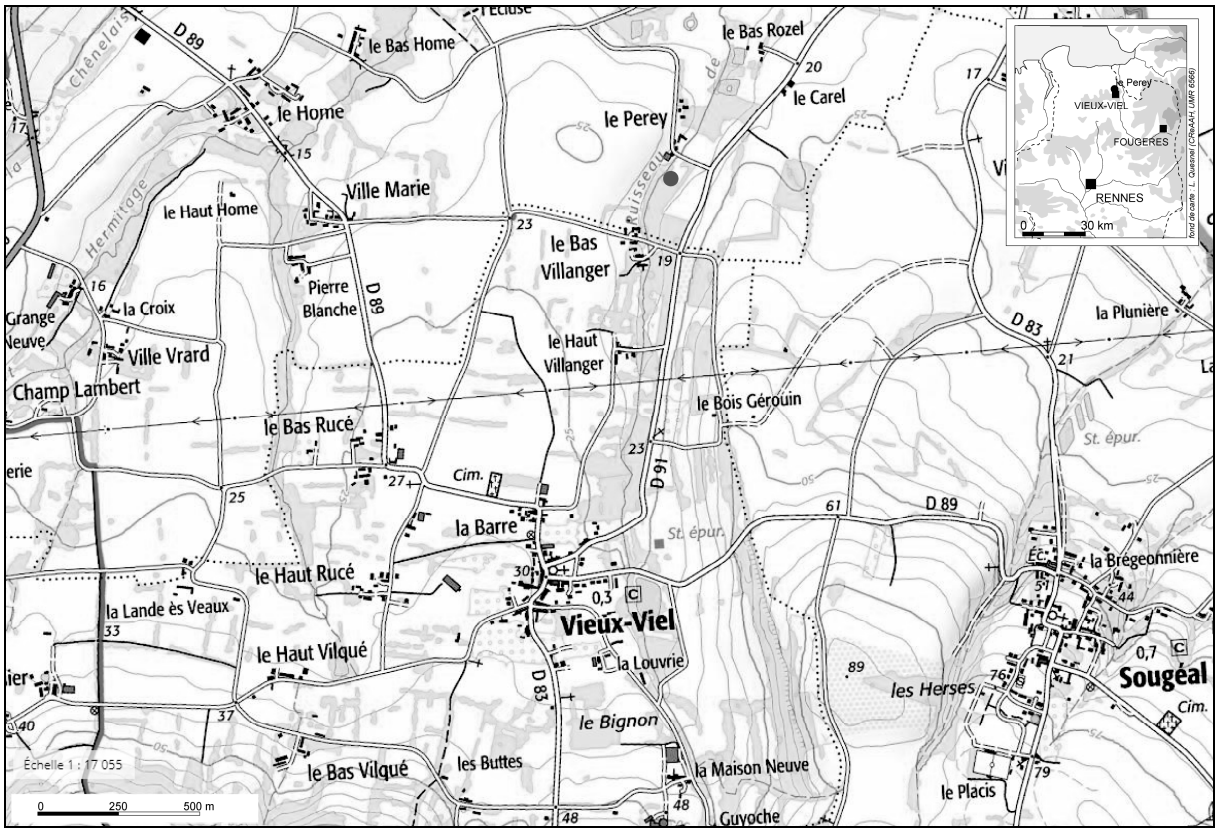


Figure 1 : Situation du fond de vallée du Perey (Pleine-Fougères) (© IGN Géoportail).

Le rond gris marque l'emplacement du sondage palynologique

[1]Dominique MARGUERIE, *Interactions sociétés-milieux dans le nord-ouest de la France à l'Holocène récent : méthodologie et données archéobotaniques*, Habilitation à Diriger des Recherches, Université Rennes 1, Rennes, 2009, p. 277‑288.

1. RESULTATS DE L'ANALYSE PALYNOLOGIQUE

1.1. Description des séquences sédimentaires et datation de la séquence

Le sondage palynologique a été effectué dans le fond de vallée du Perey.



Figure 2 : Emplacement du sondage palynologique du Perey dans le fond de vallée

Une séquence de 234 cm de profondeur a été prélevée sur la coupe stratigraphique. Cette séquence est caractérisée par cinq unités sédimentaires :

0-100 cm : limon sableux organique gris marron à fragments végétaux
100-165 cm : limon sableux gris à fragments végétaux, contenant 3,4% de matière organique
165-176 cm : limon sableux à fragments végétaux, contenant 4% de matière organique
176-188 cm : limon de couleur grise à marron, contenant 3,7% de matière organique
188-234 : limon de couleur gris foncé, contenant 2,6% de matière organique[2]

[2] La stratigraphie a été établie par Dominique Marguerie, la caractérisation granulométrique et le dosage de la matière organique ont été réalisés par François Pustoc'h. *Interactions sociétés-milieux dans le nord-ouest de la France à l'Holocène récent : méthodologie et données archéobotaniques*, Habilitation à Diriger des Recherches, Université Rennes 1, Rennes, 2009, p. 277

Quatre datations ont été réalisées dans les années 2000 (Tableau 1).

Code labo	Profondeurs (en cm)	Matériel	Âge ^{14}C BP	Dates calibrées AD
GrA-37638	28-29	inconnu	102.91±0.30%	1682-1936
GrA-37782	49-50	inconnu	300±30	1489-1654
Ly-11298	95-100	Tourbe*	1215±65	670-967
Ly-11299	175-180	Tourbe*	1830±45	76-325

Calibrations : OxCal v 4.2.3 Bronk Ramsey (2013) ; r5 ; IntCal9 atmospheric curve (Reimer et al., 2013)
Tableau 1 : Datations radiocarbones réalisées sur la séquence palynologique du Perey.

Le modèle âge/profondeur a été établi par Rémi David, sous la forme d'une courbe spline, à partir de l'interpolation des quatre datations radiocarbone[3]. (Figure3). Selon le modèle, la sédimentation remonte au moins au VI^{e} siècle.

Les taux de sédimentation assurent une résolution d'analyse correct de l'ordre de neuf à quatorze années par centimètre de dépôt (entre 0,12 et 0,06 cm / année) tout au long de la période médiévale. La résolution est toutefois abaissée par l'épaisseur des échantillons analysés. Chacun d'entre eux renferme entre vingt-trois et trente-cinq années de dépôt.

[3]DAVID Rémi, *Modélisation de la végétation holocène du Nord-Ouest de la France : reconstruction de la chronologie et de l'évolution du couvert végétal du Bassin parisien et du Massif armoricain*, Thèse doctorat, Université Rennes 1, Rennes, 2014.

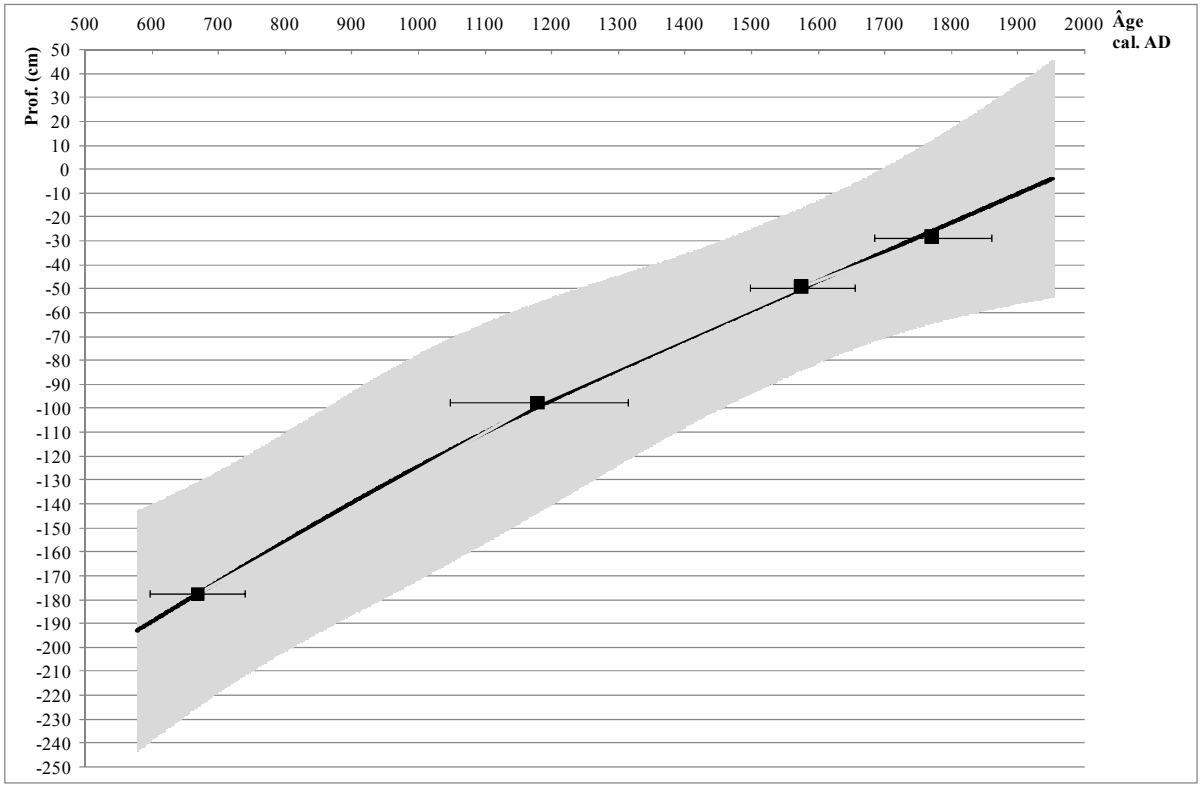


Figure3 : Modèle âge-profondeur de la séquence du Perey



Figure 4 : Evolution du taux de sédimentation sur la séquence du Perey

1.2. Description des résultats de l'analyse palynologique et des microfossiles non polliniques

Les diagrammes ont été découpés en cinq zones polliniques locales, elles-mêmes divisées en sous-zones. La zonation a été réalisée à l'aide d'une classification ascendante hiérarchique avec contrainte stratigraphique, selon une méthode d'agrégation basée sur la plus petite distance entre deux groupes (plus proche voisin).

L'interprétation ne porte que sur les échantillons couvrant les X^{e}-XVIII^{e} siècles, la description des résultats et l'interprétation débutent donc à partir de 140 cm de profondeur, durant la ZPL PER-3b. La description des résultats est présentée dans les tableaux ci-dessous :

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

ZPL	Prof.	Arbres	Herbacées
PER 3b	145 à 125	▪ Taux AP/T de 40% ▪ Boisements de sols drainés : *Quercus* à 8%, *Fagus* à 2%. Occurrences de *Castanea.* ▪ Boisements hygrophiles : *Alnus* à 54-74%. Essor de *Salix* à plus de 1%. ▪ Boisements héliophiles : essor de *Corylus* à 20-30%. Taux fluctuant de *Betula* à entre <1% et 10%.	▪ Poaceae dominantes à 34-47% ▪ Agriculture : *Cerealia* -type à ±1%, occurrences de *Secale.* ▪ Rudérales et apophytes : baisse du taux de *Plantago* (2%), *Rumex acetosa* -type autour de 1%. ▪ Taxons héliophiles et ubiquistes : Cichorioideae et Asteraceae à plus de 1%. Baisse des Apiaceae à moins de 1%. ▪ Hygrophiles, aquatiques et amphibies : baisse du taux des Cyperaceae à ±1%. Occurrences de *Sparganium* -type, *Typha latifolia, Lemna, Potamogeton* , *Nymphaea.* Pic de *Callitriche* à plus de 1%.
PER 4a	120 à 90	▪ Baisse du taux AP/T à 4-20%. ▪ Boisements de sols drainés : maintien de *Quercus* à de faibles valeurs (<1%-2%), *Fagus* à ±1%. *Castanea* à ±1%. ▪ Boisements hygrophiles : forte baisse du taux d'Alnus (3%). *Salix* à ±1%. ▪ Boisements héliophiles : baisse des valeurs de *Corylus* (xx%), occurrences de *Betula.*	▪ Hausse de la représentation des Poaceae (50%) ▪ Agriculture : essor de *Secale cereale* . Enregistrement quasi-continu de *Cerealia* -type à plus de 1%. Occurrences régulières de Cannabaceae. ▪ Rudérales et apophytes : essor de *Rumex acetosa* -type à (11%) et maintien à des valeurs oscillant entre 1 et 4%. Hausse du taux de *Plantago* à partir de 112-115 cm. ▪ Taxons héliophiles et ubiquistes : essor des valeurs des Cichorioideae et Asteraceae à partir de 115 cm (respectivement à 9 et 4%). Brassicaceae enregistrées à hauteur de 1-5% ▪ Hygrophiles, aquatiques et amphibies : taux fluctuant des Cyperaceae entre <1% et 6%. Occurrences de *Hydrocotyle, Typha latifolia, Sparganium* -type, Alismaceae, *Lemna, Potamogeton* et *Nymphaea.*
PER 4b	85 à 65	▪ maintien du taux d'AP/T ▪ Boisements de sols drainés : pas de changement ▪ Boisements hygrophiles : essor de *Salix* à 5%. Pic d'*Alnus* à 35% à 70 cm.	▪ Baisse du taux de Poaceae à 50%, puis légère hausse. ▪ Agriculture : maintien des valeurs de *Secale* et *Cerealia* -type, puis régression à <1% à 70 cm. ▪ Rudérales et apophytes : maintien du taux de *Rumex acetosa* -type. Légère baisse de *Plantago* en fin de sous-zone. ▪ Taxons héliophiles et ubiquistes : diminution des valeurs des Asteraceae dès 80 cm, plus tardive pour les Cichorioideae (70 cm). Essor des Apiaceae à 7%. Ranunculaceae autour de 1%. Développement des

PER 4b	85 à 65		▪ Hygrophiles, aquatiques et amphibies : hausse importante du taux des Cyperaceae (8-15%). Raréfaction des occurrences de *Typha latifolia, Sparganium*- type et *Potamogeton.*
PER 5a	60 à 30	▪ baisse du rapport AP/T (5%), puis nouvelle hausse à 37% et maintien à hauteur de 25%. ▪ Boisements de sols drainés : hausse de la représentation de *Quercus* (30%), puis baisse progressive pour atteindre 14% en fin de zone. *Fagus* et *Castanea* à ±1%. ▪ Boisements hygrophiles : forte baisse de l'enregistrement de *Alnus* à 6% et jusqu'à <1%. *Salix* enregistré à ±1% Nouveau regain d'*Alnus* en fin de sous-zone. ▪ Arbres cultivés: occurrences régulières de *Juglans.*	▪ Baisse du taux de Poaceae, puis maintien à des valeurs fluctuant entre 21 et 37%. ▪ Agriculture : essor de *Secale cereale* et *Cerealia* -type enregistré à ±1%. Occurrences régulières de *Fagopyrum* et hausse du taux de cette pseudo-céréale à plus de 1% en fin de sous-zone. ▪ Rudérales et apophytes : maintien du taux de *Plantago,* puis légère hausse en fin de zone. Forte hausse des valeurs de *Rumex acetosa*- type au milieu de la sous-zone à hauteur de 14%. ▪ Taxons héliophiles et ubiquistes : nouvel essor du taux des Cichorioideae qui se maintiennent à hauteur de 7%, avec une légère baisse en milieu de zone. Ranunculaceae enregistrées à 1-2% durant toute la sous-zone. Apiaceae à ±1. Maintient des Fabaceae à un taux de <1%-2%. ▪ Hygrophiles, aquatiques et amphibies : régression des Cyperaceae (1-2%), avec un pic temporaire à 35 cm (16%). Occurrences régulières de *Hydrocotyle vulgaris* . Occurrences de *Lythrum.* ▪ Spores : arrêt des occurrences de *Polypodium,* baisse des fréquences des spores monolètes.

Tableau 2 : Description des résultats du diagramme palynologique du Perey

1.3. Interprétation des résultats polliniques

ZPL PER-3b (145 à 125 cm) : IX^e^-X^e^ siècle

La distinction entre les sous-zones a et b se fonde sur l'essor de *Salix*, *Fagus* et *Corylus* et sur la diminution des taux des Poaceae et des IPA.

Le taux d'AP/T de l'ordre de 40% reflète un milieu semi-ouvert, plus boisé que durant la sous-zone précédente[4]. Une chênaie à hêtres est enregistrée dans les environs du site comme en témoigne les taux de *Quercus* (8%), *Fagus* (2%) et *Corylus* (20-30%). Les valeurs de *Salix* (>1%) et d'*Alnus* (54-74%) indiquent qu'une aulnaie-saulaie est présente dans le fond de vallée. Les Poaceae dominent l'assemblage des taxons herbacés. Associées aux Cichorioideae et à *Plantago*, elles indiquent l'existence de prairies dans les environs du fond de vallée. Le milieu est faiblement marqué par les activités anthropiques. Des cultures de seigle (*Secale cereale*) et d'autres céréales (*Cerealia*-type) sont enregistrées dans les environs du site. Les rudérales sont faiblement enregistrées. Une baisse du taux de *Plantago* est enregistrée. *Rumex acetosa*-type connaît également une diminution de son enregistrement pollinique entre 135 et 130 cm. La baisse des valeurs des Cyperaceae, associée à des occurrences de *Sparganium*-type et *Typha latifolia*, reflète une régression de la roselière en lien avec la fermeture locale du milieu. Les occurrences de *Nymphaea* et de *Lemna* témoignent de l'existence d'eaux stagnantes[5]. Les occurrences de *Potamogeton* et le pic de *Callitriche* à 130 cm (>1%) peuvent refléter des eaux stagnantes à faiblement courantes[6]. Une petite nappe d'eau pourrait prendre place dans le fond de vallée.

ZPL PER-4a (120 à 90 cm) : XI^e^-XIII^e^ siècle

Le rapport AP/T tombe à hauteur de 10% et se maintient à 10-20% durant toute la zone, témoignant d'un milieu ouvert[7]. Les faibles taux de *Quercus* (<1%-2%), de *Fagus* (>1%) et de *Corylus* (±1%) signalent une chênaie-hêtraie éloignée ou des boisements très dégradés autour du fond de vallée. L'aulnaie et la saulaie sont défrichées : les valeurs d'*Alnus*

[4]Jean HEIM, *Relations entre les spectres polliniques récents et la végétation actuelle en Europe occidentale*, Thèse d'état, Université de Louvain, Louvain, 1970, p. 122‑124.
[5]Henri des ABBAYES, Georges CLAUSTRES, Robert CORILLION et Henri GAUSSEN, *Flore et végétation du Massif armoricain*, 2de édition 2012, Fougères, Editions d'art, 1971, p. 157 et 896‑897.
[6]*Ibid.*, p. 873 et suivantes, p. 326 et suivantes.
[7]Jean HEIM, *Relations entre les spectres polliniques récents...*, *op. cit.*, p. 124.

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

et *Salix* passent respectivement à 3% et ±1%. Les Poaceae dominent toujours le cortège de taxons herbacés. Leurs valeurs connaissent une augmentation en lien avec l'ouverture du milieu (50%). De même, les taux d'une partie des IPA augmentent. *Secale cereale* est désormais enregistré à plus de 1%, tandis que *Cerealia*-type se maintient à des valeurs autour de 1%. Des occurrences régulières de Cannabaceae sont enregistrées, sans que l'on puisse assurer qu'il s'agit bien de cultures de chanvre. Toutefois, leur essor concomitant à celui du seigle et de *Rumex acetosa*-type supposerait la présence de culture de chanvre, plutôt que des pieds de houblon. À partir de 115 cm, on relève un nouvel essor des IPA, avec la hausse des valeurs du plantain (*Plantago*), accompagné par l'augmentation du taux des Asteraceae et Cichorioideae. La zone humide est toujours marquée par une roselière à carex, rubanier-type (*Sparganium*-type) et massette (*Typha latifolia*) de faible importance. Les occurrences de *Nymphaea* et de *Lemna* témoignent de l'existence d'eaux stagnantes[8]. Les occurrences de *Potamogeton* indiquent des eaux tranquilles à stagnantes[9].

ZPL PER-4b (85 à 65 cm) : fin XIII^{e}-milieu XV^{e} siècle

La distinction entre les sous-zones a et b se fonde sur l'essor des Cyperaceae et de *Salix*, accompagnant une régression du taux de Poaceae.

La sous-zone est marquée par un taux AP/T constant. Seuls les boisements hygrophiles sont concernés par des modifications. Dès le début de la sous-zone, le taux de *Salix* augmente à hauteur de 5%. Comme durant la sous-zone 3b, de telles valeurs indiquent la présence locale du saule. À 70 cm de profondeur, on relève un pic d'*Alnus* (35%) qui marque une présence de l'aulne plus importance. Il est difficile d'envisager l'importance de cet événement, en raison de la mauvaise résolution temporelle autour de cet échantillon. Au sein des taxons herbacés, les Poaceae connaissent une baisse de leur enregistrement, consécutive à la fermeture locale du milieu. Une diminution progressive des IPA est enregistré durant la sous-zone. Les taux de *Plantago* diminuent dès la transition PER-4a / 4b. En revanche, les valeurs de *Secale cereale* et *Cerealia*-type ne régressent qu'à 70 cm au moment de l'essor d'*Alnus*. Les Asteraceae et Cichorioideae, marqueurs de pâturage[10], connaissent également une baisse de leur représentation. La zone humide est marquée par un assèchement, visible

[8]Henri des ABBAYES, Georges CLAUSTRES, Robert CORILLION et Henri GAUSSEN, *Flore et végétation du Massif armoricain*, *op. cit.*, p. 157 et p. 896‑897.
[9]*Ibid.*, p. 873 et suivantes.
[10]Assunta FLORENZANO, Paola TORRI, Eleonora RATTIGHIERI, I. MASSAMBA N'SIALA et Anna Maria MERCURI, « Cichorioideae-Cichorieae as pastureland indicator in pollen spectra from southern Italy », 2012, pp. 342‑353.

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

dans l'arrêt de l'enregistrement de taxons aquatiques. Il permet le développement d'une cariçaie et/ou d'une roselière à carex et rubanier-type (*Sparganium*-type).

ZPL PER-5a (60 à 30 cm) : fin XV^e^ siècle-première moitié du XVIII^e^ siècle

La sous-zone est marquée par une régression du rapport AP/T à la transition entre les ZPL 4b et 5a, en lien avec la régression de l'aulne et du saule, qui reflète le défrichement de l'aulnaie-saulaie dans le fond de vallée. Le milieu est désormais totalement déboisé et les occurrences de spores de *Polypodium* disparaissent[11]. Cette régression est suivie d'un nouvel essor du rapport AP/T (%), en raison de la hausse des valeurs de *Quercus*. On relève au même moment une hausse de la représentation du châtaignier (*Castanea*) (%) et des occurrences régulières du noyer (*Juglans*). L'essor du chêne n'est accompagné d'aucune régression des activités agropastorales, il n'est donc pas lié à une déprise, ainsi que cela a déjà été démontré[12]. En revanche, il n'est pas possible d'associer avec certitude la hausse de l'enregistrement de ce taxon avec le développement du bocage. En effet, les futaies et taillis de chêne, ainsi que les châtaigneraies se développent durant la même période dans le nord du département (voir chapitre 3, 1.5.4) et il n'est pas possible de dissocier le signal pollinique d'une haie ou d'un réseau de haies, de celui d'une futaie ou d'un taillis.

Les Poaceae dominent toujours le cortège des taxons herbacés, malgré une baisse progressive de leur représentation (de 37 à 21%). Au côté des Cichorioideae, Asteraceae et Ranunculaceae, elles reflètent l'existence de prairies hygrophiles et mésophiles dans les environs du sondage. La sous-zone est marquée par un essor des IPA. *Cerealia*-type est désormais enregistré sous la forme d'une courbe continue, de même que *Secale cereale*. Des occurrences régulières du sarrasin (*Fagopyrum*) sont observées, suivies en fin de sous-zone par un essor de ce taxon à plus de 1%. De même les valeurs de *Rumex acetosa*-type augmentent fortement durant la ZPL (14%) et celles de *Plantago* en fin de sous-zone (7%). Ces dynamiques reflètent un milieu très marqué par les activités humaines.

Au sein de la zone humide, la régression de la cariçaie, des Apiaceae et des boisements de milieu humide (saule et aulne) peuvent être lié au développement d'activités

[11]*Polypodium* est un taxon sciaphile à demi-ombre ne fleurissant qu'en pleine lumière. Sa présence signe donc un milieu en partie boisé. Jean-Claude RAMEAU, Dominique MANSION et Gérard DUME, *Flore forestière française. Guide écologique illustré. Tome 1 Plaines et collines*, Paris, Institut pour le développement forestier, 1989.

[12]Dominique MARGUERIE et Jean-Charles OILLIC, « Pollens et haies du bocage dans le Nord-Ouest de la France », *in* Annie ANTOINE et Dominique MARGUERIE (dirs.), *Bocages et sociétés. Actes du colloque organisé à l'université Rennes 2, 29, 30 septembre et 1er octobre 2004*, Rennes, Presses universitaires de Rennes, 2007, p. 117.

pastorales. La régression du taux des Cyperaceae et l'apparition d'occurrences continues de *Hydrocotyle vulgaris* et de *Lythrum* peuvent aussi témoigner d'une poursuite de l'atterrissement du milieu. Leur présence indique en effet un milieu encore humide[13].

[13] *Hydrocotyle vulgaris* croît dans les marais, lieux tourbeux et bords des étangs ; *L. salicaria* au bord des eaux, dans les fossés et lieux humides. Henri des ABBAYES, Georges CLAUSTRES, Robert CORILLION et Henri GAUSSEN, *Flore et végétation du Massif armoricain*, *op. cit.*, p. 478 et 455.

LE BAS-MARAIS DU TEILLEUL

L'analyse palynologique du Teilleul (Montours) a été effectuée par et sous la direction Dominique Marguerie dans les années 1990 et au début des années 2000 dans le cadre des opérations archéologiques menées sur les sites du Teilleul et du Louvaquint, dans la commune de Montours, à la faveur de la construction de l'autoroute A 84 reliant Rennes à Caen. Trois habitats carolingiens ont été mis au jour à Montours (Le Teilleul, Le Louvaquint et La Talvassais), séparés par un vallon dans lequel des prélèvements en vue d'une analyse palynologique ont été réalisés. Une première publication des résultats a été présentée dans l'ouvrage publié sous la direction d'Isabelle Catteddu en 2001[1]. Des analyses anthracologiques et palynologiques complémentaires ont été réalisées lors du triennal 2000-2002. Elles sont encore inédites[2].

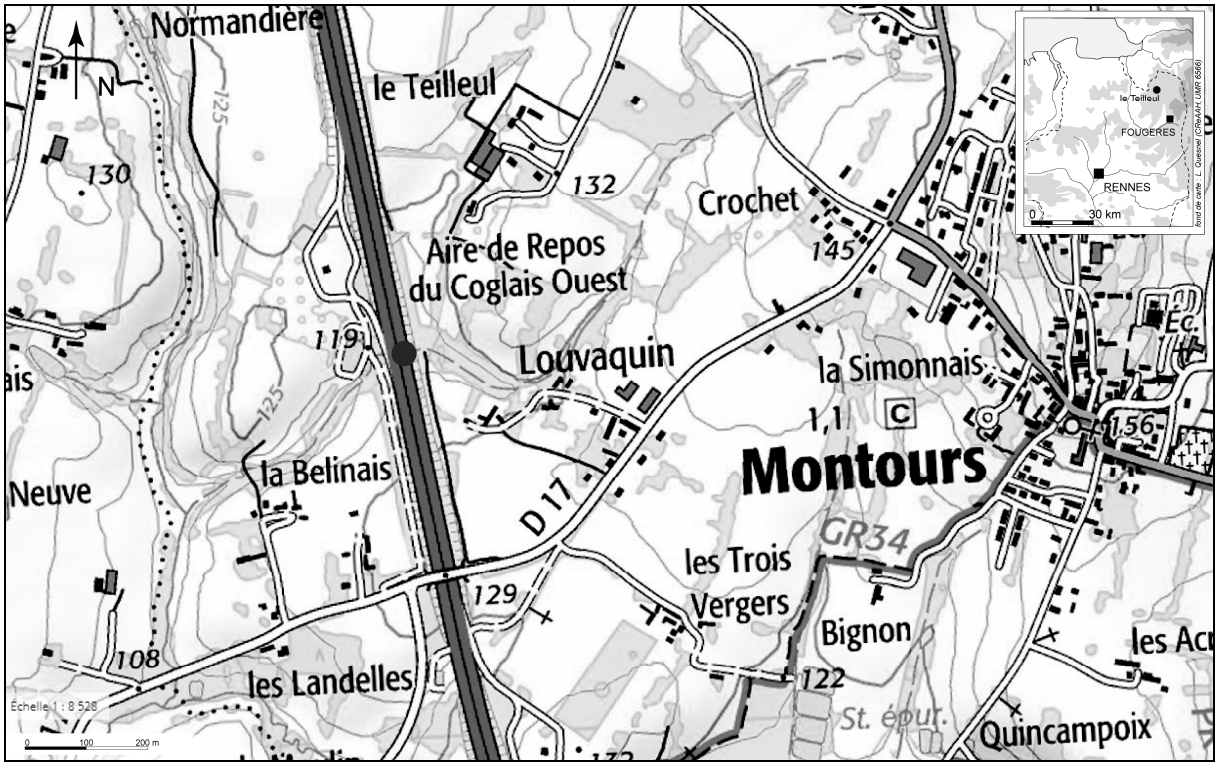


Figure 1 : Situation du bas-marais du Teilleul (Montours) (© IGN Géoportail).

[1]Isabelle CATTEDDU (dir.), *Les habitats carolingiens de Montours et la Chapelle-Saint-Aubert (Ille-et-Vilaine)*, Paris, France, Ed. de la Maison des sciences de l'homme, 2001, 235 p.

[2] Les résultats sont présentés dans : Dominique MARGUERIE, *Interactions sociétés-milieux dans le nord-ouest de la France à l'Holocène récent : méthodologie et données archéobotaniques*, Habilitation à Diriger des Recherches, Université Rennes 1, Rennes, 2009.

Le rond bleu marque l'emplacement du sondage palynologique/ l'emprise de fouille

Les données qui nous intéressent ne concernent pas l'occupation altomédiévale mais les paysage postérieurs, à partir de l'abandon du site du Teilleul dans le courant du X^e^ siècle. Pour cette raison, nos interprétations et les analyses complémentaires que nous avons réalisées se concentrent sur la période allant du X^e^ au XV^e^ siècle. Nous renvoyons à la publication de 2001 et au mémoire d'Habilitation à Diriger des Recherches de Dominique Marguerie pour les données concernant les périodes antérieures.

1. CONTEXTE DE L'ETUDE PALYNOLOGIQUE

1.1. Contextes archéologique et historique

Trois habitats carolingiens ont été mis au jour sur les sites du Teilleul, du Louvaquint et de la Talvassais[3]. Ce dernier n'a pu être saisi que partiellement et son occupation est mal connue. L'habitat du Teilleul est daté des VIII^e^-X^e^ siècles, tandis que celui du Louvaquint n'a été occupé qu'aux VII^e^-VIII^e^ siècles. Les habitats ruraux du Teilleul et du Louvaquint sont séparés par un vallon traversé par deux ruisseaux. Ils sont reliés par un gué empierré, en fonction aux époques mérovingienne et carolingienne. Les études carpologiques réalisées sur les structures de stockage attestent d'une économie tournée vers l'agriculture et probablement l'élevage. Le site du Teilleul est abandonné dans le courant du X^e^ siècle. La datation de cet abandon reste imprécise, en raison des problèmes inhérents à la datation du mobilier céramique altomédiéval. Aucune source écrite ou archéologique ne renseigne le déplacement de l'habitat. Il est possible que cet habitat se soit déplacé vers Montours, dont la paroisse est mentionnée au XII^e^ siècle.

Au-delà de cet éclairage archéologique, on possède peu de sources écrites sur le secteur de Montours. Des aveux renseignent ponctuellement, au XVI^e^ siècle, le terroir du hameau du Teilleul, éloigné de 200 m de l'emplacement de l'habitat carolingien[4]. Le vallon n'est pas mentionné dans ces actes notariés.

[3] Les informations qui suivent proviennent de Isabelle CATTEDDU (dir.), *Les habitats carolingiens de Montours*, *op. cit.*, p. 212‑224.

[4] Arch. dép. d'Ille-et-Vilaine, 2 E g 126, marquisat de Saint-Brice. Seigneurie du Rocher Sénéchal, fief du Teilleul en Montours (1531-1655) ; 2 E g 159, marquisat de Saint-Brice. Seigneurie de Saint-Etienne, fiefs en Montours (1456-1675).

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

1.2. Compléments d'analyse

L'analyse palynologique réalisée dans le courant des années 2000 avait pour objectif de renseigner l'histoire de la végétation sur la très longue durée[5]. La résolution temporelle était le reflet de cet objectif. De plus, deux compteurs avaient réalisé l'analyse pollinique et la différence de qualification entraînait des variations dans les assemblages (qualité du balayage plus faible pour le premier compteur) et les taux enregistrés (*Potentilla*-type, *Rumex acetosa*-type, Apiaceae, *Sphagnum*, etc.). Nous avons donc souhaité affiner l'analyse polliniquepour augmenter les informations paléo-écologiques. Une analyse palynologique a donc été réalisée en parallèle de celle des microfossiles non polliniques, sur les échantillons datés du X^e^ au XV^e^ siècle. Les algues vertes y sont un peu plus abondantes qu'à la Motte Bertier, mais nous nous interrogeons tout de même sur des problèmes de conservation (voir chapitre 1, 2.3.3). Cela a été l'occasion de reprendre les comptages du seigle (*Secale cereale*), taxon qui n'avait pas été déterminé, ou très peu, lors de la première analyse. Les analyses sont désormais en accord avec les conclusions de Marie-Pierre Ruas.

Sur le diagramme palynologique, les échantillons qui n'ont pas bénéficié d'une nouvelle analyse sont grisés. La diversité taxonomique légèrement plus importante et l'essor du signal pollinique du seigle et des Cannabaceae à partir de 70 cm de profondeur ne sont que le reflet de méthodes d'analyse différentes.

2. RESULTATS DE L'ANALYSE PALYNOLOGIQUE

2.1. Description des séquences sédimentaires et datation de la séquence

Deux séquences palynologiques avaient été prélevées dans le vallon. Les deux ont bénéficié d'une analyse palynologique, dont les derniers résultats ont été présentés en 2009[6]. Seule l'analyse du Teilleul 1 a été reprise dans le cadre de nos travaux, car la période médiévale n'est que faible renseignée sur l'autre séquence.

Le sondage palynologique a été effectué dans la tranchée 1, dans un chenal en rive gauche du vallon, au nord du gué. Une séquence de 126 cm de profondeur a été prélevée sur la coupe stratigraphique. Cette séquence est caractérisée par sept unités sédimentaires :

[5]Isabelle CATTEDDU (dir.), *Les habitats carolingiens de Montours*, *op. cit.*, p. 113‑119.
[6]Dominique MARGUERIE, *Interactions sociétés-milieux dans le nord-ouest de la France*, *op. cit.*, p. 237‑267.

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

2,5-31.5 cm : sol minéral actuel limoneux beige
31,5-48 cm : tourbe herbacée brune humifiée
48-66 cm : tourbe herbacée brun clair
66-69 cm : passée argileuse beige foncée
69-87 cm : tourbe herbacée plus brune
87-126 cm : tourbe ligneuse blonde
132-126 cm : sable graveleux gris[7]

Il n'a pas été possible de corréler cette séquence avec la stratigraphie de la tranchée 1 car le prélèvement a été effectué sur une partie de la coupe qui n'a pas été relevée.

Cinq datations conventionnelles ont été réalisées dans les années 1990 à 2000 sur de gros échantillons de tourbe[8],dont la fiabilité est incertaine. En effet, la présence de racines et radicelles dans la tourbe entraîne un risque de rajeunissement : ces racines, plus récentes que la matière organique contenue dans la tourbe, polluent les mesures[9]. Deux nouvelles datations radiocarbones ont donc été effectuées sur des macrorestes végétaux pour assurer la datation de la période médiévale (Tableau 1). L'une de ces dates (470±30 BP) a été rejetée car elle présente une inversion avec les dates obtenues à 32,5-35 et 42,5-45 cm. Cela nous a amené à conserver la datation effectuée précédemment sur cet échantillon.

Code labo	Profondeurs (en cm)	Matériel	Âge ^{14}C BP	Dates calibrées BC-AD
Beta-446961	32,5-35	Graines	430±30	1430-1485
Ly-10640	42,5-45	Tourbe*	550±30	1311-1434
~~Beta-446962~~	~~62,5-65~~	~~Débris herbacés~~	~~470±30~~	~~1410-1457~~
Beta-135838	62,5-65	inconnu	1020±60	894-1156
Beta-119085	75-76,5	inconnu	1730±90	85-535
Ly-10639	102,5-105*	Tourbe*	1605±40	356-552
Beta-112412	122,5-125	inconnu	2820±100	1258-804 cal. BC

Calibrations : OxCal v 4.2.3 Bronk Ramsey (2013) ; r5 ; IntCal9 atmospheric curve (Reimer et al., 2013)
Tableau 1 : Datations radiocarbones conventionnelles et AMS réalisées sur la séquence palynologique du Teilleul 1.

[7] La stratigraphie a été établie par Dominique Marguerie. Isabelle CATTEDDU (dir.), *Les habitats carolingiens de Montours*, *op. cit.*, p. 113.
[8] Sources sur le matériel daté et les profondeurs des échantillons datés : Artemis, Univ. Lyon-1 ; Arch. Laboratoire CReAAH, « Montours », Le Teilleul, tableau des datations radiocarbone.
[9] N. PIOTROWSKA, M. BLAAUW, D. MAUQUOY et F. M. CHAMBERS, « Constructing deposition chronologies for peat deposits using radiocarbon dating », *Mires and Peat (International Mire Conservation Group and International Peat Society)*, 2010, vol. 7, p. 3.

Le modèle âge/profondeur a été établi sous la forme d'une courbe spline, à partir de l'interpolation des cinq datations radiocarbone retenues et d'une date uniforme (actuel) (Figure 2). Selon le modèle, la sédimentation débuterait autour de l'âge du Bronze. Les taux de sédimentation assurent une résolution d'analyse moyenne de l'ordre de quatorze années par centimètre de dépôt (entre 0,06 cm / année) tout au long de la période médiévale. La résolution est toutefois abaissée par l'épaisseur des échantillons analysés. Chacun d'entre eux renferme environ 35 années de dépôt.

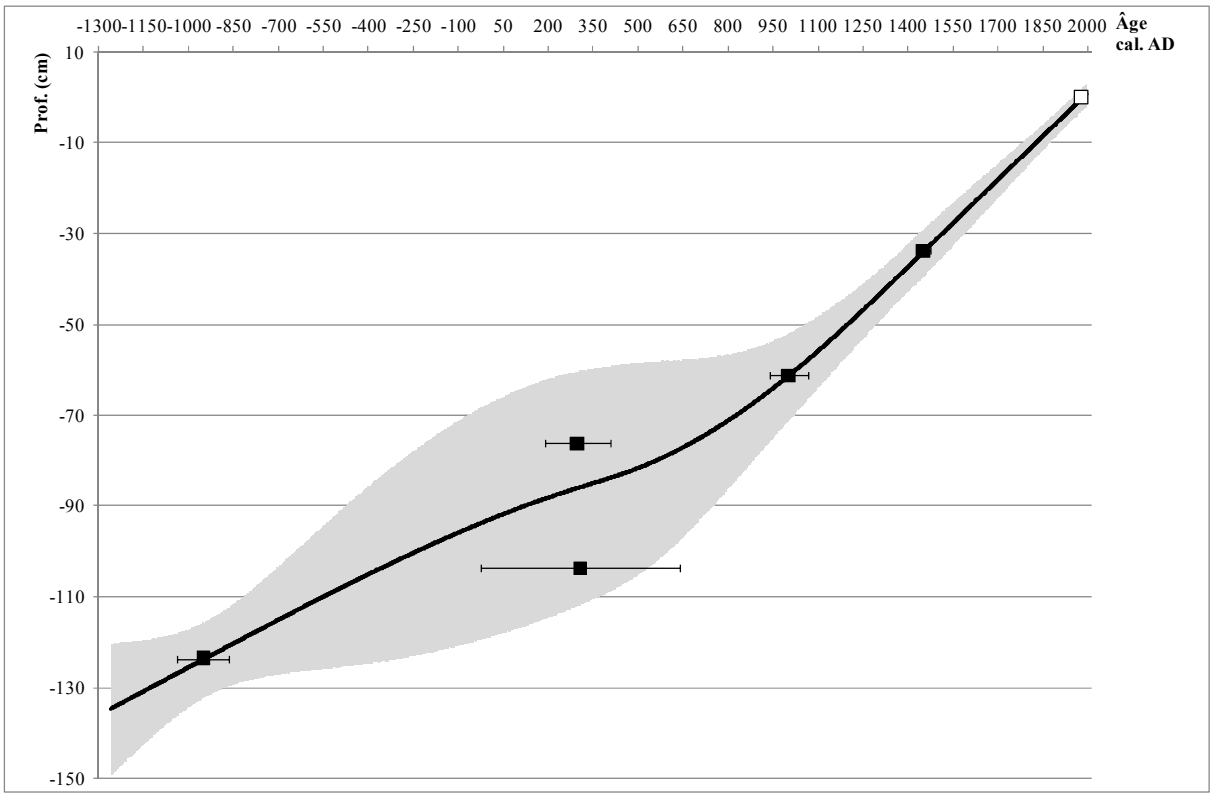


Figure 2 : Modèle âge-profondeur de la séquence du Teilleul 1

Des doutes sont soulevés sur la fiabilité des âges uniques proposés par le modèle d'âge. Nous observons en effet un décalage entre cette chronologie et celle du site archéologique. L'abandon du site, qui est marqué dans les dynamiques de la végétation par un retour de la saulaie et un abandon des activités pastorales dans le fond de vallée, intervient entre 65 et 62,5 cm de profondeur. Il est daté du XI^{e} siècle par le modèle d'âge. Or, les datations obtenues sur le site archéologique indiquent un abandon au plus tard dans le courant du X^{e} siècle. De même, la croissance agropastorale qui caractérise le début du Moyen Âge central est datée de la première moitié du XIII^{e} siècle au Teilleul, résultat qui n'est pas en concordance avec la chronologie établie à l'échelle du nord de la Haute-Bretagne (voir

chapitre 3, 1.2.). D'autres datations radiocarbone seraient donc nécessaires pour assurer le modèle d'âge.

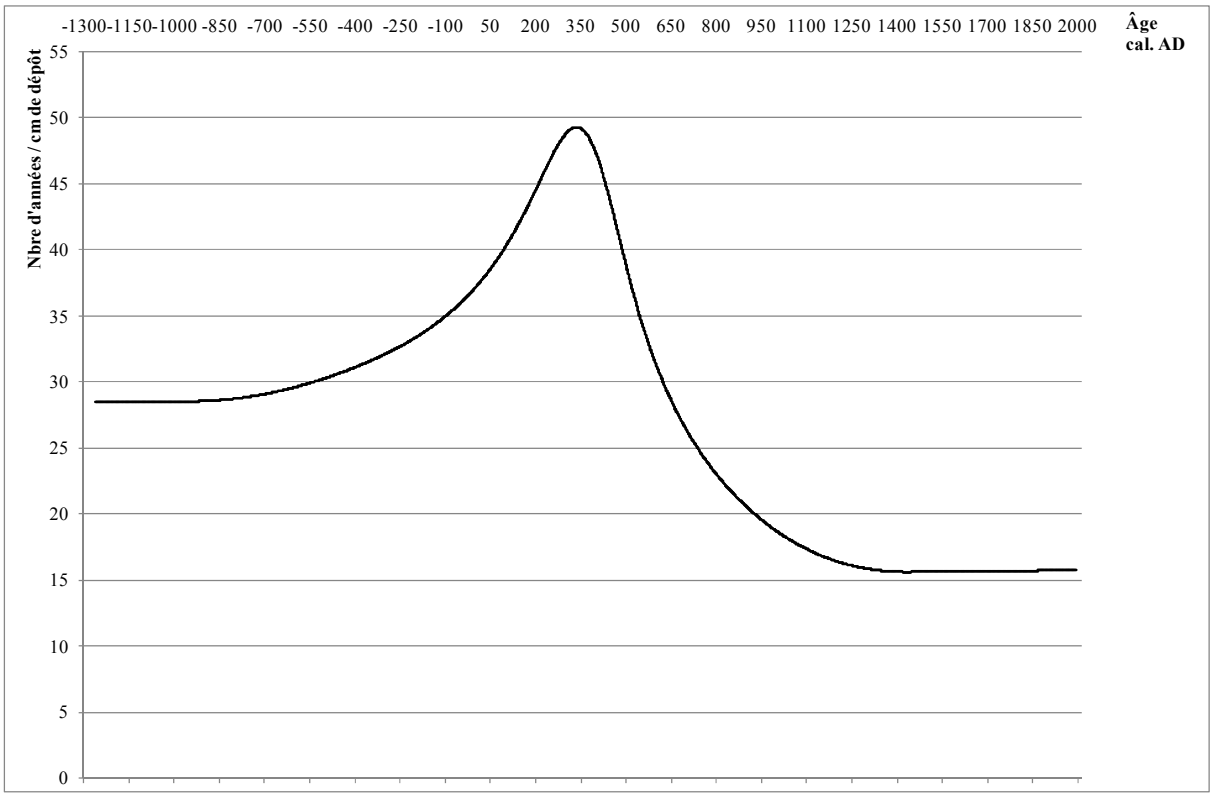


Figure 3 : Evolution du taux de sédimentation sur la séquence du Teilleul-1

2.2. Description des résultats de l'analyse palynologique et des microfossiles non polliniques

Les diagrammes ont été découpés en quatre zones polliniques locales, elles-mêmes divisées en sous-zones. La zonation a été réalisée à l'aide d'une classification ascendante hiérarchique avec contrainte stratigraphique, selon une méthode d'agrégation basée sur la plus petite distance entre deux groupes (plus proche voisin).

La description des résultats est présentée dans les tableaux ci-dessous :

Prof. (cm)	Arbres	Herbacées	Spores
70 à 62,5	▪ Taux AP/T de 11% ▪ Boisements de sols drainés : faible représentation de *Quercus* (3%). Occurrences de *Fagus.* ▪ Boisements hygrophiles : *Alnus* à 10-20%, *Salix* à ±1%. ▪ Boisements héliophiles et hémi-héliophiles : *Corylus* à 1-4%, occurrences de *Betula.*	▪ Poaceae : ±50%. ▪ Agriculture : Cerealia-type à ±1%, Secale à >1%. Occurrences de Cannabaceae. ▪ Rudérales et apophytes : *Rumex acetosa* -type à 7-12%, *Plantago lanceolata* -type à 3-7%. *Lotus* -type à ±1%. ▪ Taxons héliophiles et ubiquistes : Asteraceae à ±1%, Cichorioideae à 1-7%. ▪ Hygrophiles, aquatiques et amphibies : Cypereaceae à 1%. Essor à 24% à 62,5 cm. Occurrences de *Sparganium* -type, *Alisma plantago-aquatica* -type, *Potamogeton.*	▪ Spores monolètes et spores trilètes à hauteur de 2-4%.
57,5 à 52,5	▪ Essor important du rapport AP/T à hauteur de 60%, puis retour à un taux de 10%. ▪ Boisements de sols drainés : légère hausse du taux de *Quercus.* ▪ Boisements hygrophiles : essor important d'*Alnus* à 80% et *Salix* à 20% à 57,5 cm, puis baisse des valeurs de *Salix* à 1% et d'*Alnus* à 60-80%. ▪ Boisements héliophiles et hémi-héliophiles : Essor des valeurs de *Betula* à 8% et de Corylus à 9-5%.	▪ Poaceae : baisse de la représentation à 24%. ▪ Agriculture : baisse de la représentation de *Cerealia* -type et *Secale cereale* à 57,5 cm, puis nouvel essor du taux de *Secale* à plus de 1%. ▪ Rudérales et apophytes : diminution du taux de *Rumex acetosa* -type et *Plantago lanceolata* -type à 57,5 cm. Maintien des valeurs de *Lotus* -type. ▪ Taxons héliophiles et ubiquistes : maintien des valeurs des Asteraceae. Baisse du taux de Cichorioideae à 57,5 (<1%). ▪ Hygrophiles, aquatiques et amphibies : hausse de la représentation de *Potentilla* -type. Cyperaceae à 20% environ. Arrêt des occurrences d'*Alisma plantago-aquatica*-type.	▪ Hausse de la représentation des spores monolètes à 52,5 cm.
49 à 45	▪ Maintien du taux d'AP/T à 10%, puis essor à hauteur de 19%. ▪ Boisements de sols drainés : maintien des valeurs de Quercus, puis premier essor à hauteur de 6%.	▪ Poaceae à hauteur de 55% puis forte baisse jusqu'à 34%. ▪ Agriculture : *Secale cereale* autour de 1%. Occurrences de *Cerealia* -type et *Centaurea cyanus* .	▪ Occurrences de *Sphagnum* puis essor à hauteur de 4%.

49 à 45	▪ Boisements hygrophiles : occurrences de *Salix. Alnus* autour de 13-30%. ▪ Boisements héliophiles et hémi-héliophiles : maintien des valeurs de *Betula* et *Corylus.*	▪ Rudérales et apophytes : baisse graduelle de la représentation de *Rumex acetosa* -type. Maintien du taux de *Plantago lanceolata* -type. *Lotus* -type à moins de 1%. ▪ Taxons héliophiles et ubiquistes : légère hausse des valeurs d'Asteraceae et Cichorioideae à 45 cm. ▪ Hygrophiles, aquatiques et amphibies : baisse de la représentation des Cyperaceae. *Hydrocotyle vulgaris* à ±1%.	
40	▪ Taux AP/T à 44%. ▪ Boisements de sols drainés : pic de *Quercus* (40%). ▪ Boisements hygrophiles : baisse de la représentation d'*Alnus,* désormais enregistré à 4%. ▪ Boisements héliophiles et hémi-héliophiles : *Betula* à <1%. *Corylus* à 1%. ▪ Arbres cultivés : occurrence de *Castanea.*	▪ Légère baisse des Poaceae à hauteur de 28%. ▪ Agriculture : occurrences de *Secale, Cerealia* -type et Cannabaceae. ▪ Rudérales et apophytes : baisse de la représentation de *Rumex acetosa* -type. ▪ Taxons héliophiles et ubiquistes : forte baisse de la représentation des Asteraceae et Cichorioideae (<1%) ▪ Hygrophiles, aquatiques et amphibies : maintien des valeurs des Cyperaceae. Légère baisse du taux de *Potentilla* -type.	▪ *Sphagnum* à ses valeurs maximales (13%)
35 à 22,5	▪ Taux AP/T diminue à hauteur de 20%. ▪ Boisements de sols drainés : baisse du taux de *Quercus,* qui se maintient à 20%. ▪ Boisements hygrophiles : légère hausse du signal d'*Alnus* à hauteur de 10% à 30 cm. *Salix* à ±1%. ▪ Boisements héliophiles et hémi-héliophiles : *Corylus* à ±1%. Arbres cultivés : occurrence de *Castanea* et *Juglans.*	▪ Hausse progressive des Poaceae jusqu'à atteindre 52% à 22,5 cm. ▪ Agriculture : essor du signal de *Secale* et Cannabaceae. Occurrences régulières de *Fagopyrum.* ▪ Rudérales et apophytes : *Plantago lanceolata* -type temporairement plus abondant (7%) au début de la ZPL. Hausse de la représentation de *Lotus* -type à 7%. ▪ Taxons héliophiles et ubiquistes : Ranunculaceae temporairement plus abondant en début de ZPL (5%). ▪ Hygrophiles, aquatiques et amphibies : poursuite de la baisse du taux de *Potentilla* -type (<1%). Hausse de la représentation des Cyperaceae (*xx* %), puis baisse à hauteur de 10%. Occurrences de *Menyanthes, Rumex hydrolapathum, Filipendula ulmaria* et *Mentha* -type.	▪ Baisse de la représentation de *Sphagnum.*

Tableau 2 : Description des résultats du diagramme palynologique du Teilleul-1

ZPL	Prof.	Spores	Algues*	Microrestes fauniques*
TEIL 1	67.5 à 62.5	▪ Présence importante des spores fongiques indifférenciées ▪ Coprophiles : taux de *Sordaria* (HdV-55) et *Cercophora* (HdV-112 a et c) autour de 1%. Occurrences de *Sporormiella* (HdV-133), *Podospora* (HdV-368), , *Coniochaeta* cf *lignaria* (HdV-172), *Chaetomium* (HdV-7a), *Apiosordaria verruculosa* (HdV-169). à partir de 62.5, baisse du taux de spores fongiques coprophiles. ▪ Parasites des Cyperaceae et des Juncaceae : faible présence de HdV-18 et HdV-126 ▪ Indicateurs de conditions humides : occurrences de HdV-731 et HdV-729.	▪ Algues vertes : rares occurrences de *Pediastrum boryanum* -type, *Closterium.*	▪ Occurrence de *Neorhabdacoela*
Teil 2	57.5 à 52.5	▪ Baisse de la représentation des spores fongiques indifférenciées ▪ Coprophiles : occurrences de *Sordaria* (HdV-55), *Podospora* (HdV-368), *Chaetomium* (HdV-7a), *Apiosordaria verruculosa* (HdV-169). ▪ Parasites des Cyperaceae et des Juncaceae : hausse de la représentation de HdV-18.	▪ Algues vertes : rares occurrences de *Staurastrum* et *Zygnema.*	▪ Occurrence de spermatophore de copépode (HdV-28).
Teil 3a	49 à 45	▪ Hausse de la représentation des spores fongiques indifférenciés ▪ Coprophiles : assemblage plus diversifié. Léger essor des coprophiles à partir de 47.5, puis légèrement plus conséquent à 45 cm. ▪ Parasites des Cyperaceae et des Juncaceae : présence de HdV-18. ▪ Parasites et saprophytes : occurrences de *Tilletia sphagni* .	▪ Algues vertes : unique occurrence de *Debarya* cf *glytosperma*	

Teil 3a	49 à 45	▪ Autres spores : hausse de la représentation de HdV-574 à partir de 45 cm.		
Teil 3b	40	▪ Hausse de la représentation des spores fongiques indifférenciés ▪ Coprophiles : hausse de la représentation de *Sporormiella, Sordaria, Cercophora* et *Podospora.* ▪ Parasites des Cyperaceae et des Juncaceae : hausse de la représentation de HdV-18 et HdV-126 ▪ Parasites et saprophytes : occurrences de *Tilletia sphagni* , HdV-143. HdV-16 >1%. ▪ Autres spores : hausse de la représentation de HdV-574.		
Teil 4	35 à 22.5	▪ Légère baisse de la représentation des spores fongiques indifférenciées. Hausse temporaire à 30 cm. ▪ Coprophiles : baisse de la représentation de *Sordaria* et *Podospora.* Maintien de celles de *Sporomiella* et *Cercophora.* ▪ Parasites des Cyperaceae et des Juncaceae : hausse de la représentation de HdV-18et HdV-126. ▪ Parasites et saprophytes : occurrences de *Tilletia sphagni* , HdV-143. HdV-16 >1%. Spores indicatrices de conditions humides : occurrences de HdV-729. Spores indicatrices de périodes d'assèchement alternant avec des phases plus humides : HdV-200 et 201.	▪ Hausse de la représentation des algues vertes. Occurrences de *Botryococcus, Pediastrum boryanum* -type, *Tetraedron, Concentricyste, Debaria* cf *glytosperma, Spirogyra, Zygnema, Closterium* , HdV-128.	▪ Occurrences de *Neorhabdacoela.*

Tableau 3 : Description des résultats du diagramme des MNP du Teilleul-1

2.3. Interprétation des résultats polliniques

L'interprétation repose sur le sommet de la séquence depuis l'abandon de l'habitat du Teilleul jusqu'aux échantillons les plus récents, datés du XV^e^ siècle.

ZPL Teil-1 (70 à 62,5 cm) : X^e^-XI^e^ s. d'après le modèle d'âge

Durant l'occupation de l'habitat du Teilleul, le milieu est fortement déboisé comme en témoigne le faible taux d'AP/T (10%)[10]. Les faibles valeurs des taxons associés aux boisements de sols drainés (*Quercus*, *Fagus*, *Corylus*, *Betula*) et de milieux humides (*Alnus*, *Salix*, *Frangula alnus*), ainsi que les occurrences de taxons héliophiles comme la bourdaine (*Frangula alnus*) et le chèvrefeuille (*Lonicera periclymenum*) reflètent un milieu ouvert. Les Poaceae dominent l'assemblage de taxons herbacés. Associées aux Asteraceae, Cichorioideae et *Plantago lanceolata*-type, elles témoignent de la présence de prairies autour du ruisseau du Louvaquint. Le milieu est fortement rudéralisé, comme en témoigne les taux importants des taxons rudéraux et apophytes. *Rumex acetosa*-type (7-12%) et *Plantago lanceolata*-type (3-7%) dominent le cortège, associés à des occurrences d'autres taxons rudéraux (*Galium*-type, *Artemisia*, *Polygonum aviculare*-type, *Polygonum persicaria*-type, *Lotus*-type, *Plantago major*, *Centaurea nigra*-type et Carduaceae). Le pâturage du bétail dans le fond de vallée est attesté par l'observation de spores fongiques coprophiles strictes (*Sporomiella*) ou plus ou moins coprophiles (*Cercophora*, *Sordaria*, *Podospora*, *Apiosordaria verruculosa*, *Coniochaeta* cf *lignaria*, *Chaetonium*)[11]. Des cultures de seigle (*Secale cereale*) et d'autres céréales (*Cerealia*-type) sont présentes dans les environs. Les occurrences de Cannabaceae sont insuffisantes pour assurer de l'existence de cultures de chanvre autour de l'habitat du Teilleul.

Les résultats des analyses carpologiques menées par Marie-Pierre Ruas répondent à l'enregistrement pollinique. Entre le VIII^e^ et le X^e^ siècle, l'avoine est la céréale dominante à

[10]Jean HEIM, *Relations entre les spectres polliniques récents et la végétation actuelle en Europe occidentale*, Thèse d'état, Université de Louvain, Louvain, 1970, p. 124.

[11] Carole CUGNY, Florence MAZIER et Didier GALOP, « Modern and fossil non-pollen palynomorphs from the Basque mountains (western Pyrenees, France): the use of coprophilous fungi to reconstruct pastoral activity », *Vegetation History and Archaeobotany*, 2010, vol. 19, p. 402 ; Ambroise G. BAKER, Shonil A. BHAGWAT et Katherine J. WILLIS, « Do dung fungal spores make a good proxy for past distribution of large herbivores ? », *Quaternary Science Reviews*, 2013, vol. 62, p. 22 ; Bas VANGEEL et André APTROOT, « Fossil ascomycetes in Quaternary deposits », *Nova Hedwigia*, 2006, vol. 82, n^o^ 3-4, p. 315, 317‑318, 323‑324.

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

Montours, suivie par le seigle[12]. Le système pastoral repose à Montours, comme sur le site de la Perdriotais (Châteaugiron), sur une alimentation à base de pâtures et de plantes fourragères (avoine, vesce et parfois orge, paille de seigle)[13].Les résultats des analyses carpologiques menées à Châteaugiron conduisent Marie-Pierre Ruas à émettre l'hypothèse de cycles longs où les prairies temporaires gérées de manière extensive alternent avec les semis céréaliers[14]. De telles conclusions n'ont pas pu être posées à Montours, faute d'une résolution temporelle suffisante.

L'ouverture du milieu perdure jusqu'à la fin de la zone pollinique où l'on observe un essor du signal pollinique du saule (*Salix*) dont les taux passent de moins de 1% à 2,5%. Les grains de pollen de saule ont une faible dispersion pollinique et des fréquences relatives supérieures à 1% reflètent des boisements proches[15]. Ce retour des boisements est dû à une régression des activités pastorales dans le fond de vallée, visible dans la diminution du taux des spores fongiques coprophiles. On peut vraisemblablement relier ces dynamiques à l'abandon du site. Le déplacement de l'habitat du Teilleul au cours du X^{e} siècle ne semble pas provoquer de modifications conséquentes dans le paysage agropastoral, hormis ce recul des activités pastorales dans le fond de vallée. Dans le bas-marais une cariçaie se développe durant cette période, peut-être en lien avec l'abandon des activités pastorales.

ZPL Teil-2 (57,5 à 52,5 cm) : XI^{e}-XIII^{e} s. d'après le modèle d'âge

La transition entre les ZPL 1 et 2 est datée de 890-1170 cal. AD.

Le taux d'AP/T de 57% reflète un milieu plus boisé. Le saule (*Salix*), l'aulne (*Alnus*) et le bouleau (*Betula*) ont en effet envahi le fond de vallée. Les valeurs des taxons polliniques de boisements de sols drainés connaissent également un léger essor, qui marque une présence plus conséquente des boisements dans les environs du fond de vallée (*Quercus* (8,8%),

[12]Isabelle CATTEDDU (dir.), *Les habitats carolingiens de Montours*, *op. cit.*, p. 73 et 220 ; Isabelle CATTEDDU, *Ille-et-Vilaine, Châteaugiron, ZAC la Perdriotais. Archéologie et environnement d'un terroir sur la longue durée et histoire de l'aménagement d'un territoire*, Rennes, INRAP Grand Ouest / Service Régional d'Archéologie de Bretagne, 2013, p. 419.

[13]Isabelle CATTEDDU, *Ille-et-Vilaine, Châteaugiron, ZAC la Perdriotais*, *op. cit.*, p. 427‑428 ; Isabelle CATTEDDU (dir.), *Les habitats carolingiens de Montours*, *op. cit.*, p. 220.

[14]Isabelle CATTEDDU, *Ille-et-Vilaine, Châteaugiron, ZAC la Perdriotais*, *op. cit.*, p. 428.

[15]Au Grand Lemps, Jeannine Clerc observe que « là où la saussaie domine, des taux de 44,8% au pied des saules sont relevés. Sur le reste de la surface de l'étang, les taux sont inférieurs à 1% ». Jeannine CLERC, *Recherches pollenanalytiques sur la paléoécologie tardiglaciaire et holocène du Bas-Dauphiné*, Thèse d'Etat, Université Paul Cézanne (Aix-Marseille). Faculté des sciences et techniques de Saint-Jérôme, Aix-Marseille, 1988, p. 45. À dix mètres d'une haie de petits saules, D. Voetzel observe des taux de 3% de *Salix*. Didier VOELTZEL, *Recherches pollenanalystiques sur la végétation Holocène de la plaine alluviale de l'estuaire de la Loire et des coteaux environnants*, Thèse d'Etat, Université de Nantes, Nantes, 1987, p. 36, figure 14, transect A, échantillon 15.

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

Corylus (8,8%), *Betula* (11%)). Parallèlement, l'assemblage des plantes herbacées témoigne d'une emprise moins importante des activités humaines sur le paysage. On observe une diminution du signal des taxons de plantes prairiales (Poaceae et Cichorioideae). Les taux des taxons des plantes cultivées (*Secale cereale* et *Cerealia*-type), apophytes et rudérales (*Plantago lanceolata*-type et *Rumex acetosa*-type) régressent également. Cette ZPL reflète donc une déprise des activités agropastorales dans le bas-marais et sur les coteaux.

Cette déprise est temporaire puisque dès la fin de la ZPL, on observe une nouvelle régression du taux d'AP/T (14%) qui revient à des valeurs équivalentes à la ZPL 1. Les valeurs de *Quercus*, *Corylus* et *Betula* diminuent de nouveau (respectivement à 4,9, 4,6 et 1,6%). L'aulnaie-saulaie connaît un premier défrichement : les taux d'*Alnus* et *Salix* tombent à 60 et 1,7%. En parallèle, les valeurs des Poaceae connaissent un regain, marquant une extension de la superficie des prairies dans les environs du ruisseau du Louvaquint. On observe pareillement un léger essor des taux de seigle (*Secale cereale*) et des taxons des plantes rudérales et apophytes (*Rumex acetosa*-type, *Plantago lanceolata*-type). Au sein du bas-marais, la potentille (*Potentilla*-type) se développe au côté des Cyperaceae et de la première occurrence de *Hydrocotyle vulgaris*. La présence de la potentille et d'hydrocotyle aux côtés des Cyperaceae témoigne de conditions humides[16]. Le développement de la potentille peut être également dû à l'ouverture du milieu et à la présence d'activités pastorales dans le fond de vallée[17].

ZPL Teil-3a (50 à 45 cm) : XIII^e^ s. d'après le modèle d'âge

Le taux d'AP/T de 9% témoigne d'un milieu très ouvert. Les faibles taux de *Salix* (±1%) et *Alnus* (10%) indique que l'aulnaie-saulaie est quasiment défrichée. Les Poaceae dominent le cortège des plantes herbacées durant toute la sous-zone pollinique. Elles connaissent une régression de leurs valeurs en fin de sous-zone (de 55 à 34%). Le paysage est donc toujours dominé par les prairies. Le milieu reste très rudéralisé comme en témoigne le

[16]Henri des ABBAYES, Georges CLAUSTRES, Robert CORILLION et Henri GAUSSEN, *Flore et végétation du Massif armoricain*, 2de édition 2012., Fougères, Editions d'art, 1971, p. 478 ; Bernard CLEMENT et Jean TOUFFET, « La tourbière de Landemarais en Parigné (Ille-et-Vilaine, France) - 1. La végétation actuelle et son évolution récente », *Lejeunia*, 1989, Nouvelle série 129, p. 9‑10.

[17] Le type *Potentilla* renferme certaines espèces appréciant les lieux pâturés (*P. anserina* et *P. erecta*). *Potentila anserina* apprécie les lieux humides, les bords des eaux douces ou saumâtres. Elle recherche les places fréquentées par les bestiaux et les oies. Henri des ABBAYES, Georges CLAUSTRES, Robert CORILLION et Henri GAUSSEN, *Flore et végétation du Massif armoricain*, *op. cit.*, p. 359. Pour *P. erecta*, Bernard Clément et Jean Touffet remarquent que « la fauche et le pâturage d'une prairie mouilleuse conduisent à une modification de la flore avec une réduction des plantes des bas-marais et un enrichissement en espèces tolérant le piétinement comme […] *P.erecta* ». Bernard CLEMENT et Jean TOUFFET, « La tourbière de Landemarais », *op. cit.*, p. 10.

maintien des taux des taxons rudéraux (*Rumex acetosa*-type et *Plantago lanceolata*-type). Les occurrences de spores fongiques coprophiles (*Sporormiella*, *Sordaria*, *Podospora*, *Coniochaeta* cf *lignaria*, *Apiosordaria verruculosa*) reflètent une activité pastorale dans le bas-marais.

Des variations sont observées dans le cortège des plantes associées au bas-marais. La baisse du taux des Cyperaceae indique une régression de la cariçaie. La reprise des activités pastorales pourrait en être la cause, mais elle peut également être consécutive à un assèchement. Les variations dans le cortège de plantes de végétation de bas-marais indiquent cependant des conditions encore humides. Les taux de *Hydrocotyle vulgaris* autour de 1% puis le développement local de la sphaigne (*Sphagnum*), à partir de l'échantillon 45,signe une persistance de conditions humides[18].

ZPL Teil-3b (40 cm) : XIV^e^ s. d'après le modèle d'âge

La distinction entre les sous-zones a et b se fonde sur l'évolution des taux d'*Alnus*, de *Quercus* et des IPA.

Le taux d'AP/T augmente à 40% indiquant un milieu plus boisé. Les variations dans le rapport AP/T ne sont liées qu'à la hausse des valeurs de *Quercus* à hauteur de 38%. Parallèlement, on relève une baisse de taxons marqueurs de cultures, de prairies et de lieux rudéraux (*Secale cereale*, *Rumex acetosa*-type, Poaceae, Cichorioideae et Asteraceae). Ces dynamiques sont le reflet d'une déprise des activités agropastorales. Cette déprise ne touche pas le fond de vallée, comme en témoigne l'absence de retour des boisements de milieu humide. De plus, un essor et une diversification de l'assemblage des spores fongiques coprophiles sont observés. *Sordaria*, *Podospora* et *Cercophora* font partie des indicateurs coprophiles les plus sûrs[19]. Associés à *Sporormiella*, indicateur coprophile strict[20], ces spores fongiques attestent d'une activité pastorale dans le bas-marais. La déprise des activités agropastorales semble donc restreinte aux coteaux.

[18] *Hydrocotyle vulgaris* appartiennent à la végétation amphibie des tourbières et bas-marais. Bernard CLEMENT et Jean TOUFFET, « La tourbière de Landemarais », *op. cit.*, p. 6 et 10.

[19] Carole CUGNY, Florence MAZIER et Didier GALOP, « Modern and fossil non-pollen palynomorphs from the Basque mountains », *op. cit.*, p. 402 ; Ambroise G. BAKER, Shonil A. BHAGWAT et Katherine J. WILLIS, « Do dung fungal spores make a good proxy for past distribution of large herbivores ? », *op. cit.*, p. 22.

[20] À ce sujet, voir la synthèse de David Etienne et Isabelle Jouffroy in David ETIENNE et Isabelle JOUFFROY-BAPICOT, « Optimal counting limit for fungal spore abundance estimation using Sporormiella as a case study », *Vegetation History and Archaeobotany*, 2014. Les premiers à avoir démontré la relation entre *Sporormiella* et la présence de pâturage domestique ou sauvage sont Owen K. DAVIS et David S. SHAFER, « *Sporormiella* fungal spores, a palynologicalmeans of detecting herbivore density », *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaecology*, 2006, vol. 237, pp. 40‑50.

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

ZPL Teil-4 (35-22,5 cm) : XV^e^-début XVII^e^ s. d'après le modèle d'âge

La datation radiocarbone réalisée à 32,5-35 cm de profondeur date le début de la ZPL à 1430-1485 cal. AD.

Le taux d'AP/T régresse de nouveau, en lien avec la baisse du taux de *Quercus*. Celui-ci reste cependant relativement abondant (20-22%). On relève également des occurrences régulières du châtaignier (*Castanea*). L'hypothèse de la mise en place de haies bocagères à proximité du bas-marais a été avancée pour expliquer la présence plus conséquente du chêne dans le paysage[21]. Il est cependant difficile de déterminer si cette hausse est due à la présence de haies, d'arbres solitaires, de taillis ou de futaies (voir chapitre 3, 1.5.4).

Les taux des Poaceae augmentent progressivement pour atteindre 50%. Les indicateurs polliniques d'anthropisation sont plus diversifiés et plus abondants, marquant un milieu plus rudéralisé. L'apparition d'occurrences continues de sarrasin (*Fagopyrum*) et de taux des Cannabaceae supérieurs à 1% témoigne du développement de la culture du chanvre et du sarrasin dans les environs du site. De plus, l'essor du signal pollinique du seigle (2-6%) reflète une extension et/ou une intensification de cette culture. On observe également un essor des taxons rudéraux (*Plantago* et *Lotus*-type). Le bas-marais est toujours pâturé comme en témoignent la présence de spores fongiques coprophiles (*Sporomiella*, *Sordaria*, *Cercophora*, *Podospora*, *Apiosordaria verruculosa*). Au sein de la végétation du fond de vallée, les parasites des Cyperaceae (*Clasterosporium caricinum* (HdV-126), *Arthrinium muelleri* / *A. kamschaticum*[22] et HdV-18) sont plus abondants, ainsi que *Enthorriza* (HdV-527), un parasite des Cypéracées et des joncs[23]. Associés aux fréquences élevées des Cyperaceae, ils signalent la présence locale d'une cariçaie. À partir de 32,5 cm de profondeur, de nouveaux changements dans les conditions hydriques sont enregistrés. Les taux de *Potentilla*-type et de

[21]Dominique MARGUERIE et Jean-Charles OILLIC, « Pollens et haies du bocage dans le Nord-Ouest de la France », *in* Annie ANTOINE et Dominique MARGUERIE (dirs.), *Bocages et sociétés. Actes du colloque organisé à l'université Rennes 2, 29, 30 septembre et 1er octobre 2004*, Rennes, Presses universitaires de Rennes, 2007, pp. 105‑119.

[22]*Arthrinium muelleri* et *A. kamschaticum* sont relativement semblables et il est malaisé de les distinguer. Les deux espèces sont des parasites des Cypéracées. La détermination a été réalisée à l'aide des clés de Martin B. Ellis. M. B. ELLIS, *Dematiaceous hyphomycetes*, Kew, Surrey (Angleterre), Commonwealth Mycological Institute, 1971, p. 574 ; M. B. ELLIS, *More dematiaceous hyphomycetes*, Kew, Surrey (Angleterre), Commonwealth Mycological Institute, 1976, p. 477. *A. kamschaticum* a déjà été observé sur des analyses fossiles. Voir : Emilie GAUTHIER, *Pollen et Microfossiles : des crêts du Jura aux fjords du Groenland*, Habilitation à Diriger des Recherches, Université de Franche-Comté, Besançon, 2012, p. 119.

[23] Rubén DURÁN, « 16. Ustilaginales », *in* C.S. AINSWORTH, Frederick K. SPARROWet Alfred S. SUSSMAN (dirs.), *The Fungi. An advanced treatise. vol. IVB :A taxonomic review with keys : Basidiomycetes and Lower fungi*, New-York etLondres, Academic Press, 1973, .

Sphagnum régressent à moins de 1%. En parallèle, on relève un essor des valeurs des Poaceae et des Cyperaceae. On observe également des occurrences plus régulières et plus abondantes d'algues vertes. De plus, l'enregistrement de HdV-124 témoigne de conditions plus humides et eutrophes[24]. Ces dynamiques reflètent des conditions plus humides.

[24] Le Type HdV-124 sembleêtrecaractéristique des maraishélophyteseutrophes à mésotrophes M. BAKKER et Dirk VANSMEERDIJK, « A palaeoecological study of a late holocene section from « Het Ilperveld », western Netherlands », *Review of Palaeobotany and Palynology*, février 1982, vol. 36, n° 1–2, p. 145.

ANNEXES

Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages :
étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute- Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

Annexe 1 : Correspondance entre les copies des Blancs Manteaux et de Dom Morice et la copie conservée à Flers

Actes tirés des copies des Blancs Manteaux ou de Dom Morice, *Preuves…*		Bibl. mun. de Flers, MAN 22 (F9) vol.1, *Liber cartorum domus Savigneii*
Références	**Tradition**	
Arch. dép. d'Ille-et-Vilaine, 1F555, 4 ter	Bl. Mx, vol. XLI, p. 737, 3	n°20, *Quominus data est terra de Louvigneio Hatoni de Fago, carta Alani Redon. Episcopi*
Arch. dép. d'Ille-et-Vilaine, 1F555, chartes tirées des Blancs Manteaux, vol. XLI. Don de la terre de Mégallerais (1184)		n°59, T*est. Petri. Red. archid. De terra de Mesgaleri quam dedit Andreas de Vitreio* (1184)
1F555, chartes tirées des Blancs Manteaux, vol. XLI, p. 748, 1. Don d'une place qui fut à Daniel de la Balluère		n°75, *Carta Andree de Vitreio de dono Vitreii que fuit Daniel de Booleia*
Arch. dép. d'Ille-et-Vilaine, 1F555, chartes tirées des Blancs Manteaux, vol. XLI, p. 752		n°99, *Carta ejusdem de dimissa calumnia quam Matheus Bressel et fratres ejus novebant de quibusdam que ad Lovigneium pertinent*
Arch. dép. d'Ille-et-Vilaine, 1F554, chartes du pays de Fougères, sd, Bl Mx vol. XLI, p. 754, 5		n°111, *Carta Willelmi Filgeriarum de concordia cum Stephano Coco et Roberto de Rocha de terra Peregrine*
Dom Morice, *Preuves,* col. 726, Donation de Gautier de la Gretai à Savigné (1196)	Tiré du cartulaire de Savigny du XII^{e} siècle	n°97, *Carta Herbeti Redonensis episcopi de prato de Norrue ex dono Galteri de la Gretai* (1196)
Dom Morice, *Preuves,* col. 641, Donation faite à l'abbaye de Savigné par Robert de Vitré	Titre de Savigny	n°33, *De grangia de Faiel et XII denariis de Verneia. Carta Roberti de Vitreio*
A. de la Borderie, *Actes inédits des ducs et princes...* , n°LXXI, Désistement, sous l'autorité de la duchesse Constance, d'un procès intenté aux moines de Savigny par les fils de Giffart (1187-1201)	Tiré des Blancs Manteaux, vol. XLI, p. 749, copie du XVII^{e} siècle prise sur les titres de l'abbaye de Savigny	n°80, *Carta Constancie ducissa Britannie de VI quart. frumenti in terra de Verneia* (1187-1201)
Dom Morice, Preuves, col. 635, Autre faite à Savigné par Gui le Forestier	Tiré du cartulaire de Savigny du XII^{e} siècle	*n°30, De eadem re et nois Johannis, carta Guidonis forest.*
Dom Morice, *Preuves,* col. 721, Concession faite à Savigné par Evesque petit fils de Main	Tiré du cartulaire de Savigny du XII^{e} siècle	n°101, *Carta ejusdem de concessione filiorum Gaufridi Maini de V quart. frumenti quos vendidit Willelmus filius Pagani*
Dom Morice, *Preuves,* col. 778. Autre faite à Savigné ar Anger Lesdobi chevalier	Tiré du cartulaire de Savigny du XII^{e} siècle	n°63, *Carta ejusdem de Ansgerio Lesdobi scilicet de eo quod habet in foresta de Vitreio*
Dom Morice, *Preuves,* col. 611, Concession faite par Gautier d'Erthac à Savigné (1151)	Tiré du cartulaire de Savigny du XII^{e} siècle	n°1bis et 84, *Carta Johannis de Dolo de calumnia Galterii Derthac et filiorum ejus* (1151)
Dom Morice, *Preuves,* col. 621, donation de Gouaud de Sesson à Savigné (1155)	Tiré du cartulaire de Savigny du XII^{e} siècle	n°3, *De dono Godaldi Sesson in Verneia, carta Alani Redonensis episcopi* (1155)

Annexe 2 : Liste des aveux nobles contenant un dénombrement des parcelles et natures de culture

Nom	Date(s)	Fonds et cote
Aubouclere	1404, 1405, 1559	Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 2270, paroisse de Gosné
La Ballue	1551	Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1337, paroisse de Bazouges-la-Pérouse
Barbais	1513, 1553	Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1334, paroisse d'Antrain
La Barrais	1540, 1552	Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1362, paroisse de Parigné
Bas Champléon	1537	Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1400, Livre de transcritions contenant la description, l'arpentage et l'estimation des terres de Tiercent
Bas Plessix	1540	Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1400, Livre de transcritions contenant la description, l'arpentage et l'estimation des terres de Tiercent
Bas Racinoux	1552	Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1381, paroisse de Saint-Ouen-des-Alleuds
La Bastardière	1554, 1602	Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1336, paroisse de Bazouge-du-Désert
Beaumanoir	1588	Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1351, paroisse de Laignelet, domaine de Tortais
Beaumanoir	1540	Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1350, paroisse de Laignelet
La Belotière	1554	Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1339, paroisse de Beaucé
le Bertry	1542	Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 2268, paroisse de la Bouexière
Beschère	1474	Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 2088, paroisse d'Acigné
Betton	1543, 1554	Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 2094, paroisse de Betton
Boisguy	1539	Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1400, Livre de transcritions contenant la description, l'arpentage et l'estimation des terres de Tiercent
Boisroul	1480	Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1379, paroisse de Saint-Marc-sur-Couesnon
Bonne Fontaine	1540	Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1344, paroisse d'Antrain
La Bordière	1540	Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1400, Livre de transcritions contenant la description, l'arpentage et l'estimation des terres de Tiercent
Les Bouays	1431	Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1372, paroisse de Saint-Etienne-en-Cogles, domaine du Bois-Henry
la Bouessière	1542	Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 2268, paroisse de la Bouexière, domaine du Bertry
la Boulaie	1414, 1415	Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 2094, paroisse de Betton
Boulande	1540	Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1337, paroisse de Bazouges-la-Pérouse
Bourg Roger	1579	Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1350, paroisse de Laignelet, domaine de la Fontaine
la Bourrelière	1442, 1467, 1471, 1501 et 1506	Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 2100, paroisse de Châteaubourg
Le Breil	1540	Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1350, paroisse de Laignelet
Breil d'Espinay	1513, 1525, 1563	Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 2115, seigneurie d'Espinay
Bréon	1445, 1474, 1540, 1551	Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 2088, paroisse d'Acigné
La Bretonnière	1539	Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1400, Livre de transcritions contenant la description, l'arpentage et l'estimation des terres de Tiercent
Chassebouvaie	1552, 1554	Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1367, paroisse de Romagné
Le Châtellier	1552	Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1388, paroisse de Vieuxviel
La Chatière	1534	Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1370, paroisse de Saint-Brice-en-Coglès, domaine de Frontigné
	1534	Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1400, Livre de transcritions contenant la description, l'arpentage et l'estimation des terres de Tiercent
la Chesnelais	1516	Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 2173, paroisse de Trans
La Cochonais	1540	Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1350, paroisse de Laignelet
Dézerseul	1404, 1405, 1559, 1589, 1600	Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 2270, paroisse de Gosné
Escures	1513, 1525, 1563	Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 2115, seigneurie d'Espinay

Nom (suite)	Date(s)	Fonds et cote
Le Feu	1540, 1588	Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1376, paroisse de Saint-Hilaire-des-Landes
Le Haut Flégé	1602	Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1335, paroisse de Baillé
Bas Flégé	1602	Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1335, paroisse de Baillé
La Fontaine	1579	Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1350, paroisse de Laignelet
Frontigné	1534	Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1370, paroisse de Saint-Brice-en-Cogles
La Gravelle	1545	Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1386, paroisse du Tiercent
	1602	Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1335, paroisse de Baillé, domaine de Flégé
Haute et Basse Gelée	1466	Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1342, paroisse de la Chapelle-Saint-Aubert
Haute Mouline	1542, 1553	Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1374, paroisse de Saint-Georges-de-Reintembault
Ifer	1445, 1588	Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 2088, paroisse d'Acigné
la Gretais	1477	Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 2088, paroisse d'Acigné
Landelles	1416, 1455, 1492	Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 2172, paroisse de Thorigné
Larchapt	1549	Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1367, paroisse de Romagné
Launay	1602	Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1335, paroisse de Baillé, domaine de Flégé
Launay Fourgon	1540, 1602	Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1339, paroisse de Beaucé
Lhérie	1502	Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1370, paroisse de Saint-Brice-en-Cogles
Lourme	1559	Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1380, paroisse de Saint-Marc-le-Blanc
Malhaire	1602	Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1351, paroisse de Laignelet
Mesbenard	1539	Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1400, Livre de transcritions contenant la description, l'arpentage et l'estimation des terres de Tiercent
La Mézangère	1588	Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1375, paroisse de Saint-Germain-en-Coglès
Monhoul	1500	Arch. dép. d'Ille-et-Vilaine, 2Eg 159 Guérin de Saint-Brice, fiefs en Montours
Montfromery	1541	Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1342, paroisse de la Chapelle-Janson
Morant	1541	Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1365, paroisse de Poilley, domaine de Gallepie et Morant
Motte Bertier	1552	Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1388, paroisse de Vieuxviel, domaine du Châtellier
Les Noyers	1579	Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1350, paroisse de Laignelet, domaine de la Fontaine
Placé	1539, 1545	Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1377, paroisse de Saint-Hilaire-des-Landes
Le Plessis-au-Breton	1552, 1555, 1588	Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1374, paroisse de Saint-Georges-de-Reintembault
Plessis-Channé	1540	Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1400, Livre de transcritions contenant la description, l'arpentage et l'estimation des terres de Tiercent
Le Plessix-Couarde	1540	Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1400, Livre de transcritions contenant la description, l'arpentage et l'estimation des terres de Tiercent
La Pouardière	1537	Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1400, Livre de transcritions contenant la description, l'arpentage et l'estimation des terres de Tiercent
	1588	Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1375, paroisse de Saint-Germain-en-Cogles
Raoullette	1552	Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1388, paroisse de Vieuxviel, domaine du Châtellier
Reherie	1602	Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1335, paroisse de Baillé, domaine de Flégé
La Riboisière	1588	Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1368, paroisse de Romagné
Le Rocher-Poirier	1545	Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1381, paroisse de Saint-Ouen-des-Alleuds
La Rouelle	1588	Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1352, paroisse de Landéan
Rozel	1542, 1553	Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1374, paroisse de Saint-Georges-de-Reintembault, domaine de Mouline
La Salle	1602	Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1340, paroisse de Beaucé
La Sénéchaussière	1539	Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1400, Livre de transcritions contenant la description, l'arpentage et l'estimation des terres de Tiercent

Nom (suite)	Date(s)	Fonds et cote
Sérigné	1536	Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 2268, paroisse de la Bouexière
Sérigné	1610	Arch. dép. d'Ille-et-Vilaine, 17 J 47, le Bordage, Titre primordiaux. Châtellenie de Sérigné,
Sévaille	1539	Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 2268, paroisse de la Bouexière
Le Tiercent	1539	Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1400, Livre de transcritions contenant la description,
Tizé	1464, 1470, 1588	Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 2172, paroisse de Thorigné
Tortais	1588	Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1351, paroisse de Laignelet
La Touche	1540	Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1350, paroisse de Laignelet, domaine de la Cochonais
Les Vairies	1540, 1541, 1543	Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1384, paroisse de Saint-Sauveur-des-Landes
Vaublen	1540	Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1346, paroisse de la Fontenelle
Vaurouzé	1470, 1543	Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 2094, paroisse de Betton
	1543, 1554	Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 2094, paroisse de Betton, domaine de Betton et Boisgeoffroy
Villeaudon	1383, 1524	Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 2173, paroisse de Trans
La Villette	1559	Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1370, paroisse de Saint-Brice-en-Cogles

Annexe 3 : Liste des aveux nobles déclarant des parcelles ou regroupement de parcelles isolées, contenant un dénombrement des parcelles et natures de culture (XVe s.)

Fonds et cote	Pièce	Lieu	Déclarant	Date
Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1336, paroisse de Bazouge-du-Désert, divers Aveux	Aveu d'une pièce de terre nommée la Coulière siise es fiez de la Rallais		Jan Jumelier	1412
Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1340 paroisse de Beaucé, divers Aveux	Adveu de la tenue Jamect Bontemps		Jamect Bontemps	1451
Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1340 paroisse de Beaucé, divers Aveux, la Violette		la Violette	Jehan d'Ardenne	1412
Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1340 paroisse de Beaucé, divers Aveux, la Violette		la Violette	Macé Piquerel	1415
Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1341, paroisse de la Celle-en-Coglès, divers	Tenue d'Estienne Gaultier	la Pichonnais	Estienne Gaultier	1412
Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1341, paroisse de la Celle-en-Coglès, divers	Aveu de la tenue Guillaume Pougeolle es fiez de la Guérinais	la basse Guérinais	Guillaume Pougeolle	1459
Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1341, paroisse de la Celle-en-Coglès, divers	Aveu Jan Sancé es fiez de la Rue	la Rue	Jan de Sancé	1429
Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1341, paroisse de la Celle-en-Coglès, divers	Aveu Jan Sancé es fiez de la Mesbarrez	Mesbarre	Jan de Sancé	1432
Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1341, paroisse de la Celle-en-Coglès, divers	Aveu Jan Sancé es fiez de la Rue	la Rue	Jan de Sancé	1442
Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1341, paroisse de la Celle-en-Coglès, divers	Aveu Jan Sancé es fiez de la Rue	la Rue	Jan de Sancé	1457
Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1341, paroisse de la Celle-en-Coglès, divers	Aveu Jan Sancé es fiez de la Rue	la Rue	Jan de Sancé	1459
Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1341, paroisse de la Celle-en-Coglès, divers	Aveu du lieu et demaine de Villeosanne et d'une pièce de pré	Villozanne	Michel de Sancé, Guillaume Coustances et leurs femmes	1459
Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1341, paroisse de la Celle-en-Coglès, divers	Aveu de la tenue Pierre Champion, Guillaume Aubré et sa femme	la Championnière et la Rue	Pierre Champion, Guillaume Aubré et sa femme	1430
Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1341, paroisse de la Celle-en-Coglès, divers	Tenue de Pierre Pichon et sa femme es fiez de la Championnière	la Championnière	Pierre Pichon	1412
Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1341, paroisse de la Celle-en-Coglès, divers	Tenue de Pierre Pichon et sa femme es fiez de la Pichonnais	la Pichonnais	Pierre Pichon	1412

Fonds et cote (suite)	Pièce	Lieu	Déclarant	Date
Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1341, paroisse de la Celle-en-Coglès, divers	Tenue de Pierre Pichon et sa femme es fiez de la Rue	la Rue	Pierre Pichon	1412
Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1342, paroisse de la Chapelle Saint-Aubert, divers	Aveu de la tenue Alain Piette		Alain Piette	1412
Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1342, paroisse de la Chapelle Saint-Aubert, divers	Aveu de la tenue Etienne de la Blanchais	le haut Fresne	Etienne de la Blanchais	1411
Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1342, paroisse de la Chapelle Saint-Aubert, divers	Aveu de la tenue Guillaume de la Forest		Guillaume de la Forest	1412
Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1342, paroisse de la Chapelle Saint-Aubert, divers	Aveu de la tenue Guillaume Morel	le Fresne	Guillaume Morel	1431
Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1344 paroisse du Ferré. La Guinebaudière et divers Aveux	Aveu de Jamet et Jehan Alexandre au fief de la Guinebaudière	la Guinebaudière	Jamet et Jehan Alexandre	1430
Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1344 paroisse du Ferré. La Guinebaudière et divers Aveux	Aveu de Jan et Jamet les Alexandre au fief de la Guinebaudière	la Guinebaudière	Jamet et Jehan les Alexandre	1441
Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1344 paroisse du Ferré. La Guinebaudière et divers Aveux	Aveu de la tenue Jan Alexandre	la Guinebaudière	Jan Alexandre	1411
Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1344 paroisse du Ferré. La Guinebaudière et divers Aveux	Aveu de la tenue Rolland Artur	la Guinebaudière	Rollant Artur	1411
Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1351 paroisse de Laignelet. Domaine de la Touche	Aveu de Guillaume Balin	la Touche	Guillaume Balin	1413
Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1357 paroisse de Louvigné-du-Désert, divers Aveux	Aveu de la tenue Jan Hagan	la Berthaudais	Jan Hagan	1412
Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1357 paroisse de Louvigné-du-Désert, divers Aveux	Aveu d'une pièce de terre nommée le Clos long	le Moulinet	Perotin Raliez et Jan Lennel	1412
Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1361 paroisse de Montours, divers Aveux	Aveu de la tenue Jan Portejouail	Montharil	Jan Portejouail	1467
Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1365 paroisse de Poilley, domaine de Gallepie et Morant	Adveu des lieulx et dommaines de Morant et de Galepie situez en la parouesse de Poillé avec de plussieurs fiez	Morant	Jehan Lebateurs	1430
Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1370 paroisse de Saint-Brice-en-Coglès	Adveu de la tenue Guillaume de Saint-Brice située es fiez de la Martinière en la parouesse de Saint-Brice		Guillaume de Saint-Brice	1400
Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1371 paroisse de Saint-Christophe-de-Valains, divers Aveux	Adveu d'une piecze de terre nommée le Champ Peliczon		Bertran Coglès	1412
Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1371 paroisse de Saint-Christophe-de-Valains, divers Aveux	Aveu de deux pièces de terre		Bertran Coire	1399
Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1371 paroisse de Saint-Christophe-de-Valains, divers Aveux	Adveu de la tenue de Guillaume Chenevière		Guillaume Chenevière	1418
Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1371 paroisse de Saint-Christophe-de-Valains, divers Aveux	Adveu d'une pièce de terre située en la parouesse de Sainct-Christophe nommée le Fail présenté par Guillaume Chevinière		Guillaume Chevinière	1466
Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1371 paroisse de Saint-Christophe-de-Valains, divers Aveux	Adveu d'une piecze de terre située ou clou du Fail		Guillaume de Launay	1399
Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1371 paroisse de Saint-Christophe-de-Valains, divers Aveux	Adveu d'une pièce de terre nommée le Clos du boys		Guillaume Debrays	1412
Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1371 paroisse de Saint-Christophe-de-Valains, divers Aveux	Aveu d'une maison, d'un jardin avec une pièce de terre	bourg de Saint-Christophe	Jan Boubarne	1399
Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1371 paroisse de Saint-Christophe-de-Valains, divers Aveux	Aveu de la tenue Jan Chevuneze		Jan Chevuneze	1399
Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1371 paroisse de Saint-Christophe-de-Valains, divers Aveux	Adveu de la tenue Jan le Camus	es fiez de la Deffense	Jan le Camus	1412

Fonds et cote (suite)	Pièce	Lieu	Déclarant	Date
Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1371 paroisse de Saint-Christophe-de-Valains, divers Aveux	Aveu de la tenue de Jan Lemeusnier et sa femme	bourg de Saint-Christophe	Jan Lemeusnier et sa femme	1466
Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1371 paroisse de Saint-Christophe-de-Valains, divers Aveux	Adveu de la tenue Nouel Boubarne	bourg de Saint-Christophe	Nouel Boubarne	1464
Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1371 paroisse de Saint-Christophe-de-Valains, divers Aveux	Adveu de deulx pieczes de terre nommées le clos Mourche et Rocher Johannin présenté par Pierre du Clos	près le bourg de Saint-Christophe et fief de Launay	Pierre du Clos	1412
Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1371 paroisse de Saint-Christophe-de-Valains, divers Aveux	Adveu de deulx pieczes de terre l'une dicelles pieczes nommée le champt Teustiart et l'autre le clos du Fail		Robert du Rocher	1459
Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1371 paroisse de Saint-Christophe-de-Valains, divers Aveux	Adveu d'une piecze de terre siise ou clos du Fail au fie de la Defence			1399
Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1372 paroisse de Saint-Etienne-en-Coglès	Adveu de la moitié d'une piecze de terre nommée la Retaille située en la parouesse de Saint-Etienne		Amory Boczart	1459
Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1372 paroisse de Saint-Etienne-en-Coglès	Adveu des rentes et debvoirs deuz à Aymery Loison et femme sur les fiez de Villatte et de la Jahnelle		Aymery Loison	1399
Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1374 paroisse de Saint-Georges de Reintembault	Adveu de la tenue Jan Secancé située en la parouesse de Saint-Georges de Reintembault		Jan *Secancé*	1464
Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1374 paroisse de Saint-Georges de Reintembault	Adveu d'une piecze de terre nommée les clos Coleaux située en la parouesse de Saint-Georges de Reintembault		Jehan Drouyn	1411
Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1379 paroisse de Saint-Marc-sur-Couesnon, divers	Déclaration d'un pré		Pierre Guibert	1460
Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1384 paroisse de Saint-Sauveur-des-Landes, divers	Tenue de Jamect de la Couarde située es fiez de la Cognardière	La Cognardière	Jamect de la Couarde	1401
Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1389 paroisse de Vieux-Vy-sur-Couesnon, divers	Adveu d'une piecze de terre apellée le clos du Fail présenté par Jan Colin		Jehan Colin	1429
Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1390 paroisse de Villamée, divers Aveux	Adveu de la tenue Jamette veusve Guillaume Bloayre située en la parouesse de Villamée es fiez de la Chevalaie et de la Pichardaie		Jamette veusve Guillaume Bloayre	1400
Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1390 paroisse de Villamée, divers Aveux	Adveu de la tenue Pierre Deschamps		Pierre Deschamps	1408
Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1390 paroisse de Villamée, divers Aveux	Adveu de la tenue Pierre du Coudray et sa femme située es fiez de Mesguérin	Mesguérin	Pierre du Coudray	1411
Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 2088 paroisse d'Acigné	Mynu de plusieurs pièces de terres tombées en rachapt par le décès de Ysabeau d'Acigné			1382
Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 2088 paroisse d'Acigné	Mynu des rentes et [ms taché] tombées en rachapt par le décès de Jehan d'Acigné			1404

Annexe 4 : Liste des aveux roturiers contenant un dénombrement des parcelles et natures de culture (XVe s.)

Fonds et cote	Pièce	Lieu	Déclarant*	date
Chambre des comptes de Bretagne, sénéchaussée de Fougères				
Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1340 paroisse de Beaucé, divers Aveux	Adveu d'un fief apellé le fief de la Vieulxville situé en la parousse de Beaucé	La Quartelière	Jan Boiscourée	1481
Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1341, paroisse de la Celle-en-Coglès, divers	Aveu de Jan Badenelle et Guillaume Moubosche es fiez Mebarrez	Marbere	Guillaume Moubosche	1432
Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1341, paroisse de la Celle-en-Coglès, divers	Aveu de Jan Badenelle et Guillaume Moubosche	Marbere	Jan Badenelle	1432
Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1341, paroisse de la Celle-en-Coglès, divers	Aveu de troys pièces baillées par Guillaume le Tendre	Mesbarre	Guillaume le Tendre en nom de Janne de Guerpré, veusve Gilles le Tendre	1432
Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1341, paroisse de la Celle-en-Coglès, divers	Aveu de la tenue Jamect Phelipart		Jamect Phelipart	1467
Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1342, paroisse de la Chapelle Saint-Aubert, divers	Aveu de la tenue de Anne Andrain veusve Guillaume Doufeu	hautes et basses Gellez	Anne Andrain	1466
Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1351 paroisse de Laignelet. Aveu du Fief de la Touche	Aveu de la tenue de Pierre et Gilles Rondel	la Touche	Pierre et Gilles Rondel	1460
Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1351 paroisse de Laignelet. Aveu du Fief de la Touche	Aveu de la tenue de Guillot Rondel	la Touche	Guillot Rondel	1489
Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1351 paroisse de Laignelet. Aveu du Fief de Laignelet	Aveu de la tenue de Collas Moustiers et Etienne Prouvé	la Touche	Collas Moustiers	1436
Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1351 paroisse de Laignelet. Domaine de la Touche	Aveu de Pierre de Gilles Rondel	la Touche	Pierre et Gilles Rondel	1460
Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1351 paroisse de Laignelet. Aveu du Fief de Laignelet	Aveu de la tenue de Janin Bonin	la Barre	Janin Bonin	1454
Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1351 paroisse de Laignelet. Aveu du Fief de Laignelet	Aveu de la tenue de Janin Bonin	la Helonnière	Janin Bonin	1436
Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1351 paroisse de Laignelet. Aveu du Fief de Laignelet	Aveu de la tenue de Janin Bonin	la Helonnière	Janin Bonin	1458
Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1351 paroisse de Laignelet. Aveu du Fief de Laignelet	Aveu de la tenue de Guillaume Gaultier lesné	la Helonnière	Guillaume Gautier l'aîné	1466
Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1351 paroisse de Laignelet. Divers pièces de terre	Aveu de Janin Bonin	la Helonnière	Janin Bonin	1452
Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1351 paroisse de Laignelet. Aveu du Fief de Laignelet	Aveu de la tenue de deux pièces de terres nommées Gasterel	le Domaine	Thamotte veusve de Gilles Loret	1464
Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1351 paroisse de Laignelet. Aveu du Fief de Laignelet	Aveu de la tenue de Jan Chenede	le Domaine	Jan Chenede	1466
Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1351 paroisse de Laignelet. Aveu du Fief de Laignelet	Aveu de la tenue de Christophe Charrestier et Perrine Janneulx	le Domaine	Christophe Charrestier et Perrine Janneulx	1470
Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1351 paroisse de Laignelet. Aveu du Fief de Laignelet	Aveu de la tenue de Jan et Gilles les Juliennes		Jan et Gilles les Juliennes	1435
Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1351 paroisse de Laignelet. Divers pièces de terre	Aveu de Jean du Tertre	le Tertre	Jean du Tertre	1436
Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1351 paroisse de Laignelet. Divers pièces de terre	Aveu de Thomas Avenel	le Tertre	Thomas Avenel	1466
Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1351 paroisse de Laignelet. Divers pièces de terre	Aveu de Guillaume Barbot	le Tertre	Guillaume Barbot	1480
Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1352 paroisse de Landéan, divers Aveux	Aveu de la tenue Jan Ralier	la Gobardière	Jan Ralier	1430
Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1352 paroisse de Landéan, divers Aveux	Adveu de la tenue Pierre Godart située en la parouesse de Landéan es fiez de la Boulaie, du Hail au potier et de Launoy	Launoy	Pierre Godard	1441
Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1354 paroisse du Loroux, divers Aveux	Aveu de Bertran le Chevalier	bourg du Loroux	Bertran le Chevalier	1480
Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1354 paroisse du Loroux, divers Aveux	Aveu de deux pièces de terre l'une la Gontelle et l'autre la Guesnandel		Pierrot le Rouyer	1456
Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1354 paroisse du Loroux, divers Aveux	Aveu de Estienne et René les Boudrons		Estienne et René les Boudrons	1470
Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1354 paroisse du Loroux, divers Aveux	Aveu de Pierre Fortin		Pierre Fortin	1480
Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1357 paroisse de Louvigné-du-Désert, divers Aveux	Aveu d'une pièce de terre en pré entre l'eau et le bois		la veuve et les enfants de Gilles Legueu	1464
Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1360 paroisse de Mellé, divers Aveux	Aveu de la tenue Yvon Bonnet	Dougendre	Yvon Bonnet	1420

En cas de plusieurs déclarants, seuls les deux premiers sont indiqués.

Fonds et cote (suite)	Pièce	Lieu	Déclarant*	date
Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1368 paroisse de Romagné, divers héritages	Aveu de la tenue de Pierre le Meilleur	la Hardouinais	Pierre le Meilleur	1434
Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1368 paroisse de Romagné, divers héritages	Aveu de la tenue de Morice Meilleur	la Hardouinais	Morice Meilleur	1455
Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1368 paroisse de Romagné, divers héritages	Aveu d'une pièce de pré nommée le Champ d'enfer		Jan Jorrain dict Taluaz	1435
Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1374 paroisse de Saint-Georges de Reintembault, divers Aveux	Adveu des prez des vieulx estancs de Vallaines siis près le bourg de Vallaines baillé par Pierre le Frère	Vallaines	Pierre le Frère	1419
Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1384 paroisse de Saint-Sauveur-des-Landes, divers	Tenue d'Estienne Perieneille es fiez de la Lesluardière	La Luardière	Estienne Perieneille	1405
Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1384 paroisse de Saint-Sauveur-des-Landes, divers	Tenue d'Estienne Prennille es fiez de la Lesluardière	La Luardière	Estienne Prenille	1437
Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1384 paroisse de Saint-Sauveur-des-Landes, divers	Tenue d'Estienne Prenneille es fiez et villaige de les Luardières	La Luardière	Estienne Preneille	1453
Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1384 paroisse de Saint-Sauveur-des-Landes, divers	Aveu de la tenue Collas Soimaut et Robert le Biste	La Luardière	Collas Soimaut et Robert le Biste	1470
Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1384 paroisse de Saint-Sauveur-des-Landes, divers	Aveu de la tenue Jan de Launay		Jan de Launay	1437
Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1384 paroisse de Saint-Sauveur-des-Landes, divers	Aveu de la tenue Jan Rouxel es fiez de la basse Hochais		Jan Rouxel	1437
fonds Guérin de Saint-Brice				
Arch. dép. d'Ille-et-Vilaine, 2Eg 110 marquisat de Saint-Brice, seigneurie de la Fontaine	Pour le fief d'Igné et des Orrières	les Orrières	L'époux de Esgaice fille André Lepriousst	1399
Arch. dép. d'Ille-et-Vilaine, 2Eg 161 marquisat de Saint-Brice, seigneurie de Saint-Etienne, divers parchemins concernant la Maufraisais	Fief de la Chauvinais	la Chauvinais	Jamet Jannet et Olive sa femme	1422
Arch. dép. d'Ille-et-Vilaine, 2Eg 109 marquisat de Saint-Brice, seigneurie de la Fontaine, fiefs d'Igné	Tenue de Jan Mariette	bourg d'Igné	Jan Mariette	1442
Arch. dép. d'Ille-et-Vilaine, 2Eg 161, marquisat de Saint-Brice, seigneurie de Saint-Etienne	Fief du Breil Houssaye en Saint-Etienne		Johanne famme feu Jehan Perrée	1446
Arch. dép. d'Ille-et-Vilaine, 2Eg 161, marquisat de Saint-Brice, seigneurie de Saint-Etienne	Fief du Breil Houssaye en Saint-Germain	le Haut Breil	Colin Rigaut, Jehan Rigaut	1446
Arch. dép. d'Ille-et-Vilaine, 2Eg 166, marquisat de Saint-Brice. Saint-Etienne et Saint-Germain	Aveu de Macé Villerbué et Gillecte sa famme	le Haut Breil	Macé Villerbué et Gillecte sa famme	1446
Arch. dép. d'Ille-et-Vilaine, 2Eg 165, marquisat de Saint-Brice, seigneurie de Saint Etienne	Aveu de Michel Dedomaigné et Robine sa femme	le Haut Breil	Michel Dedomaigné et Robine sa femme	1450
Arch. dép. d'Ille-et-Vilaine, 2Eg 159 Guérin de Saint-Brice, seigneurie de Saint-Etienne, fiefs en Montours	Aveu de la Chehannais	la Chehannais	Jehan Deburdet tuteur de Perrine Totin veuve de Jehan Loiroux	1456
Arch. dép. d'Ille-et-Vilaine 2Eg 108 marquisat de Saint-Brice, seigneurie de la Fontaine, fiefs d'Igné	Doit 3 sous 9 deniers de rente pour deux pieces de terres de la Landronnière	la Landronnière	Jamect Ginot	1460
Arch. dép. d'Ille-et-Vilaine, 2Eg 165, marquisat de Saint-Brice, seigneurie de Saint Etienne	Aveu de Jehan Peron, filz Pierrot de Peron	le Haut Breil	Jehan Perron	1460
Arch. dép. d'Ille-et-Vilaine, 2Eg 161, marquisat de Saint-Brice, seigneurie de Saint-Etienne	Breil Houssay en Saint-Germain, Chaudebeuf, Saint-Etienne		Guillaume Bougvier	1461
Arch. dép. d'Ille-et-Vilaine, 2Eg 161 marquisat de Saint-Brice, seigneurie de Saint-Etienne, divers	Fief Gentil en Saint-Etienne	la Chauvinais et la Crulière	Gautier Martin, Phelipot Martin	1463
Arch. dép. d'Ille-et-Vilaine, 2Eg 110 marquisat de Saint-Brice, seigneurie de la Fontaine	Terres particulières au fief d'Igné	manuscrit effacé	Robin Mariecte	1474
Arch. dép. d'Ille-et-Vilaine, 2Eg 109 marquisat de Saint-Brice, seigneurie de la Fontaine, fiefs d'Igné	La Fontaine, fief d'Igné	bourg d'Igné	Robin le Courtillier et Jehanne sa femme	1475
Arch. dép. d'Ille-et-Vilaine, 2Eg 165, marquisat de Saint-Brice, seigneurie de Saint Etienne	Aveu de Guillaume Bouvier	le Haut Breil	Guillaume Bougvier	1475
Arch. dép. d'Ille-et-Vilaine, 2Eg 165, marquisat de Saint-Brice, seigneurie de Saint Etienne	Aveu de Michel Dommaigné et Robine sa femme	le Haut Breil	Michel Dommaigné et Robine sa femme	1476
Arch. dép. d'Ille-et-Vilaine, 2Eg 165, marquisat de Saint-Brice, seigneurie de Saint Etienne	Aveu de Pierres Rigault fils de feu Jehan Rigault	le Haut Breil	Pierre Rigaut	1476
Arch. dép. d'Ille-et-Vilaine, 2Eg 161, marquisat de Saint-Brice, seigneurie de Saint-Etienne, fief du Breil Houssaye et Rigault	Aveu de Jehan Renie	le Haut Breil	Jean *Renie*	1477
Arch. dép. d'Ille-et-Vilaine, 2Eg 161, marquisat de Saint-Brice, seigneurie de Saint-Etienne	Fief du Breil Houssaye	le Haut Breil	? Manuscrit taché	1485

En cas de plusieurs déclarants, seuls les deux premiers sont indiqués.

Annexe 5 : références bibliographiques des analyses palynologiques mentionnant le rouissage du chanvre

n°	AUTEURS	REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES
1	Greig 1980 ; Patrick et Ratkai, 2008	James Greig, «The plant remains » in L. Watts, *Birmingham Moat: its history, topography and destruction* , *Transactions of the Birmingham and Warwickshire Society for 1978-1979* , 1980, vol. 89, p. 1-77 ; Catharine Patrick et Stephanie Ratkai, *The Bull Ring Uncovered: Excavations at Edgbaston Street, Moor Street, Park Street and The Row, Birmingham City Centre, 1997-2001* , Oxbow Books, Oxford, 2008
2	Bradshaw et al. 1981	R. H. W. Bradshaw, P. Coxon, James R. A. Greig, Allan R. Hall, « New fossil evidence for the past cultivation and processing of hemp (*Cannabis sativa* L.) in eastern England », *New Phytologist* , 1981, vol. 89, p. 503-510
3	Bradshaw et al. 1981	
4	Bradshaw et al. 1981	
5	Grönlund et al. 1986	Elisabeth Grönlund, Heikki Simola et Pertti Huttunen, « Paleolimnological reflections of fiber-plant retting in the sediment of a small clear-water lake », *Hydrobiologia,* 1986, vol. 143, p. 425-431
6	Fritz 1989, Peglar et al. 1989	Sherilyn C. Fritz, « Lake development and limnological response to prehistoric and historic land-use in Diss, Norfolk, UK », *Journal of Ecology* , vol. 77, n°1, 1989, p. 182-202 ; Sylvia M. Peglar, Sherilyn C. Fritz et H. John B. Birks, « Vegetation and land-use history at Diss, Norfolk, UK », *Journal of Ecology,* 1989, vol. 77, n°1, p. 203-222
7	Gaillard et al. 1991	Marie-José Gaillard, John A. Dearing, Farid El-Daoushy, M. Enell et Hannelore Håkansson, « A late Holocene record of land-use history, soil erosion, lake trophy and lake-level fluctuations at Bjäresjösjön (South Sweden) », *Journal of Paleolimnology* , 1991, vol. 6, p. 51-81
8	Rösch 1992	Manfred Rösch, « Human impact as registered in the pollen record: some results from the western Lake Constance region, Southern Germany », *Vegetation History and Archaeobotany* , 1992, vol. 1, p. 101-109
9	Latałowa 1992	Małgorzata Latałowa, « Man and vegetation in the pollen diagrams from Wolin Island (NW Poland) », *Acta Palaeobotanica* , 1992, vol. 32, p. 123-249.
10	Peglar 1993	Sylvia Peglar, « Mid- and late-Holocene vegetation history of Quidenham Mere, Norfolk, UK interpreted using recurrent groups of taxa », *Vegetation History and Archaeobotany* , 1993, vol. 2, p. 15-28
11	Odgaard 1993, van Geel et al. 1996	Bent Vad Odgaard, « Wind-determined sediment distribution and Holocene sediment yield in a small, Danish, kettle lake », Journal of Paleolimnology, 1993, vol. 8, p. 3-13 ; Bas Van Geel, Bent Vad Odgaard et Magdalena Ralska-Jasiewiczowa « Cyanobacteria as indicators of phosphate-eutrophication of lakes and pools in the past », *Pact* , vol. 50, n°IV.5, 1996, p. 399-415 ;
12	Håkansson et Regnéll 1993	Hannelore Håkansson et Joachim Regnéll, « Diatom succession related to land use during the last 6000 years: a study of a small eutrophic lake in southern Sweden », *Journal of paleolimnology* , 1993, vol. 8, p. 49-69
13	Hall et al. 1995	Allan Hall, Harry Kenward et Frances Large, « Biological remains from a medieval 'pond' at Higher Lane, Fazakerley, Merseyside (site code FAZ94) *», Reports from the Environmental Archaeology Unit* , York, 1995, vol. 95, n°22
14	Bui Thi Mai 1996, Querrien et al. 2010	Bui Thi Mai, « Premiers résultats de l'étude palynologique d'une motte féodale en bas Berry à Moulins-sur-Céphons », *Actes du colloque de Périgueux 1995, Suplément à la Revue d'Archéométrie* , 1996, p. 187-190 ; Armelle Querrien, Mai Bui-Thi et Michel Girard, « Evolution et exploitation du paysage végétal au Moyen Âge : données polliniques de sites naturels et archéologiques du Berry et du Val de Loire », *in Trente ans d'archéologie médiévale en France: un bilan pour un avenir* , Caen, Publications du CRAHM, 2010, pp. 39-54.
15	Jahns 1999	Suzanne Jahns, « Pollenanalytische Untersuchungen anm Großen Krebssee, Ostbrandenburg », *Pangaea,* 1999, vol. 77, p. 637-659

16	Cox et al. 2001	Margaret Cox, John Chandler, Chris Cox, Julie Jones et Heather Tinsley, « The archaeological significance of patterns of anomalous vegetation on a raised mire in the Solway Estuary and the processes involved in their formation », *Journal of Archaeological Science* , 2001, vol. 28, p. 1-18
17	Lotter 2001	André Lotter, « The palaeolimnology of Soppensee (Central Switzerland), as evidenced by diatom, pollen, and fossil-pigment analyses », *Journal of Paleolimnology* , 2001, vol. 25, p. 65-79
18	Eusterhues et al. 2002, Kerig et Lechterbeck 2004	Karin Eusterhues, Jutta Lechterbeck, Jürgen Schneider et Ulrike Wolf-Brozio, « Late- and Post-Glacial evolution of Lake Steisslingen (I). Sedimentary history, palynological record and inorganic geochemical indicators », *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* , 2002, vol. 187, p. 341-371 ; Tim Kerig et Jutta Lechterbeck, « Laminated sediments, human impact, and a multivariate approach: a case study in linking palynology and archaeology (Steisslingen, Southwest Germany) », *Quaternary International,* 2004, vol. 113, p. 19-39
19	Mercuri et al. 2002	Anna Maria Mercuri, Carla Alberta Accorsi et Marta Bandini Mazzanti, « The long history of *Cannabis* and its cultivation by the Romans in central Italy, shown by pollen records from Lago Albano and Lago di Nemi », *Vegetation History and Archaeobotany* , 2002, vol. 11, p. 263-276
20	Mercuri et al. 2002	
21	Binká 2003	Krzysztof Binká, « Palynological evidence for plant-animal interaction in the late Holocene », *Vegetation History and Archaeobotany* , 2003, vol. 12, p. 37-47
22	Schofield et Waller 2005	J. Edward Schofield et Martyn Waller, « A pollen analytical record for hemp retting from Dungeness Foreland, UK », *Journal of Archaeological Science* , 2005, vol. 32, p. 715-726
23	Gearey et al., 2005	B. R. Gearey, Allan R. Hall, M. Jane Bunting, M. C. Lillie, H. Kenward, J. Carrott, « Recent palaeoenvironmental evidence for the processing of hemp (*Cannabis sativa* L.) in eastern England during the medieval period », *Medieval Archaeology* , 2005, vol. 49, n°1, p. 317-322
24	Gearey et al., 2005	
25	Rasmussen, Bradshaw et al. 2005	Emily Bradshaw, Peter Rasmussen et Bent Vad Odgaard, « Mid- to late-Holocene land-use change and lake development at Dallund Sø, Denmark: synthesis of multiproxy data, linking land and lake », *The Holocene,* 2005, vol. 15, n°8, p. 1152-1162
26	López-Sáez et al. 2006	José Antonio López-Sáez, Vianney Forest, Mai Bui Thi, Laurent Bouby, Nicolas Bernigaud, Jacqueline Argant, Elvyre Royet, Colette Laroche, Jean-François Berger et Robert Royet, « Les mutations d'un domaine de La Tène au haut Moyen Âge : Le Vernai à Saint-Romain-de-Jalionas (Isère) », *Gallia* , 2006, vol. 63, pp. 283‑325
27	Ruffaldi et al. 2006	Pascale Ruffaldi, Frédéric Ritz, Hervé Richard, Etienne Dambrine et Jean-Luc Dupouey, « Analyse pollinique de la mardelle d'Assenoncourt (Moselle, France) : impact des pratiques agricoles sur la biodiversité végétale en milieu forestier », *in* Jacques Weber (dir.), *Biodiversité et changement global. réponses adaptatives au changement global : résultats et perspective, IFB-GICC Colloque de restitution, 18-20 septembre 2006* , ASTEM., Paris, 2006, pp. 69‑77
28	Finsinger et al. 2006	Walter Finsinger, Christian Bigler, Urs Krähenbühl, André Lotter, Brigitta Ammann, « Human impacts and eutrophicaton patterns during the past ~200 years at Lago Grande di Avigliana (N. Italy) », *Journal of Paleolimnology* , 2005, vol. 36, p. 55-67

29	Riera et al. 2004, Riera et al. 2006	Santiago Riera, G. Wansard, Ramon Julià, « 2000-year environmental history of a karstic lake in the Mediterranean Pre-Pyrenees: the Estanya lakes (Spain) », *Catena,* 2004, vol. 55, p. 293-324 ; Santiago Riera, José Antonio López-Sáez, Ramon Julià, « Lake responses to historical land use changes in northern Spain: the contribution of non-pollen palynomorphs in a multiproxy study », *Review of Palaeobotany and Palynology* , 2006, vol. 141, p. 127-137
30	Schwartz 2006	Anja Schwarz, *Rekonstruktion der Entwicklung des Schulzensees und des Tiefen Sees (Mecklenburg-Vorpommern) seit dem Spätglazial mittels Diatomeenanalyse unter besonderer Berücksichtigung der Trophiegeschichte* , Greifswalder Geographische Arbeiten, Institut für Geographie und Geologie der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald, Band 41, Greifswald, 2006 (texte remanié de la thèse soutenue en 2003 à l'Université de Greiswald, Allemagne)
31	Watkins et al. 2007	Ruth Watkins, James D. Scourse et July R. M. Allen, « The Holocene vegetation history of the Arfon Platform, North Wales, UK », *Boreas* , 2007, vol. 36, p. 170-181
32	Alenius 2007, Vanhanen 2012	Teija Alenius, Esa Mikkola, Antti E. K. Ojala, « History of agriculture in Mikkeli Orijärvi, eastern Finland as reflected by palynological and archaeological data », *Vegetation History and Archaeobotany* , 2008, vol. 17, p. 171-183 ; Santeri Vanhanen, « Archaeobotanical study of a Late Iron Age agricultural complex at Orijärvi, Eastern Finland », *Fennoscandia archaeologica* , 2012, t. XXIX, p. 55-72
33	Joly et al. 2008	Camille Joly, Lionel Visset, Camille Scaon, Corinne Pont-Tricoire et Hélène Froquet-Uzel, « Archéologie préventive et évolution du paysage végétal de l'Âge du Fer au Moyen Âge dans le Gâtinais : mise en évidence de culture de chanvre et d'activités de rouissage (Courcelles et Sceaux-en-Gâtinais, Loiret, France) », *Archéosciences,* 2008, n°32, p. 15-30
34	Joly et al. 2008	
35	Rasmussen et Olsen 2009	Peter Rasmussen et Jesper Olsen, « Soil erosion and land-use change during the last six millenia recorded in lake sediments of Gudme Sø, Fyn, Denmark », *Geological Survey of Denmark and Greenland Bulletin* , 2009, vol. 17, p. 37-40
36	Hübener et al. 2009	Thomas Hübener, Sven Adler, Petra Werner, Manuela Schult, Helmut Erlenkeuser, Hinrich Meyer et Mandy Bahnwart, « A multi-proxy paleolimnological reconstruction of trophic state reference conditions for stratified carbonate-rich lakes in northern Germany », *in Palaeolimnological proxies as tools of environmental reconstruction in fresh water* , coll. « Developments in Hydrobiology », 2009, vol.208, pp. 303‑327
37	Laine et al. 2010	Angélique Laine, Emilie Gauthier, Jean-Pierre Garcia, Christophe Petit, Frédéric Cruz et Hervé Richard, « A three-thousand-year history of vegetation and human impact in Burgundy (France) reconstructed from pollen and non-pollen palynomorphs analysis », *Comptes Rendus Biologies* , 2010, vol. 333, pp. 850‑857
38	Sköld et al. 2010	Eva Sköld, Per Lagerås, Björn E. Berglund, « Temporal cultural landscape dynamics in a marginal upland area: agricultural expansions and contractions inferred from palynological evidence at Yttra Berg, southern Sweden », *Vegetation History Archaeobotany* , 2010, vol. 19, p. 121-136
39	Andresen et Karg 2011	Stina Troldtoft Andresen et Sabine Karg, « Retting pits for textile fibre plants at Danish prehistoric sites dated between 800 B.C. and A.D. 1050 », *Vegetation History and Archaeobotany* , 2011, vol. 20, n°5, p. 517-526
40		
41		
42	Rull et al. 2011	Valentí Rull, Penélope González-Sampériz, Juan Pablo Corella, Mario Morellón et Santiago Giralt, « Vegetation changes in the southern Pyrenean flank during the last millenium in relation to climate and human activities: the Montcortès lacustrine record », *Journal of Paleolimnology* , 2011, vol. 46, pp. 387‑404

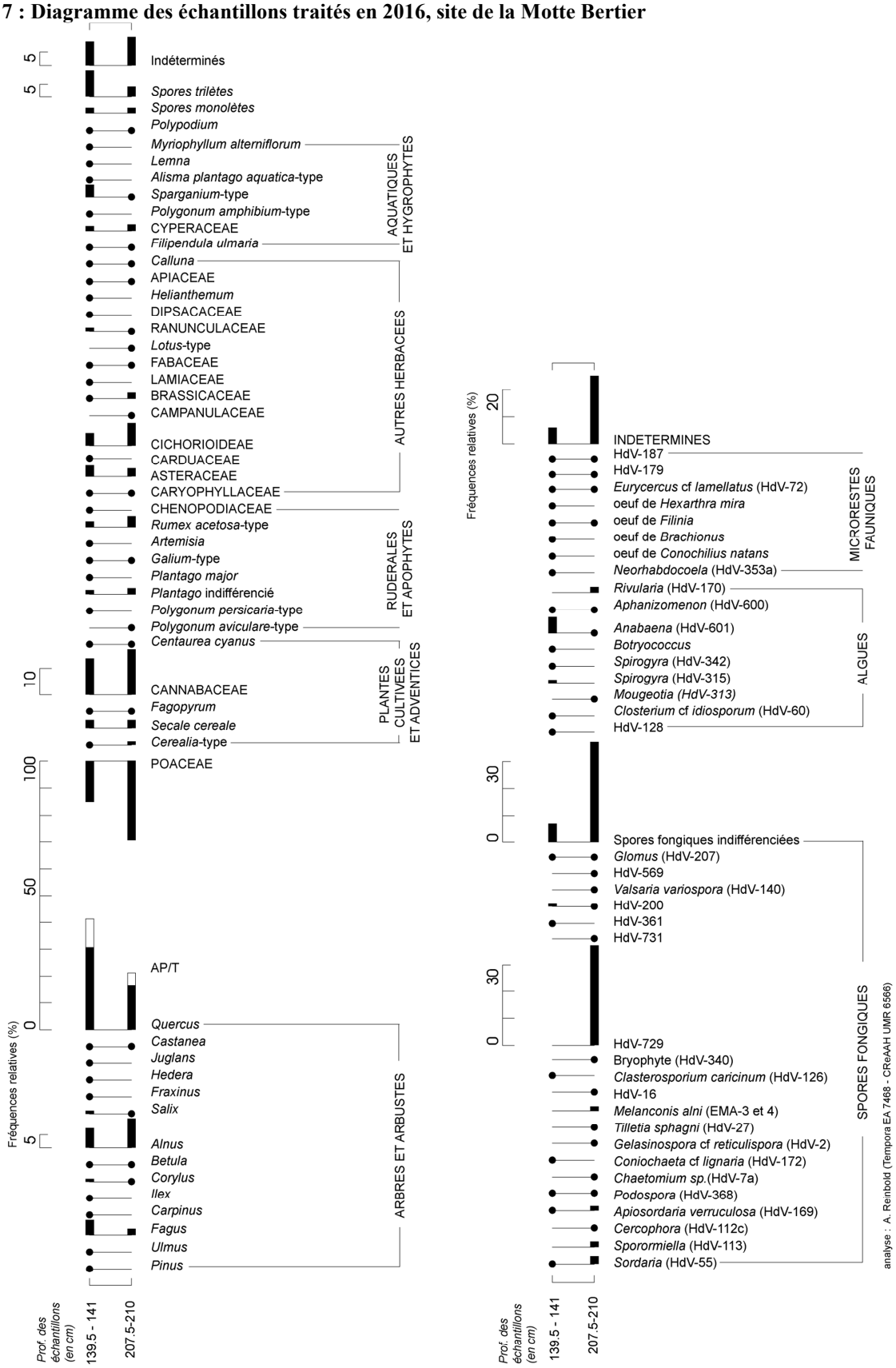
43	Le Boulanger (dir.) 2013	Françoise Le Boulanger, *Brielles (Ille-et-Vilaine). La Fosse Poulain (tracé de la LGV « Le Mans-Rennes », secteur 4). Habitat et activité artisanale à partir de la fin du Moyen Âge*, Rennes, INRAP Grand Ouest, Service Régional d'Archéologie de Bretagne, 2013.
44	Lavrieux et al. 2013, Miras et al. 2015	Marlène Lavrieux, Jérémy Jacob, Jean-Robert Disnar, Jean-Gabriel Bréheret, Claude Le Milbeau, Yannick Miras et Valérie Andrieu-Ponel, « Sedimentary cannabinol tracks the history of hemp retting », *Geology*, 2013, vol. 41, pp. 751‑754 ; Yannick Miras, Aude Beauger, Marlène Lavrieux, Vincent Berthon, Karen Serieyssol, Valérie Andrieu-Ponel et Paul Michael Ledger, « Tracking long-term human impacts on landscape, vegetal biodiversity and water quality in the lake Aydat catchment (Auvergne, France) using pollen, non-pollen palynomorphs and diatom assemblages », *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaecology*, 2015, vol. 424, pp. 76‑90
45	Doyen et al. 2013	Elise Doyen, Boris Vannière, Jean-François Berger, Fabien Arnaud, Kazuyo Tachikawa et Edouard Bard, « Land-use changes and environmental dynamics in the upper Rhone valley since Neolithic times inferred from sediments in Lac Moras », *The Holocene*, 2013, vol. 23, n°7, p. 961-973
46	Brkojowitsch et al. 2013	Gaël Brkojewitsch, Sandrine Marquié, Emilie Gauthier, Gaëtan Jouanin, Simon Sedlbauer, Alexia Morel, Déjla Garmi, Carole Vélien et Julien Trapp, « Nouvelles données sur le quartier Outre-Seille à Metz (Moselle) (époques romaine, médiévale et moderne) : la fouille de la place Mazelle », *revue Archéologique de l'Est*, 2013, vol. 62, pp. 283‑314
47	Sear et al. 2014	David Sear, Rob Scaife et Cath Langdon, *Touching the Tide Project Report Dunwich Land-based Archaeological report*, rapport d'opération archéologique, Department of Geography and Environment, University of Southampton, 2015
48	Kittel et al. 2014	Piotr Kittel, Błażej Muzolf, Mateusz Płóciennik, Scott Elias, Stephen J. Brooks, Monika Lutyńska, Dominik Pawłowski, Renata Stachowicz-Rybka, Agnieszka Wacnik, Daniel Okupny, Zbigniew Głąb et Aldona Mueller-Bieniek, « A multi-proxy reconstruction from Lutomiersk-Koziówki, Central Poland, in the context of early modern hemp and flax processing », *Journal of Archaeological Science*, 2014, vol. 50, pp. 318‑337
49	Larsson et Lagerås 2015	Mikael Larsson et Per Lagerås, « New evidence on the introduction, cultivation and processing of hemp (*Cannabis sativa* L.) in southern Sweden », *Environmental Archaeology*, 2015, vol. 20, n° 2, p. 111-119
50	Mensing et al. 2015	Scott A. Mensing, Irene Tunno, Leonardo Sagnotti, Fabio Florindo, Paula Noble, Claire Archer, Susan Zimmerman, Francisco Javier Pavón-Carrasco, Gabriele Cifani, Susanna Passigli, Gianluca Piovesan, « 2700 years of Mediterranean environmental change in central Italy: a synthesis of sedimentary and cultural records to interpret past impacts of climate on society », *Quaternary Science Reviews*, 2015, vol. 116, p. 72-94
51	Le Gall et Lemée-Demontfaucon (dir. 2016)	Joseph Le Gall et Marion Lemée-Demontfaucon (dir.), *Ille-et-Vilaine, Chavage, la Touche. Tranche 2, Des premiers aménagements du territoire aux origines du village*, Rapport d'opération archéologique, INRAP Grand Ouest, SRA Bretagne, Rennes, 2016
	REFERENCES NON REPRESENTEES SUR LA CARTE	
	Godwin, 1967	Harry Godwin, « Pollen-analytic evidence for the cultivation of Cannabis in England », *Review of Palaeobotany and Palynology*, 1967, vol. 4, p. 71-80
	Hall, 1979	Allan R. Hall, « A note on the Quaternary history of Meesia longiseta Hedw. in Britain », *Journal of Bryology*, 1979, vol. 10, n°. 4, p. 511-515
	French et Moore, 1986	C.N. French et Peter D. Moore, « Deforestation, Cannabis cultivation and schwingmoor formation at Cors Llyn (Llyn Mire), central Wales », *New Phytologist*, 1986, vol. 102, p. 469-482

	Dörfler, 1990	Walter Dörfler, « Die Geschichte des Hanfanbaus in Mitteleuropa aufgrund palynologischer Untersuchungen und von Großrestnachweisen», *Praehistorische Zeitschrift* , 1990, vol. 65, p. 218-244
	Edwards et Whittington, 1990	Kewin J. Edwards et Graeme Whittington, « Palynological evidence for the growing of Cannabis sativa L. (hemp) in medieval and historical Scotland » *Transactions of the institute of British Geographers* , New Series, 1990, vol. 15, n°1, p. 60-69
	Edwards et Whittington, 1992	Kewin J. Edwards et Graeme Whittington, « Male and female plant selection in the cultivation of hemp, and variations in fossil Cannabis pollen representation » *The Holocene* , 1992, vol. 2, n°1, p. 85-87
	Fleming et Clarke, 1998	Michael P. Fleming et Robert C. Clarke, « Physical evidence for the antiquity of *Cannabis sativa* L. », *Journal of the International Hemp Association* , 1998, vol. 5, n° 2, p. 80-92
	Müller *et al.* 1998	Helmut Müller et Anglelika Kleinmann, « Palynologische Untersuchung eines Sedimentprofiles aus dem Wollingster See », *Mitt. AG Geobot. Schleswig-Holstein U. Hamburg,* 1998, vol. 57, p. 44-52
	Gobet *et al.* 2000	Erika Gobet, Willy Tinner, Priska Hubschmid, Ingrid Jansen, Michael Wehrli, Brigitta Ammann et Lucia Wick, « Influence of human impact and bedrock differences on the vegetational history of the Insubrian Southern Alps », *Vegetation History and Archaeobotany* , 2000, vol. 9, p. 175-187
	Cox *et al.* , 2000	Margaret Cox, John Chandler, Chris Cox, Julie Jones, Heather Tinsley, « Early-medieval hemp retting at Glasson Moss, Cumbria in the context of the use of Cannabis sativa during the historical period », *Transactions of the Cumberland & Westmorland Antiquarian & Archaeological Society* , 2000, vol. 100, p. 131-150
	Josefsson *et al.,* 2016	Torbjörn Josefsson, Greger Hörnberg, Lars Liedgren, Ingela Bergman, « Cereal cultivation from the Iron Age to historical times: evidence from inland and coastal settlements in northernmost Fennoscandia », *Vegetation History and Archaeobotany* , 2016

Annexe 6 : Degré trophique des espèces de potamot (Potamogeton), source : Catminat

Espèces	N	
Potamogeton pectinatus var. *scoparius* Wallr.	8	eutrophiles
Potamogeton pectinatus var. *interruptus* (Kitaibel). Ascherson	8	
Potamogeton crispus L.	7	intermédiaires
Potamogeton lucens L.	7	
Potamogeton natans L. écoph. rhéophile	7	
Potamogeton berchtoldii Fieber	7	
Potamogeton pusillus L.	7	
Potamogeton natans L.	6	mésoeutrophiles
Potamogeton perfoliatus L.	6	
Potamogeton x*salicifolius* Wolfg. [*Potamogeton lucens* L. x *Potamogeton perfoliatus* L.]	6	
Potamogeton alpinus var. *obscurus* (DC. in Lam. & DC) A. & G.	6	
Potamogeton acutifolius Link	6	
Potamogeton friesii Rupr.	6	
Potamogeton obtusifolius Mert. & W.D.J.Koch	6	
Potamogeton pectinatus L.	6	
Potamogeton alpinus Balb.	5	mésotrophiles
Potamogeton coloratus Hornem. subsp. *coloratus*	5	
Potamogeton filiformis Pers.	5	
Potamogeton gramineus L.	5	
Potamogeton x*nitens* Weber [*Potamogeton gramineus* L. x *Potamogeton perfoliatus* L.]	5	
Potamogeton x*zizii* W.D.J.Koch ex Roth [*Potamogeton gramineus* L. x *Potamogeton lucens* L.]	5	
Potamogeton coloratus Hornem. subsp. *coloratus* écoph. rhéophile	5	
Potamogeton helveticus (G.Fisch.) E.Baumann	5	
Potamogeton nodosus Poir.	5	
Potamogeton x*fluitans* Roth [*Potamogeton lucens* L. x *Potamogeton natans* L.]	5	
Potamogeton coloratus subsp. *subflavus* (Loret & Barrandon) Nyman	5	
Potamogeton compressus L.	5	
Potamogeton rutilus Wolfg.	5	
Potamogeton trichoides Cham. & Schltr.	5	
Potamogeton praelongus Wulfen	4	intermédiaires
Potamogeton polygonifolius Pourr.	3	oligotrophiles

Annexe 7 : Diagramme des échantillons traités en 2016, site de la Motte Bertier



Les deux échantillons sont extraits de la même unité sédimentaire :
limon argileux clair, débris végétaux figurés

Annexe 8 : Espèces des prairies mésophiles et hygrophiles du massif armoricain et taxon pollinique correspondant

	Bibliographie	Espèces caractéristiques	**Taxon pollinique**
Prairies mésophiles	Corillion Robert, *Notice détaillée des feuilles armoricaines. Phytogéographie et végétation du Massif armoricain*, Paris, Centre National de la Recherche Scientifique, coll. « Carte de la végétation de la France au 200.000e », 1971, p. 118-119	*Agrostis vulgaris*	POACEAE
		Anthoxanthum odoratum	POACEAE
		Bellis perennis	ASTERACEAE
		Briza media	POACEAE
		Bromus mollis	POACEAE
		Brunella major	LAMIACEAE
		Centaurea nigra	*Centaurea nigra* -type
		Chrysanthemum leucanthemum	ASTERACEAE
		Crepis capillaris	CICHORIOIDEAE
		Crepis vesicaria subsp. *taraxacifolia*	CICHORIOIDEAE
		Cynosurus cristatus	POACEAE
		Dactylis glomerata	POACEAE
		Dactylorchis maculata	ORCHIDACEAE
		Festuca pratensis	POACEAE
		Holcus lanatus	POACEAE
		Hypochaeris radicata	CICHORIOIDEAE
		Lathyrus pratensis	FABACEAE
		Leonthodon hispidus	CICHORIOIDEAE
		Lolium multiflorum	POACEAE
		Lolium perenne	POACEAE
		Lotus corniculatus	*Lotus* -type
		Lychnis flos-cuculi	CARYOPHYLLACEAE
		Medicago lupulina	*Medicago lupulina* -type
		Orchis laxiflora	ORCHIDACEAE
		Plantago lanceolata	Plantago lanceolata-type
		Poa pratensis	POACEAE
		Polygala vulgaris	*Polygala*
		Ranunculus acer subsp. *boraenus*	RANUNCULACEAE
		Rhinanthus serotinus	SCROPHULARIACEAE
		Rumex acetosa	*Rumex acetosa* -type
		Rumex crispus	*Rumex acetosa* -type
		Senecio jacobaea	ASTERACEAE
		Stellaria graminea	CARYOPHYLLACEAE
		Taraxatum officinale	CICHORIOIDEAE
		Trifolium campestre	*Trifolium* -type
		Trifolium filiforme	*Trifolium* -type
		Trifolium patens	*Trifolium* -type
		Trifolium pratense	*Trifolium* -type
		Trifolium repens	*Trifolium* -type
		Trisetum flavescens	POACEAE
		Veronica chamaedrys	SCROPHULARIACEAE
		Vicia angustifolia	*Vicia* -type
		Vicia tetrasperma	*Vicia* -type

Espèces caractéristiques des dynamiques de reconquête après abandon de prairies mésophiles	Diquélou Sylvain et Rozé Françoise, « Implantation du genêt à balais, précédent cultural et dynamique du sol dans les friches (Bretagne, France) », *Académie des Sciences / Life sciences* , 1999, vol. 322, p. 709 ; GLOAGUEN Jean-Claude, ROZE Françoise, TOUFFET Jean, CLEMENT Bernard et FORGEARD Françoise, « Etude des successions après abandon des pratiques culturales en Bretagne », Acta Botanica Gallica, 1994, vol. 141, no 6-7, p. 697	*Achillea millefolium*	ASTERACEAE
		Agrostis capillaris	POACEAE
		Ajuga reptans	LAMIACEAE
		Anthoxanthum odoratum	POACEAE
		Arrhenaterum elatius bulb.	POACEAE
		Betula pendula	*Betula*
		Betula pubescens	*Betula*
		Bromus mollis	POACEAE
		Centaurea nemoralis	*Centaurea nigra* -type
		Cerastium fontanum	*Cerastium*- type
		Cirsium arvense	CARDUACEAE
		Cirsium vulgare	CARDUACEAE
		Conopodium majus	APIACEAE
		Cytisus scoparius	*Genista* -type
		Dactylis glomerata	POACEAE
		Daucus carota	APIACEAE
		Festuca ovina	POACEAE
		Festuca rubra	POACEAE
		Galium aparine	*Galium* -type
		Hedera helix	*Hedera*
		Heracleum sphondylium	APIACEAE
		Holcus lanatus	POACEAE
		Holcus mollis	POACEAE
		Hypericum perforatum	*Hypericum perforatum* -type
		Hypochaeris radicata	CICHORIOIDEAE
		Lactuca virosa	CICHORIOIDEAE
		Leucanthemum vulgare	ASTERACEAE
		Lolium perenne	POACEAE
		Lotus uliginous	*Lotus* -type
		Luzula campestris	JUNCACEAE
		Plantago lanceolata	*Plantago lanceolata* -type
		Poa trivialis	POACEAE
		Potentilla erecta	*Potentilla* -type
		Prunella vulgaris	*Prunus* -type
		Quercus robur	*Quercus*
		Ranunculus acris	RANUNCULACEAE
		Ranunculus repens	RANUNCULACEAE
		Rubus fruticosus agg.	*Rubus*
		Rumex acetosa	*Rumex acetosa* -type
		Rumex crispus	*Rumex acetosa* -type
		Salix atrocinerea	*Salix*
		Sambucus nigra	*Sambucus nigra* -type
		Senecio jacobea	ASTERACEAE
		Sonchus oleraceus	CICHORIOIDEAE
		Stachys officinalis	LAMIACEAE
		Stellaria holostea	*Stellaria holostea*
		Teucrium scorodonia	LAMIACEAE
		Trifolium repens	*Trifolium* -type

(suite)		*Ulex europaeus*	*Genista* -type
		Vicia hirsuta	*Vicia* -type
		Vicia sativa	*Vicia* -type
		Viola riviniana	VIOLACEAE
Prairies hygrophiles	CORILLION Robert, Notice détaillée des feuilles armoricaines. Phytogéographie et végétation du Massif armoricain, Paris, Centre National de la Recherche Scientifique, coll. « Carte de la végétation de la France au 200.000e », 1971, p. 118 ; Glémée-Dron Marie-Thérèse, *La végétation des prairies humides de Bretagne. Esquisse phytosociologique. Productivité, phénologie et structure d'une prairie de Basse-Bretagne*, Thèse d'Etat, Université Rennes 1, Rennes, 1979 ; REGIMBEAU Catherine et CLEMENT Bernard, « Dynamique des communautés végétales des prairies humides après abandon dans le bassin-versant du Jet (Bretagne, France) », Acta Botanica Gallica: Botany Letters, vol. 143, no 4-5, pp. 411□419 ;	*Achillea ptarmica*	ASTERACEAE
		Agrostis canina	POACEAE
		Agrostis stolonifera	POACEAE
		Ajuga reptans	LAMIACEAE
		Angelica sylvestris	APIACEAE
		Anthoxanthum odoratum	POACEAE
		Bellis perennis	ASTERACEAE
		Bromus mollis	POACEAE
		Brunella vulgaris	LAMIACEAE
		Cardamine pratensis	BRASSICACEAE
		Carex echinata	CYPERACEAE
		Carex laevigata	CYPERACEAE
		Carex nigra	CYPERACEAE
		Carex ovalis	CYPERACEAE
		Carex panicea	CYPERACEAE
		Carex paniculata	CYPERACEAE
		Carex vesicaria	CYPERACEAE
		Carum verticillatum	APIACEAE
		Cerastium cespitosum	*Cerastium* -type
		Chrysanthemum leucanthemum	ASTERACEAE
		Cirsium anglicum	CARDUACEAE
		Cirsium palustre	CARDUACEAE
		Dactylis glomerata	POACEAE
		Dactylorchis maculata var. *ericetorum*	ORCHIDACEAE
		Epilobium palustre	*Epilobium*
		Epilobium tetragonum	*Epilobium*
		Equisetum arvense	*Equisetum*
		Festuca rubra	POACEAE
		Filipendula ulmaria	*Filipendula ulmaria*
		Galium palustre	Galium-type
		Glyceria fluitans	POACEAE
		Heracleum sphondylium	APIACEAE
		Holcus lanatus	POACEAE
		Hydrocotyle vulgaris	*Hydrocotyle vulgaris*
		Iris pseudacorus	*Iris*
		Juncus acutiflorus	JUNCACEAE
		Juncus conglomeratus	JUNCACEAE
		Juncus effusus	JUNCACEAE
		Lolium perenne	POACEAE
		Lotus pedunculatus	*Lotus* -type
		Lotus uliginosus	*Lotus* -type
		Luzula campestris	JUNCACEAE

Prairies hygrophiles (suite)		*Luzula multiflora*	JUNCACEAE
		Lychnis flos-cuculi	CARYOPHYLLACEAE
		Lycopus europaeus	LAMIACEAE
		Mentha aquatica	*Mentha* -type
		Mentha arvensis	*Mentha* -type
		Molinia coerulea	POACEAE
		Myosotis palustris	BORAGINACEAE
		Myosotis scorpioides	BORAGINACEAE
		Oenanthe crocata	APIACEAE
		Pedicularis sylvatica	SCROPHULARIACEAE
		Plantago lanceolata	*Plantago lanceolata* -type
		Poa trivialis	POACEAE
		Pontentilla erecta	*Potentilla* -type
		Ranunculus acris	RANUNCULACEAE
		Ranunculus flammula	RANUNCULACEAE
		Ranunculus repens	RANUNCULACEAE
		Rhinanthus minor	SCROPHULARIACEAE
		Rhinanthus serotinus	SCROPHULARIACEAE
		Rumex acetosa	*Rumex acetosa* -type
		Rumex conglomeratus	*Rumex acetosa* -type
		Scorzonera humilis	CICHORIOIDEAE
		Sphagnum	*Sphagnum*
		Stellaria alsine	CARYOPHYLLACEAE
		Stellaria graminea	CARYOPHYLLACEAE
		Succisa pratensis	DIPSACACEAE
		Taraxacum officinale	CICHORIOIDEAE
		Trifolium dubium	*Trifolium* -type
		Trifolium pratense	*Trifolium* -type
		Trifolium repens	*Trifolium* -type
		Urtica dioica	URTICACEAE
		Veronica chamaedrys	SCROPHULARIACEAE
Espèces caractéristiques des dynamiques de reconquête après abandon de prairies hygrophiles	GLEMEE-DRON Marie-Thérèse, La végétation des prairies humides de Bretagne. Esquisse phytosociologique. Productivité, phénologie et structure d'une prairie de Basse-Bretagne, Thèse d'Etat, Université Rennes 1, Rennes, 1979 ; REGIMBEAU Catherine et CLEMENT Bernard, « Dynamique des communautés végétales des prairies humides après abandon dans le bassin-versant du Jet (Bretagne, France) », Acta Botanica Gallica: Botany Letters, vol. 143, no 4-5, pp. 411□419	*Agrostis stolonifera*	POACEAE
		Angelica sylvestris	APIACEAE
		Anthoxanthum odoratum	POACEAE
		Betula pubescens	*Betula*
		Cardamine pratensis	BRASSICACEAE
		Carex nigra	CYPERACEAE
		Cirsium palustre	CARDUACEAE
		Dactylis glomerata	POACEAE
		Dactylorchis maculata	ORCHIDACEAE
		Digitalis purpurea	SCROPHULARIACEAE
		Epilobium tetragonum	*Epilobium*
		Festuca rubra	POACEAE
		Galium aparine	*Galium* -type
		Galium palustre	*Galium* -type
		Glyceria fluitans	POACEAE
		Holcus lanatus	POACEAE
		Hydrocotyle vulgaris	*Hydrocotyle vulgaris*

Espèces caractéristiques des dynamiques de reconquête après abandon de prairies hygrophiles (suite)		*Juncus acutiflorus*	JUNCACEAE
		Juncus effusus	JUNCACEAE
		Lotus pedunculatus	*Lotus* -type
		Luzula campestris	JUNCACEAE
		Lychnis flos-cuculi	CARYOPHYLLACEAE
		Mentha aquatica	*Mentha* -type
		Molinia caerulea	POACEAE
		Oenanthe crocata	APIACEAE
		Plantago lanceolata	*Plantago lanceolata* -type
		Poa trivialis	POACEAE
		Potentilla erecta	*Potentilla* -type
		Pteridium aquilinium	Spore trilète
		Quercus robur	*Quercus*
		Ranunculus acris	RANUNCULACEAE
		Ranunculus flammula	RANUNCULACEAE
		Rubus fruticosus	*Rubus*
		Rumex acetosa	*Rumex acetosa* -type
		Salix atrocinerea	*Salix*
		Scorzonera humilis	CICHORIOIDEAE
		Stellaria alsine	CARYOPHYLLACEAE
		Urtica dioica	URTICACEAE

Annexe 9 : Tests sur la pluie pollinique actuelle du sarrasin (*Fagopyrum esculentum*)

Le signal pollinique de *Fagopyrum* est encore imparfaitement calibré. Le sarrasin a une floraison longue qui débute quatre à six semaines après le semis et s'étend jusqu'à la récolte[1]. Un plant produit plusieurs centaines à quelques milliers de fleurs, chacune n'étant fertile que pour un jour[2]. Les fleurs longistyles produisent autour de 150-220 grains de pollen par anthère, les fleurs brévistyles autour de 100-150 grains[3]. Les grains de pollen de sarrasin ont une dispersion essentiellement entomogame[4]. La dispersion des grains de pollen de sarrasin a été étudiée dans le cadre de deux référentiels sur la pluie pollinique actuelle. Yannick Miras a observé des taux de 3%, sur le plateau de Millevaches, en Limousin, au bord d'un petit champ, cultivé en alternance en seigle et sarrasin (5 ha). Au-delà de 5 mètres, les fréquences relatives de *Fagopyrum* tombaient à moins de 1%[5]. Irena Pidek a observé 1,9% de *Fagopyrum* en bordure d'un champ de sarrasin dont la superficie n'est pas connue, en Pologne[6]. Tous les deux concluent à une sous-représentation de *Fagopyrum* dans la pluie

[1]Valérie CAWOY, Jean-François LEDENT, Jean-Marie KINET et Anne-Laure JACQUEMART, « Floral Biology of Common Buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench) », *The European Journal of Plant Science and Biotechnology*, 2009, vol. 3, Special Issue 1, p. 2 ; Lucie LEJEANNE, *Le sarrasin commun*, *op. cit.*, p. 18.

[2]Anne-Laure JACQUEMART, C. GILLET et Valérie CAWOY, « Floral visitors and the importance of honey bee on buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench) in central Belgium », *Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 2007, vol. 82, n° 1, p. 104 ; Valérie CAWOY, Jean-François LEDENT, Jean-Marie KINET et Anne-Laure JACQUEMART, « Floral Biology of Common Buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench) », *op. cit.*, p. 2.

[3]Valérie CAWOY, Jean-François LEDENT, Jean-Marie KINET et Anne-Laure JACQUEMART, « Floral Biology of Common Buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench) », *op. cit.*, p. 4.

[4]*Ibid.*, p. 2‑3.Yannick MIRAS, « L'étude des relations entre végétation et pluie pollinique actuelle sur le plateau de Millevaches (Limousin, France) : outil pour une meilleure caractérisation pollenanalytique des formes paysagères et des pratiques agrosylvopastorales », *Revue des Sciences Naturelles d'Auvergne*, 2009, vol. 73, p. 80

[5] Yannick MIRAS, « L'étude des relations entre végétation et pluie pollinique actuelle sur le plateau de Millevaches (Limousin, France) : outil pour une meilleure caractérisation pollenanalytique des formes paysagères et des pratiques agrosylvopastorales », *Revue des Sciences Naturelles d'Auvergne*, 2009, vol. 73, p. 78.

[6]Irena Agnieska PIDEK, « Palinologiczny zapis sukcesji wtórnej na Roztoczu Środkowym », *in* Iwona HILDEBRANDT-RADKE, Jarosław JASIEWICZ et Monika LUTYNSKA (dirs.), *Zapis działalności człowieka w środowisku przyrodniczym Środowisko i Kultura (Environment and culture), tome 6, IV Sympozjum Archeologii Środowiskowej, 20-22 mai 2009, Kórnik,* Poznań (Pologne), Bogucki Wydawnictwo Naukowe, 2009, p. 127. La superficie n'est pas indiquée dans la présentation du poster. C'est P. de Klerk qui la rapporte dans son article paru en 2015 d'après l'*European Pollen Database*. Pim DE KLERK, John COUWENBERG et Hans JOOSTEN, « Pollen and macrofossils attributable to *Fagopyrum* in western Eurasia », *op. cit.*, p. 7.

pollinique actuelle[7]. Selon Yannick Miras, de simples occurrences attesteraient de la proximité de champs cultivés en sarrasin[8].

Des taux élevés de grains de pollen de *Fagopyrum* ont été observés sur les séquences polliniques de Haute-Bretagne, dès le début du XV^e^ siècle. Sur le site de Dézerseul, le signal pollinique de Fagopyrum représente jusqu'à 5% de la somme pollinique totale, *Alnus* exclu. Si l'on s'appuie sur les résultats de Yannick Miras et Irena Pidek, les cultures de sarrasin devraient être extrêmement proches de l'emplacement des sondages polliniques. Or les sources écrites, et archéologiques dans le cas de Dézerseul, témoignent d'une absence de parcelles cultivées à proximité. Les champs les plus proches sont éloignés de 20 m minimum et jusqu'à 40-50 m de l'emplacement des carottages. Ces données remettent donc en cause les conclusions des référentiels auvergnat et polonais. Nous nous sommes donc posé la question de l'impact de la superficie cultivée sur la dispersion pollinique du sarrasin. Les superficies cultivées en sarrasin à la fin de l'époque moderne et au début du XVIII^e^ siècle sont en effet extrêmement élevées. D'après les enquêtes statistiques annuelles du Ministère de l'agriculture, entre 70.000 et 105.000 ha sont cultivés en sarrasin en Ille-et-Vilaine sur la période 1815-1900[9] contre 1277 pour l'année 2012, avec en moyenne 6 ha chaque année[10].

Nous avons donc mené des tests sur la pluie pollinique actuelle de champs de sarrasin breton de différentes superficies. Ces tests avaient pour objectif de mesurer l'impact de la superficie cultivée en sarrasin sur les fréquences obtenues au sein des champs et à faible distance.

---

[7]Irena Agnieska PIDEK, « Palinologiczny zapis sukcesji wtórnej na Roztoczu Środkowym », *op. cit.*, p. 127 ; Yannick MIRAS, « L'étude des relations entre végétation et pluie pollinique actuelle sur le plateau de Millevaches », *op. cit.*, p. 80.

[8]Yannick MIRAS, « L'étude des relations entre végétation et pluie pollinique actuelle sur le plateau de Millevaches », *op. cit.*, p. 80.

[9]Alain-Gilles CHAUSSAT, « Le sarrasin : une manne pour le Domfrontais (XVII^e^ et XVIII^e^ siècles) », *Bulletin Société Historique et Archéologique de l'Orne*, 2013, t. CXXXII, p. 2, carte 1.

[10]Source : réseau de l'Initiative Bio en Bretagne. http://www.bio-bretagne-ibb.fr/wp-content/uploads/IBB-JFT-Sarrasin-Bio-06092013.pdf page 2.



Figure 1 : Situation des champs de sarrasin étudiés et emplacement des prélèvements de mousse

Les parcelles cultivées en sarrasin en 2012 sont en gris foncé

Choix des sites et méthodologie

Le sarrasin commun est actuellement très peu cultivé sur notre espace d'étude. A partir de l'Annuaire de l'Agence Bio, nous avons recensé en 2013 une parcelle de 3 ha cultivée en alternance en chanvre et sarrasin à Châteaubourg au lieu-dit la Baronnière et une autre parcelle d'1 ha cultivée en alternance en sarrasin et pommes de terre à Saint-Grégoire au lieu-dit du Bas Val. Ces parcelles étant de superficie réduite, nous avons concentré nos recherches sur la commune de Bain-de-Bretagne, située à quarante kilomètres au sud de la ville de Rennes. Trois sites ont été sélectionnés sur les lieux-dits du Tertre du Bas, du moulin de Bertaud et de la Grenouillette (Figure 1).

Au moulin du Bertaud, les prélèvements ont été réalisés sur une parcelle de 3 ha dominant le fond de vallée du ruisseau de l'Étang. 1,4 ha sont exploités en sarrasin autour du moulin. Deux prélèvements ont été effectués : l'un au bord du champ, le second à 20 mètres du champ. Les conditions d'accès au site et les aménagements alentours autour (route, parking, moulin) ont empêché d'avoir des prélèvements plus proches. Une autre parcelle est culivée en sarrasin à proximité du moulin, mais il n'y a pas d'autres cultures dans les environs.

À la Grenouillette, deux parcelles couvrant 5 ha à elles deux sont cultivées bout à bout. Un prélèvement a été effectué entre les deux parcelles à une distance de 5 m de chaque champ.

La densité en cultures de sarrasin est plus élevée au lieu-dit du Tertre du Bas. Un peu moins de 18 ha sont exploités en sarrasin quasiment bout à bout, auxquels s'ajoutent quatre hectares cultivés sur une parcelle située à 500 m au nord des hameaux du Tertre. Les prélèvements ont été réalisés dans une des parcelles composant ces dix-huit hectares. Un prélèvement a été effectué à 7 m du bord du champ, un autre à 16 m, proche de la limite basse de distance fixée à partir de l'étude des sources écrites. Deux autres prélèvements ont été effectués dans le champ : l'un sur une zone densément cultivée, l'autre à proximité de la bordure du champ, où on observait une faible densité de plants de sarrasin.

En vue de l'analyse palynologique, des prélèvements de mousse ont été réalisés, autant que possible, mais dans certains cas seul l'horizon superficiel du sol a pu être prélevé (Tableau 1).

n°	Site	Secteur du prélèvement	Matériel prélevé	% grains de pollen de *Fagopyrum*
	Le Tertre du Bas	A 16 m à l'ouest du champ	mousse	1,5%
1	Le Tertre du Bas	A 7 m à l'ouest du champ	mousse	6%
2	Le Tertre du Bas	Au centre du champ, à 60 m du bord sud du champ	mousse	7,1%
3	Le Tertre du Bas	Centre du champ, à 20 m du bord sud du champ	horizon superficiel	13,5%
4	Moulin du Bertaud	Bord du champ, pente	horizon superficiel	9,2%
5	Moulin du Bertaud	A 20 m du champ	mousse	0,2%
6	La Grenouillette	Au bord du cours d'eau entre les deux parcelles, à 5 m de chaque champ	mousse	4%

Tableau 1 : Prélèvements réalisés sur les champs de sarrasin en vue d'une analyse sur la pluie pollinique actuelle

Résultats et discussion

Les résultats sont présentés dans un diagramme palynologique sous la forme d'un histogramme. Les taux de grains de *Fagopyrum* enregistrés sont indiqués sur le diagramme, pour chaque échantillon.

Sur le site du Tertre du Bas, on observe des taux de grains de pollen de sarrasin de l'ordre de 7% au milieu du champ et 13,5% au bord sud du champ. À une distance de 7 m du champ, le taux de grains de pollen de *Fagopyrum* tombe à 6% de la somme pollinique. À 16 m, il se maintient encore à hauteur de 1,5%. Au moulin du Bertaud, un taux de 9,2% a été enregistré en bordure du champ. Un unique grain a été observé pour l'échantillon prélevé à 20 m. Enfin, un taux de 4% a été enregistré à la Grenouillette (Figure 2).

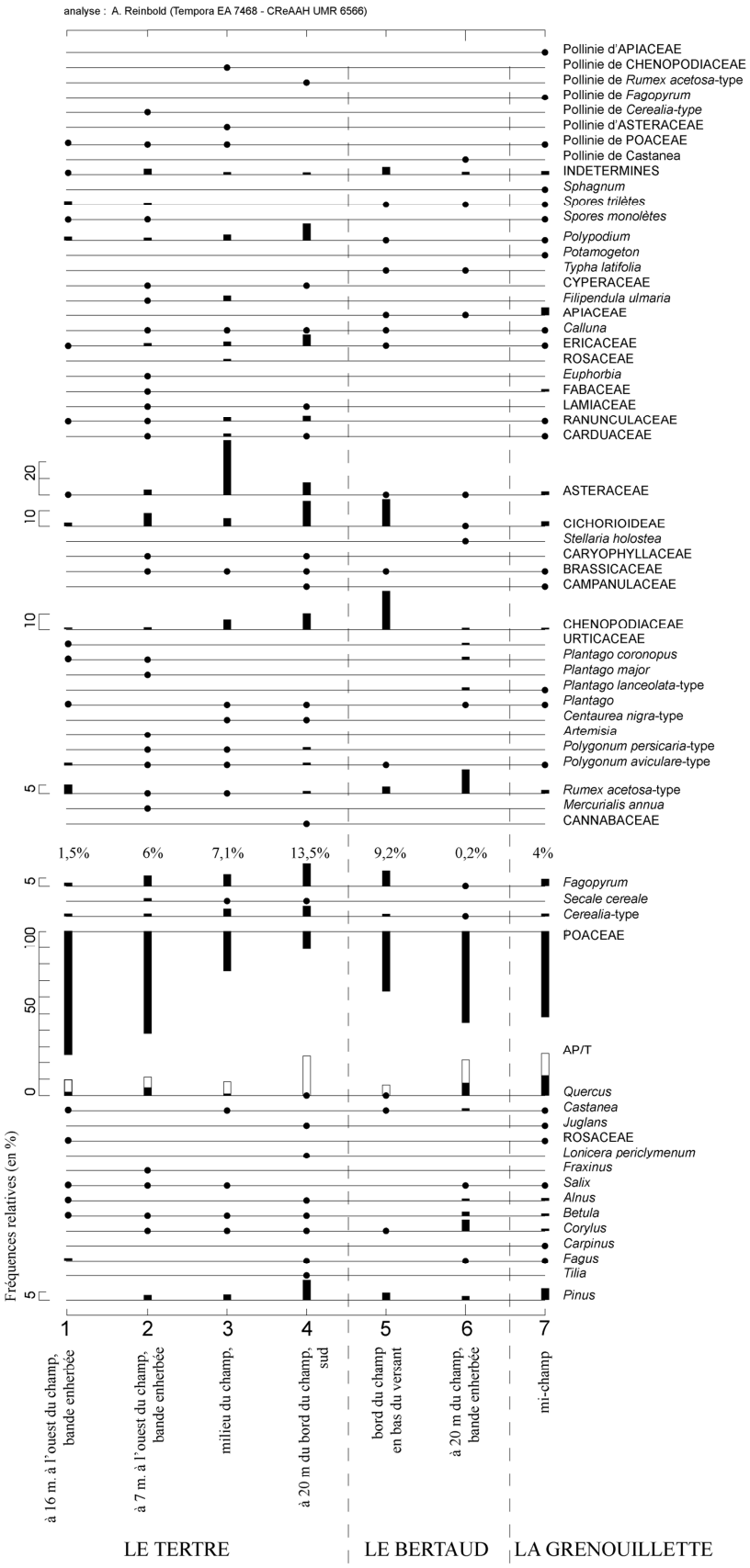


Figure 2 : Spectres polliniques des échantillons de surface prélevés dans les champs de sarrasin

Nous observons donc des taux plus élevés que ceux des référentiels précédents, au sein des champs et à distance dans le cas du Tertre du Bas. Il faut cependant tenir compte du mode d'échantillonnage. Les taux les plus élevés (13,5% et 9,2%) proviennent d'échantillons d'horizon de sol. Ces taux élevés sont donc à prendre avec précaution.

Les résultats obtenus sur de petites superficies cultivées à la Grenouillette et au Bertaud concordent avec ceux obtenus en Auvergne. *Fagopyrum* y est sous-représenté dans la pluie pollinique actuelle. Les résultats obtenus au Tertre du Bas confirment que *Fagopyrum* est sous-représenté dans la pluie pollinique actuelle mais qu'il peut être observé à des taux supérieurs à 1% au-delà du proche bord du champ. Le référentiel réalisé par Didier Voetzel sur l'estuaire de la Loire irait dans ce sens. Il a observé des taux de grains de pollen de sarrasin supérieurs à 1% à 50 m de champs[11]. Il n'indique cependant pas quelles cultures sont ou ont été pratiquées sur ce champ[12]. Nous ne pouvons donc pas envisager la proximité ou la densité des cultures de sarrasin.

Il semble donc que la densité de cultures de sarrasin joue un rôle dans la représentation pollinique de ce taxon. En effet, bien que le sarrasin ait une dispersion entomogame, il possède des fleurs ouvertes avec des anthères exposées au vent. Or d'après Kari Hjelle, les taxons de ce type ont une dispersion plus élevée que ceux dont les anthères sont cachées comme *Cerealia*-type par exemple[13]. Quelques grains de pollen peuvent donc être dispersés à distance des champs par le vent. Une hypothèse serait que plus la superficie cultivée est élevée, plus la probabilité de rencontrer des grains de pollen de sarrasin à distance du champ est élevée.

[11] *Ibid.*, Transect B, éch. 8
[12] *Ibid.*, p. 37, fig. 15.
[13] « The probability of finding pollen in a surface sample is dependent on factors such as pollen production and pollen dispersal. These properties may be connected to characteristics such as the mode of pollination and flowers having concealed or freely exposed anthers, as well as the size of the pollen grain. […] The more specialized and effective the entomophilous pollination, fewer pollen grains are produced and liberated into the air » , Kari Loe HJELLE, « Relationships between pollen and plants in human-influenced vegetation types using presence-absence data in western Norway », *Review of Palaeobotany and Palynology*, vol. 99, 1997, p. 2.

Annexe 10 : Situation des parcelles de chanvre d'après la méthode régressive : Manoirs de la Morinais, de Placet, du Rocher Poirier et de Dézerseul

« Le fons et assiexte du grant boys de haulte fustaille dudit lieu comprins le fons et assiexte de l'estang y estans et terre au dessoubz des deux costez du ruxeau jusques a la ruette de la Fouraryrie contenant le tout troys journelx L perches dont ledit estang contient une journee ou environ.
Le pré de la Morinaye et courtil a chanvre au desoubz, vallee et tailleix au joignant dudit pré, entre ledit pré et terres de la Fournayrie ».
Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1334 paroisse d'Antrain, Domaine de Bonne Fontaine (1540).

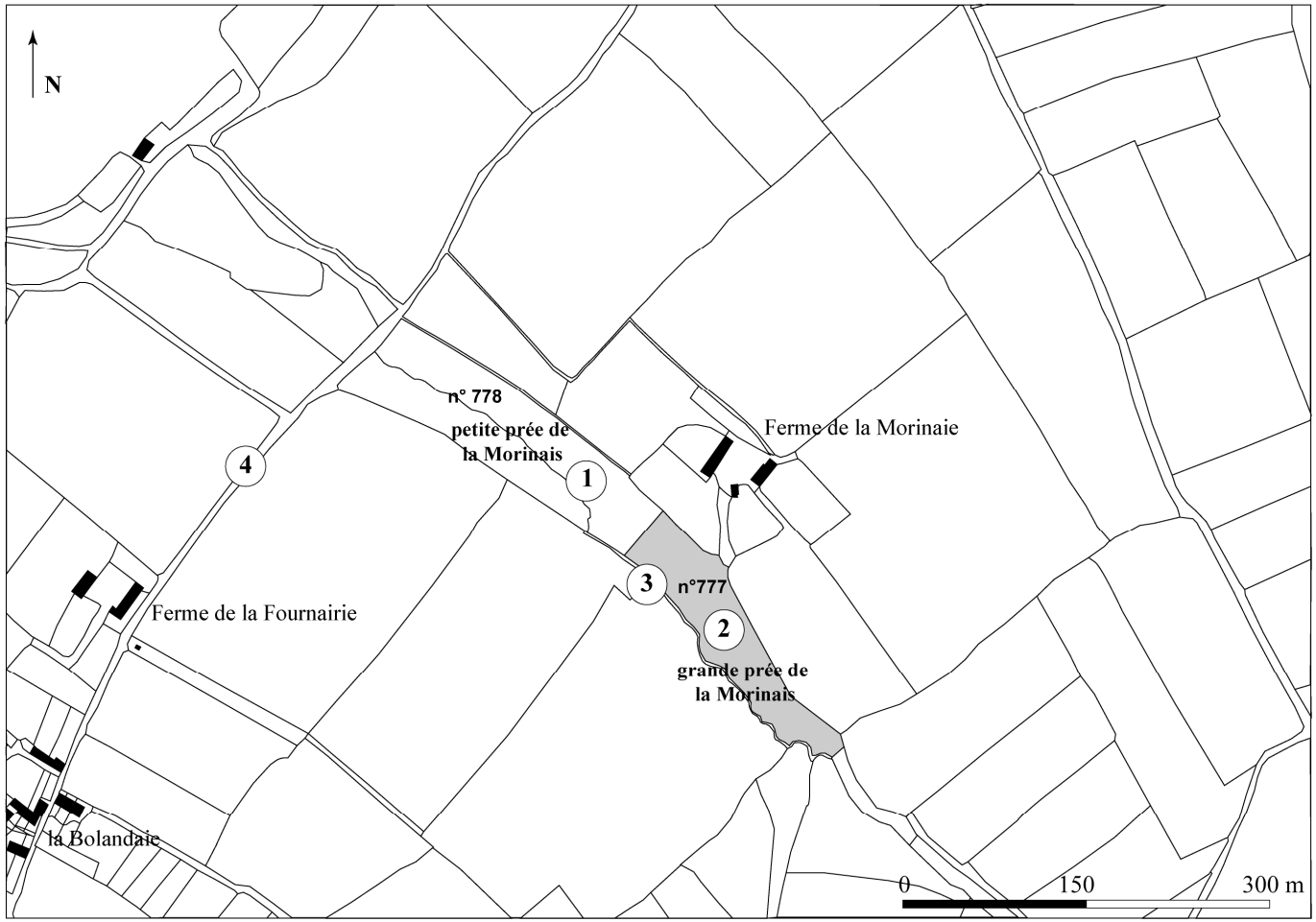
LEGENDE :

Parcelles du cadastre napoléonien (Tremblay, section C, 1824) :

n° 778	Numéro de parcelle
petite prée de la Morinais	Microtoponyme

Parcelles et lieux déclarés dans l'aveu de 1538 :

1. *« Le fons et assiexte du grant boys de haulte fustaille dudit lieu comprins le fons et assiexte de l'estang ».*
2. *« Le pré de la Morinaye et courtil a chanvre au desoubz ».*
3. *« vallee et tailleix au joignant dudit pré, entre ledit pré et terres de la Fournayrie ».*
4. la ruette de la Fourayrie



Reinbold, Aurélie. Dynamiques de la végétation et structuration des paysages : étude interdisciplinaire des paysages agropastoraux des campagnes médiévales du nord de la Haute-Bretagne (XIe-XVIe s.) - 2017

« Courts et rue et pastis au dessur vers occident (1), le jardin derriere la ditte grange (2) au costé duquel et derriere la principalle maison y a une autre place non hayée, plantée d'arbres à fruict (3) avec ung petit vivier et retenue d'eaux (5) ».
Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1377, paroisse de Saint-Hilaine-des-Landes, Domaine de Placé, aveu de 1681

« Le fons des dictes choses, courtz avecques ung pastiz et vergier davant (1), ung courtil soubz ladite court nommé le courtil a cheneviere, le vergier derriere (3) au joignant de la dicte salle, contenant le tout enssemble par fons ung journeil de terre ou environ.
Une piece de terre nommee le champ dessur le moulin (4) joignant le dict vergier contenant quatre journaulx de terre ou environ ».
Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1377, paroisse de Saint-Hilaine-des-Landes, Domaine de Placé, aveu de 1545

LEGENDE :

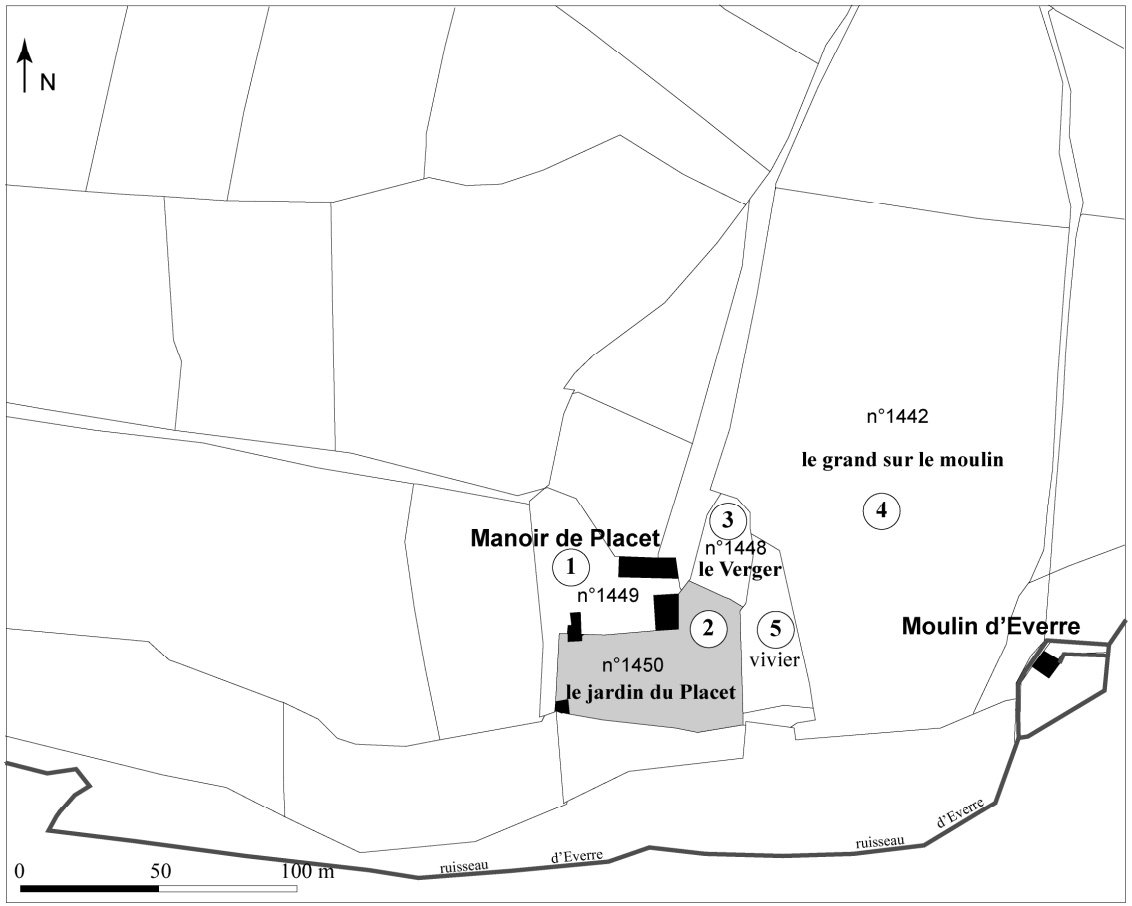
Parcelles du cadastre napoléonien (Saint-Hilainre-des-Landes, section C, 1833) :

n° 1450 Numéro de parcelle

le jardin du Placet Microtoponyme

Parcelles déclarées dans les aveux de 1681 et 1545 :

1. Courts et rue et pastis au dessur vers occident / Courtz avecques ung pastiz et vergier davant
2. Jardin derriere la ditte grange
3. Place non haiée plantée d'arbres à fruit / Vergier derriere
4. Le champ dessur le moulin joignant le verger derrière
5. Ung petit vivier et retenue d'eaux



« La terre nommée le champ derrière (1) contenant quatre journaulx et demy de terre ou environ, contenant avecq ung jardin à chanvre comprins en ladite pièce de terre joignant d'un costé le chemyn par lequel l'on va dudit lieu du Rocher au villaige de la Hunelaye et d'aultre costé une pièce de terre nommée les Travers (2) appartenant à Guillaume Morel et d'un bout audit chemyn par lequel l'on va dudit lieu du Rocher Poyrier au bourg de Sainct Ouan ».

Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 1381 paroisse de Saint-Ouen-des-Alleux, Domaine du Rocher Poirier, aveu de 1545

LEGENDE :

Parcelles du cadastre napoléonien (Saint-Ouen-des-Alleux, section B, 1833) :

n° 1539 Numéro de parcelle

le Travers Microtoponyme

Parcelles déclarées dans l'aveu de 1545 :

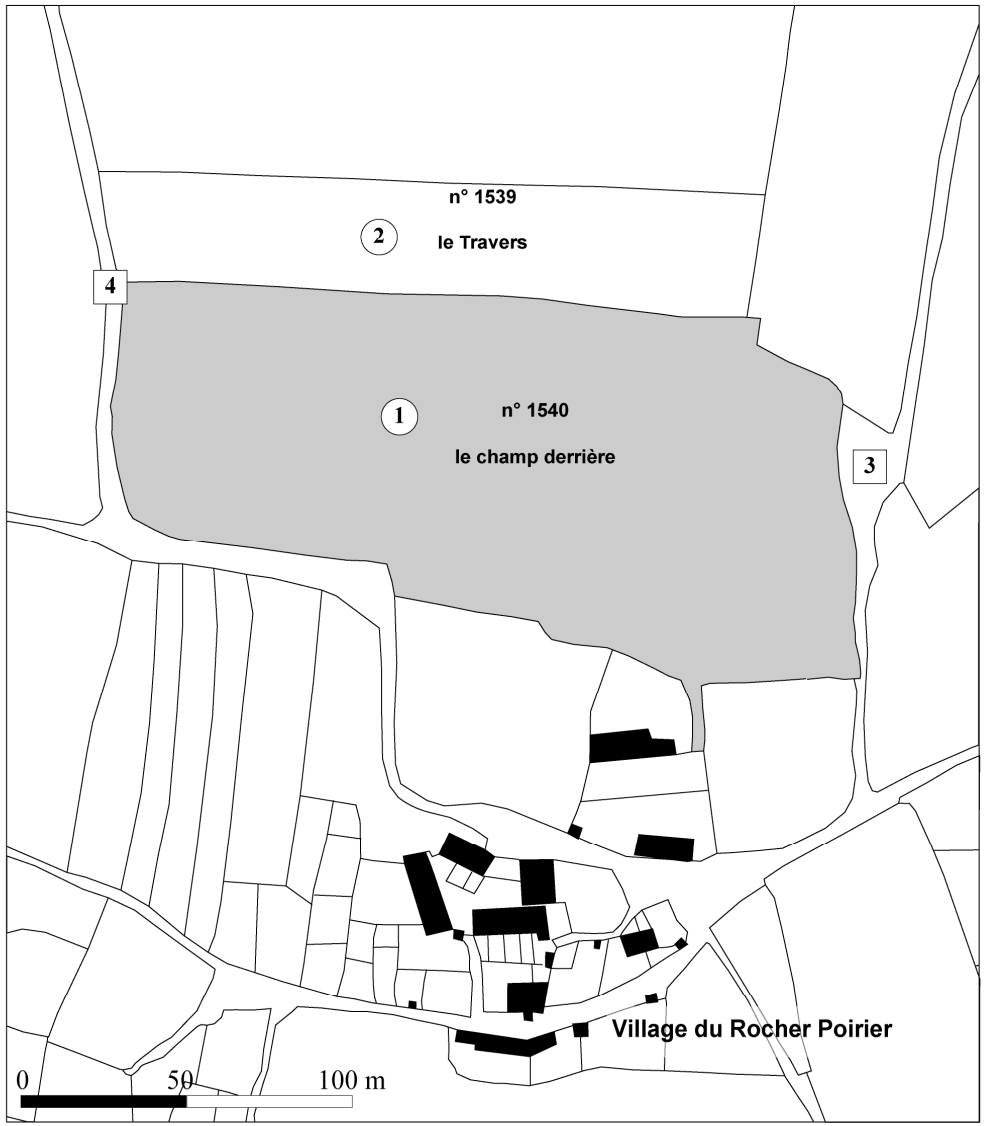
1 *« Le Champ derrière contenant quatre journaulx et demy de terre ou environ, contenant avecq ung jardin à chanvre comprins en ladite pièce de terre »*

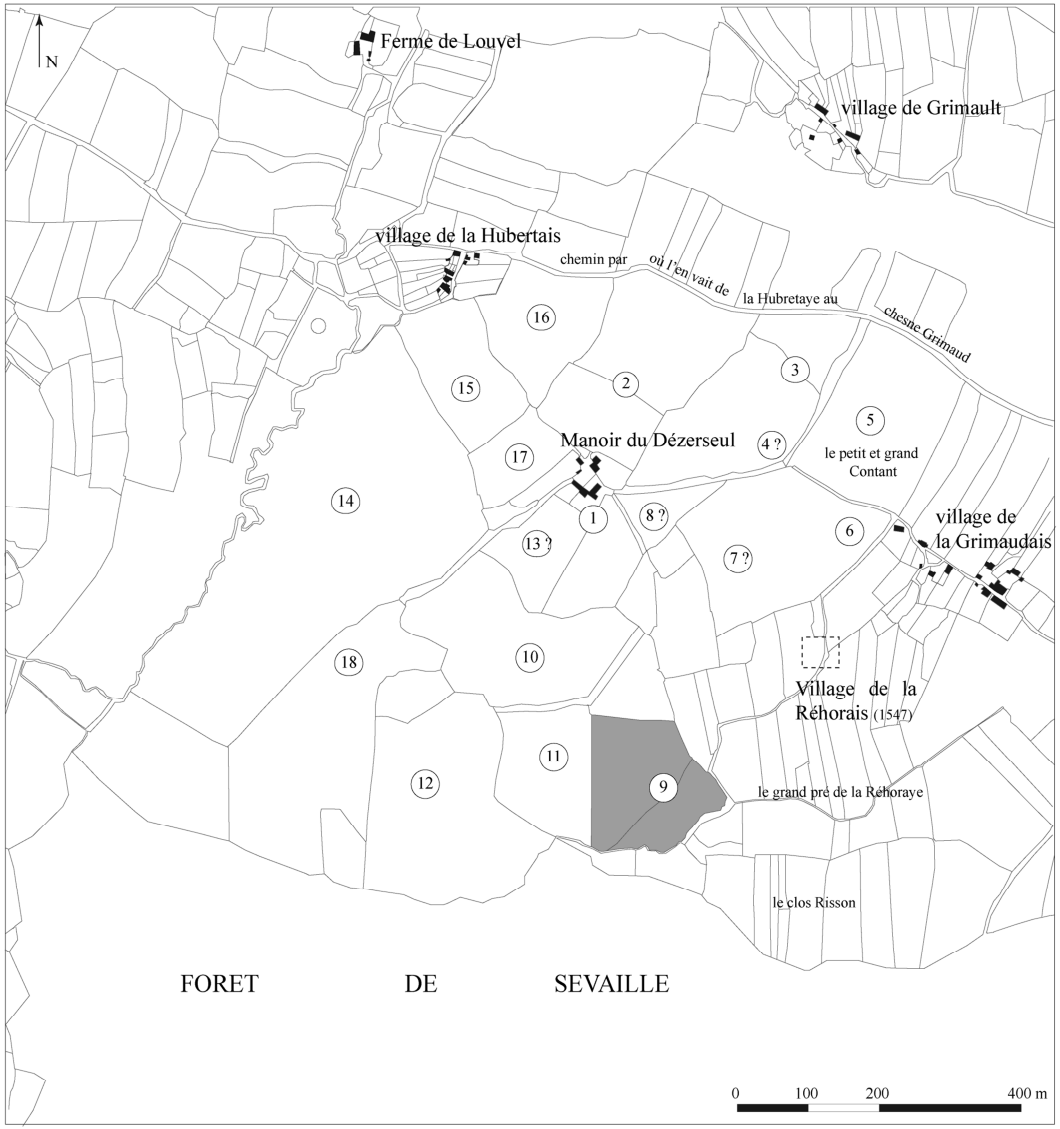
2 *« Une pièce de terre nommée les Travers »*

Chemins notés comme confronts du Champ derrière et du courtil à chanvre en 1545 et 1602 :

3 *« Chemin par lequel l'on va dudit lieu du Rocher au villaige de la Hunelaye »*

4 *« Chemin par lequel l'on va dudit lieu du Rocher Poyrier au bourg de Sainct-Ouan ».*





Situation des pièces de terre :

1. Item le herbregement du Déserceul o le champ du Ronceroy contenant environ seix journelx.
2. Le champ desur lostel jouaignant oudit herbregement et au chemin par où l'en vait de la Hubretaye au chesne Grimaud contenant environ ouyt journelx.
3. Le champ de Longue Raye et le champ Blanc contenant seix journelx et demy de terre en pasture ou environ.
4. Une pièce de lande audesobz du champ Blanc contenant environ doux journel.
5. Le champ du Conteus contenant environ dous journelx et demy.
6. Le champ des Subseraines Rohorays jouaignt au champ du Conteus contenant environ sept journelx de terre en pasture.
7. Le courtil des Broces ensemble o un poya de pré contenant environ quatre journelx et demy.
8. Le Jacheray comme l'en eist du herbregement du Déserceul contenant un journel.
9. Le pré du Pont qui jouaignt au clos Herison et aux Roiays aux heirs Georget Hubert o le courtil à chenevière contenant ensemble quatre journelx ou environ.
10. Le champ de la Gillaye jouaignant au Ronceray et au pré champ de la Chasse contenant troays journelx de pré et troys journelx de terre.
11. Le champ de la Chasse qui jouaint à la forest de Sévaille qui contient dous journelx.
12. Le champ nommé les Boces jouaignant à la forest de Sévaille et à l'estang et au chemin par où l'on vayt de la Hubretaye à la forest contenant environ quinze journelx de pasture.
13. Le courtil des Veilles courtz et un aunoy qui est au desobz contenant un journel.
14. Le pré de Moraine o le marays jouaignant à l'estang de Sévaille contenant quinze journelx.
15. Le bas champ de la Hubretaye qui jouaint à ceul pré contenant quatre journelx.
16. Les haulx champs jouaignant à la Hubretaye contenant quatre journelx ou environ.
17. Le champ deu Ceresier contenant environ deus journels et demy.
18. L'étang de Sévaille

Source : Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 2270, paroisse de Gosné, domaine de Dézerseul, *Minu des rantes que tenoit Allain de Vandel, sieur d'Aubeclere* (1465)

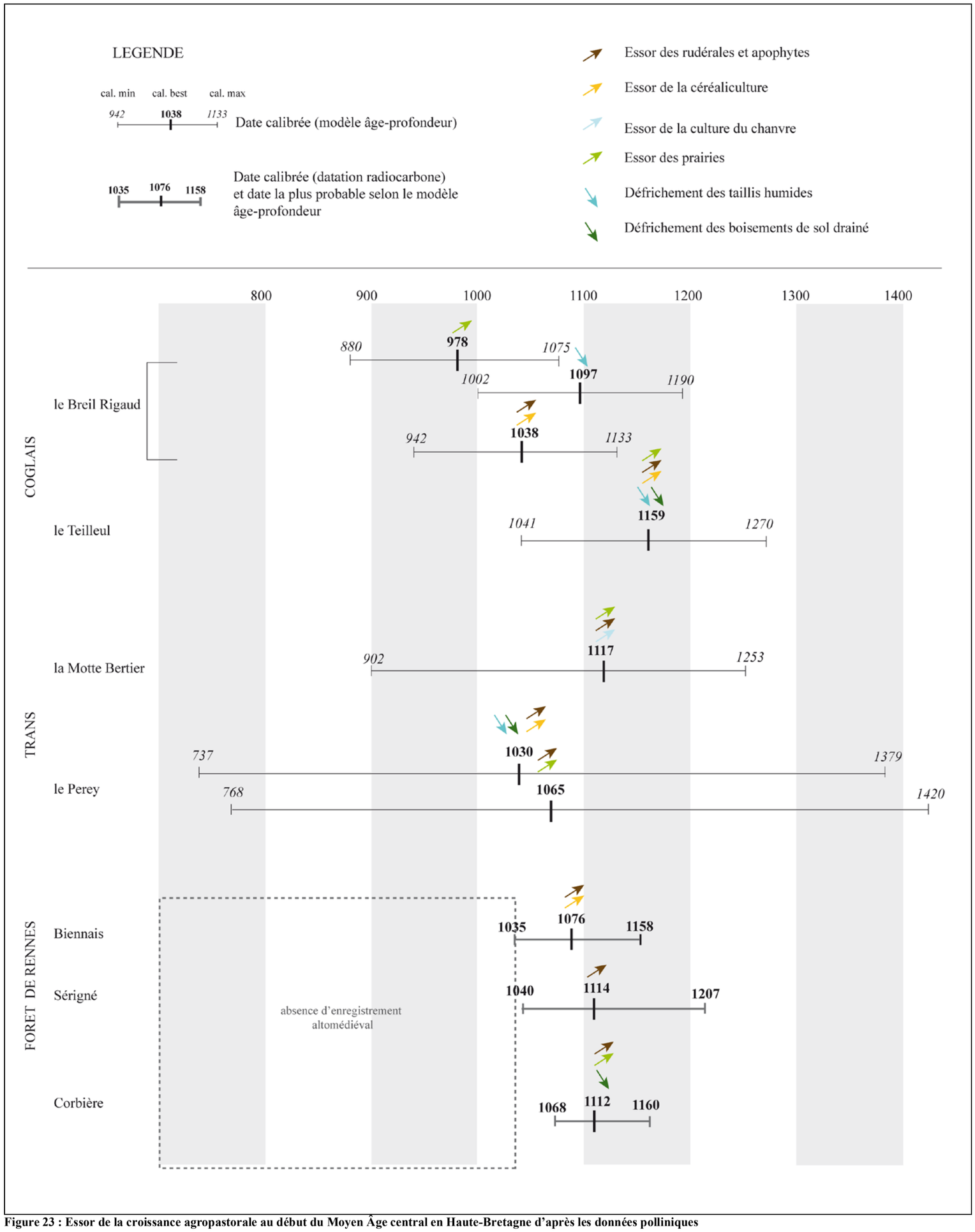


Figure 23 : Essor de la croissance agropastorale au début du Moyen Âge central en Haute-Bretagne d'après les données polliniques

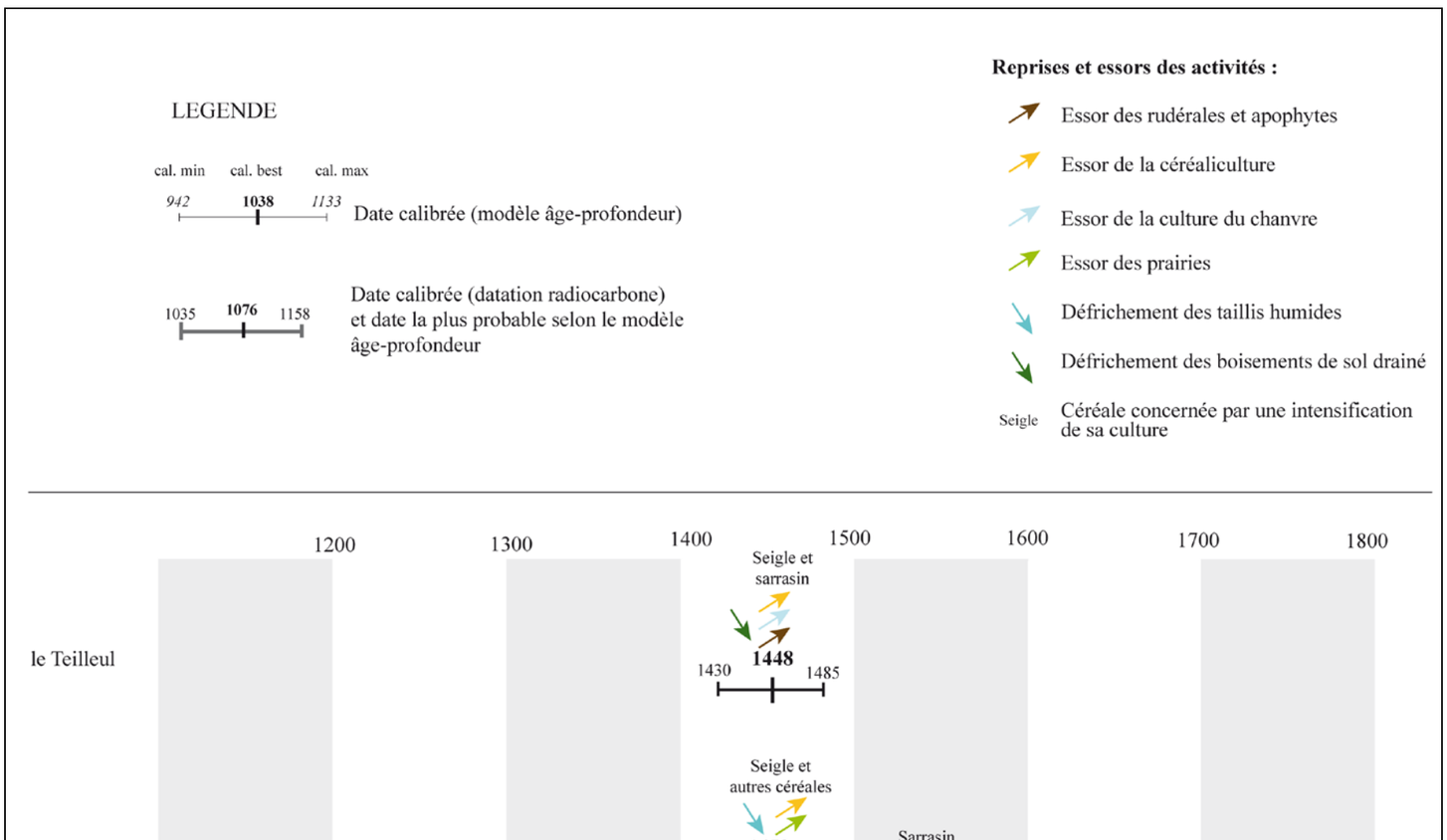


Figure 25 : Essors et reprise des activités agropastorales au MAT (XIV^e^-XVI^e^ siècles)

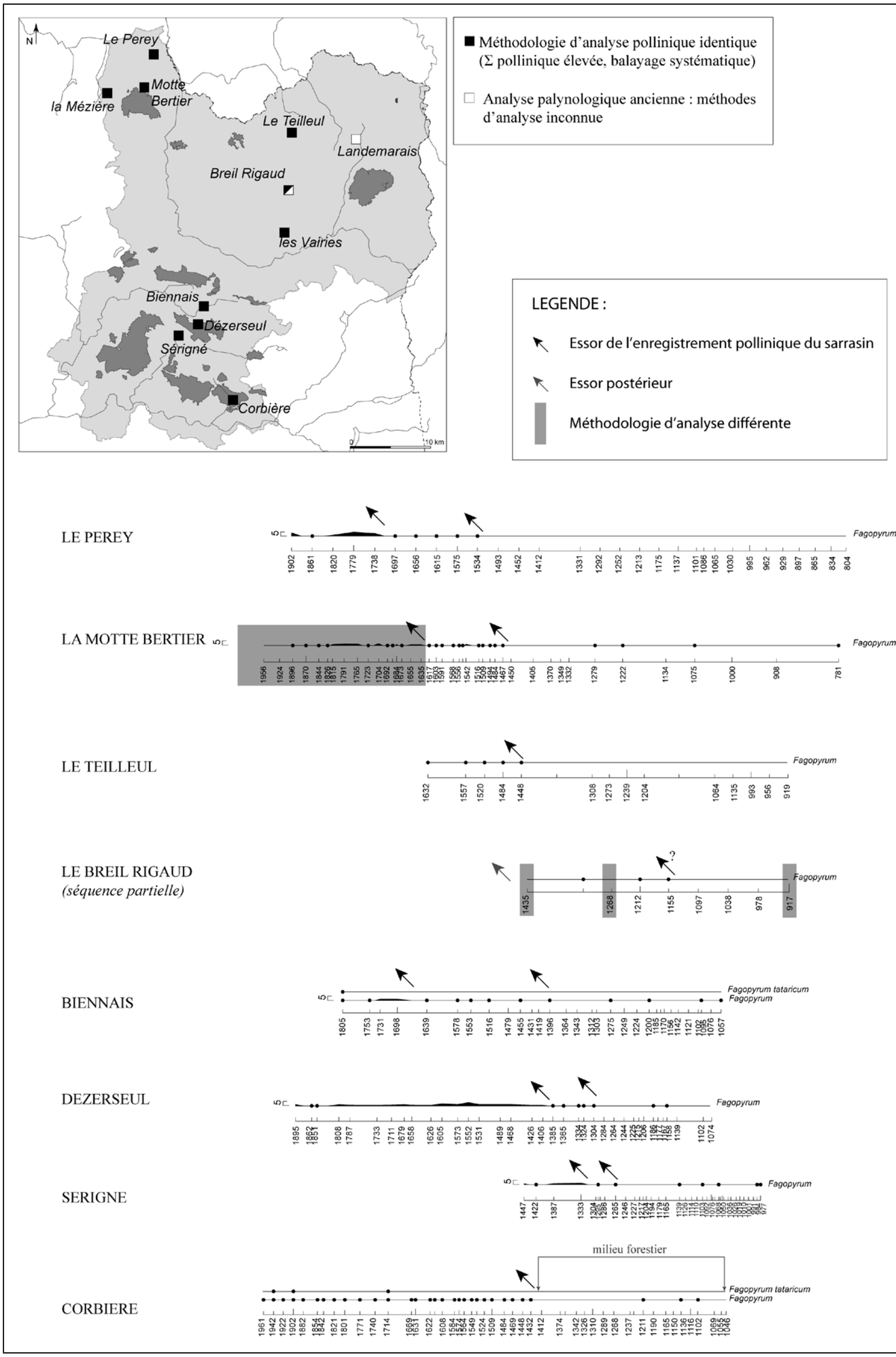
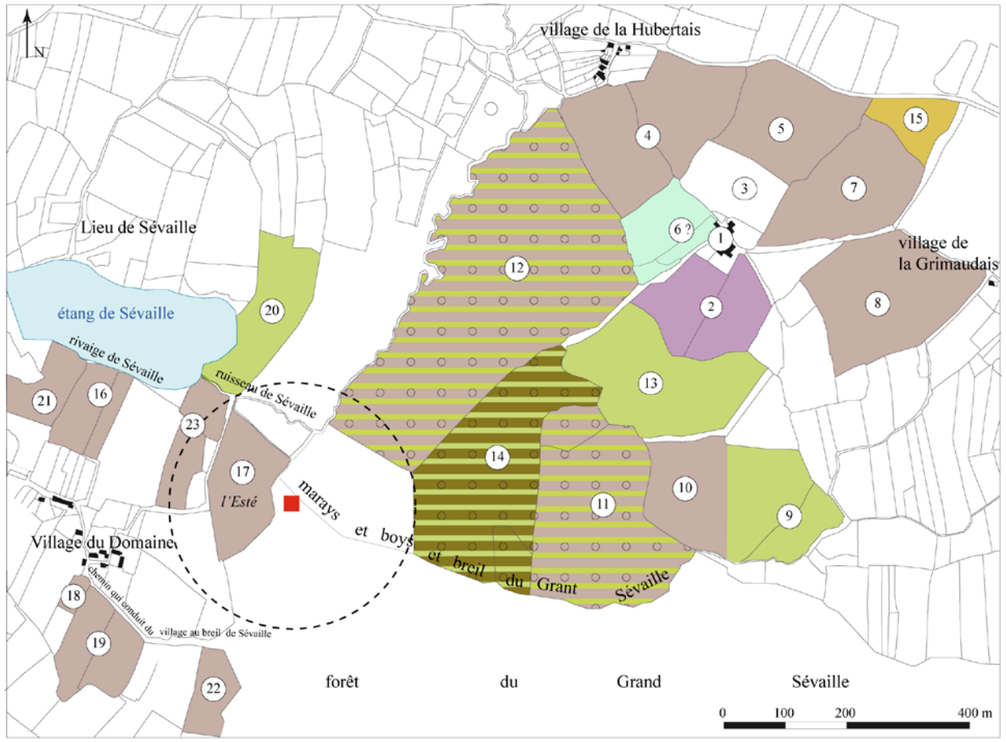


Figure 38 : Mise en relation des enregistrements polliniques du sarrasin (*Fagopyrum*). Séquences bénéficiant d'un modèle d'âge



Proposition de restitution des natures de culture autour de la motte de Dézerseul au milieu du XVI^e siècle

LEGENDE :

- *Terre froutte*
- Verger
- Jardin
- Terre
- Pré
- Marais
- Lande
- Non renseigné
- Emplacement du sondage palynologique
- Aire recouverte par le signal pollinique local

Le Domaine, 1547

	Déclarant	Toponyme	Situation	Toponyme (1833)
16	Jehan les Alloyers	Le champ dessus l'estang	Joint « d'un costé la terre Bertranne le Roy, d'aultre costé la terre de Jehan le Mareschal et d'un bout le rivaige de Sevaille ».	Le champ de l'étang
	Bertranne Le Roy	Le champ dessus l'estang	Joint « d'un costé la terre de Jehan le Roy d'aultre costé la terre de Jehan Laloyer et habite d'un bout au rivaige de Sevaille »	
	Jehan le Roy dit Simon	le champ dessus l'estang ou cousté devers soleil levant	Joint « d'un costé la terre de dom Guillaume le Mareschal d'aultre costé la terre de Bertranne le Roy et touche d'un bout le ruisseau d'Illet ».	
	Jehan le Mareschal et Gabrielle Bretel	le champ de dessus lestang	Joint « d'un costé a terre Guillaume Laloyer d'aultre a terre Jehan Dupin d'un bout au rivaige de Sevaille ».	
17	Jehan les Alloyers	L'Estré	Joint « d'un costé la terre de Guillemette fille de Pierre Montpellier, d'aultre costé la terre de Hillaire Dupin et habite d'un bout le ruisseau de Sévaille ».	L'Esté
	dom James	le champ de Lestre	Joint « d'un costé ledit breil de Sevaille d'aultre costé la terre dudit Jehan Dupin et d'un bout la terre Guillaume Lalouyer ».	
	Jehan Dupin, François Adam et Jehanne Dupin	L'Estré au costé devers soleil couchant	Joint « d'un costé la terre de ladicte Guillemette dom James d'aultre costé la terre de Jehan Lalouyer et ses consors, touche l'estang de Sevaille ».	
18	Jehan Dupin, François Adam et Jehanne Dupin	Le champ du puiz et le champ du Hec s'entrejoignant	Joint « des deux costés la terre dudict Prodhomme touche d'un bout le chemin conduisant du moullin de Sevaille audit villaige de Demaine ».	le champ du puit, le champ du Haie
19	Jehan Prodhomme le Jeune	le champ du Hec	Joint « d'un bout o le parsur de ladicte piece appartenant a sadite femme d'aultre coste et bout la terre dudict Dupin ».	le champ du Haie
	Pierre Hervault et Estiennette Prodhomme	le champ du Haict	Joint « d'un costé terre de ladicte Gabrielle Bretell d'aultre costé terre dudict Jehan Dupin et d'un bout au chemin qui conduit dudit villaige au breil de Sévaille ».	
20	Les Bretel	la Reffoullee	Joint « d'un costé a la terre de Guyomme Denis d'aultre costé a la terre Michelle Bérard touche d'un bout au rivaige de Sevaille ».	la Refoulée
	Pierre Monpellier et Guillemette Monpellier	la Reffoullee	« scituee près ledict village du Demaine ». Joint « d'un costé la terre Georget Vallet et d'aultre costé la terre de Jehan Adam et d'un bout audit ruisseau de Sevaille ».	
21	Les Bretel	le champ des Portes	Joint « d'un coste a la terre Jehanne Mareschal d'aultre coste a la terre Jehanne Dupin d'un bout au chemin dudict villaige et rivaige de Sevaille ».	le champ des Portes
22	Jehan Dupin, François Adam et Jehanne Dupin	la Baillee du bout de la rue	Joint « d'un costé ledit breil de Sevaille d'aultre costé la terre Gabriel Bretel touche le chemin conduisant du breil de Sevaille audit villaige ».	Bout de rue
23	Jehan le Mareschal et Gabrielle Bretel	le pré du bas du champ Lorette	Joint « touchant d'un bout a terre de Guillaumette Monpellier d'aultre bout lestang de Sevaille d'un costé a terre des enffens feu Levesque ».	le champ Loret
	Guillaume le Mareschal	le champ Lorette du costé vers soleil couchant	Joint « d'un costé a terre frere Gabriel Levesque d'aultre a terre Guillemette Montpellier et d'un bout a la terre de ladite Guillemette ».	
	Pierre Monpellier et Guillemette Monpellier	champ Lorette	Joint « d'un bout et d'un coste la terre dom Guillaume le Mareschal et d'aultre bout au ruisseau de Sevaille et d'un coste la terre de Jehan Laloyer ».	

Source : Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 2270, B 2275, *Livre de la Réformation du rôle rentier du domaine de Saint-Aubin-du-Cormier*, villages du Domaine

Métairie du Dézerseul, 1559

1. Le fons de deux maisons courtz jardins et herbregements dudit lieu comprins le boys de haulte fustaye contenant ensemble deux journeilx de terre ou environ.
2. Une pièce de terre en verger nommée le Ronceray contenant quatre journeilx de terre ou environ.
3. Une aultre pièce de terre en verger nommée le Champ du puis contenant deux journeilx de terre ou environ.
4. Deux pièces de terre s'entrejoignantes nommées les Hubretays contenantes ensemble neuff journeilx de terre ou environ.
5. Deux aultres pièces de terre s'entrejoignantes nommées les Champs du hault contenantes ensemble sept jouneil de terre ou environ.
6. Deux jardins appellés vulgairement les Courtz contenant ung journeil de terre ou environ.
7. Aultre pièce de terre nommée Longrays contenant ung journeulx de terre ou environ.
8. Une pièce de terre nommée la Broce contenant dix journeulx de terre ou environ.
9. Une aultre pièce de terre nommée les Prez du pont contenant quatre journées de terre ou environ.
10. Une aultre pièce de terre nommée la Chasse contenant cinq journeulx de terre ou environ.
11. Une aultre pièce de terre nommée les Boces tant en pré que terre arable et frotte contenant deix journaulx de terre ou environ.
12. La grant prée dudict lieu nommée et vulgairement appellée la prée de Moraine contenant tant en pré que terre arable vignt cinq journaulx de terre ou environ.
13. Aultre pièce de terre en pré nommée la Gislaye contenant ouict journaulx de terre ou environ.
14. Une aultre pièce de terre nommée les Marays contenant tant en pré marais que terre frotte quinze journées de terre ou environ.
15. Une aultre petite pièce de terre en landier contenant demi journeil de terre ou environ.

Le tout desquelles maisons et terres s'entre joignant et habitant sans interruption, joignant par endroictz aux marays et boys et breil du Grant Sevaille, forest dudict Sainct Aubin et du bout du hault à la lande Grimault et d'un cousté le villaige de la Hubertaye et terres de dom Estienne et Jehan les Evesques et d'aultre cousté par endroictz les terres de Francoys Loueyer et Jehan *Recher*.

Source : Arch. dép. de Loire-Atlantique, B 2270, paroisse de Gosné, domaine de Dézerseul, *Mynu de Raoul Montart, escuyer, seigneur de la Géraudaye* (1559)

Figure 43 : Proposition de restitution des natures de culture autour de la motte de Dézerseul dans la seconde moitié du XVI^e siècle

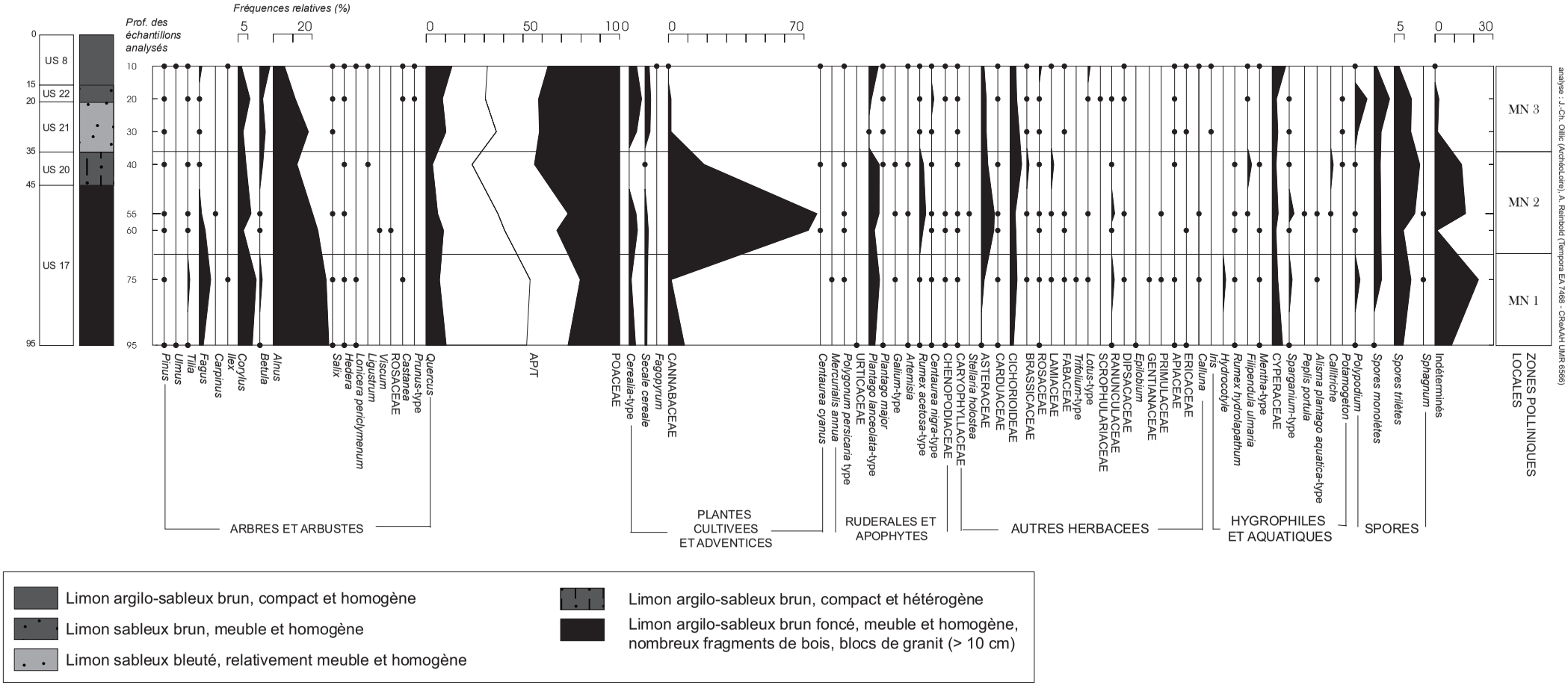


DIAGRAMME PALYNOLOGIQUE DE LA SEQUENCE MN, LES VAIRIES (SAINT-SAUVEUR-DES-LANDES)