



HAL
open science

Géohistoire d'une forêt du nord-ouest de la France.

Nicolas Blanchard

► **To cite this version:**

Nicolas Blanchard. Géohistoire d'une forêt du nord-ouest de la France.. Géographie. Normandie Université, 2023. Français. NNT : 2023NORMR074 . tel-04440047

HAL Id: tel-04440047

<https://theses.hal.science/tel-04440047>

Submitted on 5 Feb 2024

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Normandie Université



THÈSE

Pour obtenir le diplôme de doctorat

Spécialité **GÉOGRAPHIE**

Préparée au sein de l'**Université de Rouen Normandie**

Géohistoire d'une forêt du nord-ouest de la France.

Présentée et soutenue par

NICOLAS BLANCHARD

Thèse soutenue le 22/09/2023

devant le jury composé de :

M. MARC GALOCHET	Professeur des Universités - UNIVERSITE VALENCIENNES UVHC	Rapporteur du jury
MME EMILIE GAUTHIER	Professeur des Universités - UNIVERSITE BESANCON FRANCHE COMTE	Rapporteur du jury
MME CÉCILE DARDIGNAC	Ingénieur d'Etudes - ONF - Office National des Forêts	Membre du jury
MME CHANTAL LEROYER	Ingénieur de Recherche - UNIVERSITE RENNES 1	Membre du jury
MME AMÉLIE QUIQUEREZ	Maître de Conférences - UNIVERSITE DE BOURGOGNE	Membre du jury
M. DOMINIQUE TODISCO	Maître de Conférences - Université de Rouen Normandie	Membre du jury Co-encadrant
M. DOMINIQUE MARGUERIE	Professeur des Universités - UNIVERSITE RENNES 1	Président du jury
M. DAMASE MOURALIS	Professeur des Universités - Université de Rouen Normandie	Directeur de thèse

Thèse dirigée par **DAMASE MOURALIS** (Identité et Différenciation des Espaces de l'Environnement et des Sociétés)





Normandie Université



THÈSE

Pour obtenir le diplôme de doctorat

Spécialité GEOGRAPHIE

Préparée au sein de l'Université de Rouen Normandie

Géohistoire d'une forêt du nord-ouest de la France.

Présentée et soutenue par
NICOLAS BLANCHARD

Thèse soutenue le 22/09/2023
devant le jury composé de

M. MARC GALOCHET	PROFESSEUR DES UNIVERSITES, UNIVERSITE VALENCIENNES UVHC	Rapporteur du jury
MME EMILIE GAUTHIER	PROFESSEUR DES UNIVERSITES, UNIVERSITE BESANCON FRANCHE COMTE	Rapporteur du jury
MME CÉCILE DARDIGNAC	INGENIEUR D'ETUDE, OFFICE NATIONAL DES FORETS	Membre du jury
MME CHANTAL LEROYER	INGENIEUR DE RECHERCHE, MINISTERE DE LA CULTURE UNIVERSITE DE RENNES	Membre du jury
M. DOMINIQUE MARGUERIE	DIRECTEUR DE RECHERCHE CNRS, UNIVERSITE RENNES	Membre du jury
MME AMÉLIE QUIQUEREZ	MAITRE DE CONFERENCES, UNIVERSITE DE BOURGOGNE	Membre du jury
M. DOMINIQUE TODISCO	MAITRE DE CONFERENCES, Université de Rouen Normandie	Co-encadrant
M. DAMASE MOURALIS	PROFESSEUR DES UNIVERSITES, Université de Rouen Normandie	Directeur de thèse

Thèse dirigée par DAMASE MOURALIS (Identité et Différenciation des Espaces de l'Environnement et des Sociétés)



Géohistoire d'une forêt du Nord-Ouest de la France, l'exemple de la Forêt d'Écouves (Orne, Normandie)

Nicolas Blanchard

« Dans notre forêt d'Écouves, que d'autres souvenirs historiques à recueillir ! Que de ruines à rechercher ! »

Arthur-Louis Letacq, Notice sur l'Ancienne chapelle de Sainte-Catherine de Poitou, 1902

« J'espère avoir ouvert quelques pistes que seule une recherche pluridisciplinaire transformera en larges voies »

Gérard Houzard, Les massifs forestiers de la Basse-Normandie,
Brix, Andaines, Écouves, Essai de Biogéographie, 1980

Remerciements

En 2018, alors en pleine rédaction de mon mémoire de Master, Damase Mouralis, me tint à peu près ce langage : « *As-tu déjà entendu parler du doctorat ?* ». Mon mémoire à peine soutenu, je me retrouvai sous sa direction et co-encadré par Dominique Todisco pour cette thèse qui allait s'intéresser à mon terrain de jeu depuis mon enfance : la forêt d'Écouves. Je voudrais ainsi les remercier tous les deux pour cette chance qu'ils m'ont donnée, les remercier pour leur confiance de géographes, adressée sans sourcilier à un historien de formation, les remercier enfin pour leur bienveillance, leurs savoirs et leurs conseils qui ont enrichi mon travail tout au long du doctorat.

Au-delà de mes directeurs, il y a, de près ou de loin, un certain nombre de personnes à remercier pour leur aide constante ou ponctuelle dans la vie du doctorant, dans ses soucis techniques ou administratifs. Mes remerciements s'adressent bien sûr à Sophie de Ruffray, Christophe Imbert, Raphael Cambon, Sébastien Rey-Coyrehourcq, Benjamin Lecomte et bien évidemment à Nathalie Duval qui, durant ses cinq années, a été d'une aide précieuse et sans laquelle il m'aurait été difficile d'entreprendre bien des choses !

Je tiens également à remercier Mariachristina Varano et Dominique Marguerie pour les conseils et le suivi de mon travail dans le cadre du Comité de Suivi. De même, ces remerciements s'adressent à Chantal Leroyer, David Aoustin et Arthur Glais qui m'ont accompagné sur le terrain et ont permis d'ouvrir une approche paléoenvironnementale indispensable à ce travail.

Et puis il y a évidemment tous les camarades thésards, cette équipe très soudée et festive de jeunes chercheurs qui m'a fait grandir professionnellement et techniquement. Un grand merci à Marie Havrais, Olivier Gillet, Élise Autrive, Ugo Parement, Cléo et Hayat Motta, Antoine Longo, Igor Girault, Paula Dolci, Kim Génuit, Clément Recq, Alexandre Cébeillac, Alexandre Geoffroy, Romain Thillard, Léa Méraville, Ingrid Bejaranos Arias et France Dubich.

Bien sûr, cette thèse n'aurait pas vu le jour sans les nombreuses collaborations professionnelles et amicales qui sont nées pour la plupart dès le master voire même avant et qui se sont poursuivies durant la thèse. Je pense en premier lieu à l'équipe de l'Office

National des Forêts de l'U.T. d'Alençon, ses directeurs, Gautier Guérin et Samuel Autissier, l'équipe d'Écouves : Lionel Huchette, Antony Mathieu, Jean-Yves Simon, Bruno Dorbeau, Yves Adam, Sonia Bourguoin, d'Andaines : Romuald Heslot et de Bourse : Marylène Galode. Bien évidemment, ces remerciements s'adressent aussi aux archéologues de l'ONF, Cécile Dardignac et Guillaume Benailly auprès de qui c'était - dès le master - un rêve de travailler ! Je pense également à Jean-David Desforges et Thierry Lepert, dont les conseils avisés ont été précieux sur le terrain ainsi qu'aux forestiers et amoureux des sous-bois, dont les discussions ont nourri ma réflexion.

De même, je tiens à remercier tous les partenaires financiers et techniques : la Région Normandie, le Département de l'Orne et particulièrement son directeur des Archives, Jean-Pascal Foucher, et son sous-directeur, Mathieu Le Goïc, soutiens sans faille et toujours enthousiasmés par mes travaux. Je me dois également de remercier le responsable (désormais à la retraite) des archives modernes, Jean-Claude Martin, véritable fil d'Ariane vivant de ce dédale que constituent les archives, qui m'a initié lors d'un stage effectué en 2013.

Enfin, je souhaite remercier le Parc Naturel Régional Normandie-Maine et ses conservateurs du patrimoine géologique et naturel, Isabelle Aubron et Michel Ameline, Julia Combrun et Joachim Cholet, chargés de mission Natura 2000, Marie-Dominique Rousseau chargée de valorisation. Je souhaite également remercier l'Association artistique et culturelle de Sées, l'Association des Amis du Patrimoine d'Écouves, l'Association Paléontologique et Archéologique de Villers-sur-Mer et la Commune nouvelle de l'Orée d'Écouves pour leur soutien, leurs invitations et leur intérêt pour mes travaux.

Ces remerciements s'adressent également à la Direction Régionale des Affaires Culturelles de Normandie, à la Conservatrice Régionale de l'Archéologie Nicola Coulthard et son adjointe Sophie Quevillon.

Enfin, je tiens à remercier ma famille et belle-famille, mes parents et beaux-parents, mes sœurs, mes beaux-frères et belles-sœurs, et bien évidemment Cécile Comte, qui m'a soutenu dans les moments les meilleurs comme les plus difficiles et qui a veillé tout du long à ce que ma thèse ne dépasse pas plus de cinq ans, malgré quelques écarts littéraires...

Du fond du cœur, merci à tous !

Sommaire

<i>Remerciements</i>	5
Sommaire	7
Table des figures.....	8
Liste des tableaux	11
Introduction : Les logiques d'une thèse	15
I Du mythe fondateur au schéma d'apparition renouvelé : genèse des sous-bois et autres milieux forestiers	24
II Paléosylve et usages anciens de la forêt, l'exemple du massif forestier d'Écouves	46
III Une forêt industrialisée à l'époque moderne : de l'exploitation du bois au vestige archéologique, la production de charbon en forêt domaniale d'Écouves	80
IV Géohistoire des milieux tourbeux du massif forestier d'Écouves.....	110
V Les trajectoires paysagères du massif forestier d'Écouves du Subboréal à nos jours, entre dynamiques naturelles et anthropiques	132
Conclusion générale.....	154
Sources.....	167
Annexes.....	172
Bibliographie	197
Table des matières.....	222

Table des figures

Chapitre I – Du mythe fondateur au schéma d'apparition renouvelé : genèse des sous-bois et autres milieux forestiers

Figure 1 : Structures témoignant d'une activité agro-pastorale antérieure à l'écosystème forestier en place. A et B) murets de pierres sèches, Hérault ; C) Muret de pierres sèches, Rhône, D) Cabane de berger ou « Caborne », Rhône, E et F) Anciens chalets d'alpage Haute-Savoie.p.32

Figure 2 : Forêts dont les données Lidar ont permis la découverte de contextes archéologiques témoignant d'un paysage ouvert.....p.35

Figure 3 : Schéma conceptuel représentant les composantes systémiques de la forêt, identifié dans une perspective géo-historique.....p.37

Figure 4 : Situation géographique de la forêt domaniale d'Écouvesp.38

Figure 5 : Les étendues forestières médiévales d'après la littérature du XIXe siècle. Sources : IGN/ONF/ Maury A., 1850, Charlemagne 1898 ; Huffel G.....p.40

Chapitre II – Paléosylve et usages anciens de la forêt, l'exemple du massif forestier d'Écouves (Orne, Normandie)

Figure 1 : Schéma théorique d'apparition des forêtsp.49

Figure 2 : Emprise du relevé Lidar sur le massif Forestier d'Écouves.....p.50

Figure 3 : Carte archéologique des dix-sept communes forestières du massif d'Écouves, sources : SRA, IGN.....p.51

Figure 4 : Variable des ombrages de 45° à 360°, par pas de 45° avec une visualisation par différence à la moyenne, exemple sur la carrière du signal, Forêt domaniale d'Écouves, sources ONF/SRA..... p.54

Figure 5 : Cartographie des fossés de limites. Coupes A, B, C, présentant les profils des fossés de limites, vue du fossé de limite de la Haie du Froust.....p.60

Figure 6 : Versant nord de la butte Chaumont, ADO 2FIC995/308, les pierriers occupent une surface importantep.61

Figure 7 : A) Enveloppe des charbonnières, B) enveloppe des fossés de drainages, C) zonage des milieux caillouteux, D) réseaux viaires archaïques et modernesp.63

Figure 8 : A) Répartition par âge des peuplements forestiers par gardes en 1667. B et C) Distribution des plateformes de charbonnage par rapport aux parcelles aménagées en futaies en 1781p.64

Figure 9 : A) Image Lidar (cumul des ombrages avec un rendu à la différence d'altitude à la moyenne, source ONF/SRA ; B) Carte représentant la digue et « l'ancienne étang de la Ferrette » en 1781 (ADO 62B40) ; C) Interprétation Lidar de la zone.....p.67

Figure 10 : A) Image Lidar centrée sur l'Ermitage de Vingt-Hanaps ; B) Carte de 1781 montrant la délimitation et les bâtiments du site de l'Ermitage de Vingt-Hanaps, C) relevé Lidar des anomalies topographiques observées ; D) Image Lidar centrée sur l'Ermitage des Champs de Poitou ; E) Carte de 1781 montrant la délimitation et les bâtiments du site; F), relevé Lidar des anomalies topographiques observées.....p.70

Figure 11 : Forêt d'Écouves, réseau de chemins creux, image Lidar, parcelles 374 et 376.....p.72

Figure 12 : A) Restitution des paléofaciès forestiers de la forêt d'Écouves	p.74
Figure 13 : B) Jaillot Alexis-Hubert, Carte de l'Evesché du Mans (détail), 1706, BnF.....	p.75
Figure 14 : A-B) Tertres en pierres en élévation colonisés par une plantation de résineux en forêt d'Écouves, C-E) Tertres situés dans le Causse du Blandas, Hérault. Photographies : N. Blanchard 2023.....	p.76
Figure 15 : Plan du parc à gibier	p.77

Chapitre III – Une forêt industrialisée à l'époque moderne : de l'exploitation du bois au vestige archéologique, la production de charbon en forêt d'Écouves (Orne, Normandie)

Figure 1 : Chaîne opératoire de la fabrication du charbon de bois, A/B) Montage d'une meule de bois en forêt, C) cheminée centrale de forme triangulaire, D) Charbonnier surveillant sa charbonnière. (Mucem, 4P2475/ Ph.1937.1149/Ph.1937.1135/Ph.1941.11.3)	p.83
Figure 2 : Localisation des 9422 plateformes de charbonnage de la Forêt d'Écouves, sources : ONF/SRA	p.86
Figure 3 : Schéma conceptuel de la méthodologie appliquée à l'étude des plateformes de charbonnage du massif forestier d'Écouves	p.90
Figure 4 : Localisation des parcelles concernées par la fouille	p.92
Figure 5 : Localisation des plateformes de charbonnage par rapport à l'aménagement forestier de 1781	p.94
Figure 6 : Distribution des plateformes selon l'altitude (en m.)	p.96
Figure 7 : Distribution des plateformes selon la station forestière, d'après Jabiol B. (1985)	p.97
Figure 8 : Distribution des plateformes en fonction de la lithologie	p.98
Figure 9 : A) Détail de la coupe (extrémité gauche) d'une plateforme place située en parcelle 522, B) vue d'ensemble du profil sédimentaire C) relevé de la coupe	p.100
Figure 10 : Exemples de plateformes à muret avec A et B : Murets de pierres dans les parcelles 94 et 92. C : coupe stratigraphique	p.101
Figure 11 : Evolution (en %) de l'aménagement forestier et des essences de la forêt d'Écouves	p.103
Figure 12 : Période d'activité des établissements sidérurgiques situés dans la zone d'étude	p.105
Figure 13 : Schéma dynamique de l'aménagement et de la temporalité d'une plateforme de charbonnage.....	p.106

Chapitre IV – Géohistoire des milieux tourbeux du massif forestier d'Écouves

Figure 1 : Organisation topographique de la forêt domaniale d'Écouves.....	p.113
Figure 2 : Plan du triage de Belle Fontaine et sa "molière", extrait du plan de la Forêt d'Écouves de 1781	p.115
Figure 3 : Localisation des « molières » et tourbières de la forêt d'Écouves associées au plan d'aménagement de 1781	p.118

Figure 4 : Stratigraphie des séquences tourbeuses sondées.....	p.119
Figure 5 : Routes et parcellaire forestier de la fin du XVIIIe siècle morcelant les tourbières.....	p.121
Figure 6 : Deux types de du réseau de drainage observé sur les images Lidar : 1) à gauche, un drainage irrégulier en « épis » 2) à droite un drainage régulier, issu de l'utilisation d'engins mécanisés	p.123
Figure 7 : Localisation des peuplements forestiers feuillus et résineux sur le massif d'Écouves.....	p.124
Figure 8 : Processus de formation des tourbières d'Écouves.....	p.126
Figure 9 : schéma dynamique des milieux tourbeux du massif d'Écouves, de leur formation à leur restauration	p.127

Chapitre V – Les trajectoires paysagères du massif forestier d'Écouves, du Subboréal à nos jours, entre dynamiques naturelles et anthropiques

Figure 1 : Topographie de la forêt domaniale d'Écouves.....	p.133
Figure 2 : Les parcellaires agro-pastoraux et enclaves identifiées sur le massif d'Écouves sont pour la majorité associé à la fin du Moyen-Âge et au début de l'Epoque Moderne.....	p.135
Figure 3 : Successions stratigraphiques des séquences de Goult (C2) et Pont-Besnard (C3) avec localisation des échantillons 14C et les modèles âges/profondeur.....	p.141
Figure 4 : Diagramme polliniques simplifiés des séquences de Pont-Besnard.....	p.144
Figure 5 : Diagramme pollinique simplifié de Goult.....	p.145
Figure 6 : Localisation du site archéologique de Goult, communément appelé « le camp Romain », dont l'enceinte extérieur se caractérise par un enclos délimité par un talus fossoyé, probablement de l'âge du fer, surimposé par une motte castrale associée au Moyen-Âge.....	p.147
Figure 7 : Modélisation de la dynamique paysagère et anthropique du massif d'Écouves.....	p.149

Conclusion

Figure 1 : Dynamique du paysage forestier d'Écouves.....	p.153
Figure 2 : Dynamique d'anthropisation du Néolithique à nos jours sur le territoire d'Écouves. L'apparition progressive des communautés humaines a déterminé par fronts d'avancés successifs, les lisières actuelles du massif forestier.....	p.155
Figure 3 : Tourbière des Petits-Ponts Besnards, après l'extraction des épicéas et comblements des fossés de drainage.....	p.160

Liste des tableaux

Chapitre I – Du mythe fondateur au schéma d'apparition renouvelé : genèse des sous-bois et autres milieux forestiers

Tableau 1 : Documents et dates de références associés à l'ancienneté des forêts en Europep.29

Chapitre II – Paléosylve et usages anciens de la forêt, l'exemple du massif forestier d'Écouves (Orne, Normandie)

Tableau 1 : Mots clés recherchés associés au terme d'Écouves aux ADOp.57

Tableau 2 : Total des plateformes de charbonnages identifiées en forêt domanialep.62

Tableau 3 : Usagers et droits d'usages accordés en forêt d'Écouvesp.68

Chapitre III – Une forêt industrialisée à l'époque moderne : de l'exploitation du bois au vestige archéologique, la production de charbon en forêt d'Écouves (Orne, Normandie)

Tableau 1 : Nombre de plateformes identifiées par massif dans la bibliographiep.86

Tableau 2 : Liste des sources historiques exploitéesp.88

Tableau 3 : Liste des dix plateformes sélectionnéesp.92

Tableau 4 : Distribution des plateformes par rapport à l'aménagement de la forêt d'Écouves en 1781p.95

Tableau 5 : Répartition des plateformes selon l'altitude (en m.)p.96

Tableau 6 : Distribution des plateformes par rapport aux stations forestièresp.97

Tableau 7 : Distribution des plateformes par rapport à la lithologiep.99

Tableau 8 : Résultat des datations 14C par AMS, laboratoire de radiochronologie de l'Université de Laval, (Québec)..... p.104

Chapitre IV – Géohistoire des milieux tourbeux du massif forestier d'Écouves

Tableau 1 : Liste des sources exploitées dans le cadre de cette étudep.116

Tableau 2 : Résultats des datations 14Cp.120

Tableau 3 : Fossés de drainage réalisés entre 1880 et 1892, Procès-verbal de révision de la possibilité, 1893 (ADO, M2221)p.122

Tableau 4 : Historique des peuplements forestiers sur les tourbières du Gravier, de Bouzance, des Ponts-Besnard et de Goultp.125

Chapitre V – Les trajectoires paysagères du massif forestier d'Écouves, du Subboréal à nos jours, entre dynamiques naturelles et anthropiques

Tableau 1 : Datation de la base de quatre tourbières sondées en forêt d'Écouvesp.136

Tableau 2 : Niveaux et supports prélevés pour le calage chronologique des deux profils sédimentairesp.139

Tableau 3 : liste et références des datations engagées sur les séquences de Goult (C2) et Pont-Besnard (C3)p.140

Liste des abréviations :

ADO : Archives Départementales de l'Orne

ADS : Archives Départementales de la Sarthe

ADSM : Archives Départementales de la Seine-Maritime)

Bnf : Bibliothèque Nationale de France

DRAC : Direction Régionale des Affaires Culturelles

FD : Forêt Domaniale

LIDAR : Light Detection And Ranging

ONF : Office National des Forêts

PNRNM : Parc Naturel Régional Normandie-Maine

SIG : Système d'Information Géographique

SRA : Service Régional de l'Archéologie

Introduction :

Les logiques d'une thèse

Il est un fait qu'aucun de mes proches ne pourra nier : la forêt fait partie intégrante de mon existence. Celle d'Écouves encore plus. Elle termine de tout son long le paysage dans lequel j'ai grandi et a éveillé en moi une dévorante passion pour ce qu'elle est : un tout.

Aller en forêt, c'est faire une plongée sous-marine, vingt mille lieues sous les arbres. Les masses boisées nous enferment et nous libèrent à la fois, nous donnant bien souvent accès à la profondeur des paysages (Frémont A., 1974). Plus notre présence s'y prolonge, plus les impressions contradictoires nous envahissent. Elle nous fait expérimenter tour à tour l'enfermement et l'évasion, la quiétude et l'inquiétant, le dehors et le dedans. De sorte que sous la futaie, le silence s'impose au visiteur par souci d'élégance, une aphonie volontaire pour ne laisser la place qu'aux seules vibrations de ce monde à la fois aérien et souterrain.

Pour certains étymologistes, Écouves tire son nom du latin *scopa*, qui désigne selon les sources : un brin, des brindilles ou un buisson et que j'aime à traduire comme « *la forêt buissonnante* ». De fait, j'ai toujours envisagé cet espace comme étant le lieu caché de l'école buissonnière. Les « choses de la Nature » n'étant pas enseignées à l'école, on se forme *in situ*. La forêt permet à celui qui la fréquente et s'y intéresse, de s'improviser tour à tour mycologue, botaniste, éthologue, entomologiste, géographe, historien, écologue, pédologue ou forestier, voire un peu tout à la fois. Ainsi, la forêt est un lieu de découvertes inespérées, de savoirs et de connaissances par lequel tout semble devenir accessible.

Voilà une chose qui me passionne en forêt. Elle est un objet d'étude potentiel pour à peu près toutes les disciplines ; de la pédogénèse des milieux boisés à la génétique de l'arbre en passant par l'étude sociologique de ses usagers. Une forêt de sujets que seuls les sous-bois savent offrir à tous les défricheurs de la pensée.

Cette passion de la forêt est d'abord née d'une certaine proximité avec la faune sauvage que je me suis pris à épier, gamin, passant de longues heures dans les fougères en attendant qu'une biche, qu'un chevreuil passe devant mon objectif (Blanchard N., 2019). Cette approche naturaliste de la forêt s'est ensuite vue rapidement complétée par une démarche d'historien et la passion des vieux papiers. Les locaux des archives départementales de l'Orne et les documents d'aménagements forestiers anciens, m'ont offert notamment les jours de pluie, une autre façon de me rendre en forêt. La lecture de ces documents m'a suggéré l'idée que la forêt relevait certes de dynamiques naturelles, mais également de deux facteurs bien moins palpables que sont l'influence des sociétés et de l'action du temps.

Dans le même temps, je découvrais en Licence d'histoire, le concept d'espace vécu d'Armand Frémont (1976), la biogéographie de Gérard Hozard (1980) et la zoohistoire de Robert Delort (1984). Ces lectures m'ont offert l'idée que l'on pouvait emprunter à d'autres disciplines afin de nourrir son raisonnement, que l'Histoire s'inscrivait dans l'espace tout comme la Géographie pouvait s'envisager sur le temps long et qu'à travers l'étude des forêts pouvait pleinement s'exprimer une complémentarité entre les disciplines.

Ma découverte en 2015 du peintre Georges Lacombe (1868-1916), auteur de plus d'une centaine de représentations de la forêt d'Écouves, m'a finalement ouvert la voie de l'archéologie du paysage et de la géo-histoire (Blanchard N., 2018). Retrouvant en forêt, à l'aide des titres de ses tableaux et des éléments figurés, une vingtaine de sites peints par Lacombe, j'offrais la possibilité à ses œuvres de devenir des documents à part entière, devenant un miroir entre le paysage passé et le paysage présent.

Comme 2016 correspondait aux cent ans de la disparition du peintre, m'est alors venue l'idée de partager ces découvertes au public, en le guidant précisément sur les lieux de créations du peintre. Ainsi, j'anime depuis 2016 des sorties en forêts, dont le sujet est assez éloigné de ce qu'attendent les visiteurs. En définitive, la forêt, sa faune et sa flore sont reléguées au second plan. Au fil de mes recherches, je me suis rendu compte qu'un massif forestier proposait un milieu pertinent pour parler d'histoire et finalement, que les environnements dits « naturels » offraient un nombre d'artefacts assez important pour évoquer l'histoire des sociétés anciennes.

J'en ai conclu que l'on pouvait visiter une forêt au même titre qu'un musée, ayant toujours privilégié l'histoire de l'art dans mon discours de visite, à travers l'œuvre de Georges Lacombe, puis l'histoire de la forêt en 2019 et celle du loup dans le département de l'Orne en 2022.

En 6 ans, près de 700 personnes ont visité la forêt en ma compagnie, en collaboration avec l'Office National des Forêts, le Parc Naturel Régional Normandie-Maine, l'Office de Tourisme d'Alençon ou encore de la Communauté Urbaine d'Alençon. Cette médiation forestière, m'a permis de rencontrer un public très divers, avec différentes raisons de se rendre en forêt. Certains, curieux d'apprendre encore des choses dans un endroit qu'ils habitent depuis toujours, d'autres, passionnés par un milieu qu'ils méconnaissent en tout et dans lequel ils éprouvent beaucoup d'appréhension à se rendre seul. Très vite, j'identifiais dans ce public ces deux visages que je distingue aujourd'hui sous l'appellation de *primo* et de *néo-sylvains*.

Car au même titre que les espaces ruraux observent depuis les années 1970 s'installe une nouvelle population issue des milieux urbains, la forêt voit depuis une vingtaine d'années, l'arrivée de nouveaux usagers dont l'origine socio-culturelle s'est construite assez loin des milieux boisés. À ce titre, en août 2021, à la sortie du confinement, un forestier fort de quarante ans de carrière en forêt d'Écouves s'était confié à moi : « *J'ai retrouvé la forêt d'Écouves que j'ai découvert quand je suis arrivé*¹ ». C'est-à-dire une forêt peu fréquentée, ou seulement par quelques rares habitués, issus principalement de zones rurales et dont le lien avec la forêt a pris racine en raison d'une proximité de tous les jours avec la forêt.

Ainsi, pour le *primo-sylvain*, l'ancrage familial, professionnel, voire récréatif est traditionnellement lié à la forêt et peut s'exprimer notamment par la pratique de la chasse et de la pêche (Papillon, P., 2014 ; Stéparoff C., 2022). Pour ce sylvain né, la forêt demeure un espace de production où le renouvellement de la ressource est assuré de longue date par l'Homme, qui puise dans cet espace bois et gibier pour assurer le maintien du milieu (Salaün R., 2016). D'ailleurs, ce dernier se chauffe en partie au bois qu'il va couper l'hiver, dans sa parcelle de bois ou bien en bénéficiant de l'affouage, encore pratiqué de nos jours dans de nombreuses forêts communales.

À ce dernier s'oppose le *néo-sylvain*, originaire des centres urbains extra-forestiers. Il observe la forêt comme un espace récréatif (Papillon P., 2014) et l'utilise bien souvent comme une

¹ Jean-Yves Simon, Forestier en Forêt domaniale d'Écouves depuis 1982, communication personnelle.

infrastructure dans le cas des forêts périurbaines (Lepillé R., *et al.*, 2017). Pour lui, la forêt apparaît davantage comme un espace naturel, spontané, gouverné par les lois de la nature, contrairement au bocage ou à la plaine céréalière. Car s'il peut admettre qu'il n'y a « pas de paysages sans paysans », sa déclinaison forestière : « pas de forêt sans forestiers » reste beaucoup plus discutable, notamment dans un contexte où la mécanisation des pratiques forestières se répand de plus en plus.

Au risque d'une caricature, le *néo-sylvain* a perçu la fragilité de l'écosystème forestier à la lecture de *La vie secrète des arbres* (Wohlleben P., 2017), souscrit par conséquent à la libre évolution des écosystèmes et oppose sans trop de difficulté la société à l'espace forestier, dans laquelle l'intervention humaine, a difficilement sa place (Alexandre S., Parent N., 1998). Il est réceptif au « Shinrin Yoku » autrement appelé « bains de forêts », introduit en occident notamment par Peter Wohlleben (2017), voue une certaine admiration au professeur Akira Miyawaki (1928-2021), initiateur d'une méthode très médiatisée, de plantation de micro-forêts à haute densité, souscrit sans réserve à l'appel du botaniste Francis Hallé pour « recréer une forêt primaire en Europe de l'Ouest » (2021) et s'est passionné pour l'expérience de zoomorphie de Geoffroy Delorme, auteur de *l'Homme Chevreuil, sept ans de vie sauvage* (2021), qu'il a passé en forêt de Bord-Louviers (Normandie).

Ce corpus, forme un bagage forestier nouveau, rencontrant un large écho médiatique comme dans l'émission « Aux arbres citoyens » diffusée le 8 novembre 2022 sur France 2. Ce rapport nouveau à la forêt, reste relativement éloigné de celui des *primo-sylvains* et professionnels de la forêt dans lequel ces derniers se retrouvent assez peu (Carbiener D., 1995 ; Charoy P., 2017 ; Fournier M., Mouliat B., 2018). Au lendemain de l'émission, Hervé le Bouler, ancien directeur du conservatoire national de la biodiversité forestière, chargé de mission à l'ONF et aujourd'hui conseiller scientifique de l'Institut de France pour la forêt du domaine de Chantilly m'a exprimé en ces termes son ressenti : « moi, le forestier qui lit dans la forêt comme dans un livre, avec un lien générationnel continu, je n'ai rien compris à ce que racontaient les gens sur les plateaux de France TV hier² ».

Cette réappropriation du milieu forestier par une nouvelle population, prend racine dans un contexte d'intensification des pratiques sylvicoles mécanisées, largement pointées du doigt. Ce

² Communication personnelle.

fossé culturel et conjoncturel, crispe les positions et fait se développer depuis quelques années, une hostilité envers les gestionnaires forestiers (Carbiener D., 1995 ; Puffeney, H., *et al.*, 2022) et une incompréhension de ces derniers envers les *néo-sylvains*.

Cet apport culturel nouveau, bénéficie d'un important écho à la suite des différents confinements, où le « besoin de verdure » s'est largement fait ressentir et où le recours à la nature est d'autant plus vite assimilé à un retour à la forêt (Arnould P., 2005 ; Blanchard N., 2018). À tel point que les mots d'Andrée Corvol, près de 35 ans après la publication de *l'Homme aux bois* (1987), semblent toujours d'actualité : « *cet amour [de la forêt] cohabite désormais avec une effrayante méconnaissance de l'univers sylvicole* » propre au peuple de la forêt, à tel point que « *le promeneur du dimanche ne voit plus qu'un tout : la forêt* ».

Dans ce prolongement, les concepts de « Rewilding » et de réensauvagement, que Philippe Descola (2004), définit comme une volonté de restitution « d'une nature originelle et préservée », rencontrent également un vif écho chez les *néo-sylvains* et rend d'autant plus difficilement supportable l'expression d'une exploitation quelconque du milieu forestier.

Pourtant, l'histoire, l'archéologie et les sciences connexes, ont mis en évidence que rares étaient les écosystèmes terrestres, y compris les forêts dites « primaires » ou « vierges » à ne pas avoir été colonisées, transformées ou influencées par l'Homme (Rostain S., 2016, 2021 ; Brancier J., 2016 ; Stereńczak K., *et al.*, 2020).

Partant de ces constats, une question apparaît primordiale : qu'est-ce que la forêt ? Cette question peut dérouter tant les *primo* que les *néo-sylvains*. Car pour l'avoir souvent posée en début de visite, en tant que guide à l'écomusée du bois et de la forêt (Thônes, Haute-Savoie) ou en début de visite en forêt d'Écouves, le public dans son ensemble reste souvent muet voir même gêné de se trouver démuni face à cette question qui semble pourtant élémentaire.

Si de prime abord, la question appelle une réponse aussi évidente qu'elle ne paraît simpliste, étudiée posément, l'interrogation offre une infinité de réponses. Posée à un forestier, à un chasseur, au bûcheron, à l'ingénieur forestier, au randonneur, au militant écologiste ou au naturaliste, la question offre une acception différente en fonction de l'interlocuteur, à tel point que l'on dénombre près de 1600 définitions du terme pour désigner la « forêt » à travers le monde (Gyde Lund H., 2014).

Plus encore, qu'est-ce qui fait la forêt ? Ou plutôt, puisque beaucoup l'assimilent à la « Nature », qu'est-ce qui autour de moi, me fait dire que je suis dans la « Nature » ? À cette question, les réponses se font moins timides : « les arbres, les animaux, le chant des oiseaux... », tout en omettant bien souvent le carrefour en étoile et son réseau de chemins sur lequel on se trouve, les bornes en granite du XVIII^e siècle qui l'accompagnent, ou bien que la plupart des peuplements qui nous entourent sont constitués d'essences exogènes, plantés en rang d'oignons.

Mais, ces questions en appellent plusieurs autres : La forêt a-t-elle toujours été là ? Sous la même forme que le paysage que j'observe aujourd'hui ? Quelle est la part de l'Homme dans son développement ? De quels usages traduisent les vestiges archéologiques en contexte forestier ? En somme, que savons-nous de l'histoire de la forêt que nous fréquentons depuis notre enfance ? Car si la forêt réveille les imaginaires, ravive les fables et légendes dont elle est souvent la source, elle révèle également un éloignement progressif de l'Homme à la forêt. La méconnaissance qu'évoque Andrée Corvol, se manifeste particulièrement dans ce contexte de retour à la « Nature ». Le retour, sous-entend une absence, une distance, un désintérêt temporaire sur une période plus ou moins longue après laquelle les connaissances, les usages et les pratiques se sont perdus.

Ainsi, les savoirs et techniques des bûcherons, charbonniers, scieurs de long, sabotiers, qui constituaient *le Peuple de la Forêt* (Jahan S., Dion E., 2003) et dont la pérennité des savoirs était maintenue par la transmission orale et l'assimilation des gestes, se sont évanouis à mesure de leur disparition du paysage forestier.

À ce titre, la forêt d'Écouves est un bon exemple de la déprise anthropique au sein des masses boisées. Au cours de la thèse, près de 10 000 plateformes de charbonnage ont été mises au jour, traduisant l'omniprésence de cette activité dans l'espace et dans le temps, comme du nombre de charbonniers ayant sillonné le massif. Or, la mémoire locale de cet artisanat a totalement disparu du territoire, aucun descendant de charbonnier n'a pu être identifié, le corpus iconographique associé est extrêmement rare et aucun folklore autour du charbonnage, comme on peut le rencontrer dans d'autres départements ne s'est développé localement.

Ainsi, il reste un grand vide, que seuls quelques vieux arbres, témoins de ces pratiques révolues, pourraient combler s'ils venaient à parler. À défaut, la complémentarité des sciences que sont

la géographie, l'histoire, l'archéologie et la paléoécologie offrent l'opportunité d'une étude pluridisciplinaire pour répondre aux nombreuses interrogations à l'origine de ce travail. Ce contexte, riche et complexe qui offre à la forêt un regain d'intérêt de la part d'une société en quête de connaissance, justifie amplement une approche pluridisciplinaire de la forêt, dans la mesure où de nombreux travaux, notamment en archéologie, ont permis de renouveler notre regard sur les massifs forestiers.

Ainsi, ce travail doctoral s'articule autour de cinq chapitres-articles à soumettre ou en cours de publication. Cette organisation implique que le présent manuscrit ne contient pas de chapitre dédié à la méthodologie, dans la mesure où celle-ci est présentée pour chaque approche. Au demeurant, pour éviter d'éventuelles répétitions, le terrain d'étude est présenté en fonction de la démarche et du contenu associée à chaque article. Ainsi :

- 1) Le premier chapitre, pose les questionnements et la problématique de ce travail de thèse, avec en premier lieu, un positionnement théorique sur ce qu'est la forêt. Ce point de départ permet d'identifier les méthodes et une approche de travail basée sur la transdisciplinarité et le croisement des données.
- 2) Dans une approche régressive de l'histoire environnementale du terrain d'étude, le second chapitre questionne les composantes paysagères de la forêt préindustrielle d'Écouves. Sur la base de données Lidar, les anomalies topographiques observées donnent à voir un massif forestier largement anthropisé. L'analyse de ces anomalies et le croisement avec des archives manuscrites et planimétriques permet de déchiffrer la multifonctionnalité de l'écosystème forestier et par conséquent la présence d'une mosaïque paysagère, traduisant un usage pluriel de l'espace et une diversité des formes du paysage.
- 3) Dans la mesure où la production de charbon de bois semble avoir largement déterminé les paysages forestiers du massif d'Écouves, une troisième partie s'attache à présenter cette activité artisanale omniprésente sur le massif étudié. En croisant les données archéologiques, les sources historiques et des jeux de données cartographiques disponibles, ce chapitre propose d'en préciser la réalité technique et paysagère, tout en déterminant la chronologie de cette activité.

- 4) La mise en évidence de zones humides dans les composantes paysagères du massif dans le chapitre 2, nous offre l'occasion de nous intéresser aux trajectoires des milieux tourbeux intra-forestiers. Dans une approche hybride, croisant données Lidar et sources historiques, ce chapitre aborde les milieux tourbeux comme un objet historique à part entière, permettant de caractériser les forçages sylvicoles et d'apprécier différents niveaux de conservations de ces milieux. Ce travail permet d'observer l'évolution des pratiques et des rapports entretenus entre les gestionnaires forestiers, de la fin du XVIII^e siècle au début du XXI^e siècle.

- 5) Enfin, le dernier chapitre s'attache à questionner les dynamiques de formation du milieu forestier. Grâce au diagnostic réalisé précédemment sur plusieurs tourbières du massif, l'observation des archives sédimentaires disponibles permet de retracer l'évolution des trajectoires paléo-environnementales sur le temps long. L'appréciation des pollens fossiles offrent dans le même temps la possibilité de mettre en évidence des trajectoires paysagères et d'envisager la dynamique d'anthropisation du milieu forestier.

Du mythe fondateur au schéma d'apparition renouvelé : genèse des sous-bois et autres milieux forestiers

Blanchard N., nicolas.blanchard3@univ-rouen.fr, Mouralis D. damase.mouralis@univ-rouen.fr, Todisco D. dominique.todisco@univ-rouen.fr, Université Rouen-Normandie & CNRS, Laboratoire IDEES, UMR 6266, 7 rue Thomas Becket 76781 Mont Saint-Aignan cedex, France.

Résumé : La polysémie du mot « forêt » en fonction des contextes géographiques et des époques rend difficile notre capacité à déterminer ce qui la définit dans son ensemble. L'essor des études concernant l'apparition, l'histoire et l'évolution des forêts en France et en Europe permet sans nul doute d'interroger les définitions communément admises. Ce nouvel apport disciplinaire et méthodologique a permis de renouveler nos connaissances concernant la forêt et donne à voir les espaces forestiers comme étant déterminés par quatre composantes majeures. Une fois déterminées, celles-ci permettent d'identifier les questionnements, les protocoles et la méthodologie à appliquer dans le cadre d'une étude pluridisciplinaire. Le choix de la forêt d'Écouves, comme terrain d'étude, semble à ce titre pertinente dans la mesure où les données historiques, environnementales ou archéologiques sont manquantes en tout point. Par ailleurs, la géomorphologie du massif, sa situation géographique, à la charnière du Massif armoricain et du Bassin parisien, offrent également l'occasion d'interroger nos certitudes quant à la réponse archéologique et à la planification des espaces ruraux fossilisés sous couverts forestier, observés dans d'autres contextes.

Mots clés : Forêt, Étymologie, Historiographie, Géohistoire

Introduction

La forêt constitue un objet de recherche protéiforme et offre à l'ensemble des sciences humaines et formelles, un large panel de sujets de recherche. Identifiée par le prisme d'une classification en fonction des climats (forêts tempérées, équatoriales, tropicales), des contextes géographiques (forêts riveraines, mangroves, littorales), des peuplements (feuillus, résineux), ou de leur réalité foncière (publique, privée), la définition de la forêt peut prendre différentes formes en fonction des contextes (Gyde Lund H., 2014). Malgré un intérêt social et scientifique sans cesse renouvelé, la forêt demeure un objet d'étude complexe (Woronoff D., 1990 ; Alexandre F., *et al.*, 2012). Par ailleurs, la compréhension que nous en avons, reste très influencée par une historiographie aujourd'hui pour partie invalidée et pourtant ancrée dans la culture populaire comme en témoigne l'enracinement dans l'imaginaire collectif de la « Gaule chevelue » (Harmand J., 1949 ; Chalvet M., 2011). Plus récemment, la presse a renforcé cette mythologie forestière en accordant un intérêt considérable au réseau mycorhizien, également

connu sous le nom de « Wood Wide Web » et sa capacité à transmettre des informations et de nutriments entre les arbres. Cependant, selon plusieurs auteurs, la médiatisation excessive dont le réseau mycorhizien a fait l'objet a progressivement conduit à la désinformation par une surinterprétation des données disponibles (Karst J. *et al.*, 2023). Dans un autre contexte, il convient de mentionner l'intérêt récent pour les "micro-forêts" dans les environnements urbains et péri-urbains, bien que dans ce cas, l'appellation "forêt" ne fasse pas consensus (Castagneyrol B., *et al.*, 2021). Ainsi, la forêt nourrit les imaginaires, lesquels à leur tour, alimentent les convictions sur son origine, son fonctionnement et sur le rapport que devraient entretenir avec elle, les sociétés humaines. Ce contexte extrêmement riche, implique de redéfinir les termes et les éléments constitutifs de cet objet pluriel, à l'aune des recherches récentes. En effet, ces vingt dernières années, la compréhension de ces écosystèmes s'est largement renouvelée notamment concernant le processus d'apparition et l'implication des degrés d'ancienneté (Dupouey J.-L., *et al.*, 2002 ; Georges-Leroy M., *et al.*, 2009).

Dans ce chapitre, une première partie propose de définir les contours de l'objet d'étude en partant de l'évolution historique du terme et des définitions institutionnelles communément admises.

Dans une seconde partie, un état des lieux des données nouvelles permet d'invalidier les mythes fondateurs des masses boisées établis depuis le XIX^e siècle et d'en dégager un schéma d'apparition. Cette réadaptation du récit fondateur permet d'envisager la forêt comme étant la somme de quatre composantes majeures.

Cette dernière étape conduit à définir plus précisément l'identification des méthodes à mobiliser et les sources à exploiter afin d'envisager les espaces forestier dans leur ensemble. Enfin, une dernière partie présente le massif forestier d'Écouves et ses spécificités.

I. Qu'est-ce que la forêt ?

L'étude du vocabulaire utilisé pour désigner les lieux permet d'appréhender les relations complexes entre les sociétés et les entités géographiques qu'elles désignent. Au carrefour de l'étymologie, de la toponymie et de la philologie, l'évolution des relations entre le langage et l'espace permet de mieux envisager ce que les sociétés placent sous le terme de « forêt ».

Parmi ces évolutions, l'étude des termes employés pour décrire les espaces boisés au fil du temps revêt une importance particulière.

I.1. Un polysémie ancienne

Le vocabulaire employé pour désigner un lieu, offre une certaine réalité des rapports et du regard entretenus entre les sociétés et l'entité qu'elle désigne (Braunstein B., 1990). Ainsi, une évolution conceptuelle s'accompagne dans bien des cas d'une mutation des relations entretenues comme des réalités écologiques et paysagères.

I.1.1. Sous l'Antiquité tardive

Durant l'Antiquité tardive (III^e-IV^e siècles), plusieurs termes sont utilisés pour désigner cet espace majoritairement composé d'arbres. Ainsi, le *lucus* est associée à un site forestier à vocation religieuse, le *nemus* à un espace boisé exploité par l'Homme tandis que la *silva* constitue un espace demeuré sauvage (Wirth-Jaillard A., 2019). Pour autant une proximité persiste entre ce dernier terme et celui de *saltus*, qui caractérise tout ce qui s'oppose aux espaces cultivés par les groupes humains (Braudel F., 1986) et donnant naissance au « sauvage ». Bien qu'entretenant une extrême proximité, les termes *lucus*, *nemus*, *silva* et *saltus*, désignent moins l'espace boisé que les rapports entretenus par les communautés au sein de ce dernier (Wirth-Jaillard A., 2019). Au cours du V^e-VIII^e siècles, le terme de *forestis* apparaît pour désigner les anciennes *silvae* à travers lesquelles est rattachée une valeur juridique et possessive (Rey A., 2010).

I.1.2. Du Moyen-Âge à l'époque Moderne

Cette acception est clairement associée dans les textes Carolingiens (VIII^e-X^e siècles) dans la mesure où les masses boisées sont progressivement rattachées à un domaine (Wirth-Jaillard A., 2019). Ainsi, le terme *forestis* désigne progressivement un espace situé hors du domaine public et dont le prince se réserve la jouissance (Ridel-Granger É., 2019). Cette définition s'est confirmée au XI^e siècle et est introduite outre-Manche par le biais des invasions normandes (Lake-Guiguère D., 2021). L'importance des défrichements et l'essor démographique au cours des XII-XIII^e siècles incite progressivement l'autorité publique à un contrôle toujours plus important de la ressource en bois (Gaudin S., 1996). Dès lors, la forêt Médiévale passe d'un espace indéterminé à un espace aménagé, où l'économie de cueillette et les prélèvements

ponctuels laissent place à une sylviculture organisée par une administration centralisée (Lormant F., 2012). À partir de la période Moderne, cette gestion restreint la forêt à un espace composé d'arbres répartis de façon homogène et administré pour la ressource en bois (Morin G.-A., 2010). Cette période d'homogénéisation du paysage forestier, contemporaine des XVIII^e-XIX^e siècle, correspond également à celle qui voit se stabiliser la graphie et le sens du mot « forêt » que nous employons aujourd'hui : un espace planté d'arbres (Rey A., 2010). Si ces notions sont constitutives des acceptions de ce qui est aujourd'hui sous-entendu par le terme « forêt », la pluralité des morphologies et des écosystèmes qui y sont appréciés rendent tout aussi complexe la définition et les réalités paysagères associées au terme.

I.2. Définitions actuelles

I.2.1. État des lieux

En 1948, l'Organisation pour l'Alimentation et l'Agriculture (FAO), agence spécialisée des Nations Unies, définit la forêt comme « *une terre occupant une superficie de plus de 0,5 hectares avec des arbres atteignant une hauteur supérieure à 5 mètres et un couvert forestier de plus de 10 pour cent, ou avec des arbres capables d'atteindre ces seuils in situ. Sont exclues les terres à vocation agricole ou urbaine prédominante* » (Chazdon, R.-L., et al., 2016). Cette définition est actuellement la plus répandue et la plus communément admise par les états membres des Nations Unies (Grainger A., 2008). Pour autant, malgré l'élaboration d'une définition à vocation universelle, on recense près de 1600 définitions du terme à travers le monde (Gyde Lund H., 2014). Si l'ambiguïté du mot « forêt » n'est pas nouvelle, la pluralité du terme est entretenue de nos jours en raison des différentes références culturelles, historiques, politiques que chaque territoire ou société, entretient avec les milieux boisés. Par ailleurs, si la définition de la FAO se veut la plus généraliste possible, cette base conceptuelle soulève plusieurs problématiques, notamment parce qu'elle part du principe que seuls les arbres font la forêt.

I.2.2. Critiques et limites de la définition

Cette définition de la forêt, qui se concentre sur la présence d'arbres sur un espace donné, empêche une appréciation qualitative du boisement, basé sur des facteurs écologiques et environnementaux. Pourtant, « *une forêt d'érables, une forêt de chênes, une forêt de sapins sont des assemblages et des biomasses complètement différents par leurs textures, par leurs*

formes, par leurs fonctions » (Dansereau *et al.*, 2004). De la même façon, si l'on considère la forêt pour sa capacité à stocker le carbone, la séquestration du CO₂ est plus efficace par le sol que la biomasse (Bernoux M., 2004). Par ailleurs, dans un contexte de réchauffement global et de sécheresses à répétitions, les arbres anciens sont considérés comme étant plus résilients que des jeunes peuplements d'une même essence (Tsun Fung Au *et al.*, 2022). Ainsi, l'ancienneté de la présence forestière dans l'espace et dans le temps est une composante déterminante de son intérêt écologique, biologique et environnemental (Dupouey *et al.*, 2002). Enfin, la définition de la FAO, exclut le degré d'implication des sociétés, comme la permanence de leurs interventions dans le processus sylvo-génétique. Pourtant, leurs formes et limites actuelles, résultent d'arbitrages d'origine anthropiques antérieures, faisant dire à Gérard Houzard (1980) que « *la forêt est une co-production de la Nature et de la Société, s'inscrivant dans l'espace et dans le temps* ». Cette notion, semble d'autant plus importante à réintégrer dans la définition du terme que l'intervention humaine en milieu forestier est aujourd'hui incomprise ou mal perçue (Corvol A., 1987 ; Chalvet M., 2011). Il semble ainsi indispensable d'envisager les mécanismes de formation des milieux forestiers comme constitutives de leur identité et d'identifier à partir de là, les méthodes et les sources à utiliser pour étudier les milieux forestiers dans toutes leurs composantes.

II. Les composantes de la forêt

L'extrême pluralité du mot « forêt » tant dans le langage courant que dans son usage par les institutions nécessite de s'intéresser à ce qui définit les milieux forestiers. En prenant en compte les recherches portant sur leur émergence, leur temporalité et les implications de ces facteurs sur la réalité écologique et environnementale des milieux forestiers, il devient possible de mieux définir notre objet d'étude.

II.1. Les forêts « anciennes » et « récentes »

II.1.1. Concept et significations

De même que la « forêt » n'a pas de définition universelle, celle de forêt ancienne diffère également en fonction des références culturelles, historiques et documentaires de chaque pays. En Europe, le degré d'ancienneté est principalement déterminé par la disponibilité des

documents cartographiques anciens représentant les massifs forestiers à l'échelle des États (tab. 1.).

N°	Pays	Document de référence	Date	Source
1	Royaume Uni	Carte de Timothy Pont (1583-1614) au 1 : 40 000	> 400 ans	Ministry of housing communities & local Government, 2012
2	Allemagne	Kurhannoversche Landesaufnahmen (1764-1786) au 1 : 25 000	> 225 ans	Wulf M., 1997
3	Belgique	Carte de Ferraris (1771-1774) au 1 : 11 520	> 220 ans	Kervyn T., <i>et al.</i> , 2017 Kervyn T., 2014
4	Danemark	Cartes de 1770-1790	> 220 ans	Bec R., Villemey A., 2016
5	Pays-Bas	Cartes de 1850	> 150 ans	Kervyn T., <i>et al.</i> , 2017
6	France	Carte d'État-Major (1820-1866) au 1 : 80 000	> 150 ans	Hermey <i>et al.</i> , 1999 ; Hermey, Verheyen, 2007

Tableau 1. : Documents et dates de références associés à l'ancienneté des forêts en Europe.

En France, une forêt est considérée comme ancienne, lorsqu'elle figure sur les plus anciens documents cartographiques disponibles et qu'elle a continuellement existé depuis, sans subir de défrichement (Hermey *et al.*, 1999 ; Hermey, Verheyen, 2007). À l'échelle du territoire français, c'est la carte d'État-Major au 1 : 80 000 (1820-1866), qui sert de document de référence pour déterminer l'ancienneté forestière (Walter J.-M. N. 1991 ; Rackham O., 2008 ; Gaudin L., 2013). Moins ancienne que la carte de Cassini (1756-1815) à l'échelle 1 : 86 400, la carte d'État-major offre une précision supérieure à cette dernière pour envisager son géoréférencement (Bec R, Villemey A., 2016). Par ailleurs, la carte d'État-Major est contemporaine du minimum forestier, période durant laquelle la forêt française atteint son minimum avec moins de 10 millions d'hectares (Cinotti B., 1996 ; Vallauri D., *et al.*, 2012). Autrement dit, la carte d'État-major permet de diviser la forêt française en deux catégories. D'abord, les forêts dites « anciennes » celles qui sont représentées sur ce fond de cartes et donc antérieures au XIX^e siècle. Au contraire, les forêts récentes n'y sont pas représentées et sont donc postérieures au document source (Dupouey J.-L., *et al.*, 2016). La temporalité des fonds cartographiques disponibles forme ainsi un paramètre fondamental dans la définition même de sa nature.

II.1.2. Caractéristiques et implications

Cette cartographie régressive permet de comprendre l'évolution des surfaces forestières à l'échelle des derniers siècles (Gaudin L., 2013) mais également de distinguer des zones à haute valeur écologique, sous-jacente à la stabilité foncière de leur lieu d'implantation. Ainsi,

certaines essences comme la jacinthe des bois (*Hyacinthoides non-scripta*) ou la petite pervenche (*Vinca minor*), sont inféodées aux forêts anciennes, dont la pérennité dans l'espace et dans le temps leur est essentiel (Gaudin L., 2013). On distinguera ainsi les forêts « anciennes » des forêts « récentes » par leur degré de « naturalité ». Au contraire, des taxons « archéogènes » peuvent indiquer une perturbation, ou un usage ancien qui se manifeste par la présence d'un cortège rudéral ou de cultures (Couderc J.-M., 1985). Ces anomalies botaniques se retrouvent également en grande partie dans les forêts anciennes dans la mesure où la concentration de contextes archéologiques est plus importante que dans les forêts récentes (Lejeune y., Dardignac C., 2017). Ce paradoxe a progressivement contribué à remettre en question la notion de forêt ancienne, dans un contexte de développement de nouvelles technologies, à commencer par le recours à la télédétection Lidar.

II.2. Apport de l'archéologie forestière

II.2.1. Les premiers apports

En 1973, Jean-Michel Desbordes pose les bases de l'archéologie forestière dans un article dédié aux techniques de prospection en milieu forestier. L'auteur présente le potentiel archéologique des milieux forestiers en arpentant la forêt de Compiègne et de Chantilly (Desbordes J.-M., 1973). Malgré l'enthousiasme que suscite cet article, les travaux s'intéressant à ces nouveaux contextes que constituent les zones dites incultes, comme les landes, garrigues, maquis et sous-bois, restent marginaux. L'essor de l'anthracologie dans les années 80, comme de la recherche concernant la métallurgie et sa chaîne de production ont recentré le regard des archéologues vers le milieu forestier dans la mesure où la ressource en bois combustible a concentré les établissements sidérurgiques aux abords des forêts (Davasse B., 1993). La question de la production de charbon de bois (Bonhote J., *et al.*, 1988), comme celle de l'extraction et la réduction du minerai de fer (Dieudonné-Glad N., 1992 ; 1996), ont notamment polarisé l'archéologie forestière dans la décennie 1980. La tempête Lothar de 1999 va renouveler les prospections et des fouilles systématiques des chablis notamment dans la Marne (Deru X., 2003, cité par Georges Leroy M., 2009) ou dans l'Orne (Leclerc G., 2000), témoignant d'une diachronie des contextes archéologiques observés en milieu forestier.

II.2.2. Le développement du relevé Lidar

Il faut attendre l'arrivée de la télédétection Lidar dans les années 2000 pour que l'archéologie s'approprie pleinement les zones boisées, comme en forêt de Dean, dans le Gloucestershire, UK (Hoyle J., 2008), ou en forêt de Haye (Meurthe-et-Moselle), au cœur d'un programme de recherche pluridisciplinaire depuis 1998 qui a bénéficié du premier vol Lidar (Light Detection and Ranging) en France, effectué en 2007 (Georges-Leroy M., *et al.*, 2011 ; 2009). Embarqué à bord d'un avion, le Lidar offre la possibilité de création d'un Modèle Numérique de Terrain (MNT) à partir d'un nuage de points géoréférencés. Ne conservant que le semis de points à la surface du sol, le Lidar permet de cartographier l'ensemble des anomalies topographiques sur une surface donnée. Son usage a confirmé l'hypothèse émise par Jean-Michel Desbordes en 1973, dans la mesure où l'interprétation des images Lidar a mis en lumière l'existence quasi omniprésente de parcelles agricoles sur le territoire actuellement occupé par la forêt de Haye (fig.1).

La mise en lumière de ces structures a donné lieu à une étude sur l'évolution de l'occupation du territoire *ante*-forestier. Le cas de la forêt de Haye montre plusieurs périodes d'occupations, dont celle qui a laissé le plus de traces actuellement visibles au Lidar et qui remonte à l'Antiquité (Georges-Leroy *et al.*, 2019). La multiplication du recours au Lidar dans l'étude des massifs forestiers français³ et en Europe (Laüt L., *et al.*, 2020 ; Irlinger W., *et al.*, 2017), a montré de nombreuses similitudes avec le modèle d'apparition de la forêt de Haye. Dans la majorité des cas, la forêt se fixe sur d'anciens terroirs agricoles abandonnés. Rien que dans la vallée de la Seine, les images Lidar des forêts domaniales de Brotonne, de Roumare, de la Londe-Rouvray en Seine-Maritime et de Sénart, de Saint-Germain en Île-de-France, ont montré la présence systématique de parcelles agricoles conservés sous le couvert forestier (Spiesser J., *et al.*, 2017, 2018 ; Dardignac C., 2019). Le phénomène est également observé dans les forêts Picardes (Buridan J. *et al.*, 2013), du Loir-et-Cher (Crozet A. *et al.*, 2017), en Charente (Rassat G., 2018), et dans l'Allier avec l'exemple de la forêt du Tronçais (Costa L., *et al.*, 2020). De fait, l'utilisation du Lidar a renouvelé la compréhension que nous avons de l'apparition des masses boisées, dans la mesure où la grande majorité des massifs étudiés se sont révélés être des forêts, certes anciennes, mais secondaires, car succédant à un usage agricole. Plus encore, ces données

³ D'après Cécile Dardignac, chef de projet archéologie à l'Office National des Forêts, une trentaine de forêts domaniales françaises auraient bénéficié d'un vol Lidar. Communication personnelle.

nouvelles offrent une évolution conceptuelle concernant les milieux forestiers et bouscule également les représentations de ces derniers.



Figure 1 : Structures témoignant d'une activité agro-pastorale antérieure à l'écosystème forestier en place. A et B) murets de pierres sèches délimitant une ancienne parcelle agro-pastorale, Hérault ; C) Muret de pierres sèches délimitant une parcelle agro-pastorale, Rhône ; D) Cabane de berger ou « Caborne » témoignant d'une activité pastorale, Rhône ; E et F) Anciens chalets d'alpage, signalant un écosystème ouvert antérieur à la forêt en place, Haute-Savoie. Photographies N. Blanchard 2017-2023

II.3. Renouveau du schéma d'apparition

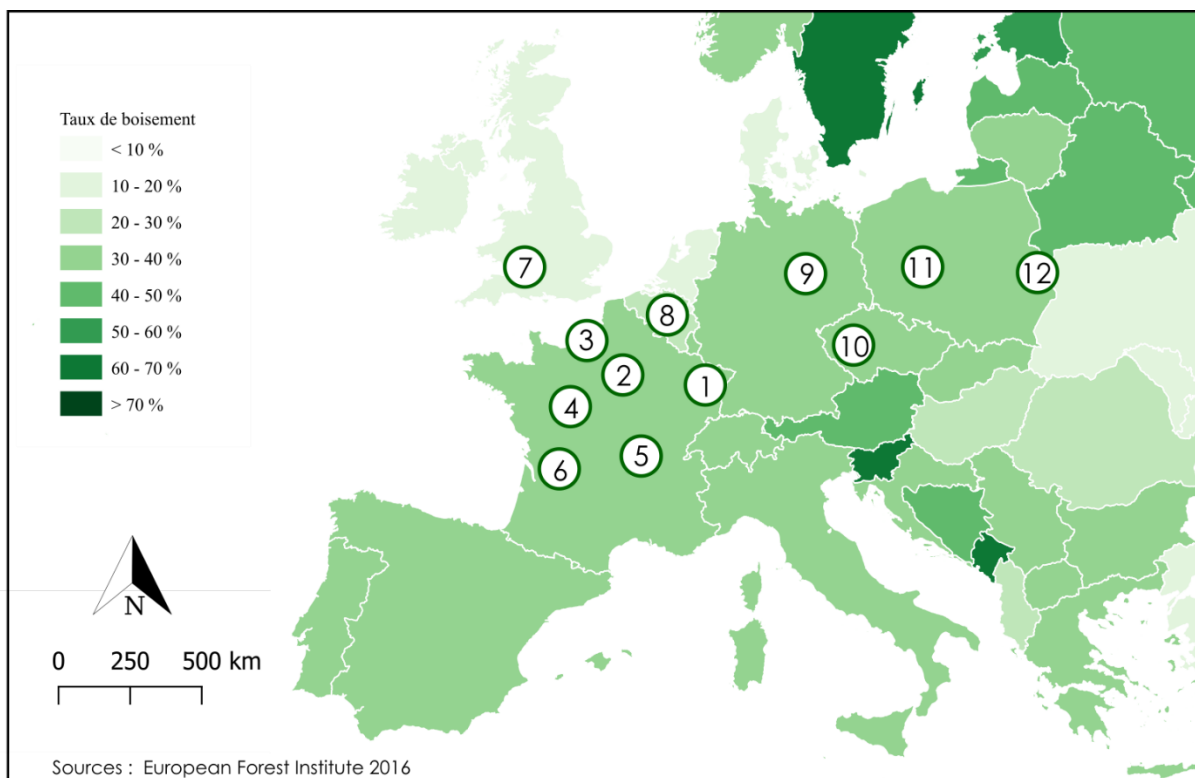
II.3.1. Le mythe du paradis perdu

Pour la majorité des auteurs du XIX^e siècle, les forêts contemporaines correspondent à une relique d'une forêt primitive dont la « Gaule Chevelue » demeure l'incarnation (Mauny A., 1850 ; Huffel G., 1925). La *Gallia comata*, ou « Gaule chevelue », est une locution latine désignant les territoires non encore romanisés que des historiens du XIX^e siècle ont interprété métaphoriquement comme décrivant un territoire recouvert de forêt (Harmand J., 1949). Cette légende des origines a rapidement constitué un socle identitaire incontournable du roman national (Chalvet M., 2011), largement développé dans les manuels scolaires et livres d'histoire dès la III^e République. Ainsi en 1878, dans le très populaire « *Tour de la France par deux enfants* », Augustine Fouillée-Tuilerie introduit le chapitre 57 comme il suit : « *La France, notre patrie, était, il y a bien longtemps de cela, presque entièrement couverte de grandes forêts. Il y avait peu de villes, et la moindre ferme de votre village, enfants, eût semblé un palais* » (Bruno G., 1878). Ernest Lavisse dans son *Histoire de France depuis les origines jusqu'à la Révolution* (1901), évoque « *l'immensité des forêts en Gaule* ». De fait, pour les érudits comme pour les pédagogues, les lisières boisées contemporaines marquent le dernier front d'avancé des communautés humaines après lesquelles la hache n'a pas entamé la forêt. Le célèbre adage attribué à Châteaubriant « *Les forêts précèdent les peuples, les déserts les suivent* », concède pleinement le rôle destructeur des sociétés humaines sur l'espace forestier. Les contextes actuels de déforestations massifs en Amazonie ou en Indonésie valident aujourd'hui encore, cette association d'idée. Ainsi, le schéma d'apparition des forêts semble figé depuis le XIX^e siècle, comme en atteste la récente réédition de *l'histoire des forêts françaises, de la Gaule Chevelue à nos jours* (Ballu J.-M., et al., 2019) dispensé par Gustave Huffel, vers 1920 à l'École des Eaux et Forêts de Nancy et jugée « *indépassable* » par ses préfaciers dans l'édition de 2019. Pourtant les nombreuses études consacrées à l'histoire des forêts européennes, bousculent amplement cette mythologie forestière et encourage l'élaboration d'un nouveau récit fondateur des milieux forestiers.

II.3.2. Le renouvellement du schéma

La découverte quasi systématique de contextes archéologiques en milieu forestier ces vingt dernières années en Europe a contribué à renouveler dans le milieu académique deux

composantes de cette mythologie (fig.2). Il apparaît d'abord que les campagnes étaient bien plus exploitées durant la Protohistoire et l'Antiquité qu'on ne le pensait. De fait, de nombreuses études ont conduit à réévaluer la dynamique d'apparition des forêts. De la forêt du Tronçais (Allier) au massif forestier de Bercé (Sarthe) en passant par celui de Compiègne (Oise), plusieurs centaines de structures archéologiques, sans aucun lien avec l'état forestier actuel, ont été mises au jour (Laüt L. *et al.*, 2007). Ainsi, une large part des forêts actuelles trouvent leurs racines dans des terroirs agricoles, exploités il y a plusieurs milliers d'années. Cette observation, confirmée dans des contextes forestiers du nord de la France, dans la vallée de la Seine (Forêt de Brotonne), en Île-de-France (Forêt de Sénart) ou encore en région Pays-de-la-Loire (Forêt de Chambord), est également attestée ailleurs y compris dans des forêts identifiées comme « primaires ». C'est le cas en Pologne avec la Forêt de Białowieża, où l'interprétation des données Lidar a mis en évidence plus de 20 000 anomalies ponctuelles et 4 000 entités linéaires (fossés, talus), matérialisant d'anciennes parcelles agricoles (Stereńczak K., *et al.*, 2020). Plus encore, en Amérique du Sud, la forêt Amazonienne apparaît sous le prisme de l'archéologie comme une forêt largement façonnée par l'Homme (Rostain S., 2016, Brancier J., 2018), bien éloigné de son caractère « vierge » qui lui est le plus souvent accolé dans l'inconscient collectif (Rostain S., 2021). Ainsi, ces différents travaux tendent à présenter les masses boisées comme résultant d'un abandon d'agrosystèmes anciens, sur lesquels s'est par la suite installée la forêt. De fait, l'implication des sociétés humaines semble être un facteur déterminant dans l'apparition et le développement des zones forestières contemporaines (Dupouey J.-L., *et al.*, 2016). Toutes ces forêts conservent dans leur stratigraphie, leur morphologie, leur géochimie, les traces d'un usage passé, témoignant d'un paysage *ante*-forestier préexistant à leur état actuel.



FRANCE

- ① Forêt Domaniale de Haye (54)
(Georges-Leroy M., et al., 2011)
- ② Forêt Domaniale de Sénart (77-91)
Forêt Domaniale de Rougeau (91)
Forêt Domaniale de Fontainebleau (77)
(David S., 2017)
Forêt Domaniale de Compiègne (60)
(Rassat G., et al., 2017)
- ③ Forêt Domaniale de Roumare (76)
(Dardignac C., 2014)
Forêt Domaniale de la Londe-Rouvray (76)
(Benailly G., et al., 2017)
Forêt Domaniale de Brotonne (76)
(Spiesser J., 2020)
- ④ Forêt Domaniale de Chambord (41)
Forêt Domaniale de Russy (41)
Forêt Domaniale de Blois (41)
Forêt Domaniale de Boulogne (41)
(Laplaige C., et al., 2016)
Forêt Domaniale de Bercé (72)
(Lejeune Y., et al., 2017)
- ⑤ Forêt Domaniale de Tronçais (03)
(Laut L., 2020)
Forêt du Mont-Beuvray (58)
(Bessière F., et al., 2010)

- ⑥ Forêts de la Braconne Bois-Blanc et bois limitrophes (16)
Forêt Domaniale d'Horte (16)
(Rassat G., et al., 2018)

EUROPE

- ⑦ Forêt de Dean
(Hoyle J., 2008)
- ⑧ Forêt de Soignes
(Van Hassche M. 2020)
Forêts Wallones
(Kervyn T., et al., 2021)
- ⑨ Forêt de Harz Mountains
(Swider A., 2017)
- ⑩ Forêt de Tvorihrazsky Les
(Šabatová K., et al., 2017)
- ⑪ Forêt de Krotoszyn
(Czebreszuk J., et al., 2017)
- ⑫ Forêt de Białowieża
(Stereińczak K., et al., 2020)

Figure 2 : Exemples de forêts dont les données Lidar ont permis la découverte de contextes archéologiques témoignant d'un paléopaysage ouvert, liste non exhaustive.

II.3.3. Implications des données nouvelles

Cet apport nouveau offre à voir la forêt comme un assemblage de paléo-dynamiques et de facteurs éco-anthropiques bien plus complexe que ne le sous-entend la définition donnée par la FAO (1948). Aussi, Paul Arnould (2004) définit la forêt comme un ensemble de six systèmes concrets et abstraits. La forêt serait d'abord l'expression d'un *écosystème*, déterminé par un *géosystème* (l'espace), qui en précise la substance : le *sylvosystème*. Cet espace est soumis à une gestion. La forêt est par conséquent un *politicosystème*, dont la conduite est planifiée par différents documents administratifs. Ces documents sont une source indispensable pour son étude, tout comme les données archéologiques qui peuvent témoigner de cette planification. Ainsi, la gestion du *sylvosystème* profite aux sociétés qui en tirent profit par l'expression d'usages divers. Par ce biais, la forêt est un *sociosystème* qui peut lui aussi être documenté par le biais de sources historiques mais également des traces matérielles et physiques de ces usages passés. La forêt existe également comme un objet construit, à travers lequel sont projetés des représentations et des imaginaires collectifs. La forêt s'apparente à ce titre à un *psychosystème*.

À l'aune des apports récents concernant l'évolution des forêts, il semble qu'un septième facteur entre en jeu et par lequel l'ensemble de ces systèmes sont liés : la temporalité. Tout écosystème est le fruit de la conjugaison de l'espace et du temps. La forêt en est l'exemple même dans la mesure où l'ancienneté des masses boisées montre des niveaux de maturité et de diversité supérieures aux forêts récentes (Dupouey J.-L., 2002 ; Racham O., 2015). Ce facteur peut être exprimé comme un *chronosystème*. Au demeurant, la notion de *politicosystème* et de *sociosystème*, peuvent être associées dans un même ensemble et désignés sous une notion plus large qu'est l'*anthroposystème*. À ce titre, la forêt présente des propriétés de conservation indéniables des structures archéologiques. Son étude, par conséquent, peut être pertinente dans une perspective de compréhension des terroirs anciens non forestiers et des usages du milieu boisé (Georges-Leroy M., 2011).

Au regard de ces différents apports majeurs et éléments essentiels de l'identité génétique des massifs forestiers, il semble pertinent d'en donner une définition actualisée. Ainsi, la forêt peut se définir comme *un espace déterminé par la présence d'une végétation ligneuse dont la*

structure, la composition et la morphologie évolue par l'action combinée du temps et des sociétés.

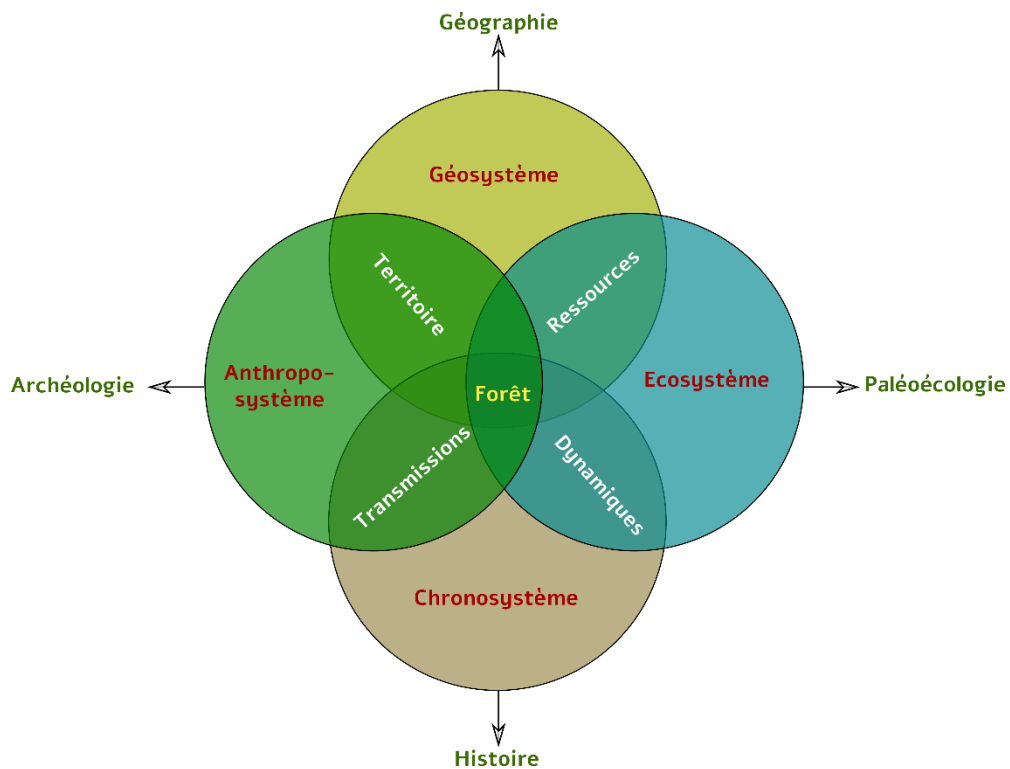


Figure 3 : Schéma conceptuel représentant les composantes systémiques de la forêt, identifiées dans une perspective géo-historique

Cette conception confère ainsi quatre dimensions à la forêt (fig.3), à savoir une dimension spatiale, écologique, temporelle et anthropique. Par conséquent, l'étude de la forêt, définie comme telle, doit nécessairement reposer sur un raisonnement scientifique, soucieux de prendre en compte l'ensemble du paradigme qu'elle constitue et détermine par la même occasion les disciplines et méthodologies à mobiliser (la géographie, la paléoécologie, l'histoire et l'archéologie). Ainsi, il semble pertinent d'appliquer cette méthodologie dans le cas d'un massif forestier encore peu étudié, le massif forestier d'Écouves. Si des contextes forestiers régionaux et limitrophes laissent croire à une certaine similarité avec celui d'Écouves, la situation géographique et géomorphologique de ce dernier, prédispose une réponse archéologique particulière.

III. Pourquoi Écouves ?

La question qui se pose est donc de savoir si le massif d'Écouves répond à cette dynamique d'apparition des forêts jusqu'alors présentée dans la bibliographie.

III.1. Présentation du terrain d'étude

Le massif forestier d'Écouves forme l'un des grands ensembles forestiers de la Normandie. Située dans le département de l'Orne, la forêt d'Écouves est composée d'une forêt domaniale de 8 200 ha, auxquels il faut ajouter près de 7 500 ha de forêts privées et communales qui la joutent (fig.4). Elle occupe des terrains primaires aux reliefs prononcés (200-414 m) et lui donne des aspects de « petite montagne » en pays de plaine.

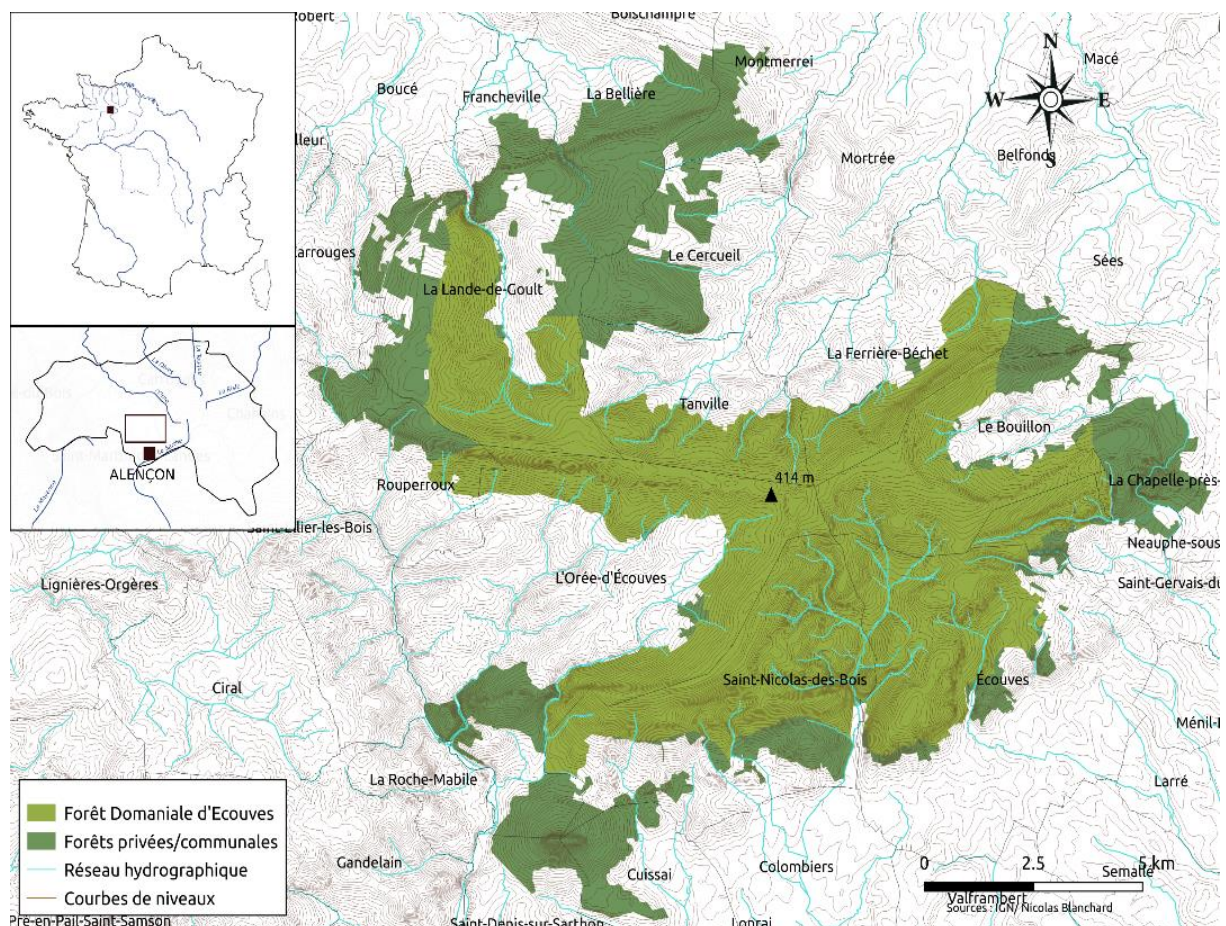


Figure 4 : Situation géographique de la forêt domaniale d'Écouves

Cette impression montagnarde est continuellement associée au massif depuis le XVIII^e siècle (ADO, 62B38) jusqu'à nos jours, où il est décrit comme « *un véritable mont Jurassien* » (Houzard

G, 1980, Frémont A., 1974, Gracq J., 2021). Ce dernier forme une frontière physique entre le Bassin parisien et le Massif armoricain souligné par les crêtes armées de grès armoricain. Son relief forme la ligne de partage des eaux entre les bassins versants de l'Orne au nord et de la Sarthe au sud. Le caractère montagnard de la forêt d'Écouves est amplifié par l'un des climats les plus humides de Normandie (environ un mètre de précipitations par an), l'un des plus froids (plus de soixante jours de gel par an), et aux températures les plus contrastées, échappant partiellement à l'influence atlantique, malgré les quelques 120 km qui la sépare de la côte (Houzard G., 1980 ; Piriou J. *et al.*, 2011). L'importance des précipitations et l'imperméabilité du substrat favorise la présence de zones humides, donnant lieu à une mosaïque paysagère variée sur l'ensemble du massif (Piriou J., *et al.*, 2011). Autre composante caractéristique du massif, la présence de nombreux pierriers périglaciaires ou champs de blocs siliceux présentant différents niveaux de fermeture et dont le plus important occupe 4,6 ha (Combrun J., 2018). La forêt domaniale est aujourd'hui exploitée à 99% en futaie et son peuplement réparti entre 48% de feuillus (chêne, hêtre, bouleau) situés majoritairement sur les versants et 52% de résineux (sapin pectiné, épicéa commun, pin sylvestre, mélèze, douglas), principalement implantés sur les crêtes (ONF, 2003). L'Office National des Forêts en gère l'exploitation depuis sa création en 1964, héritière de l'administration des Eaux & Forêts dont le premier document d'aménagement connue de la forêt d'Écouves est daté de 1667 (ADO, 62B1, Annexe 11).

III.2. État de la recherche

Malgré sa superficie, le Forêt d'Écouves a peu attiré l'intérêt des chercheurs (Houzard G., 1980). De fait, nous disposons jusqu'à aujourd'hui de rares données historiques, environnementales ou archéologiques. Ainsi, l'histoire de la forêt d'Écouves n'est renseignée que par les documents d'aménagements du XIX^e siècle (ADO., M2214, M2215) que reprennent plusieurs érudits dans de courtes notices historiques sur la forêt d'Écouves, au début du XX^e siècle (Letacq A.-L., 1904 ; Mesnil L.-M, 1911 ; Bouton A., 1924). Ces documents administratifs nous apprennent qu'Écouves est mentionnée pour la première fois dans des chartes du XI^e siècles, associée au domaine des seigneurs de Bellême. Malgré la rareté des données historiques anciennes, plusieurs auteurs (Maury A., 1850 ; Huffel G., 1925) ont vu en elle, un espace réduit par les avancées successives de *l'Homme contre la forêt* (Jehin P., 1993).

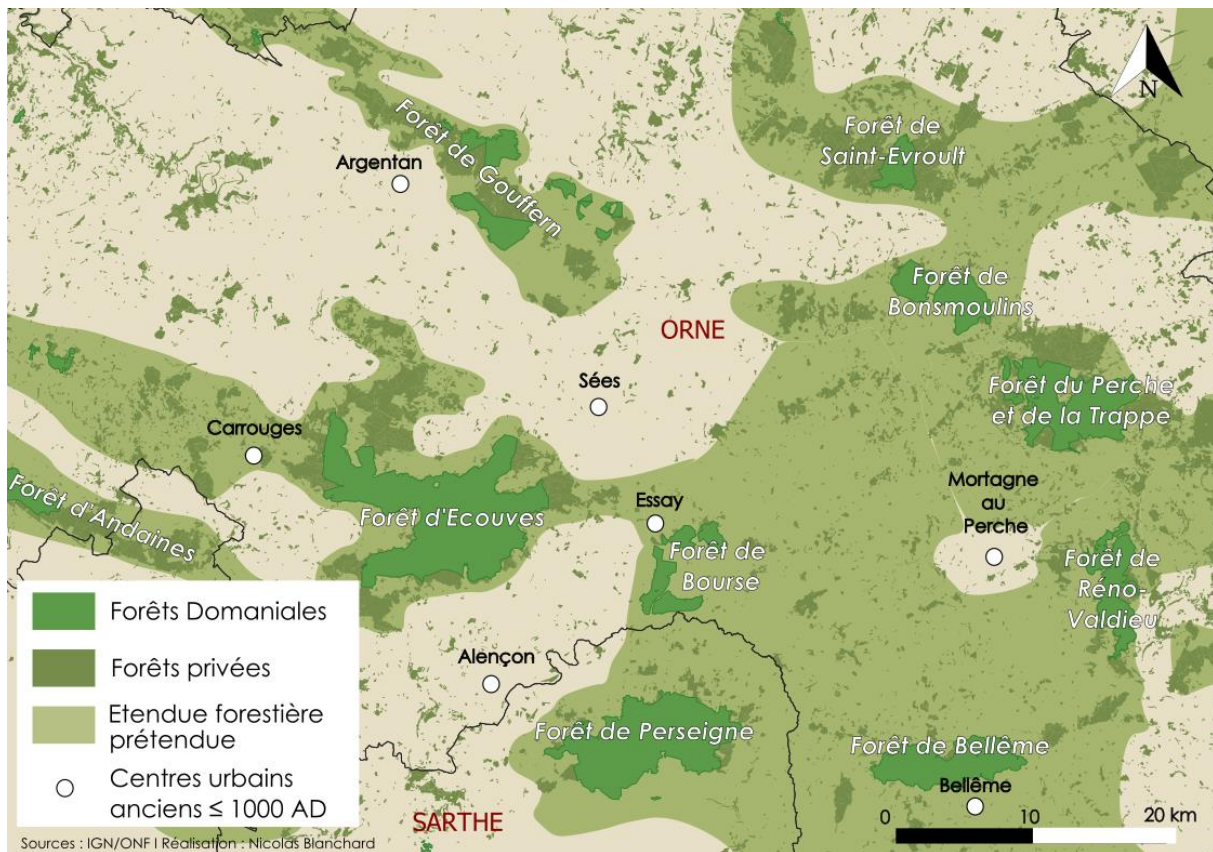


Figure 5 : Les étendues forestières médiévales d'après la littérature du XIXe siècle. Sources : IGN/ONF/ Maury A., 1850, Charlemagne 1898 ; Huffel G., 1925.

Son étendue est présentée au XIX^e comme formant « *autrefois un seul massif avec les forêts de Bourse [Orne] et de Perseigne [Sarthe]* » (Charlemagne, 1898), situées à moins de 15 km au sud-ouest du massif. Alfred Maury (1850), influencé par le mythe de la « Gaule Chevelue » (Pitte J.-R., 1984), voit dans les massifs de Perseigne et d'Écouves « *les restes [septentrionaux] de la sylva Pertica* », forêt « primitive » que d'autres font descendre jusque dans la Beauce (J.-J. Dubois *et al.*, 1984). Malgré l'absence de preuves tangibles, cet imaginaire forestier (Fig.5) a influencé dans l'inconscient collectif la compréhension des paysages forestiers et leur perception dans les travaux de recherche jusque dans les années 1980 (Louise G., 1988). C'est durant cette même décennie que Gérard Houzard soutient une thèse remarquée en biogéographie (Houzard G., 1980), dédiée aux massifs forestiers d'Écouves (Orne), d'Andaines (Orne) et de Brix (Manche), et permet d'engager les premiers questionnements reliant les paysages actuels aux interventions humaines passées, en plaçant les paysages et les formations forestières comme un produit de l'histoire des sociétés (Rocher X., 2007 ; Husson J.-P. *et al.*, 2013). Utilisant des sources historiques, Houzard se place néanmoins pleinement dans une démarche géographique et de compréhension des écosystèmes forestiers par le biais de

l'interaction passée des sociétés avec leur environnement (Garnier E., Petit-Bergheim Y., in Houzard G., 2008). Ses travaux ont conduit aux rapprochements entre la géographie et l'histoire et témoignent de l'intérêt d'une lecture géographique des sources historiques (Rochel X., 2007 ; Djament-Tran G., 2009). Pour autant, dans le cadre d'un mémoire dédié à la forêt d'Écouves (Blanchard N., 2018), le dépouillement des sources conservées aux Archives Départementales de l'Orne (ADO) ainsi qu'à la Bibliothèque nationale de France (BnF), a mis en évidence de nouveaux documents, indispensables à la compréhension des interactions diachroniques entre la société et la Forêt d'Écouves, qui n'avaient pas été repérés par Houzard (1980a, 1980b, 1986, 1992). Ce nouvel apport fait ressortir que G. Houzard s'est limité dans l'exploitation des sources à des documents de la toute fin du XVIII^e siècle (ADO : 62B38, 62B40, 62B41, B36-37, C36 - C46), ponctués de quelques documents plus récents, du début du XX^e siècle (M2350, M2351), alors que de nombreux documents conservés aux ADO, comme dans différents centres d'archivages étaient en mesure d'approfondir son raisonnement. Par ailleurs, ses travaux l'on conduit à observer la surexploitation de la forêt pour la production de charbon, comme ayant fortement impacté les sylvosystèmes contemporains. Pourtant, la réalité matérielle et archéologique du charbonnage, n'a pas été intégrée dans ce lien de cause à effet. De fait, la mise en lumière d'un fonds documentaire, étalé entre le XII^e et le XX^e siècle, dans différents centres d'archivages et le développement de l'archéologie forestière, laissait encore en suspens de nombreuses interrogations sur l'évolution spatiale, environnementale, paysagère et anthropique de la forêt d'Écouves.

III.3. Objectifs et méthodologie de la recherche

Les objectifs que se donnent notre recherche sont par conséquent de trois ordres. Premièrement, le but est de caractériser les processus de formation de l'écosystème forestier actuel (sylvogénèse). À ce titre, la dynamique d'évolution de la végétation et sa composition restent les grandes inconnues, de même que l'ancienneté du caractère boisé du massif (chapitres II, V). Deuxièmement, la part anthropique dans la construction de cet écosystème mérite d'être envisagée dans la mesure où les dynamiques paysagères peuvent traduire une réalité économique, technique ou culturelle propre à l'histoire des sociétés humaines (chapitres III, IV). Ainsi, cet aspect doit passer par l'interprétation des traces archéologiques de ces usages passés et des témoignages de planifications, d'aménagement et d'organisation de l'espace forestier. L'étude combinée des dynamiques naturelles et anthropiques, identifiées

comme composantes complexes de l'écosystème forestier offriront, enfin, la possibilité de caractériser et de définir les trajectoires évolutives du terrain d'étude. Le particularisme géomorphologique du massif, la découverte d'un fond d'archives encore non exploité comme la volonté des gestionnaires d'acquérir des données nouvelles, ont fait de la forêt d'Écouves, un terrain d'étude de choix pour entreprendre l'étude de ce massif sous l'angle de la géohistoire.

Cette approche qui offre une vision holistique, nous semble la plus à même de traduire les trajectoires environnementales et les forçages anthropiques qui constituent, encore de nos jours, la matrice des paysages (Chouquer G., 2007; Djamen-Tran G., 2009). Parce que les territoires sont organisés par leurs usagers et ceux dont ils ont hérité, ce travail ne peut s'envisager qu'à travers l'étude de la longue durée, durant laquelle s'est construit le territoire (Braudel F., 1958 ; Chouquer G., *et al.*, 2013). Au regard des nombreux questionnements exposés précédemment, il semble essentiel d'asseoir ce travail sur la base conceptuelle évoquée plus haut (1.3). Par conséquent, étudier la forêt impose à celui qui s'y intéresse de s'entourer de différentes disciplines et oblige à un croisement des méthodes et des sources afin de percevoir la compréhension de la construction des écosystèmes (Husson J.-P., 2004).

Ainsi, cette entreprise fait appel à plusieurs approches afin d'envisager toutes les composantes de l'évolution environnementale et anthropique dans l'espace et dans le temps. De fait, une mobilisation exhaustive et transversale des sources de diverses natures a été privilégiée :

1. Les archives historiques (manuscrites, cartographiques et iconographiques) résultant d'un dépouillement des archives conservées dans différents centres de conservations)
2. Les archives sédimentaires (exploitées dans le cadre d'une analyse palynologique)
3. Les sources archéologiques (déterminées par l'acquisition d'images Lidar, la prospection pédestre et en fouille archéologique)
4. Les données spatialisées et exploités via l'interface d'un Système d'Information Géographique (SIG). L'ensemble de ce corpus étant également compilé, croisé et analysée sur SIG.

Le recours à ces différentes méthodologies a été favorisé par la volonté conjointe de l'antenne Alençonnaise de l'Office Nationale des Forêts (ONF), de la Direction Régionale des Affaires

Culturelles (DRAC) de Normandie, par le biais du Service Régional de l'Archéologie (SRA), d'acquérir des images Lidar sur plusieurs massifs forestiers ornaïens, dont celui d'Écouves. Cette acquisition laissait entrevoir l'émergence d'une étude globale sur les relations des sociétés anciennes avec l'environnement forestier, mais également de comparer les résultats obtenus avec les interprétations Lidar réalisées dans d'autres massifs forestiers.

Présenté comme un levier indispensable pour l'attractivité du territoire dans un contexte de développement du « tourisme vert », ce travail de thèse s'est rapidement orienté vers un projet de territoire. Ce positionnement a donné lieu à de multiples collaborations avec l'ONF et d'un appui scientifique et financier auquel ont contribué plusieurs collectivités territoriales (Département de l'Orne, Parc Naturel Régional Normandie-Maine (PNRMN)) et services de l'État (SRA).

Conclusion

Dans la mesure où les environnements biophysiques, servent à la fois de territoire (espace), de réservoirs de matières premières (produit) et de socle identitaire (culture), entreprendre l'histoire d'un « milieu naturel », c'est envisager l'histoire des sociétés à la source de leur évolution culturelle, agricole, économique et politique. En cela, interpréter la variation des dynamiques paysagères, c'est concevoir la capacité des sociétés à mobiliser des moyens techniques par des mécanismes cognitifs pour prélever ce dont elles ont besoin (Braudel F., 1986). La redéfinition des termes, à l'aune des travaux récents est un passage indispensable afin d'appréhender l'objet étudié dans son ensemble. La forêt, définie comme un milieu construit par un ensemble de systèmes impliquant des facteurs spatiaux, environnementaux, temporels et anthropiques, offre des voies de réflexions globales, tant sur l'aspect méthodologique que sur l'approche des sources. Ainsi, la géohistoire des forêts permet d'envisager les arbitrages et les besoins des sociétés anciennes, par l'étude de l'évolution et des trajectoires d'un paysage donné. Le territoire de la forêt d'Écouves, offre un terrain d'étude de prédilection, dans la mesure où les données sur l'ensemble de ces sujets restent en de nombreux points lacunaires. Ainsi, son étude permet d'engager un travail de fond, s'appuyant sur le croisement d'archives encore inexploitées.

Paléosylve et usages anciens de la forêt, l'exemple du massif forestier d'Écouves

Blanchard N., nicolas.blanchard3@univ-rouen.fr, Mouralis D. damase.mouralis@univ-rouen.fr, Todisco D. dominique.todisco@univ-rouen.fr, Université Rouen-Normandie & CNRS, Laboratoire IDEES, UMR 6266, 7 rue Thomas Becket 76781 Mont Saint-Aignan cedex, France.

Résumé : De nombreux travaux se sont penchés sur le degré d'ancienneté des milieux forestiers. Ces études, fondées sur l'exploitation de documents cartographiques anciens, ont donné naissance aux concepts de « forêts anciennes » et de « forêts récentes ». Quelque soit le caractère subjectif de ces appellations, ces milieux boisés ont tous subi de nombreuses mutations depuis la période la plus ancienne documentée. Ces dynamiques sont liées à l'évolution des sylvicultures, à l'implantation d'essences exogènes voire aux perturbations anthropiques résultant par exemple des deux derniers conflits mondiaux. Elles ont entraîné la disparition des sylvosystèmes initiaux et invitent à l'introduction du terme « paléosylve » pour désigner ses composantes paysagères disparues. L'exploitation de sources historiques et de données Lidar a permis d'envisager une cartographie des milieux forestiers constituant la forêt domaniale d'Écouves avant son aménagement et la planification de son exploitation à l'époque moderne.

Mots clés : Paléosylve, Géohistoire, Archives, Paléoenvironnements, Diachronie

En deux siècles, les paysages forestiers Ouest-européens n'ont cessé d'évoluer vers une forme d'homogénéisation où l'arbre domine et constitue la seule matière première exploitée (Kirby K., 1992 ; Kirby K., *et al.*, 2015 ; Muir R., 2005). Le développement d'une administration dédiée à la gestion des forêts sur l'ensemble du territoire et la rationalisation d'une politique forestière commune, ont contribué à harmoniser les rapports entre l'Homme et les environnements forestiers (Muir R., 2005 ; Decocq G., *et al.*, 2016). Par ailleurs, le développement de la mécanisation des pratiques forestières a contribué à dégrader des structures archéologiques (Dardignac *et al.*, 2003, 2006), là où l'implantation d'essences exogènes a favorisé la disparition des sylvo-faciès anciens, au sens où l'entend Gérard Houzard (1981): « *une portion homogène d'espace forestier, couvrant [de] quelques hectares [...], individualisée par sa position topographique, par ses traits physiologiques et floristique et par la nature des sols* ». En outre, les deux derniers conflits mondiaux ont pu, ponctuellement, engendrer des modifications écosystémiques (Passmore G.-D., *et al.*, 2014), en déstructurant et dégradant les milieux forestiers d'origines (annexes 20 à 22). Dans ce contexte, l'archéologie

des paysages appliquée aux milieux forestiers (Duceppe-Lamarre F., 1999), semble toute indiquée afin de restituer, à travers les peuplements forestiers actuels, les trajectoires évolutives des paysages forestiers anciens. En ce sens, une double approche pluridisciplinaire propre à la fois à l'archéologie du paysage (*landscape archeology*; Rackham O., 1990) et à la géographie historique (Bertrand G., 1975), permet de recentrer notre regard non pas sur l'ancienneté des espaces forestiers, mais sur les paysages qui les composaient en relation avec les usages passés (Rotherham I., *et al.*, 2006). Pour caractériser la nature de l'objet d'étude, il semble indispensable d'introduire le terme de « paléosylve » et de « paléofaciès forestiers », désignant une portion homogène d'espace forestier disparue sous sa forme initiale. En croisant les données archéologiques issues d'une acquisition d'images Lidar avec les archives historiques de la forêt domaniale d'Écouves, une paléosylve hétérogène associant différentes typologies de milieux ouverts et de zones boisées a pu être mise en évidence sous forme cartographique. Après avoir présenté l'état des connaissances disponibles pour envisager les paysages forestiers anciens et le terrain d'étude, une deuxième partie déclinera l'ensemble des sources et données utilisées et leur traitements afin de déterminer la nature des composantes paysagères de la paléosylve d'Écouves.

I. La forêt, l'arbre qui cache les usages passés

Bien que la forêt soit considérée comme un « milieu naturel », ses caractéristiques pédologiques, structurelles et morphologiques portent toujours les traces de l'influence humaine passée sur son développement.

I.1. Restituer les paysages forestiers anciens

I.1.1. Bases conceptuelles

Les paysages contiennent dans leurs composantes, la mémoire de leur passé (Chouquer G., 2007). Appréhendés comme palimpseste (Steinbach F., Husson J.-P., 2007), les paysages forestiers offrent dans leur structuration, leurs morphologies et traces matérielles, autant d'enregistrements permettant d'en déterminer les héritages et leur physionomie passée. De fait, l'archéologie forestière ne doit pas se restreindre aux paysages boisés et doit s'attacher à regarder la forêt au-delà des arbres. L'étude des terroirs forestiers anglo-saxons montrent, à ce titre, la diversité des structures forestières, dont la nature et la morphologie sont pour une

large part déterminées par des usages multiples plus que par les arbres eux-même : *woodlands, woodpastures, deer parks* (Rackham O., 1990 ; Kirby K., 1992). Par exemple, le pâturage en milieu forestier modifie sensiblement la densité et la morphologie des arbres et le paysage sylvicole dans son entièreté. De la même façon, les peintres de Barbizon ont peint au XIX^e siècle, des chaos rocheux, des déserts, des clairières et des landes sur des sites localisés au cœur de la forêt de Fontainebleau (Georgel C., 2017). L'existence de ces composantes paysagères intra-forestières montrent que la forêt ne se limite pas aux arbres. Ainsi, les pratiques d'exploitation du bois (futaie, taillis, taillis sous futaie) ne constituent pas le seul objet d'étude de l'archéologie forestière. S'ajoute à cette discipline, l'influence des usages anciens que sont notamment les pratiques cynégétiques, identifiées à bien des égards comme un facteur de mutation du paysage (Ridel-Granger É., 2019 ; Crozet A., 2021). De la même façon, les usages des communautés civiles et religieuses comme le pâturage et le glanage, bien que considérés comme une réalité historique, sont encore peu pris en compte dans cette démarche d'appréciation des paysages anciens.

1.1.2 L'archéologie forestière

Depuis une vingtaine d'année, la découverte croissante de gisements archéologiques en sous-bois a décuplé l'intérêt des archéologues pour les massifs forestiers (Georges-Leroy M., *et al.*, 2009). Cette dynamique, impulsée par l'acquisition d'images Lidar, a largement contribué à renouveler le schéma d'apparition des forêts européennes (Kenzler H., *et al.*, 2014, chapitre I). En France (Dardignac C., 2006), comme dans le reste de l'Europe (Hoyle J., 2008 ; Risbol O., *et al.*, 2017 ; Stereńczak K., *et al.*, 2020) de nombreux travaux ont montré que la végétation forestière actuelle a colonisé des espaces dont les traces d'occupations témoignent d'un anthroposystème *ante*-forestier (milieu ouvert ou semi ouvert à végétation basse) (fig.1). De fait, la découverte de structures archéologiques en contexte forestier a orienté une archéologie en forêt à travers laquelle le milieu forestier ne constitue pas l'objet d'étude (Zadora-Rio E., 1986). Au contraire, l'archéologie forestière adopte une approche où les structures archéologiques constituent le point de départ permettant de comprendre la genèse du milieu forestier (Duceppe-Lamarre F., 1999).

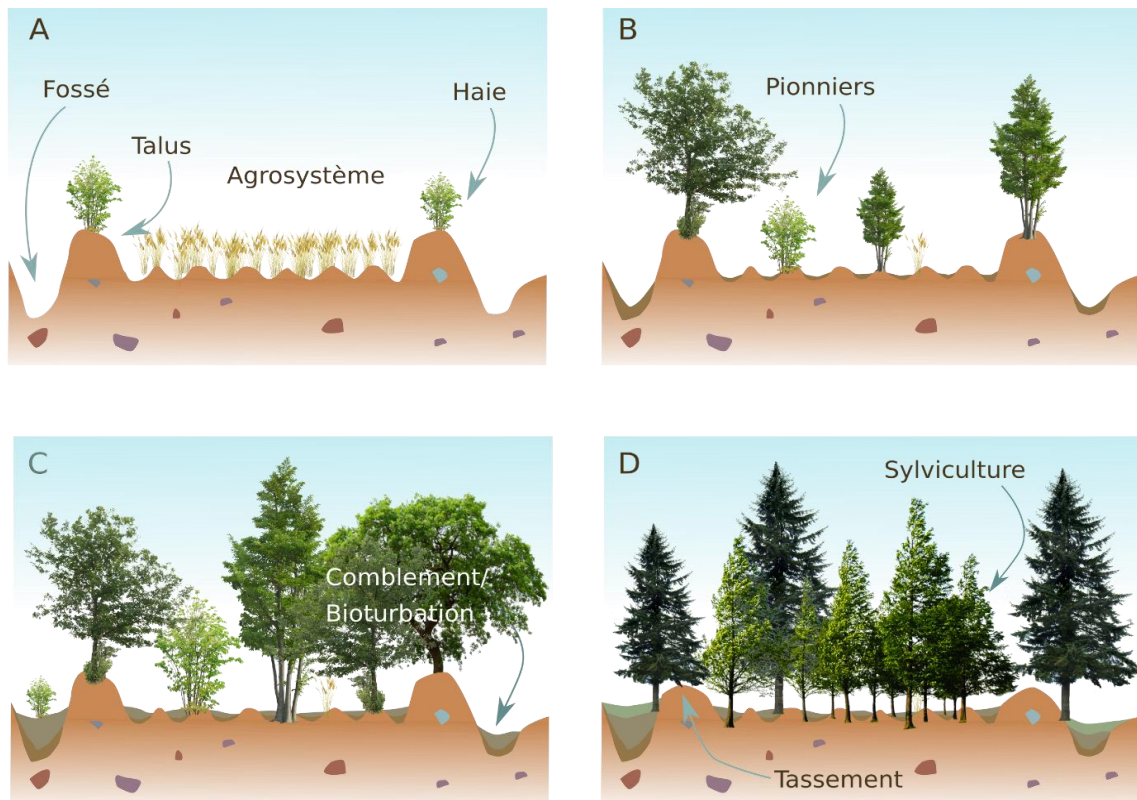


Figure 1 : Schéma théorique d'apparition des forêts. A) Agrosystème cultivée ; B) Abandon de la parcelle et développement d'essences forestières pionnières ; C) La bioturbation favorise le comblement des micro-reliefs tandis que la végétation forestière continue de coloniser la parcelle ; D) Les fossés sont comblés, les micro-reliefs sont tassés, la végétation forestière s'accompagne d'essences exogènes implantées. Réalisation : N. Blanchard.

Ainsi, les données Lidar sont encore trop peu utilisées dans une démarche d'archéologie des paysages boisés et notamment des paléofaciès forestiers, de même que le potentiel de données géographiques des sources historiques demeure peu investi (Djament-Tran G., 2009).

1.1.3 La forêt, un paysage construit

Le croisement des sources historiques et des images Lidar offrent une complémentarité permettant d'accéder à une meilleure compréhension des composantes paysagères forestières, de leur dynamiques et usages à travers le temps. Cette complémentarité s'exprime par le fait que les archives ont la capacité de déterminer la chronologie des phénomènes, là où le Lidar est en mesure de déterminer leur expression dans l'espace (Spiesser J., 2020). Le document cartographique ancien quant à lui, offre un trait d'union entre le fait spatial et le fait temporel (Le Jeune Y., *et al.*, 2017) que le SIG permet de synthétiser et d'analyser. L'archive documentaire, les données Lidar et l'analyse spatiale des faits archéologiques et biogéographiques, constituent la matière première de l'archéologie forestière. L'exemple du

massif forestier d'Écouves présente un objet d'étude pertinent afin de mettre en œuvre cette démarche.

I.2. Présentation du site

L'histoire de la forêt d'Écouves (fig.2) nous est connue grâce aux premiers documents d'aménagements contemporains, notamment celui de 1865 (ADO, M2215), mais se restreint à un historique des propriétaires du massif.

I.2.1. La forêt domaniale d'Écouves

Possédé à l'origine par les seigneurs de Bellême, le comté d'Alençon dont fait partie la forêt d'Écouves, est donné à Philippe Auguste à la suite de l'effondrement du duché de Normandie en 1204.

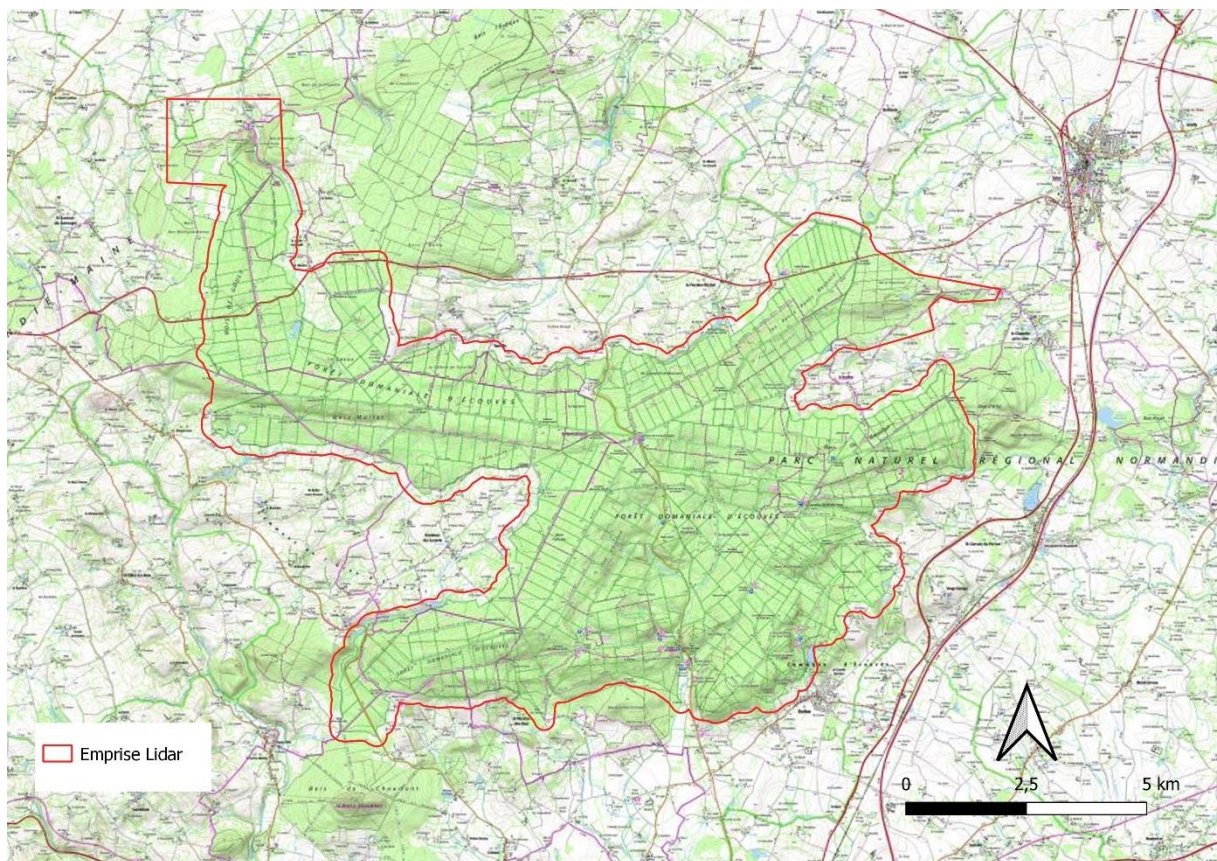


Figure 2 : Emprise du relevé Lidar sur le massif forestier d'Écouves. Sources : ONF/IGN

À partir de cette période, le comté d'Alençon sert de variable d'ajustement, rattachée puis détachée du domaine royal, au profit de princes n'ayant pas eu accès au trône. À ce titre, en 1774, le comté d'Alençon est mis en apanage par Louis XVI au profit du comte de Provence,

jusqu'en 1790. L'arrivée du code forestier de 1827 et l'implantation de résineux contribuent à modifier considérablement le paysage forestier du massif. Aujourd'hui, la forêt d'Écouves est caractérisée par une mosaïque paysagère (Piriou J., *et al.*, 2011), dont le peuplement forestier, composé à 50% de feuillus et 50% de résineux est aménagé en futaie pure. Les données archéologiques quant à elles, sont extrêmement limitées. Seuls neuf sites archéologiques (sites avérés ou associés à des dépôts de mobiliers) situés en forêt domaniale sont identifiés sur la carte archéologiques (fig.3), pour un total d'une trentaine de sites recensés sur l'ensemble des communes concernées par le massif d'Écouves.

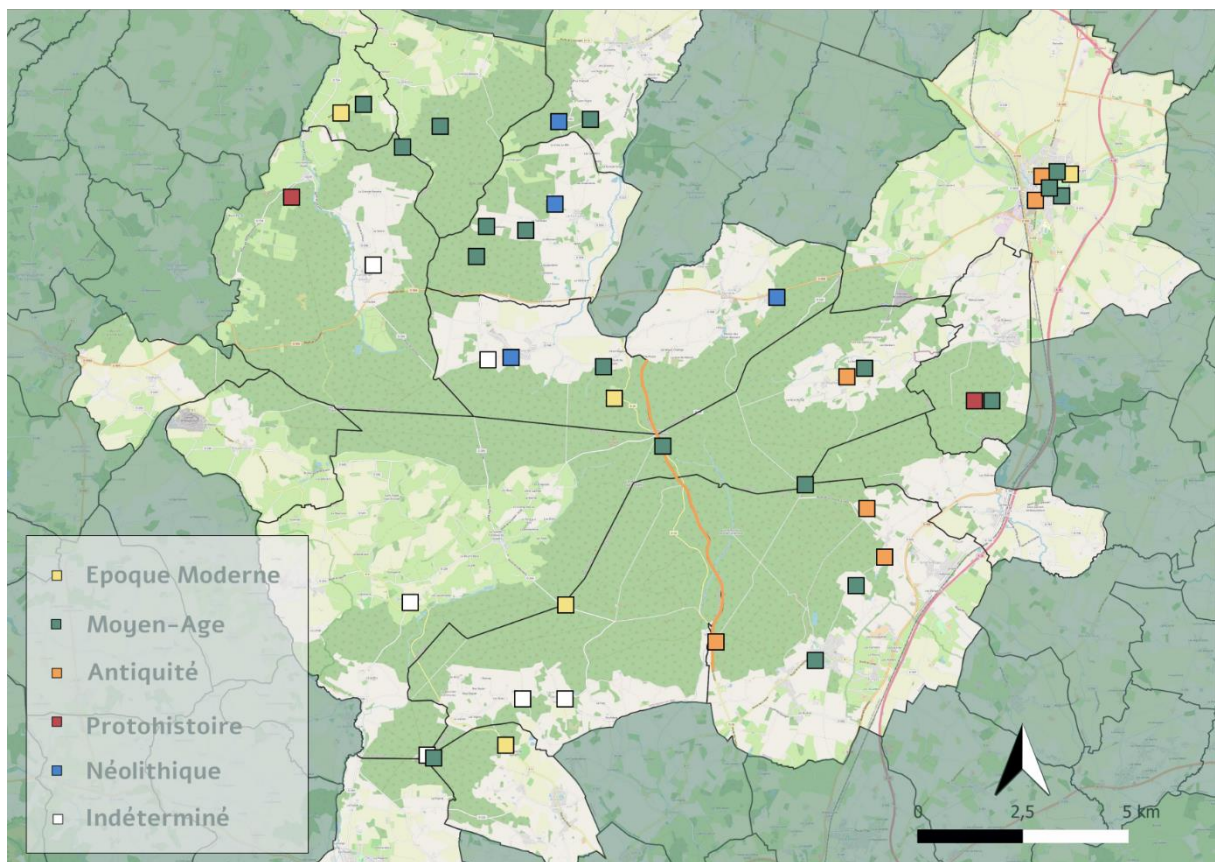


Figure 3 : Carte archéologique des dix-sept communes forestières du massif d'Écouves, sources : SRA, IGN.

Ces derniers, sont principalement documentés par une littérature érudite du XIX^e siècle, extrêmement laconique et constitue une base difficilement exploitable, dans la mesure où la majorité du mobilier découvert au XIX^e siècle a disparu.⁴

⁴ Communication du Centre de conservation et d'étude des collections archéologiques de l'Orne

1.2.2. L'apport de la sylvonymie

On retrouve dans les différents documents d'aménagements (1667-1881), l'évolution de l'appellation de la forêt d'Écouves, dont l'analyse permet d'appréhender sommairement les composantes paysagères anciennes. L'étymologie d'*Écouves* offre quelques clefs de compréhension quant à son apparence et ses usages sur des temps reculés. Le mot *Écouves* apparaît pour la première fois vers 1060-1070 sous le terme de « *scopis* », qui désigne en Latin, un balai constitué de brins, duquel provient notamment le mot *écouvillon*. Le terme se retrouve également ailleurs en France sous des formes variées comme les *Écots*, *Escure*, *Ecové* (lande défrichée), ou encore *Escoive* (buisson, touffe de ronce) (Pégorier A, *et al.*, 2006). En 1149, *Écouves* apparaît sous la forme de « *nemore scoparum* » en association au terme de *nemus* qui désigne une forêt pâturée (Wirth-Jaillard A., 2019). Enfin, en 1189, apparaît le terme « *Escouvis* » (ADS, H.929), forme relativement proche de la graphie actuelle, en association au terme de *foresta*, marquant ainsi l'affiliation du domaine à un seigneur local (Louise G., 1980). Malgré ce faible apport offert par la toponymie, la réalité spatiale de cette paléosylve reste une donnée manquante à la compréhension des dynamiques paysagères des périodes historiques.

1.2.3. Apport de la palynologie

L'apport de la palynologie a permis de reculer l'ancienneté de la forêt d'Écouves de plus de 4000 ans (chapitre V). Les diagrammes polliniques obtenus ont mis en lumière la dynamique des cortèges ligneux et végétaux depuis le Néolithique à nos jours. Ainsi, jusqu'à la fin du Moyen-Âge, la forêt est composée principalement de chênes et de noisetiers et évolue majoritairement sous l'influence de dynamiques naturelles. C'est à partir des XIV^e et XV^e siècles que l'impact des sociétés sur le milieu forestier est significatif, notamment par le biais de défrichements. Si les signes de pâturage et d'agriculture apparaissent bien en amont, c'est à travers l'ouverture du milieu forestier que se caractérisent les forçages anthropiques les plus visibles, puisqu'entre le début et la fin du Moyen-Âge, les taux de pollens d'arbres passent de 80 % à seulement 10 %. Ces défrichements ont favorisé le développement d'une végétation de lande à bruyères, formation qui demeurera comme l'une des composantes paysagères largement représentée en *Écouves* jusqu'à la fin du XIX^e siècle. Pour autant, si la palynologie a offert une dimension diachronique à la dynamique d'évolution de la végétation, la réalité

spatiale des écosystèmes qui composent le milieu forestier et leur exploitation reste encore floue.

II. Aux sources de la Paléosylve

Deux types de données sont mobilisés ici, constituées en premier lieu d'un important fond d'archives (manuscrites et planimétriques) et en second lieu des données Lidar. L'ensemble est interprété et analysé sous Système d'Information Géographique.

II.1 L'imagerie Lidar

Le principe du Lidar repose sur l'émission d'impulsions laser orientées vers la surface terrestre. L'obtention d'un nuage de points permet après classification des points d'obtenir des modèles numériques extrêmement précis (MNT, MNS, MNH). Dans ce travail, seule des MNT ont été exploités.

II.1.1. Sources et données

II.1.1.1. Provenance

Le contexte de l'étude en cours et la volonté de l'Office National des Forêts (ONF) d'acquérir des données Lidar sur plusieurs forêts domaniales dont la forêt d'Écouves, a encouragé la Direction Régionale des Affaires Culturelles (DRAC) à financer l'acquisition d'images Lidar, pour les forêts domaniales d'Écouves, d'Andaines et de Bourse, couvrant une surface plus étendue que les massifs forestiers concernés, pour un total de 19 975 ha couverts. Le vol Lidar a été réalisé au mois de février 2019 par la société Sintegra, durant l'hiver afin de profiter de l'absence de canopée et du tassement de la strate herbacée.

II.1.1.2. Métadonnées

Les données brutes, présentant une densité minimale de 12 impulsions par m², ont été livrées en août 2019, puis mises à notre disposition sous la forme d'un Modèle Numérique de Terrain (MNT), Modèle Numérique de Surface (MNS) et en Modèle Numérique de Hauteur (MNH), en RGF 93 Lambert 93 métrique. L'ensemble des rasters a été au préalable découpé en dalles carrées jointives de 500 x 500 m avec une résolution à 1 m.

II.1.2. Interprétation et analyse

II.1.2.1. Méthodologie d'interprétation

L'interprétation des anomalies topographiques a été réalisée sur le logiciel QGIS, en utilisant les 8 ombrages disponibles fournis par l'ONF, permettant de varier l'orientation de la lumière par pas de 45°, de 45° à 360° par rapport au nord (fig.4). L'utilisation des différents ombrages est rendue nécessaire afin de mieux observer les anomalies en fonction des reliefs (Georges-Leroy M., *et al.*, 2011).

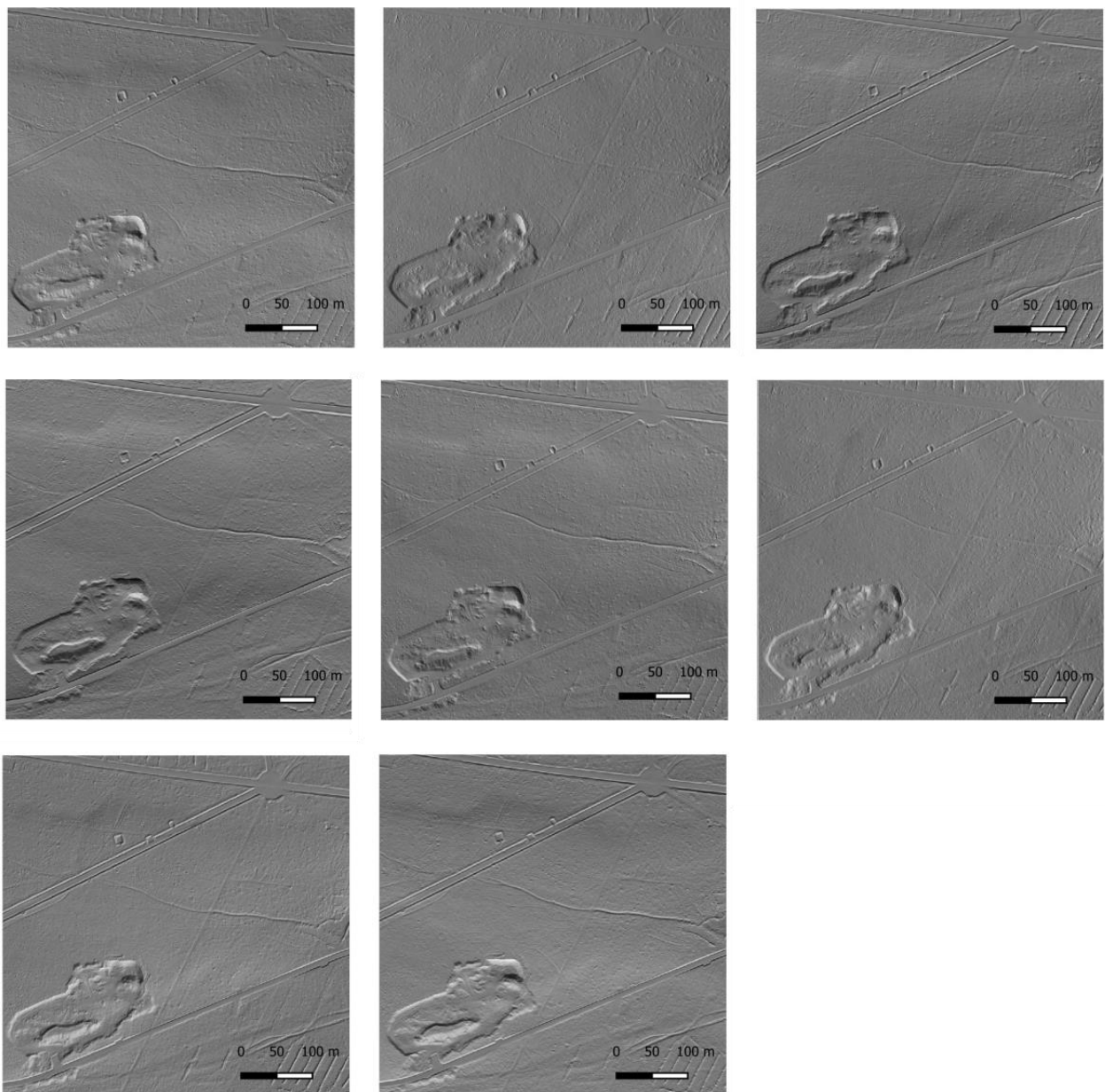


Figure 4 : Variable des ombrages de 45° à 360°, par pas de 45° avec une visualisation par différence à la moyenne, exemple sur la carrière du signal, Forêt domaniale d'Écouves, sources ONF/SRA.

L'observation de ces images a mis en évidence plusieurs typologies d'anomalies (annexe 5), nécessitant la création de couches linéaires (drainage, fossés, talus, réseau viaire), ponctuelles (plateformes de charbonnage) ou surfaciques (carrières). L'ensemble de ces couches a ensuite été interrogé dans la table attributaire concernant les surfaces, longueurs et altitudes (Rassat S. *et al.*, 2017).

II.1.2.2. Traitements appliqués

Afin d'envisager l'étendue des composantes paysagères (milieux boisés, zones humides), caractérisées par la présence d'anomalies ponctuelles (plateformes de charbonnage, drainage), l'outil d'analyse par enveloppe convexe a été utilisé. Ce traitement permet de créer un polygone englobant l'ensemble de points d'une couche vectorielle et permet de déterminer la forme globale occupée par l'ensemble des points. Ainsi, cet outil permet dans le cas des plateformes de charbonnage de mettre en évidence les milieux privilégiés par les charbonniers. Étant donné que l'approvisionnement en bois se fait à proximité directe des plateformes, ces dernières signalent la présence d'un milieu forestier (Dubois C., *et al.*, 1996). Dans la mesure où ce traitement ne prend en compte que les couches « points », la couche vectorielle localisant les fossés de drainage sous la forme d'une couche linéaire a été convertie en couche points, par extraction des sommets des lignes. Une fois cette étape effectuée, le traitement par enveloppe convexe a été appliqué.

II.2. Les archives

Les archives consultées proviennent dans la majorité des cas des archives départementales de l'Orne (ADO) et de la bibliothèque nationale de France (BnF). On y retrouve à la fois des archives manuscrites et des documents planimétriques.

II.2.1. Les archives forestières

Ces documents officiels émanent de la Maîtrise des Eaux & Forêts d'Alençon et témoignent de l'activité administrative et judiciaire de l'institution. Le document le plus ancien utilisé dans le cadre de cette étude correspond au premier procès-verbal (P-V) de visite et d'arpentage des forêts de Bourse, Bonsmoulins et d'Écouves (ADO : 62B1). Rédigé en 1667, ce document s'inscrit dans le contexte de réformation des forêts royales sous l'impulsion de Colbert (1661-1680). La partie intéressant Écouves compte 136 feuillets et est subdivisée en quatre chapitres :

- Le P-V des dehors d'Écouves, folio 240-324
- Le P-V des dedans, folio 324-365
- Le P-V d'arpentage, folio 365
- Le règlement des coupes, folio 366-375

Ce document offre des données précieuses sur la composition de la forêt (nature du sol, essences, peuplements, aménagements) comme sur les débouchés de la matière première. L'ouvrage s'accompagne d'une carte en deux parties au 1/22 000 (annexe3), représentant la forêt royale d'Écouves, réalisée en 1674 et conservée à la Bibliothèque nationale de France (GE CC-4945 (50 et 53RES ; annexe 3). Le deuxième projet d'aménagement, élaboré en 1781 (62B38) offre des informations capitales pour la compréhension de la paléosylve d'Écouves et de son aménagement. Ce document s'inscrit dans un contexte de rationalisation de l'exploitation des ressources naturelles. Jusqu'alors forêt royale, les revenus de l'exploitation de la forêt d'Écouves reviennent dès lors au Comte de Provence, apanagiste du Duché d'Alençon. Ce document est accompagné de deux recueils de plans des gardes et triages de la forêt d'Écouves à l'échelle 1/14 000, établis dans la même année (62B40 ; 62B41). Ces deux documents offrent un aperçu de l'aménagement sylvicole comme des zones présentant un déficit d'exploitation telles que les zones humides, signalées sous les termes de « molières⁵ » et matérialisées sur les cartes par un figuré bleu à vagues vertes (chapitre IV).

II.2.2. Les fonds annexes

Dans la mesure où les premiers documents de gestion de la forêt disponibles apparaissent à la fin du XVII^e siècle, il était nécessaire de faire appel à des sources plus anciennes dont la nature offre la possibilité de documenter les usages et les environnements passés. Le service des archives départementales de l'Orne (ADO) conserve environ 23,3 km linéaire d'archives. Leur gestion est assurée par le logiciel « Gestion Automatisée et Informatisée des Archives » (GAIA), comme une trentaine de sites d'archivages en France (Morant G., 2012 ; 2021). Ce logiciel permet aux archivistes de gérer les entrées et sorties des documents entre son lieu de conservation et la salle de lecture. Côté lecteur, GAIA permet de consulter en ligne les inventaires, les cadres de classements, certains documents numérisés, de commander les

⁵ Le terme « molière » ou « mollière » se réfère à une terre qui est riche en matières organiques et qui est de nature grasse ou marécageuse (source : CNRTL). Ce mot tire son origine de l'aspect mou ou mouvant de la terre, d'où l'utilisation du préfixe "moll-" pour la désigner.

documents en salle de lecture et d'interroger la base de données par le biais d'un moteur de recherche. Le système GAIA est basée sur des dictionnaires d'indexation communs tant aux fonds d'archives de toutes les périodes confondues qu'aux publications imprimées ou aux documents iconographiques (Legendre-Fisk N., 1996). En outre, GAIA permet l'identification des documents et leur cotation, ainsi que leur description (date, médium) voire leur transcription dans certains cas. Ainsi, GAIA offre la possibilité d'une requête par mot clé via le moteur de recherche associé. L'utilisation de la troncature, caractérisée par la suppression d'un ou de plusieurs caractères, a permis de faire apparaître des termes ayant une racine identique. Ainsi, lorsque « pâturage » remplace « pâtur », les résultats font apparaître les termes « pâturage » et « pâturer » (tab.1). Dans la mesure où les documents transcrit sur GAIA conservent l'orthographe d'origine, il a semblé nécessaire d'entreprendre cette recherche en employant à la fois les terminologies anciennes et actuelles. Ainsi, au lieu d'inscrire seulement la forme orthographique moderne comme « pâturage », l'inscription « past- » permet de révéler les variations anciennes d'une même famille étymologique comme : « pasturage », « pasturaige » ou « pastur ». Associé au terme « Écouves » ou « escouve », la méthode a permis d'exhumer 32 cotes d'archives intéressant la forêt d'Écouves et ses usages, sur un bornage chronologique étalé entre 1235 et 1790.

Mentions recherchées	Mots clés	Termes inscrits	Nbr de cotes	+ Ecouv	+ Escouv	Bornage chronologique
Pâturage	Pâturage	Patur-	164	1	1	1235 - 1800
	Pasturage	Pasturaige	17	0	0	
Panage	Pasnage	Pasn-	7	1	1	1384 - 1639
	Panage	Panag-	38	4	1	1470 - 1776
Usages	Usages	Usage-	601	6	1	1200 - 1789
	Usaiges	Usaige	13	0	0	1263 - 1783
Glandée	Glandé	Glandé-	5	1	0	1695 - 1723
Herbage	Herbage	Herbag-	263	2	1	1432 - 1789
Haies	Haie	Haie-	201	5	0	1848 - 1970
	Haye	Haye-	336	4	1	1376 - 1772
Réserve			278	4	0	1507 - 1790
TOTAL			1759	28	6	

Tableau 1 : Mots clés recherchés associés au terme d'Écouves aux ADO

Cet ensemble, est majoritairement issu de la série H, qui rassemble les archives du clergé régulier, c'est-à-dire les fonds des abbayes, prieurés, couvents et commanderies ayant leur siège ou leurs dépendances dans l'actuel département de l'Orne sous l'Ancien Régime. À cet

ensemble, doivent être ajoutés plusieurs documents identifiés lors d'un dépouillement antérieur (Blanchard N., 2019), comme deux documents manuscrits de 1579 et de 1715 (34J4 ; A.MONTG.IV.7 ; Annexe 10) faisant état d'un domaine forestier seigneurial nommé « bois de gul », aujourd'hui réuni à la forêt domaniale sous le nom de « bois de goul ».

II.3. SIG : traitements et analyse de données

Les traitements réalisés ont été effectués à partir de données actuelles générées par différents gestionnaires d'espaces naturels (ONF, PNR) et des données recueillies à travers des données plus anciennes conservées aux Archives Départementales de l'Orne.

II.3.1. Données récentes

Dans la mesure où la forêt se développe sur la longue durée, leur étude nécessite une approche diachronique (Husson J.-P., 1999). Cette lente évolution est accentuée par l'aménagement forestier qui détermine l'exploitation future, tout en étant tributaire des aménagements passés. De fait, les données actuelles sont en mesure de renseigner involontairement des réalités paysagères antérieures. C'est à ce titre, que les données des stations forestières (Jabiol B., 1985), et des pierriers de la forêt d'Écouves communiquées respectivement par l'ONF et le Parc Naturel Régional Normandie-Maine (PNRNM), ont contribué à l'analyse des paléofaciès forestiers.

II.3.2. Géoréférencement des cartes et plans

Le choix des cartes anciennes à géoréférencer est déterminé par une échelle favorable, ainsi qu'un nombre minimal de 10 points de calages entre le document source et la carte actuelle (Landmann Guy, 2016). Cette dernière phase permet de reprojeter la carte ancienne dans le système de projection utilisé (EPSG 2154). De fait, les recueils de plans de 1781 offraient un avantage supérieur à la carte en deux parties de 1674, en raison de leur excellente facture et de leur échelle avantageuse (1/14000). Numérisées par les ADO et communiquées sous fichier JPEG, les 22 planches du document 62B40 ont d'abord subi un pré-traitement sous le logiciel Inkspace afin de supprimer l'espace hors carte, puis ont été assemblées par « gardes », unités de gestion alors en usage en 1781. Ces images ont ensuite été réorientées au nord afin de faciliter leur encrage durant le géoréférencement. Cette dernière étape est réalisée sur le

logiciel QGIS via l'outil « géoréférencer », en utilisant une transformation polynomiale 1, combinée à une méthode de rééchantillonnage du plus proche voisin.

III. Résultats – La forêt, un écosystème anthropisé

Les résultats de l'interprétation Lidar de la forêt d'Écouves offrent des données relativement différentes des forêts de plaines et de plateaux étudiées jusqu'alors en France (Georges-Leroy *et al.*, 2009 ; Dardignac C., 2019). En effet, sur l'ensemble de la forêt d'Écouves, seuls 2,5% de la surface comprennent un parcellaire agricole (annexe7). Ainsi, les structures identifiées permettent avant tout d'observer des traces de l'exploitation de la ressource en bois (plateformes de charbonnages) plus que d'un usage agricole antérieur. Dans un souci d'exhaustivité, les résultats ci-après sont présentés de façon thématique, en croisant l'ensemble des sources et données exploitées.

III.1. Une forêt mosaïque...

Les paysages de la paléosylve d'Écouves se caractérisent par un assemblage de milieux ouverts à dominante herbacée et de milieux fermés, structurés par des ligneux, que nous présentons dans les sections suivantes.

III.1.1. Aspects généraux

III.1.1.1 la forêt un espace limité

La fixation de l'espace forestier est un processus assez tardif, dont les fossés de limites restent aujourd'hui les uniques témoins (annexes 14 et 15). Cette limitation se manifeste sous plusieurs formes en fonction des époques mais tend à se matérialiser dans l'espace entre les XVI^e et XVII^e siècles. Des fossés sont commandés par l'intendant d'Alençon à la suite du P-V de 1667 (ADO 62B1). Ce dernier fait également commander l'implantation de 325 bornes sur le pourtour délimité (fig.5). Ces limites se matérialisent par un fossé profond de plus d'un mètre, que surplombe un talus placé du côté de la propriété limitrophe. Les bornes sont placées sur ces mêmes talus, à l'exception de la lisière entre la forêt d'Écouves et la Haie du Froust, située au sud. Ces limites matérialisent également des enclaves forestières, comme celle occupée par la verrerie du Gast, implantée au nord du massif et dont la présence est attestée depuis 1581 (ADO 17J4). Au total, on compte 80 km linéaire de fossés limitant la forêt. Un réseau de trois

fossés intra-forestier, présentant la même morphologie que les fossés de limites, compartimente en deux un espace d'environ 250 hectares jusqu'au fossé extérieur (IV.2).

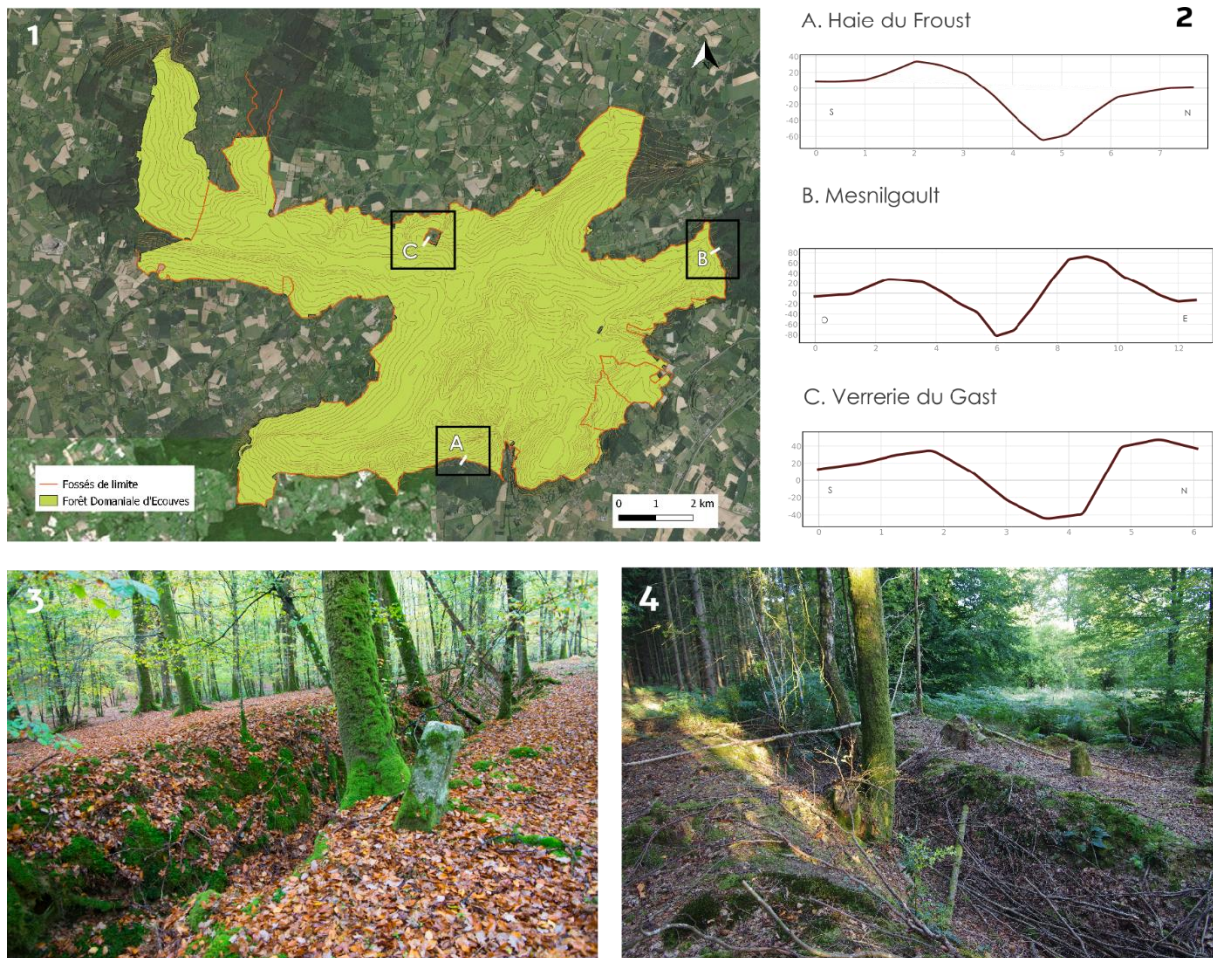


Figure 5 : 1) Cartographie des fossés de limites ; 2) Coupes A, B, C, présentant les profils des fossés de limites ; 3) vue du fossé et de la borne de limite de la Haie du Froust ; 4) Vue du fossé de limite de Mesnilgault

III.1.1.2. Composantes paysagères

Si l'espace forestier tant à se fixer durant la période Moderne, plusieurs sources indiquent que l'arbre ne constitue pas la seule composante de cet espace délimité. En 1579 Le bois de Goult qui correspond alors à un bois seigneurial limitrophe de la forêt royale d'Écouves, est présenté comme : « consistant tant en douze cents arpents de boys, qu'autres terres en herbages ou buissons, landes et pièces vagues » (ADO, 34J4). Autrement dit, cette zone ne semble pas correspondre à un espace boisé de façon continue mais est alors constituée de plusieurs écosystèmes où la végétation ligneuse n'est pas majoritaire.

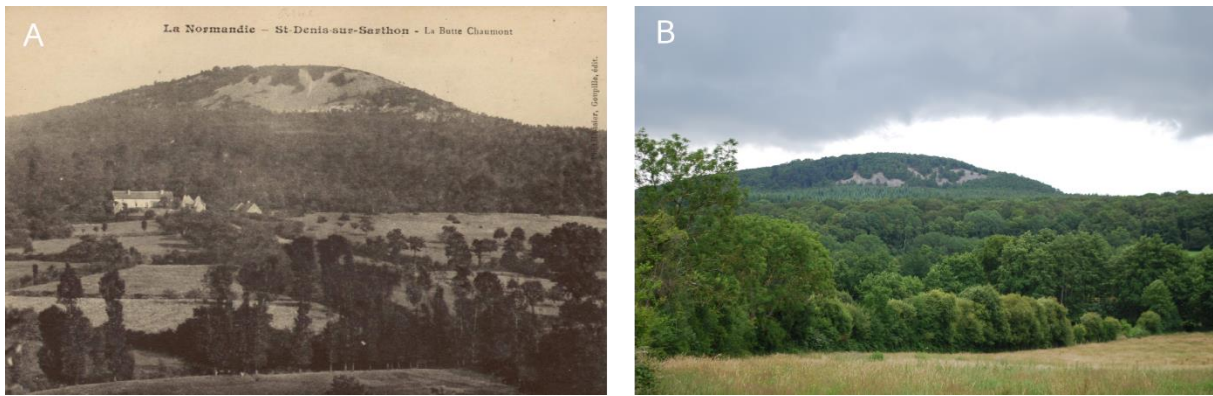


Figure 6 : Versant nord de la butte Chaumont, A) ADO 2FICP995/308, début XXe, les pierriers occupent une surface importante tandis que la végétation se limite aux versants ; B) le pierrier a été largement colonisé par la végétation s'est développé sur « le mont chauve »

Moins d'un siècle plus tard, en 1667, le réformateur Hector de Marles établit dans le P-V de visite (ADO, 61B1) une appréciation sur les peuplements forestiers d'Écouves : « Sur quoy il y a deux observation a faire presque généralement dans la forest d'Écouves. La premiere que tout ce qui est planté sur le hault estant sur un fond pierreux ne profite pas sy bien que ce qui est dans un fond bas comme planté sur meilleur terre, et lequel que moins eslevé le fond n'en est pas assez humide pour empescher qu'il ne profite. » En 1781, le document d'aménagement précise que « les sommets sont secs et arides » 1781 (ADO 62B38) et que les nouvelles routes projetées sur le massif sont alignées sur les clochers des églises alentours : « il convient de tirer une route de cinq pieds de large qui partira du carrefour dudit Fontenay en ligne droite sur le clocher de Notre Dame d'Alençon ». Distant de 10 kilomètres et rendu invisible aujourd'hui par l'introduction de résineux, l'arpenteur bénéficiait d'une vue dégagée sur la plaine, afin d'orienter le tracé de la route en s'alignant sur les clochers alentours. La présence d'arbres, limitée aux versants du massif, trouve un écho dans le toponyme de la « Butte Chaumont », désignant une colline isolée à l'ouest du massif (fig.6). En l'absence de plantations artificielles, l'aspect dégarni sur les crêtes reste encore très marqué jusqu'à la fin du XIX^e siècle.

III.1.2. Milieux ouverts et milieux fermés

Concernant les milieux purement forestiers, deux types de régimes sont appliqués et monopolisent l'espace forestier : le taillis, destiné à la production de bois combustible, et la futaie, propre au bois de charpente.

III.1.2.1. Milieux boisés

III.1.2.1.1. Les taillis

Le taillis est un traitement sylvicole qui favorise le développement de rejets sur souche, exploités avec des rotations relativement courtes. Localement, les révolutions sont établies entre 25 à 40 ans au XVII^e siècle (ADO 62B1) et 10 à 25 au XVIII^e siècle (ADO 62B38). La mention de taillis est attestée au nord-est du massif dès 1579 (ADO 34J4). Son usage couvre en 1667, 73% de la superficie et jusqu'à 91% en 1781. Les recueils de plans (ADO 62B40-41) indiquent en effet que le traitement en taillis couvre la quasi-totalité du massif à la fin du XVIII^e siècle. Cet aménagement est déterminé par la demande de bois combustible et particulièrement pour la production de charbon de bois (Houzard G., 1981 ; Rouaud R., 2013). Autrement dit, la plateforme de charbonnage, trace archéologique de cette production, témoigne *de facto* d'un aménagement en taillis à proximité directe de celle-ci et inversement. Au total, 9422 plateformes ont été recensées sur les 10 500 ha survolés (tab.2), (Dardignac C., 2020).

Emprise	Surface (en ha)	Nbr de charbonnières	Densité (nbr/Ha)
Forêt domaniale	8 200	8 979	1,1
Extra domaniale	2 300	443	0,2
TOTAL	10 500	9 422	0,9

Tableau 2 : Total des plateformes de charbonnages identifiées en forêt domaniale d'Écouves

Ces plateformes se matérialisent sous la forme d'un terrassement circulaire à para-circulaire, dont l'amont et l'aval sont prononcés respectivement par un décaissement et une rupture de pente, notamment lorsque situées dans les versants abrupts (Crozet A., 2021). Le traitement par enveloppe convexe met en évidence un espace boisé de 4820 ha., ponctué de vides notamment sur les crêtes du massif (fig.7). Ce traitement donne à voir l'espace forestier privilégié par les charbonniers, c'est-à-dire les zones où se concentre le traitement en taillis.

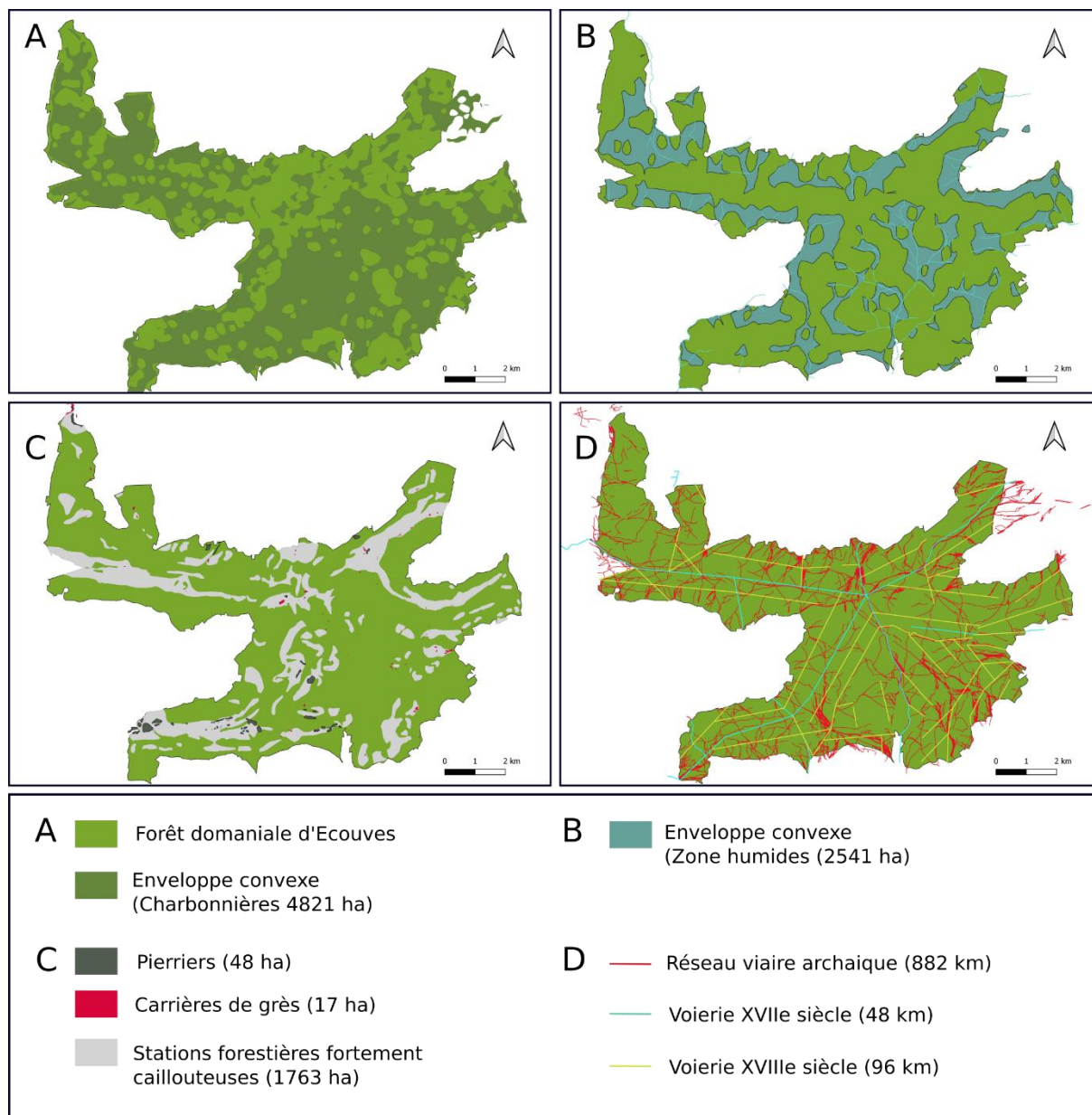


Figure 7 : A) Enveloppe des charbonnières, B) enveloppe des fossés de drainages, C) zonage des milieux caillouteux, D) réseaux viaires archaïques et modernes.

III.1.2.1.2. La futaie

Contrairement au taillis, l'exploitation de la futaie implique une croissance longue, limitée localement à 100 ans au XVII^e siècle (ADO 62B1) et entre 70 et 100 ans au XVIII^e siècle (ADO 62B38). Parallèlement au développement de l'aménagement en taillis, la futaie ne cessera de décroître entre les XVII^e au XVIII^e, destinée à la « *petite charpente de pays* » (62B38). En 1667, la futaie s'étend sur 28% de la surface totale de la forêt contre 6% en 1781.

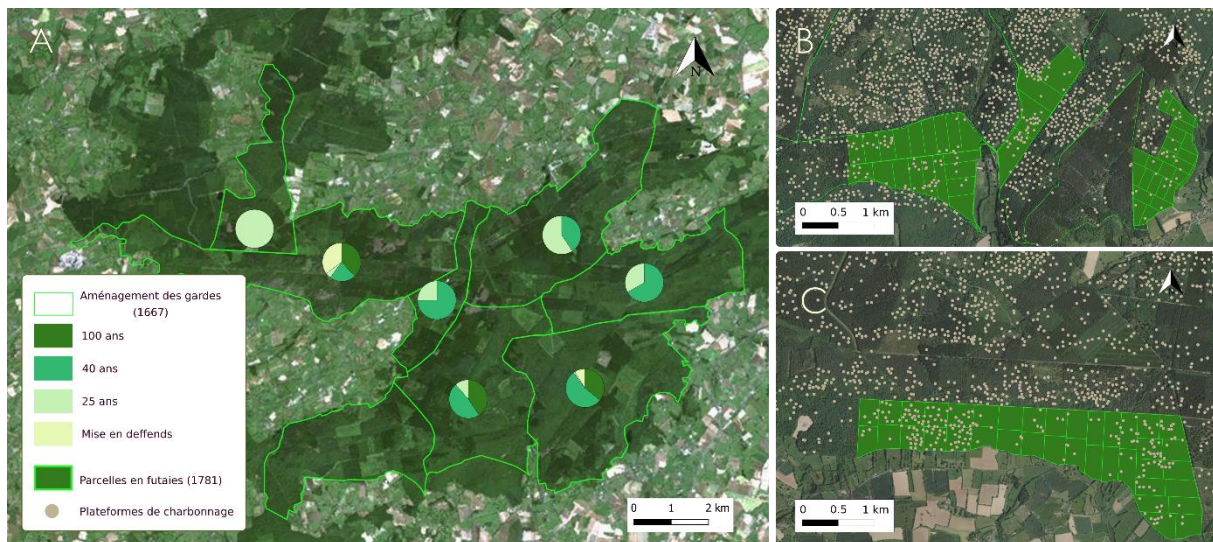


Figure 8 : A) Répartition par âge des peuplements forestiers par gardes en 1667. B et C) Distribution des plateformes de charbonnage par rapport aux parcelles aménagées en futaies en 1781.

En raison d'une croissance plus étendue que le taillis, les zones mises en futaies sont relativement figées dans le temps, d'autant que les sols superficiels et fortement caillouteux à certains endroits, contraint l'aménagement en futaie à un espace limité : « *Les futayes en massif doivent toujours être réservées dans le meilleur terrain, et comme on ne trouve point de grands espaces de bon fonds dans la Forêt d'Écouves, on est réduit à choisir de petits cantons propre à ces reserves* » (ADO, 62B38). De fait, les ventes aménagées en futaie de 1781 sont situées dans 3 des 4 gardes comportant des futaies en 1667. Ainsi, certaines zones ayant une faible densité de plateformes coïncident avec des ventes aménagées en futaie aux XVII^e et XVIII^e siècles et dont le mode d'exploitation exclut la production de charbon (fig.8).

III.1.2.2. Milieux ouverts

En forêt d'Écouves, nous observons plusieurs typologies de milieux ouverts : les pierriers naturels et les landes humides et sèches.

III.1.2.2.1 Les pierriers naturels

Les champs de blocs et pierriers constituent une composante paysagère caractéristique de la forêt d'Écouves. Les pierriers présents sur la zone d'étude forment des dépôts de pentes siliceux (gréseux) dont la formation est ante-Holocène, représentant ainsi des héritages géomorphologiques pléistocènes, probablement de type périglaciaire (Combrun J., 2018). Ils prennent le plus souvent une forme allongée et s'étendent sur plusieurs centaines de mètres carrés voire sur plusieurs hectares. L'étendue originelle de ces pierriers est complexe à

reconstituer dans la mesure où la majorité ont depuis été colonisées par la végétation (fig.6). Le PNR Normandie-Maine, estime le taux de fermeture des pierriers entre 25 à 30 % tous les 50 ans (Combrun J., 2018). On peut donc envisager que l'aspect minéral de la forêt d'Écouves a progressivement diminué avec le développement de la couverture végétale progressive de ces pierriers. Pourtant, ces formations rocheuses sont largement représentées dans la toponymie : « Roc au Chien », « Pierre au Chat », « Pierre au Loup », « Roche Elie », « Pierre-Chien », « les Rochers du Vignage », « le Gravier », « la Rochelle », « le Blanc Rocher », « le Goulet du Rocher » (ADO 62B1). La carte des stations forestière, élaborée par l'ONF, indique que 1763 ha, soit 21% de la forêt sont associés à un sol « fortement caillouteux », principalement dans les versants (fig.7). En 2010, un inventaire non exhaustif dans le cadre d'un stage encadré par le PNRNM, a inventorié les pierriers de la forêt d'Écouves (Bretel N., 2010). Sur les 18 sites recensés sur le massif d'Écouves, 13 reposent sur les versants exposés au nord. C'est d'ailleurs sur ces versants que l'on retrouve le plus de vides forestiers d'après l'analyse des plateformes de charbonnage (fig.7). De même, 100 sites d'extractions de pierres ont également été recensés sur les images Lidar, équivalent à une surface totale de 17 hectares. 42% d'entre eux sont implantés entre 300 et 350m d'altitude et 24% entre 350 et 414m confirmant que les affleurements de roches sont majoritairement situés en haut de versants peu exposés et sur les crêtes.

III.1.2.2.2. Les landes et bruyères

L'absence de plateformes sur les crêtes et les principaux sommets semble indiquer une faible densité de peuplement voire une absence quasi-totale de ligneux. Cette absence de plateformes sur les sommets est également observée dans les hautes-chaumes du massif Vosgien (Goepf S., 2007) et se manifeste également sur les versants nord du massif. Plusieurs d'entre eux sont décrits en 1667, comme « *planté sur un fond pierreux et quasy point de terre et qui ne pousse que de la bruyère, housseau, genet et santinière* ». La même observation est faite en d'autres endroits comme au triage de la Barre de Chahain : « *consistant en cen arpen ou environ sur un fond pierreux et granuleux qui produit beaucoup de bruyère et santinière* » (62B1). Un siècle après, l'aménagement de 1781 (ADO, 62B38) montre une forêt d'Écouves divisée en trois espaces distincts comprenant : des zones en friches (115 ha), une zone à futaie (400 ha) et une majorité de forêt aménagée en taillis (7000 ha). Mais cette dernière zone est également ponctuée de zones exemptes de végétation : « *Il y a des places vuides et des friches* »

le long des heritages, et même dans l'intérieur de cette Forêt », qui consistent pour la plupart en des zones tourbeuses et humides (135 ha).

III.1. 3. Les zones humides

III.1.1. Le drainage

Dans les archives forestières, les zones humides sont perçues comme présentant un déficit d'exploitabilité. Dès 1781, l'aménageur demande que des fossés soient creusés dans les parties les plus spongieuses : « *il y a dans cette vente une moliere qu'il faudra déssecher lors de la coupe par des fossés* » (ADO 62B38). Les images Lidar ont permis d'identifier un réseau de 400 km de fossés de drainage (annexe 9), répartis principalement en fond de versants entre 210 et 350 m d'altitude (chapitre IV). La pratique se poursuit au XIX^e siècle, où il est demandé d'entretenir et de curer les fossés. Avec la mécanisation des pratiques au XX^e siècle, leur morphologie prend alors une forme beaucoup plus rectiligne. Le traitement par enveloppe, révèle 2541 ha. de surface forestière drainées (fig.7), dont la localisation est sensiblement identique à la carte des stations forestières gorgées d'eaux (Jabiol B., 1985).

III.1.2. Anciennes mares.

D'après Sajajoli (2007), il faut considérer que la majorité des mares sont d'origine anthropique. Leur recensement est d'un intérêt tout particulier car ces éléments peuvent signaler des environnements modifiés par l'Homme ou s'intégrer dans un ensemble de structures témoignant d'une exploitation passée (voir III.2.2.1). Au total, une vingtaine d'étangs, mares et retenues d'eau a été observé au Lidar, dont plusieurs présentent une forme triangulaire (fig.9 & 10). Cette forme, qui varie de 135 m² à 10870 m², est déterminée par l'emplacement systématique d'une digue barrant un cours d'eau. Cette morphologie se rencontre sur cinq étangs conservés ou fossilisés, dont certains se succèdent en grappes de deux retenues successives. De même, un document de 1653 évoque un étang « *à trois queues* » en Forêt de Gouffern (ADO H174), située à une vingtaine de kilomètres du massif d'Écouves. Ces trois mares s'intègrent dans la majorité des cas dans un contexte archéologique beaucoup plus large, dont des espaces à vocation agricoles (III.2.2.1).

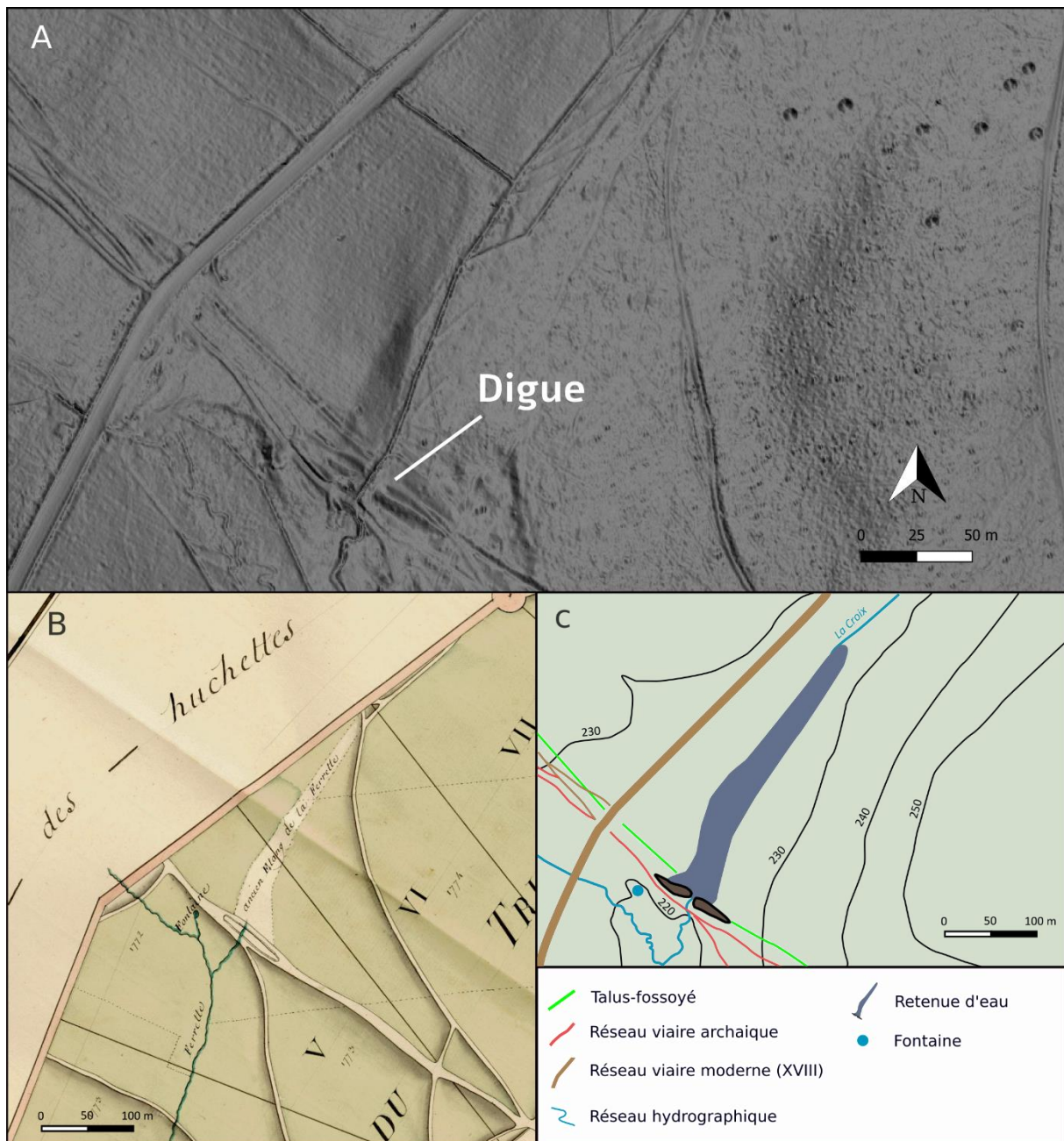


Figure 9 : A) Image Lidar (somme des ombrages avec un rendu à la différence d'altitude à la moyenne, source ONF/SRA) ; B) Carte représentant la digue et « l'ancienne étang de la Ferrette » en 1781 (ADO 62B40) ; C) Interprétation Lidar de la zone.

III.2. Une forêt, un espace vivrier et usager

La diversité des composantes paysagères de la paléosylve offre des espaces de production divers et donne à voir des usages complémentaires, déterminés par une mosaïque de milieux spécifiques.

III.2.1. La forêt au-delà des arbres

III.2.1.1. Le pâturage

Si comme on l'a vu, la délimitation de l'espace forestier est un processus relativement tardif, les formations végétales associées au foncier ne semblent pas encore déterminées à la fin du XVIII^e siècle. Ainsi, le cas du bois de Goult, alors propriété seigneuriale, relève à la fois de l'espace privé, mais également de l'espace public, dans la mesure où les communautés villageoises bénéficient d'un droit d'usage et d'une autorisation de prélèvement de menus produits forestiers : « *La maison de Montgomery possédait autrefois les bois qui bordent et environnent ma paroisse de St Sauveur de Carrouges et les habitants à titre de vassaux avaient droit d'y herbager leurs bestiaux lorsque ces bois avaient atteint l'âge de cinq ans* » (ADO A. MONTG.IV.7, 1758). Concernant la forêt d'Écouves, plusieurs communautés civiles et religieuses bénéficient également de droits d'usages tels que le pâturage, la glandée ou encore le ramassage de bois morts et de morts bois⁶ (tab.3).

Usagers	Nombre d'animaux/ Droit	Date	Cote
Chapitre de Sées	Droit de pâture	1123-1202	ADO, BIBFLAM466
Commanderie de Montlioust	20 porcs	1384	ADO, H5129
Abbaye de Saint-Evroutl Notre-Dame-du-Bois	Droit de panage, droit d'herbage	1470-1486	ADO, H840
	Confirmation des droits	1597	ADO, H842
L'évêque de Lisieux	Cent cordes de bois de chauffage, droit de pâturage pour six bêtes aumales, droit de panage pour 20 porcs	1669	ADO,62B3
Les habitants de la paroisse de la Lande de Goult	Droit de pâturage pour deux bêtes Aumale et droit de panage pour 2 porcs.	1669	ADO,62B3
Léproserie de la Madeleine	40 porcs	1723	ADO, Hdepot10A5
Prieuré du Gast	Panage	1764	ADO, H948

Tableau 3 : Usagers et droits d'usages accordés en forêt d'Écouves

Le fond d'archives consulté concernant le pâturage dans les forêts locales montre que cette activité n'est pas associée à un animal en particulier. Bovins, porcins, équins sont conduits en

⁶ Le bois mort constitue tout ou partie d'un arbre mort, tandis que le mort bois correspond aux essences ne présentant pas de valeur économique (sorbier, saule, aulne)

forêts pour les mêmes besoins. Les sources montrent également qu'il existe des espaces dédiés à l'activité pastorale et que ces derniers ne concernent pas toute la forêt. Dès 1217, il est en effet question de faire pâturer son cheptel dans les endroits qui leur seront désignés par l'administration (ADO, H2153). Dans le cas contraire, il arrive que les éleveurs se voient confisquer leur cheptel notamment lorsque les animaux sont pris divaguant dans des parcelles de forêt en régénération (ADO, H876, H877). De fait, le pâturage se pratique dans des zones circonscrites, de façon à ne pas endommager les jeunes peuplements. L'activité est également limitée dans le temps, entre la Saint-Martin d'hiver (le 11 Novembre), « *jusqu'aux premiers jours de may* » (ADO, H4065). Concernant les porcs et le glanage, on ne retrouve pas la même limitation dans l'espace, dans la mesure où ce sont les fruits des chênes qui sont l'objet même de consommation des animaux. Le glanage induit l'introduction de porcs dans un espace intra-forestier. Dans les deux cas, la présence de ces animaux a nécessairement maintenu certaines zones ouvertes ou conduit à une faible densité du couvert forestier par endroit. Rendus caducs à partir de 1774 par le comte de Provence, apanagiste du domaine d'Alençon, ces droits d'usages sont présentés dans les cahiers de doléances des paroisses voisines, comme existant pourtant « *de tout temps* » ([Duval L., 1887](#)).

III.2.2.1. Enclaves agricoles

Les milieux ouverts ne sont pas exclusivement dédiés au pâturage. Deux sites témoignent d'un usage agricole en milieu forestier (fig.9). Si leur toponymie actuelle « l'Ermitage de Vingt-Hanaps » et la « Chapelle Sainte-Catherine de Poitou » induit une vocation religieuse, l'apport des données historiques et du Lidar permettent de préciser la destination de ces enclaves non forestières. Éloignés de l'abbaye dont ils dépendent, les ermites et chapelains sont amenés à vivre en autarcie au cœur de la forêt. Le site de la chapelle Sainte-Catherine est connu depuis 1507, sous le nom de « Sainte-Catherine des champs de Poitou » (ADO BR3327). Cette enclave est décrite en 1665 comme un domaine de trente arpents comprenant autant de taillis que de terres labourables⁷ (ADO BR3327), bien que ce dernier élément n'ait pu être observé au Lidar.

⁷ « *Nous sommes allé voir le domaine de la Chapelle de Poictou assise au milieu de la forest, lequel domaine contient tant en taillis qu'en terres labourables, environ trente arpents qui sont bornez ni de fossés ni de lisières ; ainsi ils couppent et s'estendent dans la forest comme bon leur semble et la Chapelle est ruinée et démolie par le pied, sans qu'on y puisse faire aucun service divin.* » (ADO 62B1).

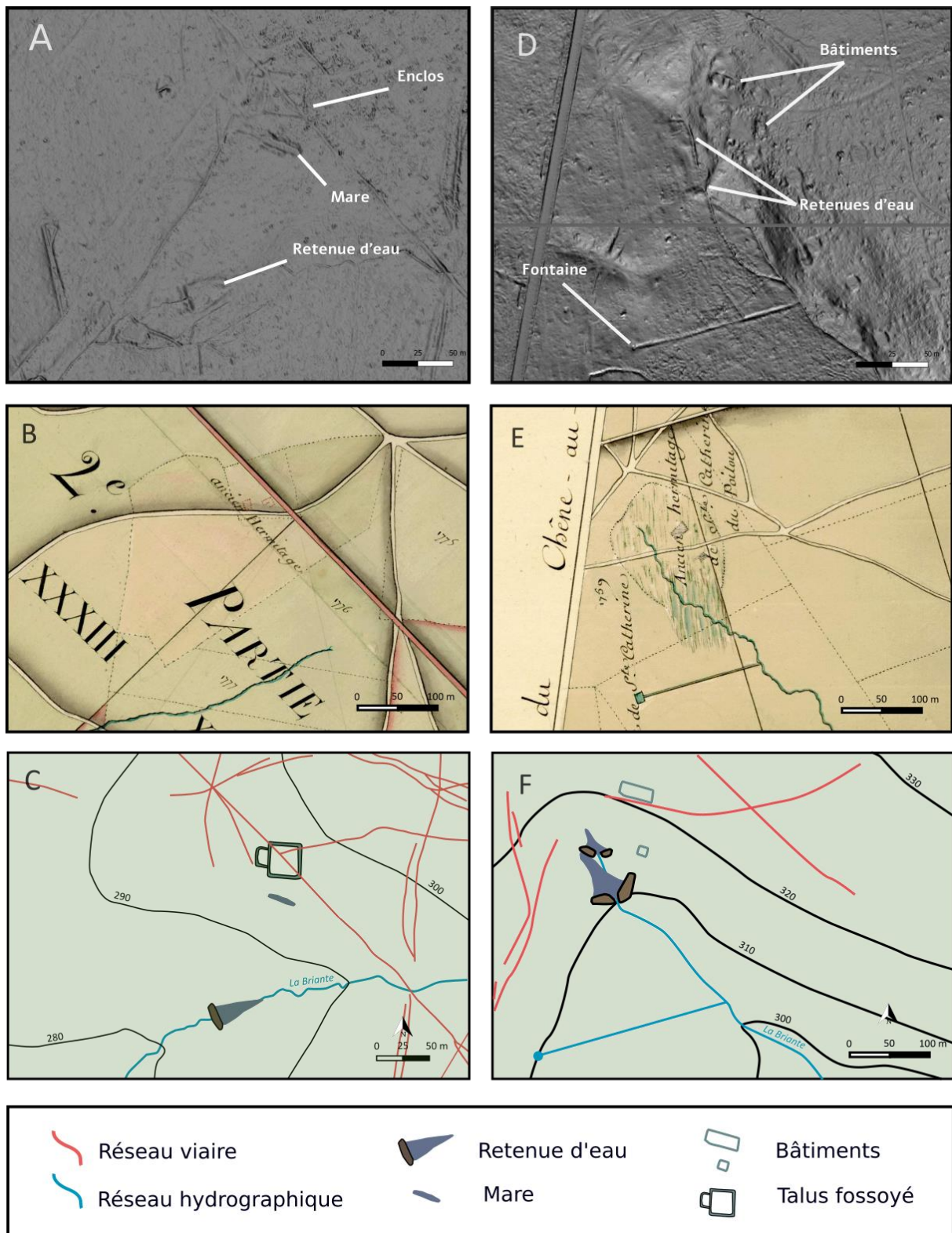


Figure 10 : A) Image Lidar centrée sur l'Ermitage de Vingt-Hanaps, somme des ombres ; B) Carte de 1781 montrant la délimitation et les bâtiments du site de l'Ermitage de Vingt-Hanaps, C) Interprétation Lidar des anomalies topographiques observées, somme des ombres ; D) Image Lidar centrée sur l'Ermitage des Champs de Poitou ; E) Carte de 1781 montrant la délimitation et les bâtiments du site ; F), Interprétation Lidar des anomalies topographiques observées.

La carte de 1781 (ADO 62B40) montre la présence de deux édifices dont la chapelle (annexe 16 et 17), que l'on retrouve sur le relevé Lidar (fig.9, annexes 15 et 16). D'après Letacq (ADO

BR3327, 1902) : « *le souvenir d'une ferme en pleine forêt [s'est] conservé jusqu'à nos jours à Saint-Nicolas et à Fontenay* ». Sur place, l'auteur identifie des anomalies botaniques par la présence de groseilliers, de lilas et d'œillets à proximité des vestiges des deux bâtiments, éléments qui n'ont pu être observés en prospection. Une source maçonnée ainsi que deux pièces d'eaux de forme triangulaires se trouvent à proximité. Le deuxième site, connu depuis le XII^e siècle (ADO BR3327) sous l'appellation de l'Ermitage de Vingt-Hanaps est lui aussi décrit en 1667 : « *Nous avons passé dans le triage des dessous de l'hermitage par une place vague que l'on nous a dit appartenir aux religieux de St. Martin de Séz en nature d'herbage qui parait néanmoins par les cillons avoir été autre fois en labour sur laquelle il y a deux bâtiments l'un servant de chapelle, l'autre de maison manable ladite pièce de terre enfoncée dans le milieu de la forêt, laquelle est seulement séparée d'une haie [...] qui en fait le circuit* » (62B1). Deux pièces d'eau associées à cet ensemble, dont l'une de forme triangulaire, ont également été observées au Lidar.

III.2.3. La forêt, espace traversé

Deux types de réseaux de chemins sont ici identifiés : les réseaux archaïques et d'autres, rationalisés.

III.2.3.1. Réseau viaire archaïque

La mobilité intra-forestière est déterminée par les aléas topographiques et la nature du terrain traversé. Ainsi, l'appellation archaïque tient au fait que ces réseaux sont déterminés par des facteurs naturels (précipitations, érosion, boue...). Ces derniers vont modifier la morphologie du tracé en fonction de la praticabilité du réseau (fig.6, 11). Au gré de micro-dérivations, ces chemins se dédoublent dans les points les plus soumis aux aléas ou les plus fréquentés, et apparaissent au Lidar sous la forme de tresses. Le tassement lié au passage répété d'individus et de chevaux de traits vont imprimer le tracé à la surface du sol (Crozet A., 2021). Au total ce réseau s'étale sur l'ensemble de la forêt domaniale sur 882 kilomètres linéaire. Ces traces sont principalement visibles sur les versants et s'estompent sur les hauteurs du massif. Certains sont également entrecoupés ou invisibilisés par des travaux forestiers mécanisés.

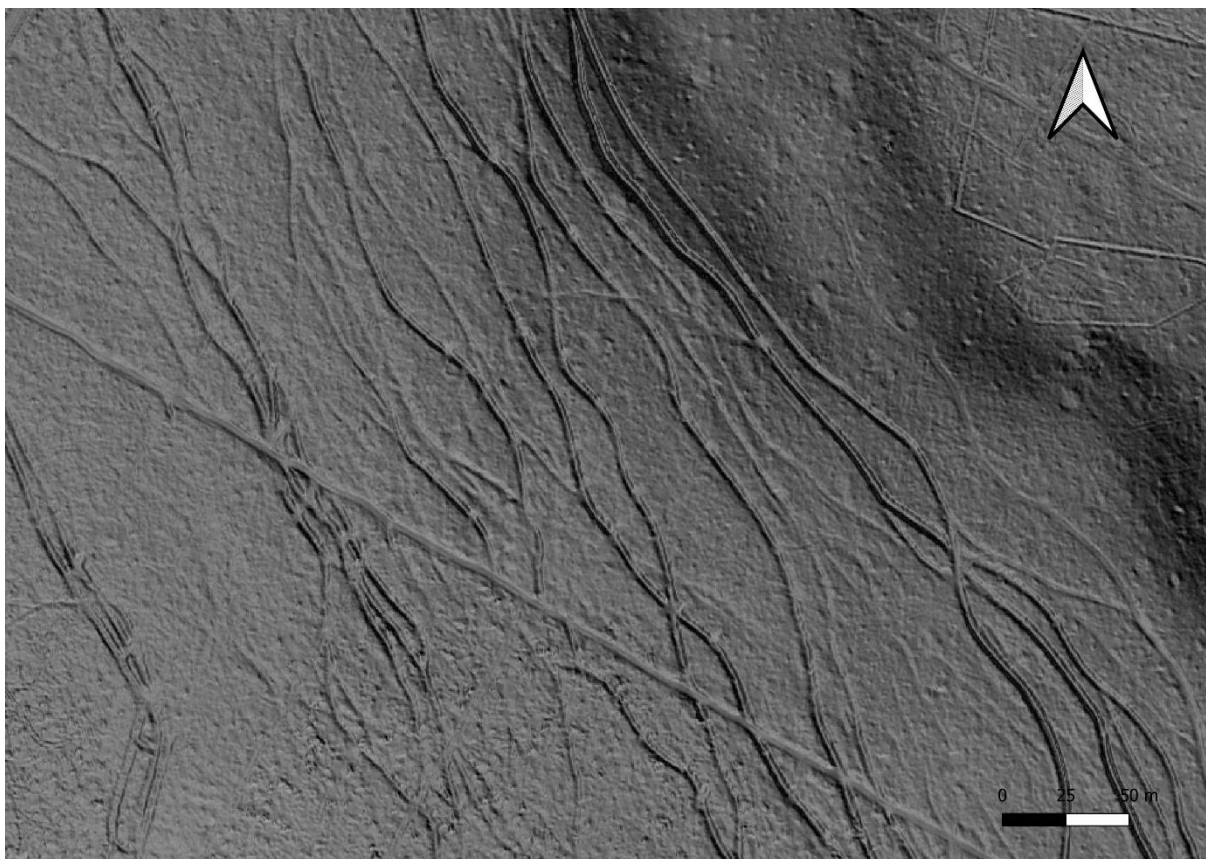


Figure 11 : Forêt d'Écouves, image lidar (somme des ombres, avec un rendu à la différence d'altitude à la moyenne), réseaux de chemins creux, parcelles 374 et 376.

On peut aisément affirmer que l'utilisation de ce réseau est antérieure au XVIII^e siècle. En août 1782, l'administration du comte de Provence réclame la fermeture et la suppression de « *tous les faux chemins et sentiers inutiles et préjudiciables qui subsistent encore dans la forêt d'Écouves* » (62B3). Cette mesure va réorganiser la mobilité au sein du massif, en aménageant 96 kilomètres de voies empierrées à travers l'ensemble du massif.

III.2.3.2. Réseau viaire rationalisé

Si une faible portion du réseau est représentée sur la carte de 1667 avec des croisements déjà identifiés sous leurs toponyme actuel : « Croix de Medavy », « Croix Madame », « Croix Rouge », la rationalisation du réseau de voies tient en grande partie au réaménagement enclenché par le comte de Provence. Ce dernier entreprend en 1782 la « *prolongation et ouverture de onze routes dans la forêt d'Écouves* » (ADO 62B3), dans une forme rectiligne et large « *de douze pieds de largeurs* » (62B3). Si les carrefours en étoiles et les grandes lignes forestières ont souvent été interprétés comme un aménagement cynégétique (Ridel-Granger

É., 2019), le document d'aménagement de 1781 (ADO 62B38) précise que « *pour qu'un aménagement soit bien fait, il faut que chaque triage soit fixé par des routes* ». Autrement dit, les routes délimitent les triages limitrophes dont chaque extrémité intra-forestière forme un carrefour. Ces routes prennent d'ailleurs le nom de « sommières », en référence aux bêtes de sommes, chargées d'extraire et de vidanger les bois. D'autres routes sont également projetées « *pour faciliter la communication d'un village à l'autre* » (62B3) et reprennent l'orientation des chemins en tresses. Une bonne partie de ce réseau prend appui sur les crêtes, en utilisant comme point de repère les clochers des alentours afin d'orienter le tracé. Ces routes sont ponctuées de 100 carrières de grès, dont le concassage sert à l'empierrement des routes.

IV. Discussion

Les résultats donnent à voir une complémentarité entre la diversité des milieux et les pratiques d'exploitations de l'espace forestier. Cette pluralité d'usages, contribue à maintenir la complexité des composantes paysagères de la paléosylve.

IV.1. Une forêt mosaïque...

Si le paysage forestier du massif d'Écouves est aujourd'hui associé à une étendue d'arbres, répartis de façon homogène sur un espace donné, la forêt conserve les traces de différents paléofaciès forestiers (fig.10). L'arbre, en constitue une composante majeure mais non exclusive.

Les zones boisées s'articulent autour de plusieurs milieux ouverts, à dominante herbacée : les landes sèches sur les crêtes, ou humides dans les fonds de thalwegs, ou à dominantes minérales comme les pierriers gréseux. La cartographie obtenue est particulièrement proche d'une représentation cartographique du début du XVIII^e siècle, où le milieu forestier, représenté par une succession d'arbres est ponctué de vides et de clairières (fig.12 ; annexe 4). Ces mêmes vides, sont d'ailleurs encore largement présents sur les cartes postales et les vues photographiques du début du XX^e siècle, notamment sur les crêtes (fig.5), recouvertes soit par des pierriers ou par une strate herbacée.

En 2015, une soixantaine de tertres en pierres ont été identifiés lors d'un chantier forestier au nord-ouest du massif (fig.9). Dans un premier temps ces structures ont été observées comme

de probables tertres funéraires protohistoriques (annexe 20), d’autant que l’aménagement de 1781 (ADO 62B38) désignait la-dite zone sous le toponyme « les tombelles ». Bien qu’en l’absence de fouilles il semble difficile de se prononcer sur leur fonction, il apparaît plus probant de les observer comme étant des amoncellements de pierres ou « clapas » comme on en voit dans le Larzac et dans les Causses (fig.14). La localisation de ces tertres dans un espace à la fois fortement caillouteux mais propice au pâturage conforte l’hypothèse de l’épierrement avant un usage pastoral. Cette hypothèse est également à rapprocher des fouilles réalisées sur 11 tertres dans le Cantal, dont l’observation stratigraphique a permis d’écarter une fonction sépulcrale initialement supposée (Surmely F., 2015). Enfin, un facteur important dans la genèse des paysages forestiers d’Écouves, malheureusement insaisissable ou quantifiable malgré les sources historiques, est l’action des feux de forêts et des mammifères sauvages. Leur présence, visiblement importante à en juger les cahiers de doléances (Duval L., 1887), a nécessairement contribué au même titre que l’action des cheptels domestiques, à la création et au maintien de clairières dans le couvert forestier.



Figure 12 : Jaillot Alexis-Hubert, Carte de l’Evesché du Mans (détail), 1706, BnF

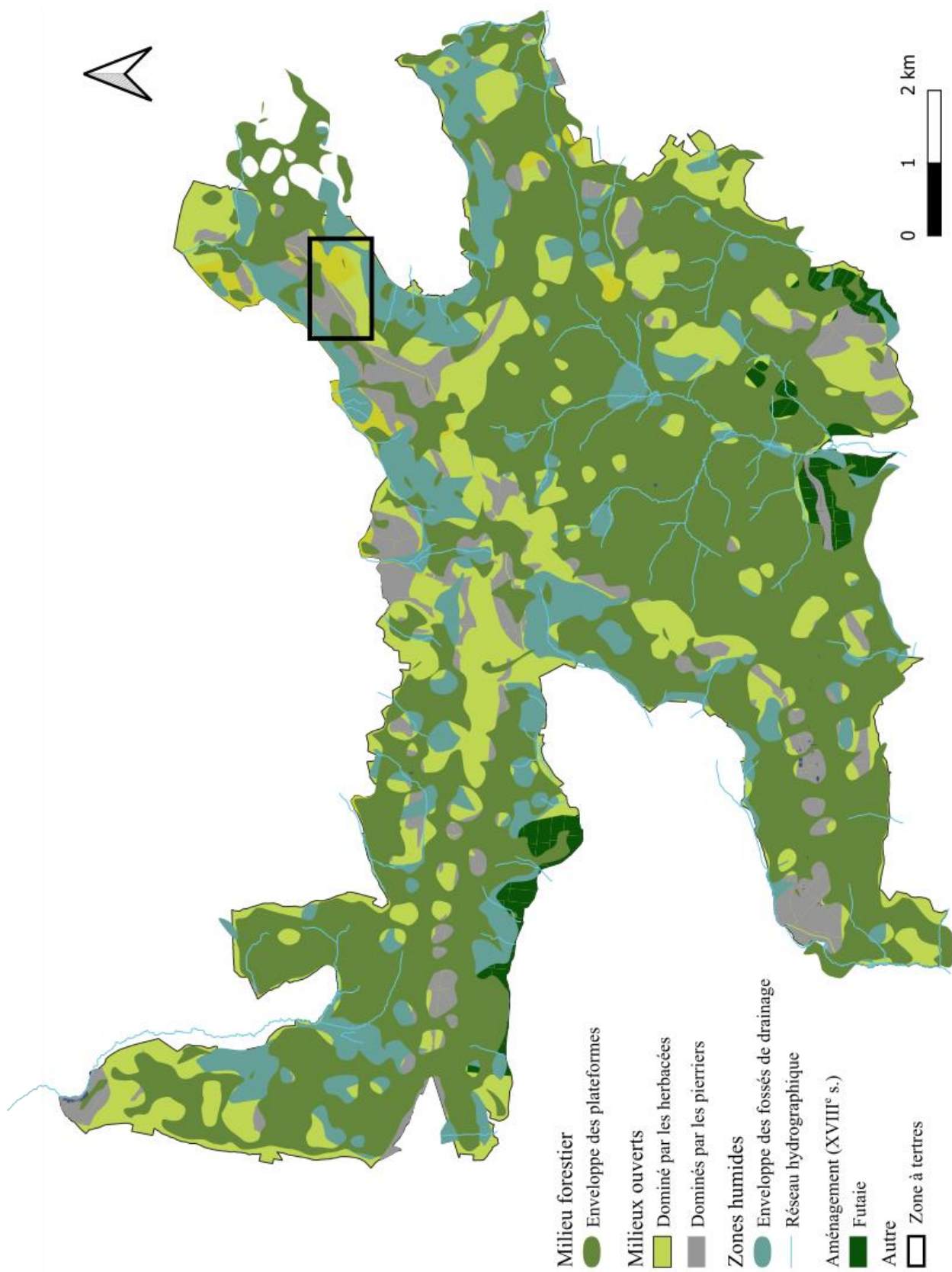


Figure 13 : A) Restitution des paléofaciès forestiers de la forêt d'Écouves

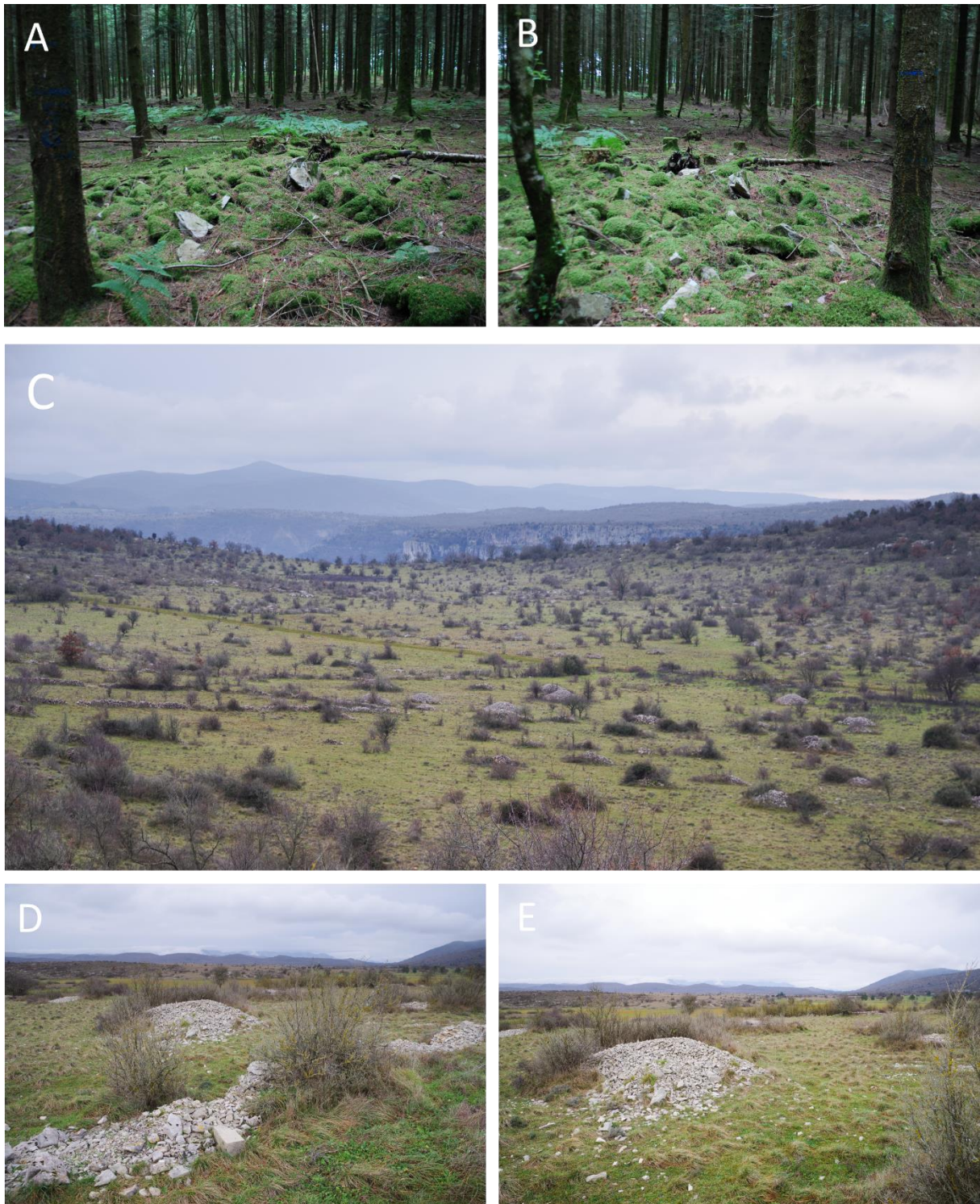


Figure 14 : A-B) Tertres en blocs de grès en élévation colonisés par une plantation de résineux en forêt d'Écouves ; C-E) Tertres situés dans le Causse du Blandas, Hérault. Photographies : N. Blanchard 2023

IV.2. ...Pour un usage pluriel

Cette composition du paysage forestier répond à la multifonctionnalité et à des usages multiples associés à cet espace. Si les milieux ouverts et fermés se côtoient au cœur de

l'enceinte forestière, c'est tout bonnement parce que ces écosystèmes sont l'expression d'une économie (Harfouche R., et al., 2014), mais également parce que ces paysages sont eux-même hérités d'un usage antérieur qui tient encore dans sa réalité paysagère du *saltus* antique et médiéval, autrement dit : « [des] terrains qui ne sont pas régulièrement cultivés et qui n'ont pas de couvert forestier continu et fermé », composés de « formations herbacées et buissonnantes ni tout à fait naturelles, ni tout à fait anthropiques » (Bertrand G., 1975). Par ailleurs, certaines structures qui semblent à première vue indépendantes, forment probablement un ensemble bien plus large. C'est le cas notamment du « vieil étang de la Ferette » dont la digue se surimpose à un talus fossoyé limitant deux parcelles de 100 et 150 hectares (annexe 19). Au Royaume-Uni, on rencontre de nombreux parcs à gibiers présentant deux parcelles mitoyennes associées à un plan d'eau (Zadora-Rio E., 1986 ; Duceppe-Lamarre F., 2001 ; Rotheram I., 2007). Cette composition permettait d'éviter le surpâturage en interchangeant les animaux de parcelle, tandis que le plan d'eau permettait d'abreuver le cheptel et d'attirer le gibier d'eau (Beglane F., 2015 ; Casset M., 2007 ; Magnus A., 2018).

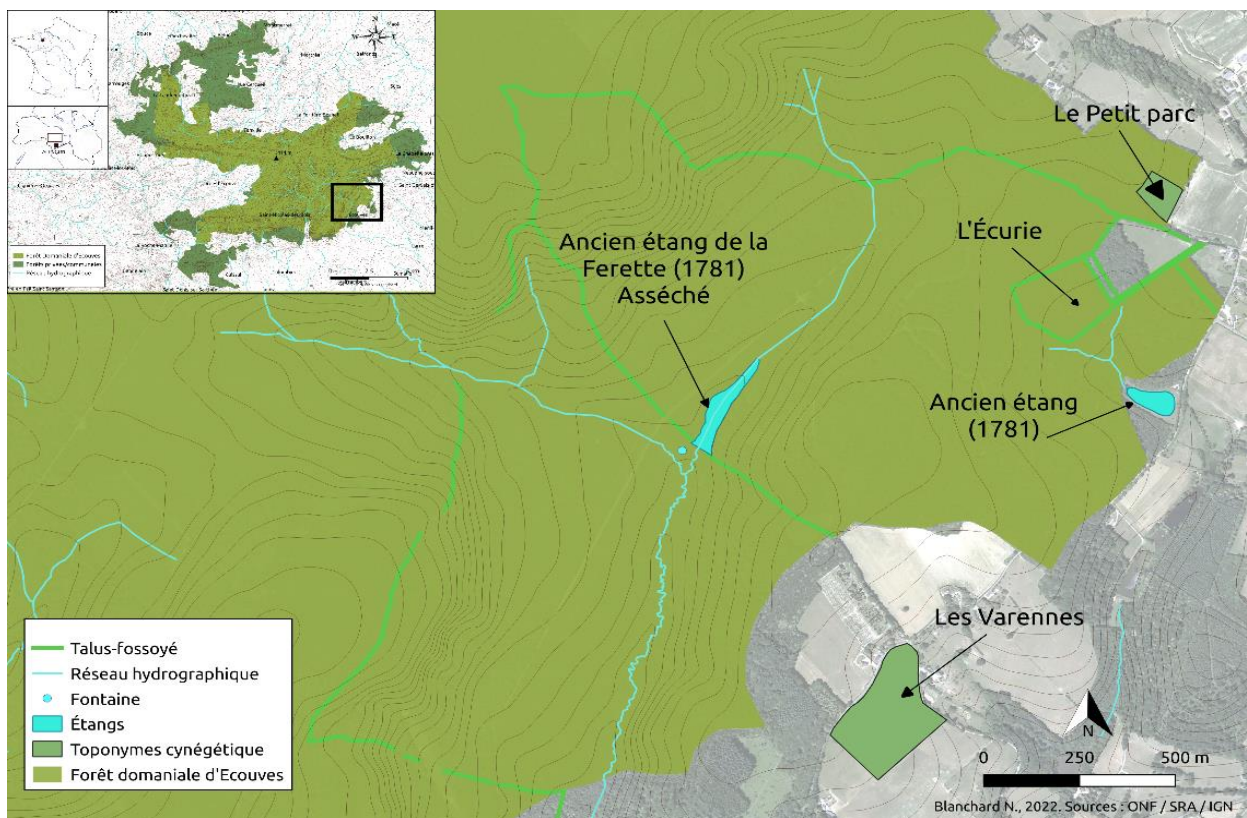


Figure 15 : Plan du parc à gibier.

L'ensemble est clos de diverses manières : par des haies, des palissades, des murs maçonnés associé à des talus et fossés de façon à garantir la présence de gibier (Duceppe-Lamarre F.,

2001). En raison de ces similitudes, il y a de fortes raisons de penser que ce site tient de l'aménagement cynégétique – sinon d'élevage – d'autant que les toponymes « le Petit Parc », en opposition au grand parc que constitue cet ensemble, « l'Ecurie » et « la Varenne » - qui se trouvent à proximité, témoignent également d'une vocation d'élevage (fig. 12). Enfin, ce site se trouve sur des dépôts schisteux et des stations forestières présentant une faible acidité associée à des humus actifs de type mull, qui favorisent la présence d'une strate herbacée très fournie, propice au pâturage. En outre, la localisation aux lisières de l'ancienne paroisse des Feugerets coïncide avec les observations réalisées sur les parcs à gibiers dans le nord de la France, dont la présence est remarquée aux confins des finages (Duceppe-Lamarre F., 2001). Si aucun document manuscrit n'a permis de déterminer la chronologie de cet aménagement, le terme « ancien étang » pour désigner la retenue d'eau centrale en 1781, permet d'attester qu'il est antérieur au XVIII^e siècle.

Conclusion :

Les données Lidar donnent à voir une anthropisation tardive du territoire, dont les traces observées témoignent essentiellement d'une exploitation du milieu forestier. Les structures archéologiques conservées en forêt d'Écouves attestent d'un sylvosystème anthropisé, dont la nature traduit une économie basée sur l'exploitation de diverses matières premières. Ces différentes activités, ou formes d'exploitations, ont créé et entretenu plusieurs structures paysagères que le croisement des archives et des données Lidar ont permis de caractériser et de cartographier. Leur analyse montre une paléosylve hétérogène, englobant une mosaïque de paysages entretenus par les usages et les besoins des communautés humaines jusqu'au XVIII^e siècle. La réalité de ces paysages anciens a donné lieu à la notion de paléofaciès forestiers dans la mesure où ces derniers ont été en partie invisibilisés par la sylviculture moderne, née au XIX^e siècle. La disparition progressive de cette économie, associée à l'évolution des pratiques sylvicoles ont fait passer la forêt d'un espace indéterminé, c'est à dire sans limites claires, à un espace progressivement circonscrit et aménagé pour l'exploitation exclusive du bois. Cette mutation fait des paléofaciès forestiers un objet d'étude indispensable afin d'envisager l'histoire paysagère et environnementale à l'échelle d'un massif forestier, à la croisée des disciplines et des sources documentaires.

Une forêt industrialisée à l'époque moderne : de l'exploitation du bois au vestige archéologique, la production de charbon en forêt domaniale d'Écouves

Blanchard N., nicolas.blanchard3@univ-rouen.fr, Mouralis D. damase.mouralis@univ-rouen.fr, Todisco D. dominique.todisco@univ-rouen.fr, Université Rouen-Normandie & CNRS, Laboratoire IDEES, UMR 6266, 7 rue Thomas Becket 76781 Mont Saint-Aignan cedex, France.

Résumé : En 2018, la forêt domaniale d'Écouves a bénéficié d'une acquisition d'images Lidar. L'interprétation de ces données a mis en évidence la présence d'environ de 9500 plateformes de charbonnage. Cet ensemble, encore rarement observé en France, témoigne d'un important site de production de charbon de bois. Ce corpus extrêmement riche offre la possibilité à la fois de s'interroger sur la répartition spatiale des plateformes à l'échelle du massif et d'étudier leur fonctionnement à l'échelle des structures, via des observations stratigraphiques et de datations 14C. Les résultats permettent de mieux comprendre la distribution de cet ensemble, la chaîne de production comme la chronologie du charbonnage et la temporalité des aménagements.

Mots clés : Charbonnage, Forêt, Industrialisation, Paysages

Introduction

En 2018, la forêt domaniale d'Écouves a bénéficié d'une acquisition d'images Lidar. L'interprétation de ces données a mis en évidence l'omniprésence de structures archéologiques liées principalement à l'exploitation du milieu forestier. Au total, près de 9500 plateformes de charbonnages ont été ainsi identifiées (Dardignac C., 2020), proposant un corpus encore rarement observé en France. La mise en évidence de cet ensemble propose un apport certain à la connaissance du territoire et de l'exploitation du milieu forestier d'Écouves. Ce corpus offre la possibilité rare d'entreprendre une étude associant une approche globale à l'échelle du massif et ponctuelle et l'échelle de la plateforme. En croisant ainsi l'analyse spatiale, les archives forestières à la fouille archéologique, les données recueillies permettent de mieux envisager *la fabrique* du paysage forestier (Crozet A., 2021), tout en précisant la chronologie de cette activité artisanale et du processus de production. Étant donné la nature de ces structures et la présence abondante de charbons de bois disponibles, il est envisageable de procéder à une observation stratigraphique, accompagnée de datations afin de déterminer la chronologie de cette activité et de la temporalité de ces aménagements. La question de la chronologie demeure essentielle, en raison de l'absence d'indices chronologiques liés à leur

morphologie. Par ailleurs, leur probable réutilisation dans le temps, rend ces structures complexes, tandis que leur distribution dans l'espace interroge la présence de potentiels déterminismes biophysiques. Dans ce but, une première partie présente un état de la recherche sur la question des charbonnières et resitue l'intérêt que présente la forêt d'Écouves dans le cadre de cette étude. Une deuxième partie décrit l'ensemble des données qui ont été collectées et les méthodes utilisées pour les analyser. Replacées dans une démarche pluridisciplinaire, les sources historiques, les données Lidar et archéologiques sont mises à contribution afin de répondre aux questionnements posés. L'ensemble des résultats sont exposés dans une troisième partie avant de les discuter dans une quatrième et dernière partie.

I Charbons, charbonnage et charbonnières

La pratique du charbonnage, qui prend différentes formes en fonction des territoires et des périodes, témoigne de l'apparition et du développement d'une proto-industrie. Le bois, quant à lui, joue un rôle fondamental et essentiel, agissant comme un élément central et indispensable à toute production sidérurgique (Woronoff D., 1984).

I.1. État des lieux

I.1.1. Définitions

Le charbon de bois est un combustible solide, résultant d'une combustion à l'étouffé, également appelée pyrolyse. Cette combustion, incomplète, permet d'extraire les composants chimiques et gazeux qui composent le bois pour ne conserver que le carbone qui présente une propriété calorifique bien supérieure au produit de départ (Battesti V., 1992). Le charbon de bois est utilisé dans l'industrie métallurgique et sidérurgique, notamment dans la réduction du minerai de fer depuis l'âge du bronze jusqu'au milieu du XX^e siècle (Burri *et al.*, 2018). D'un point de vue historique, le procédé de fabrication « en meule » est connu depuis l'Antiquité. Théophraste (371-280 BC) décrit cette méthode de carbonisation au III^e siècle et Pline l'ancien (23-79 AD), l'évoque de façon très sommaire (Paradis-Grenouillet S., 2012). Son emploi dans les haut-fourneaux permet d'obtenir des températures égales à 1500°C et de maintenir cette chaleur sur une longue durée. Ainsi, la fabrication du charbon répond principalement aux besoins liés à la réduction du minerai de fer et à l'ensemble du processus sidérurgique. Les

méthodes employées afin de transformer le bois en charbon prennent plusieurs formes en fonction de l'aire géographique ou chronologique ; leur mise en place laisse une empreinte spécifique.

I.1.2. Les formes du charbonnage

Si la production de charbon est ancienne, il existe plusieurs méthodes de fabrication :

- Le charbonnage en fosse, qui semble être le procédé le plus ancien puisqu'on en trouve la trace durant La Tène en Charente-Maritimes (Gasc, 2013), dans la Sarthe (Mangin 2004), En Ille-et-Vilaine (Vivet 2007), dans l'Yonne (Dunikouski, Cabboi 1995)
- Le charbonnage en meule sur plateformes (celles que l'on rencontre en Écouves), observée dès l'âge du fer à proximité de Bourges (Augier L., 2015)
- Le charbonnage en marmite ou en four, propre à l'époque contemporaine, procédé qui nécessite l'usage d'une marmite en fonte dans laquelle est placé le bois (annexe 24).

Si cette dernière méthode est spécifique à l'époque moderne, le procédé de fabrication de la charbonnière en meule sur plateforme a relativement peu évolué (Augier L., 2015). À l'exception de l'élévation de la cheminée centrale (triangulaire, carrée ou montée contre une perche), les méthodes de montage des charbonnières en meule demeurent très proches (fig.1). De façon générale, les plateformes de charbonnage se caractérisent par une forme para-circulaire, proche de l'ellipse où le diamètre en largeur est plus long que celui situé dans l'axe de la pente. Globalement, il semble que la pratique de la meule sur plateforme soit la plus représentée en Europe. En outre, les morphologies (structures para-circulaires d'environ une dizaine de mètres de diamètre) évoluent peu dans le temps, puisqu'on observe des formes très proches depuis l'âge du fer (Augier L., 2015) jusqu'aux périodes les plus récentes (Paradis Grenouillet S., 2012). Cette continuité morphologique rend les structures archéologiques difficilement datables en l'absence de sondages et de prélèvements de charbons.

I.2. Charbonnières en meules : connaissances acquises

Les données concernant la production de charbon de bois témoignent de la complexité de la confection et de la fine connaissance de l'espace par les charbonniers.

I.2.1. La plateforme, un objet archéologique complexe

La production de charbon en meule, appelée également charbonnière, s'exécute en cinq étapes. Premièrement, le charbonnier doit aménager une plateforme circulaire à la surface du sol appelé « place à feu », *faulde* ou plateforme de charbonnage (Duhamel Dumonceau, 1761). Une fois cette première étape effectuée, ce dernier monte au centre de ce terrassement, une cheminée constituée de courtes sections de bois disposées en quinconces jusqu'à la hauteur souhaité (fig.1). Ensuite, le charbonnier dispose ses bûches verticalement sur plusieurs étages tout autour de la cheminée. Une fois la meule constituée cet ensemble est recouvert d'une épaisse couche de feuilles, recouverte à son tour par une couche de terre, de façon à former un couvercle hermétique.



Figure 1 : Chaîne opératoire de la fabrication du charbon de bois : A/B) Montage d'une meule de bois en forêt ; C) cheminée centrale de forme triangulaire ; D) Charbonnier surveillant sa charbonnière. (Mucem, 4P2475/Ph.1937.1149/Ph.1937.1135/Ph.1941.11.3).

Enfin, le charbonnier insère des braises par la cheminée centrale, puis obstrue l'ouverture de cette dernière. La combustion, ou « cuisson », nécessite plusieurs jours de veille afin de voir le

bois se transformer en charbon. Une fois la meule éteinte, le charbon est mis en sac. À la fin de ce processus, seule la plateforme et les résidus de charbons demeurent respectivement dans la topographie et la stratigraphie comme témoignage de la production. Ainsi, la plateforme constitue l’empreinte exclusive de cette transformation du bois en charbon.

Pour autant, la plateforme de charbonnage reste un objet complexe. D’après diverses enquêtes ethnographiques (Bontoux T.-H., 1986 ; Izard V., 1992 ; Dion *et al.*, 2009) et opérations archéologiques (Hardy, B., 2015) une plateforme P peut être utilisée successivement sur une même exploitation, une vingtaine d’années plus tard, voire beaucoup plus, après renouvellement de la ressource en bois à proximité de la plateforme. Ainsi, il est possible d’envisager à la fois une plateforme P et un corpus voisin postérieur comme étant synchrone, dans la mesure où la réutilisation de la plateforme P la rend *de facto* contemporaine du nouvel ensemble de charbonnières. En ce sens, les plateformes de charbonnage doivent être envisagées non plus comme de simple structure archéologique à la chronologie arrêtée, mais comme un phénomène archéologique cumulatif, dans la mesure où « l’empreinte » initiale d’une plateforme peut être réutilisée ultérieurement pour un même usage. La nature de l’empreinte que constitue la charbonnière, à savoir la plateforme qui en résulte, se confond à la fois au vestige d’une première combustion et au terrassement anticipé d’une future « cuisson ».

1.2.2. État de l’art et questionnements

Depuis les années 1990, archéologues (anthracologues, dendrologues) et géographes (géohistoriens, biogéographes) ont mené de nombreux travaux en Europe à propos de la production de charbon de bois. Si à l’origine la découverte de plateformes de charbonnage résultait de prospections pédestres en milieu forestier (Davasse B., 1990 ; 1991) et de photo-interprétation en milieu ouvert (Goepp S., 2007, Hardy B., *et al.*, 2012), le développement des relevés Lidar dans plusieurs forêts d’Europe (France, Belgique, Allemagne, Grande-Bretagne) a permis d’accroître les connaissances sur un artisanat longtemps resté méconnu (Burri S., *et al.*, 2018). Ces travaux ont amené à reconsidérer l’espace forestier comme un espace de production proto-industrialisé, donnant naissance tour à tour aux expressions suivantes : la forêt charbonnée (Davasse B., 1991), la forêt combustible (Rouault R., 2007) ou encore la forêt métallurgique (Paradis-Grenouillet S., 2012). Ces appellations révèlent toutes sous une forme

différente, l'idée que la forêt et le bois constituent le socle d'un système économique, modifiant les formes du paysage. Ainsi, il est nécessaire d'identifier les contextes et les périodes qui ont vu se mettre en place les mécanismes d'une proto-industrialisation des milieux forestiers.

1.3. L'exemple d'Écouves

1.3.1. Présentation du terrain d'étude

La massif forestier d'Écouves (fig.2) se situe dans le département de l'Orne et coiffe les « hautes collines normandes », culminant à 414 m d'altitude. Elle s'étend sur le dernier épaulement du Massif armoricain sur environ 15 000 hectares, avec au centre une partie domaniale (8200 ha), associée à plusieurs forêts privées et communales limitrophes (7000 ha). Depuis 2018, la forêt d'Écouves fait l'objet d'un intérêt particulier pour les chercheurs (Blanchard N., *et al.*, 2020 ; Dardignac C., 2020 ; Morand F., 2020) et gestionnaires patrimoniaux (Office National des Forêts ; Service Régional de l'Archéologie, Parc Naturel Régional Normandie-Maine) concernant son histoire et ses vestiges archéologiques. Cette dynamique est à resituer dans un contexte scientifique de redécouverte des espaces forestiers en relation avec l'anthropisation ancienne des territoires (Georges-Leroy M., 2010).

FORET	LOCALISATION	HA	NBR DE PLATEFORMES	DENSITE	CHRONOLOGIE	SOURCE
FD DE BERCE	Sarthe	5400	0	0	NR	Dardignac 2015
FD MARLY	Yvelines	2000	18	0,009/ha	NR	Dardignac C., 2019
FD SAINT-GERMAIN EN LAYE	Val d'Oise	3533	31	0,008 ha	NR	Dardignac C., 2019
MASSIF DU ROSSBERG	Haut-Rhin	NR	49	NR	1680 cal BP/1949	Goep S., 2007
FD BOURSE	Orne	1217	84	0,06/ha	NR	Dardignac C., 2020
FD CHAMBORD	Loir et cher	4075	204	0,5/ha	NR	Laplaige C., 2015 cité par Riou 2018-2019
GORGE DE LA LUZEGE	Dordogne	1500	340	0,2/ha	NR	
FD BORDES	Loiret	8673	756	0,08/ha	NR	Dardignac C., 2017

FORET DE CHAILLUZ	Doubs	1673	1000	0,5/ha	XVIIe-XXe	Dupin A., 2018
FORET DE DEAN	Gloucester (U-K)	NR	2685		NR	Hoyle J., 2015
FD MONTAGNE DE REIMS	Marne	5904	4640	0,7/ha	NR	David S., 2019
FD ANDAINES	Orne	5388	5586	1/ha	NR	Dardignac C., 2020
FD ÉCOUVES	Orne	8200	9422	1,1/ha	NR	Dardignac C., 2020

Tableau 1 : Nombre de plateformes identifiées par massif forestier dans la bibliographie

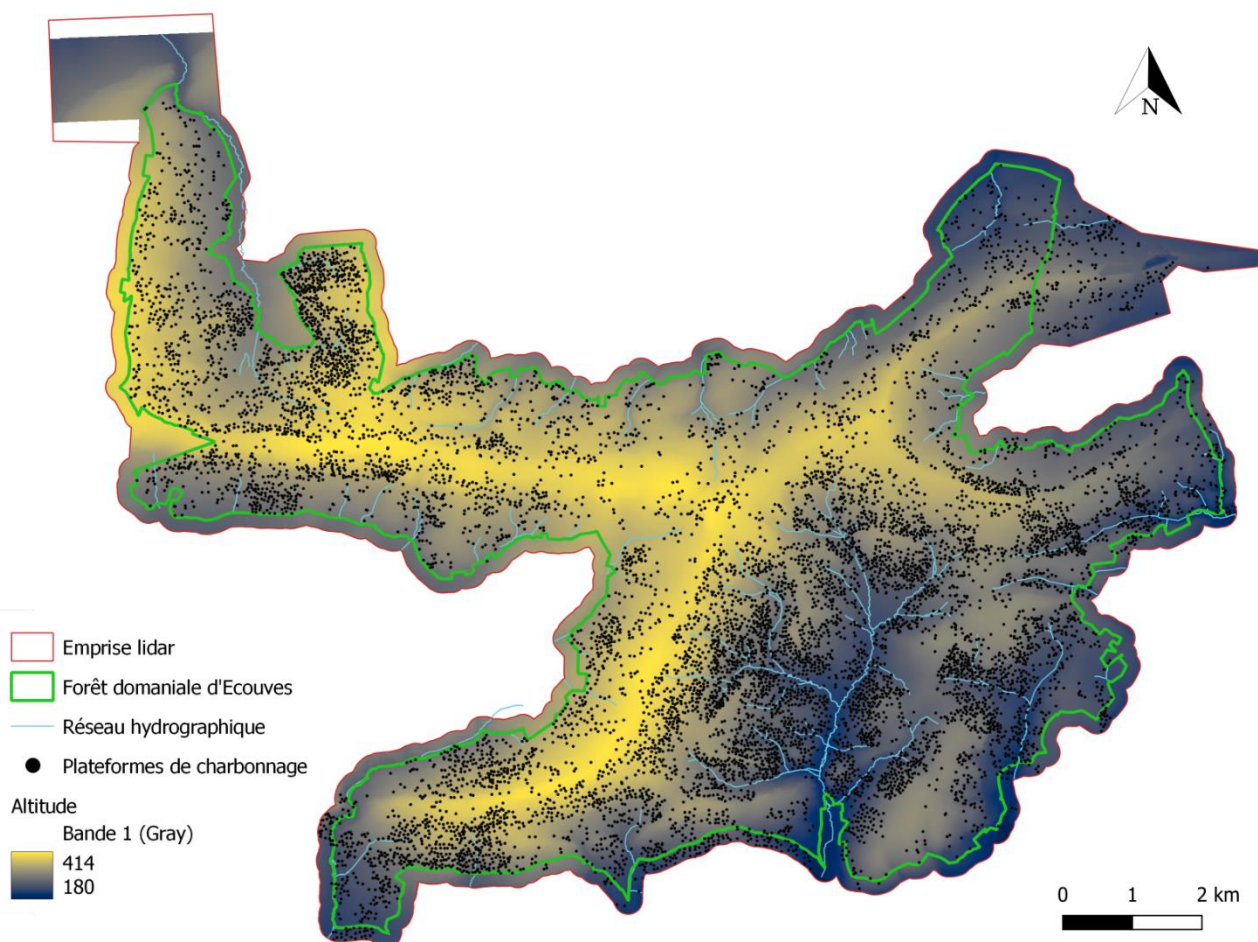


Figure 2 : Localisation des 9422 plateformes de charbonnage de la Forêt d'Écouves, sources : ONF/SRA

C'est dans ce cadre qu'a été découverte la présence importante de plateformes de charbonnages. La densité observée en Forêt d'Écouves (tab.1, Fig.2) rend évidemment ce corpus atypique et questionne la nature de son origine d'autant que cette activité n'a pas laissé de souvenir dans la mémoire locale ou dans les toponymes comme ce peut être le cas dans l'est de la France (Goepf S., 2007). De même, l'aménagement en taillis a totalement disparu

des pratiques sylvicoles, contrairement à certains endroits en Italie (Émilie-Romagne) où l'artisanat du charbon de bois a traversé les époques (Benatti A., 2018).

I.3.2. Une activité difficile à dater

D'après Marie-Anne Moulin (2018) si les traces du travail du fer sont particulièrement nombreuses dans l'Orne à l'époque moderne, il s'avère que le premier essor date du XII^e siècle, période qui voit le développement d'un ensemble de forges notamment dans le nord du massif d'Écouves. Mais l'activité prend son essor au XV^e siècle, période durant laquelle l'exploitation des gisements ferreux locaux est attestée (Chave I., 2003). Ainsi, on recense autour de la forêt d'Écouves, neuf établissements (forges, fenderies, hauts-fourneaux) qui se partagent la ressource en bois sur une échelle de temps relativement longue depuis le XVI^e siècle jusqu'à la fin du XIX^e siècle. Cette même temporalité se retrouve dans d'autres contextes (Ludemman T., 2010) entre le massif Vosgien et celui de la Forêt Noire (Allemagne), où des datations réalisées sur 268 charbonnières ont montré que l'activité explose entre les XVII^e et XVIII^e siècles. Les mêmes conclusions sont tirées pour la forêt de Barbon Park (Combria, UK), bien que l'activité se développe dès l'Antiquité (Hazell *et al.*, 2017). Passé 1700, l'utilisation du charbon de bois décline rapidement (Hazell Z., *et al.*, 2017), remplacé par la houille dans la grande partie des pays Nord-Européens (France, Royaume-Unis, Belgique, Allemagne).

II Méthodes et outils

Dans ce cadre, une approche croisant les documents d'archives, les données Lidar et les datations 14C permettent de recontextualiser dans l'espace et dans le temps, la production de charbon de bois en Forêt d'Écouves.

II.1. Les sources documentaires

Notre étude repose d'abord sur l'exploitation des archives locales (ADO), ainsi que sur des sources extérieures.

II.1.1. Données locales

Les archives utilisées dans le cadre de ce travail sont à la fois manuscrites et planimétriques (tab.2). L'ensemble de ces sources sont conservées aux Archives Départementales de l'Orne (ADO) et sont principalement issues du fond de l'administration des eaux & forêts, à commencer par les documents d'aménagements forestiers du XVII^e au XIX^e siècle et les recueils de plans associés, complétés par des articles de presse du XX^e siècle. Étala sur les périodes modernes et contemporaines, ce corpus décrit les orientations d'aménagement et de planification de la gestion forestière du XVII^e au début XX^e siècle. Ces documents permettent d'observer l'évolution des peuplements, des essences et des projections de coupes d'exploitation sur une période donnée. Si la thématique du charbonnage y est rarement centrale, cet ensemble permet d'éclairer certaines exigences liées à la production de charbon, mais surtout d'observer la disparition progressive de la production de charbon de bois et des paysages associés.

Intitulé	Typologie	Date	Lieu de conservation	Cote
Procès-Verbal de visite et d'arpentage des forêts de Bourse, Bonsmoulins et Écouves ordonnés par Hector de Marle	Document administratif	1667	ADO	62B1
Forêt d'Écouves, projet d'aménagement	Document administratif	1781	ADO	62B38
Projet d'aménagement de la forêt d'Écouves : plans et descriptif du projet	Document administratif	1781	ADO	62B40
Forêt d'Écouves : projet d'aménagement	Document administratif	1865	ADO	M2214
Forêt d'Écouves : projet d'aménagement	Document administratif	1881	ADO	M2215
Forêt d'Écouves : Procès-verbal de révision d'aménagement de la section de taillis	Document administratif	1911	ADO	M2221
« Bon charbonniers sont demandés »	Article de presse	1930	ADO	Per/5237
« Le dernier « homme des bois d'Écouves, prépare du charbon de meule »	Article de presse	1972	ADO	Per51/33

Tableau 2 : Liste des sources historiques exploitées.

L'analyse de ces sources passe par la lecture des tableaux d'exploitations, constituant une base de données importante mais également par la vectorisation des documents planimétriques (Blanchard N., *et al.*, 2018). Numérisé par les ADO, le plan d'aménagement de 1781 à l'échelle

1/14000, géoréférencé et vectorisé dans son ensemble (chapitre II), offre une représentation spatiale précise de la planification de l'espace forestier à la fin du XVIIIe siècle.

II.1.2. Sources extérieures

Membre de l'Académie Royale des Sciences, Henri Duhamel du Monceau (1700-1782), botaniste, agronome et inspecteur général de la Marine sous Louis XV, se passionne pour une infinité de sujets et notamment celui de la gestion des forêts (Desarthe J., 2010). En 1759, il répond à la demande de l'Académie des Sciences de poursuivre la « Description des Arts et Métiers » à la suite du décès de René-Antoine Ferchault de Réaumur (1683-1757), physicien et naturaliste à l'origine de cet ouvrage (Dupont de Dinechin B., 1998). Duhamel du Monceau publie en 1761 un ouvrage intitulé « *Art du charbonnier, ou manière de faire le charbon de bois* », document indispensable pour les descriptions du processus de fabrication de cette activité aujourd'hui révolue. Son travail de descriptions et d'enseignements se poursuit en 1764, où il publie un nouvel ouvrage en deux tomes, intitulé « *De l'exploitation des Bois ou moyens de tirer parti avantageux des taillis, demi-futaies et hautes-futaies et d'en faire une juste estimation : avec la description des arts qui se pratiquent dans les forêts* ». Ce dernier, comporte un chapitre sur la valorisation des taillis dans lequel la transformation du bois en charbon est longuement décrite. Ces ouvrages offrent un témoignage indispensable car ces descriptions informent sur l'histoire des sciences et techniques. Ces écrits sont d'autant plus précieux que les charbonniers sont mal vus par la société et ont davantage suscité la peur et le rejet que l'intérêt de leurs contemporains.

II.2. Les données SIG

L'ensemble des données issues de l'interprétation des images Lidar a été implémenté dans un SIG, élaboré sur le logiciel QGIS (version 3.12)

II.2.1. Données utilisées

L'ensemble des traitements réalisés ci-après a été effectués à partir d'une couche vecteur « point_fde.shp », rassemblant l'ensemble des anomalies topographiques ponctuelles identifiées par Cécile Dardignac (2020). Nous avons ensuite extrait les points de cette première couche et réunis sous une seule et même couche vecteur intitulée « CHARBONNIERES.shp ». L'analyse spatiale est entreprise en confrontant cette couche avec différentes couches

vecteurs. Dans un premier temps, avec des couches produites et fournies par l'ONF comme les stations forestières « stsg.shp » où 8 stations forestières sont représentées. En complément, nous avons superposé les charbonnières sur la carte géologique de France au 1/50000 « CARTE_GEOL.shp » produite par le BRGM, regroupant l'ensemble des lithologies du terrain d'étude. Enfin, nous avons utilisé le Modèle Numérique de Terrain « MNT.tif », issu du relevé Lidar.

II.2.2. Traitements SIG

Afin de tenter d'identifier les logiques de répartition spatiale des charbonnières, nous avons confronté sous SIG leur localisation à plusieurs données. L'ensemble des traitements est réalisé sur le logiciel QGIS. Dans un premier temps, la couche (CHARBONNIERE.shp) est mise en relation avec des éléments biogéographiques tels que l'altitude (MNT.tif), les stations forestières (stsg.shp) et la géologie (CARTE_GEOL.shp).

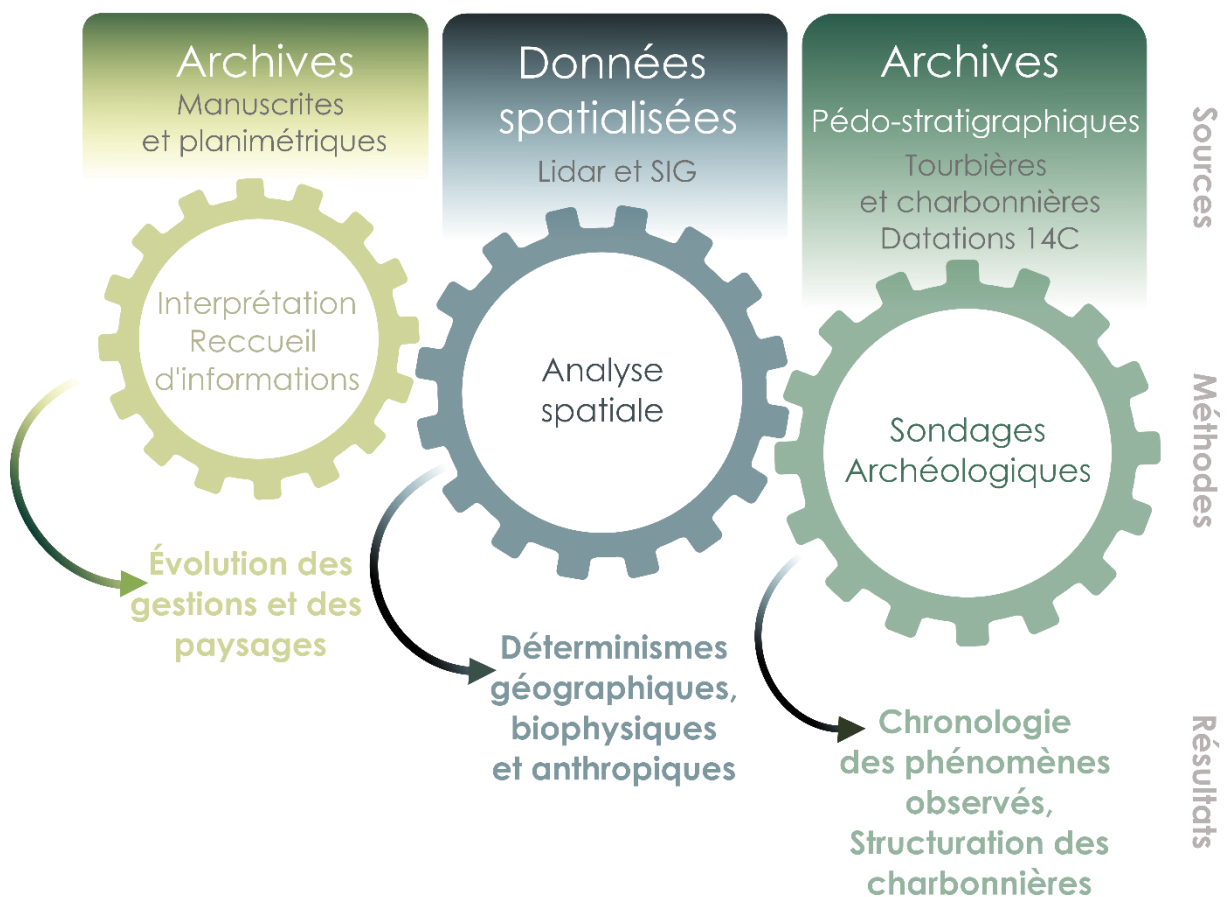


Figure 3 : Schéma conceptuel de la méthodologie appliquée à l'étude des plateformes de charbonnage du massif forestier d'Écouves.

L'observation des orientations des pentes permet de considérer le corpus de plateformes par rapport aux conditions topographiques. L'ensemble de ces observations vise à déterminer l'organisation spatiale des plateformes de charbonnage et à identifier les éventuels déterminismes pédo-géomorphologiques qui les structurent (fig.3). L'extraction des altitudes de l'ensemble du nuage de points, effectué sur la base sur MNT, permet d'identifier les altitudes les plus représentées sur cet ensemble, et sont intégrées dans la table attributaire de la couche « CHARBONNIERE.shp ». Par ailleurs, le comptage de points par polygones permet d'observer les couches géologiques et les stations forestières les plus sollicités par la production de charbon. Enfin, le facteur anthropique est quant à lui observée en comparant la distribution des plateformes par rapport à la carte de l'aménagement forestier de 1781 (ADO 62B40). Ces traitements à l'échelle du massif sont complétés par une analyse à l'échelle de la plateforme.

II.3 Observations pédo-sédimentaires

La fouille de dix plateformes permet d'envisager ce corpus à l'échelle de la structure (fig.2) et d'envisager leur réemploi.

II.3.1. Sélection des charbonnières

La présence de plus de 9000 charbonnières rend nécessaire la réalisation d'un échantillonnage (Dubois C., *et al.*, 2001). Son objectif est de limiter la durée et les moyens d'investigation, tout en couvrant au mieux l'ensemble du terrain d'étude. Au cours de l'année 2020, 95 charbonnières ont été prospectées, représentant un échantillon de 1% du corpus total. L'observation de terrain a permis de vérifier la conservation des structures, d'envisager leur taphonomie (plateformes planes ou à murets) et d'apprécier leur morphologie (diamètres, décaissements). La présence de charbons en surface et l'absence de perturbations anthropiques ou naturelles a déterminé la sélection de 10 plateformes sur l'échantillon de départ (tab. 3, fig. 4). Afin que l'échantillon final soit représentatif, la sélection a tenu compte des diamètres (petits, grands, moyens), des contextes topographiques (replat, pente, talweg) et du peuplement forestier en place (Hêtraie-Chênaie, Epicéa, Mixte).

N° charbonnière	Alt. m.	Pente %	Petit diamètre	Grand diamètre	Aire m ²	Présence de charbon en surface	Peuplement	Strate herbacée
92.01	310-350	16%	8	8	50	Abondant	Hêtraie-chênaie (H-C)	Néant
94.01	310-350	16%	8,5	9	60	Abondant	H-C	Myrtillier Houx
206.03	245-290	4%	9	10	79	Abondant	Hêtraie	Néant
207.01	245-290	4%	11	12	104	Faible	Hêtraie	Myrtille
278.03	235-300	30%	5	7,5	30	Abondant	Pessière	Néant
278.09	235-300	30%	7,3	8	46	Abondant	Mixte	Néant
348.03	275-340	3%	8	10	62	Moyen à abondant	Hêtraie	Néant
348.09	275-340	8%	7,6	9,6	57	Abondant	H-C	Néant
522.07	350-390	3%	10,6	11,6	96	Très abondant	H-C	Néant
522.08	350-390	3%	9,8	10	77	Très abondant	H-C	Néant

Tableau 3 : Liste des dix plateformes sélectionnées

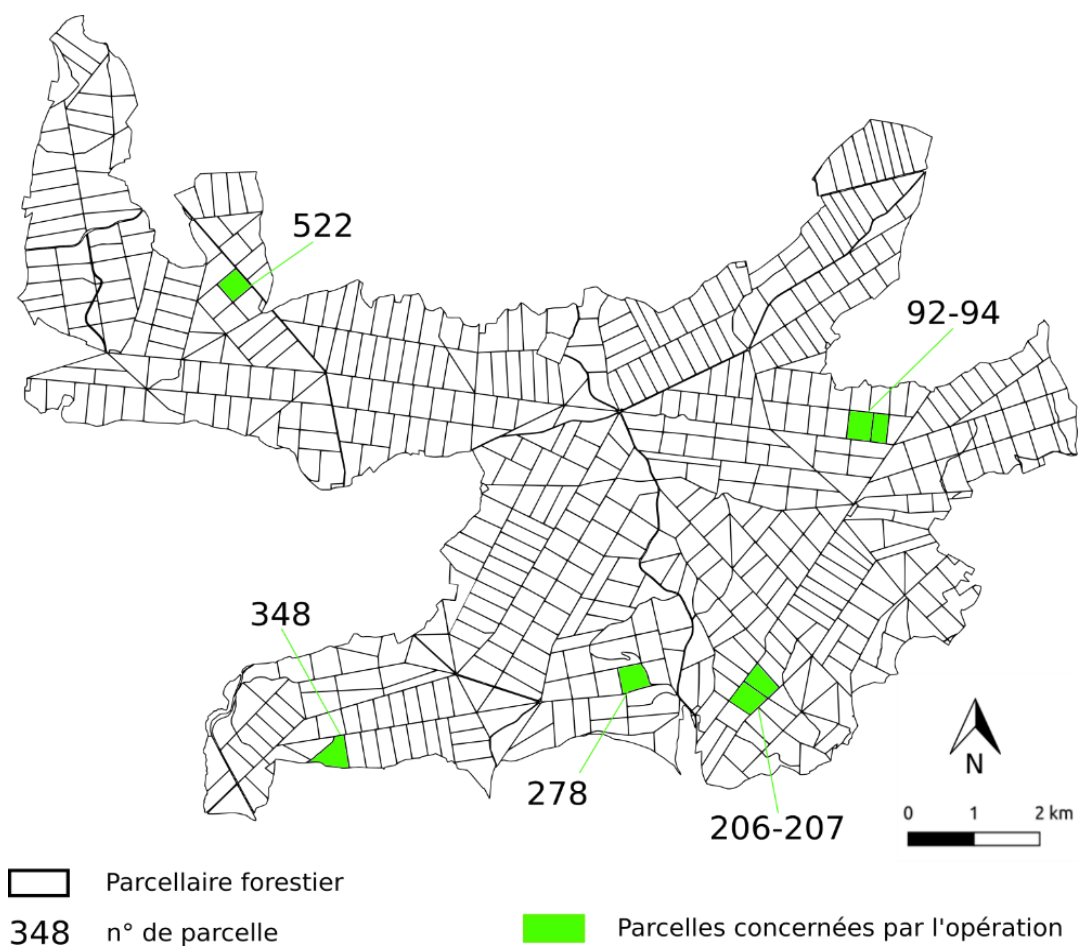


Figure 4 : Localisation des parcelles concernées par la fouille. Sur chaque parcelle, deux plateformes ont été sondées. sources : ONF.

Cette observation a donné lieu à la sélection de 10 plateformes réparties de façon à observer un échantillon le plus caractéristique du massif (tab.3, fig.4). Cette sélection a été réalisée en collaboration avec l'ONF, afin de confirmer l'absence de contraintes liées à une caractéristique écologique ou d'atteinte au sol par l'utilisation d'une pelle mécanique. Cette entreprise a bénéficié d'une autorisation du Service Régional de l'Archéologie (annexe 2), d'une aide financière du département de l'Orne et de l'appui technique de l'ONF.

II.3.2. Réalisation des fosses et observations stratigraphiques

L'opération consiste en la réalisation d'une coupe transversale réalisée à la pelle mécanique (2 m longueur x 1,5 Largeur x 1,5 m de profondeur). L'orientation des fosses répond à la présence ou non d'arbres, pouvant impacter la stratigraphie par l'arrachage du système racinaire par la pelle mécanique. Après rafraîchissement et nettoyage des coupes, une lecture de la stratigraphie permet d'identifier le nombre d'horizons cendro-charbonneux, signalant un usage répété ou non de la plateforme. Un relevé photographique systématique et un dessin des profils accompagnés de leur description est effectué sur les dix plateformes. Les horizons charbonneux sont systématiquement échantillonnés (charbons, macro-restes) afin de réaliser des dates 14C ou afin de préciser la ou les périodes d'occupation de la plateforme.

II.3.3. Échantillonnage et datations 14C

Comme précisé ci-dessus, une même charbonnière peut être réutilisée à plusieurs reprises. À ce titre, Dubois *et al.* (1997) évoquent un risque de pollution lors de l'échantillonnage, mais qui reste limité. Le charbonnier peut en effet recouvrir la meule d'un mélange de terre et de résidus de charbons issus d'une ancienne combustion. Mais à partir du moment où les charbons prélevés ne proviennent pas des ruissellements de pente et des marges latérales, le risque de perturbation anthracologique et chronologique peut être évité. De même, une pratique, qui reste toutefois peu répandue, consistant à remplir la cheminée de ce mélange de terre et de résidu de charbons, peut également polluer l'échantillon. Mais à condition d'écarter les charbons des zones de rejets et ceux du centre de la meule, les charbons de bois résiduels semblent être largement représentatifs de la chronologie comme de la végétation associée (Dubois *et al.*, 1997). À la suite de l'opération, dix-sept échantillons ont été envoyés pour datation au laboratoire de radiochronologie du Centre d'Etude Nordique de l'Université de Laval (Québec) pour datation AMS. Ces dates ont ensuite été calibrées par l'intermédiaire du

logiciel OXcal, en utilisant la courbe de référence « Intcal20.14c » (Reimer *et al.*, 2020). Les âges sont exprimés en calBC/calAD.

III Résultats

Les résultats donnent à voir une production déterminée par des exigences édaphiques et concentrée sur les XVII^e et XVIII^e siècles.

III.1 Déterminismes géographiques

III.1.1. L'éclairage des archives

Au total, on comptabilise 9422 plateformes, dont 395 se situent hors de la forêt domaniale (annexe 8). Le projet d'aménagement de 1781 (ADO61B38) indique que le taillis doit déterminer l'exploitation de la forêt « *afin de donner le meilleur charbon possible* » (ADO, 61B38). D'après ce même document, le taillis occupe 93% de la surface forestière à la fin du XVIII^e siècle. C'est dans les zones exploitées en taillis au XVIII^e siècle que l'on retrouve le plus de plateformes, avec 92 % du corpus total (tab.4, fig.5).

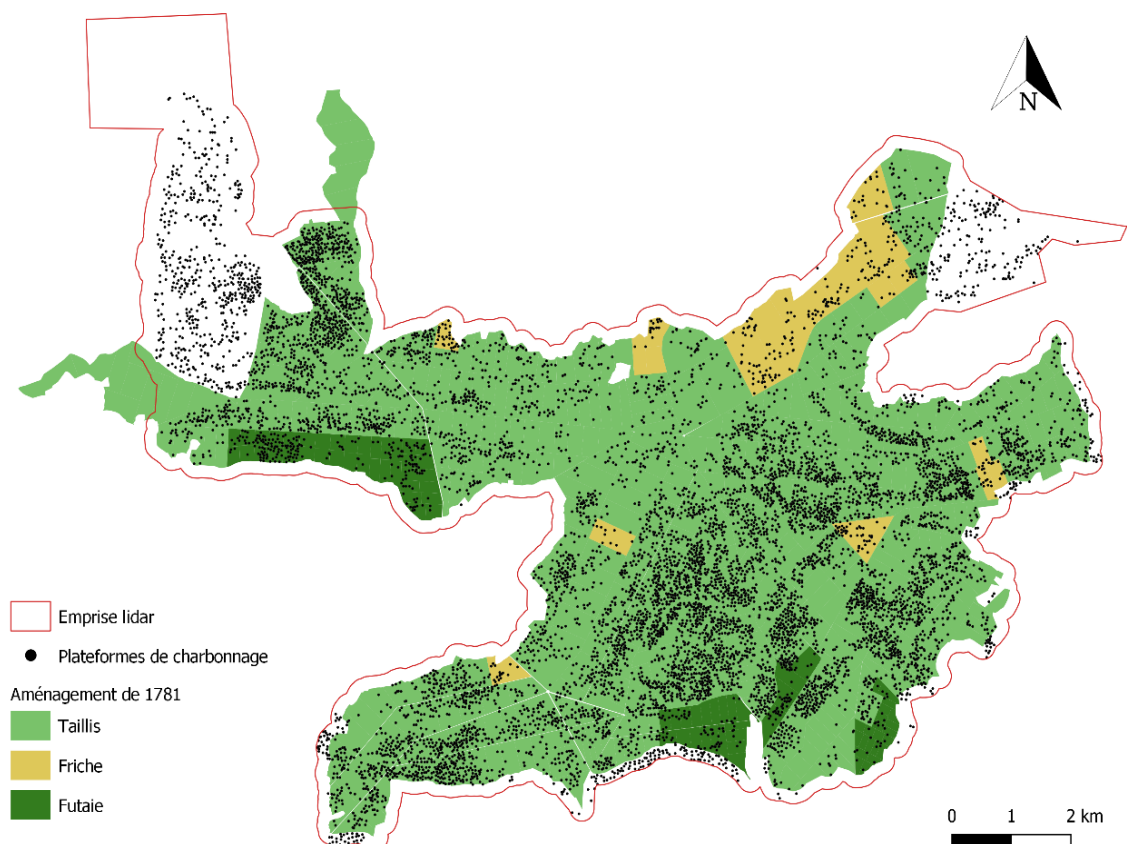


Figure 5 : Localisation des plateformes de charbonnage par rapport à l'aménagement forestier de 1781, sources : ADO 62B40/ONF/SRA

<i>Aménagement</i>	Surface (ha)	Nbr de plateformes	Pourcentage de	Densité de plateformes
<i>Friches</i>	521	478	5,3	0,9
<i>Futaie</i>	327	239	2,7	0,7
<i>Taillis</i>	6932	8310	92	1,2

Tableau 4 : Distribution des plateformes par rapport à l'aménagement de la forêt d'Écouves en 1781

Mais, si l'aménagement en taillis de 1781 occupe la majorité de la superficie du massif, la distribution des plateformes reste inégale, avec des secteurs présentant des densités largement inférieures à la moyenne. Les textes anciens nous informent que les charbonniers écartent les espaces pierreux, sableux, trop hauts et trop humides (Duhamel du Monceau, 1761). Ces zones, défavorables à la production de charbon, se matérialisent sur Écouves, sur les pierriers ouverts, où la densité de plateformes est nulle et extrêmement ténue aux abords. Par ailleurs, l'observation des cartes anciennes (ADO, 62B40) a également permis d'identifier une corrélation entre les zones forestières peu ou pas impactées par l'activité de charbonnage comme correspondant à d'anciennes futaies au XVIII^e siècle (tab.4). Ainsi, les zones exploitées en futaies (327 ha) ou identifiées comme friches (521 ha), ne rassemblent que 717 plateformes soit 8% du corpus total. Pour autant, la présence de clusters de plateformes sous-entend l'existence de plusieurs autres déterminismes.

III.1.2. Analyse spatiale

L'analyse du corpus permet d'observer que la grande majorité des plateformes se concentrent entre 250 et 400 m d'altitude (tab. 5, fig. 6), sur des grès et des schistes indifférenciés (tab.7 ; fig. 8). Passé les 350 m d'altitude, le nombre de plateformes diminue avant d'être quasiment absentes sur les crêtes. L'implantation des plateformes se retrouve également sur des stations forestières J2 et J31 (Tab.6), considérées comme étant les plus fertiles (Jabiol B., 1985), mais également sur des sols caillouteux que l'on rencontre principalement sur les versants (tab.7 ; fig.6). Les plateformes se retrouvent très fréquemment à proximité de ruisseaux. On observe ainsi un certain tropisme dans les zones bien drainées, comme le cœur du massif, occupé par le bassin versant de la Briante, où 35% des plateformes se trouvent. De même, 53% des plateformes se situent dans un rayon de 250 m d'un cours d'eau. Sur les figures 5 à 8, des vides apparaissent qui n'ont pas ou faiblement été exploités par les charbonniers, complémentaires

à ceux identifiées plus haut (III.1.1). C'est le cas des milieux tourbeux (chapitre IV), identifiés sur la carte de l'aménagement de 1781 (ADO 62B40), comme à l'unité stationnelle J7, où les plateformes sont sous-représentées. Sur les 135 hectares de tourbières principalement situées sur les zones orientées eu nord, seulement 81 plateformes isolées ont été recensées. D'autres espaces, présentant une absence de plateformes correspondent à d'anciens secteurs mis en cultures jusqu'en 1667 (chapitre II).

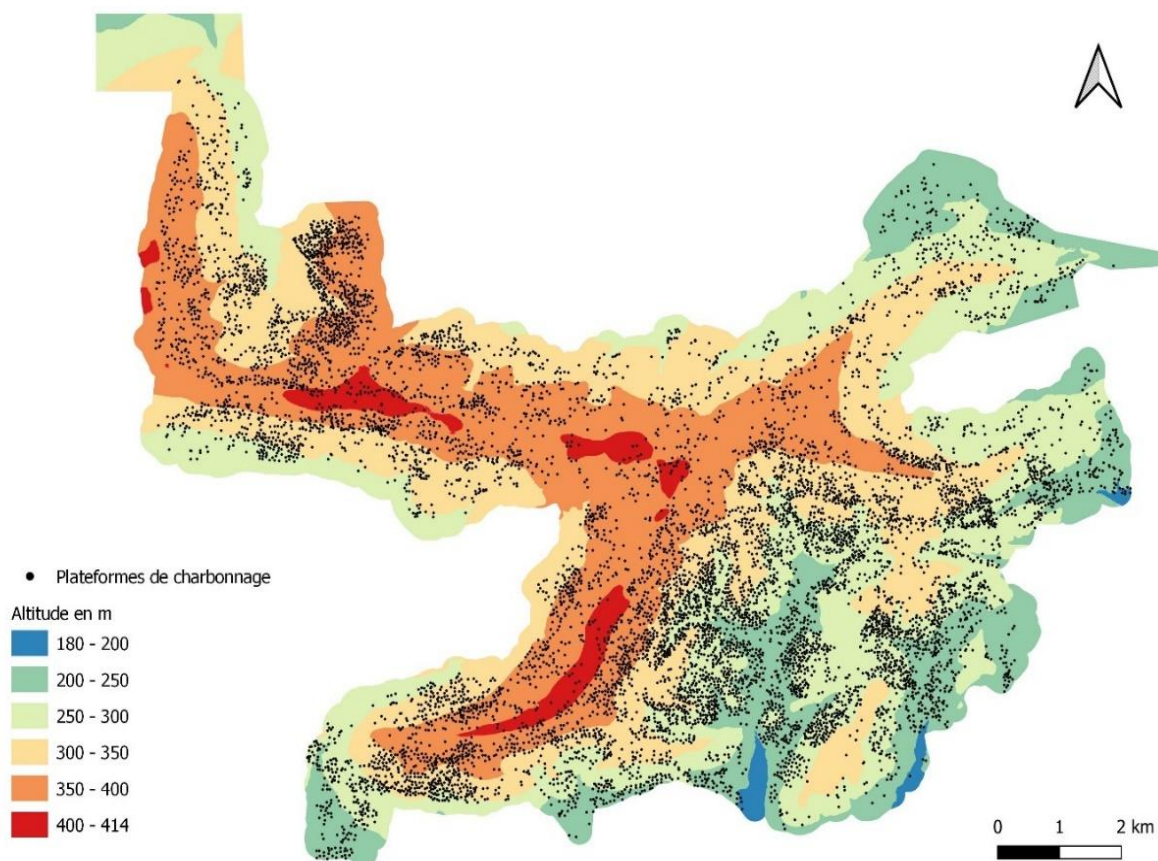


Figure 6 : Distribution des plateformes selon l'altitude (en m.), source : ONF/SRA.

Altitude en m.	Nbr de plateformes	Pourcentage surfaces %	Pourcentage plateformes %
189-200	19	0,6	0,2
200-250	1295	14,5	13,74
250-300	2821	27,5	29,94
300-350	2817	29,35	29,9
350-400	2344	25,1	24,88
400-414	126	2,5	1,34

Tableau 5 : Répartition des plateformes selon l'altitude (en m.).

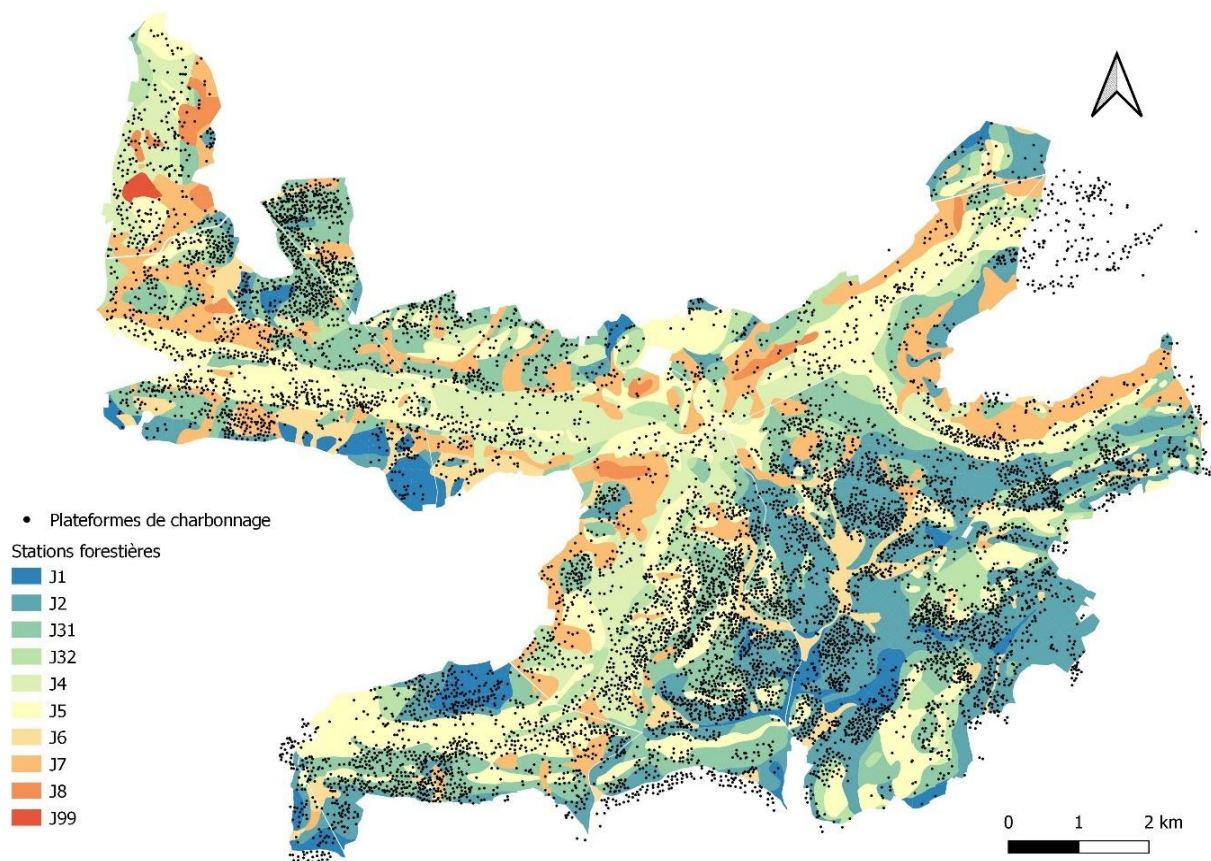
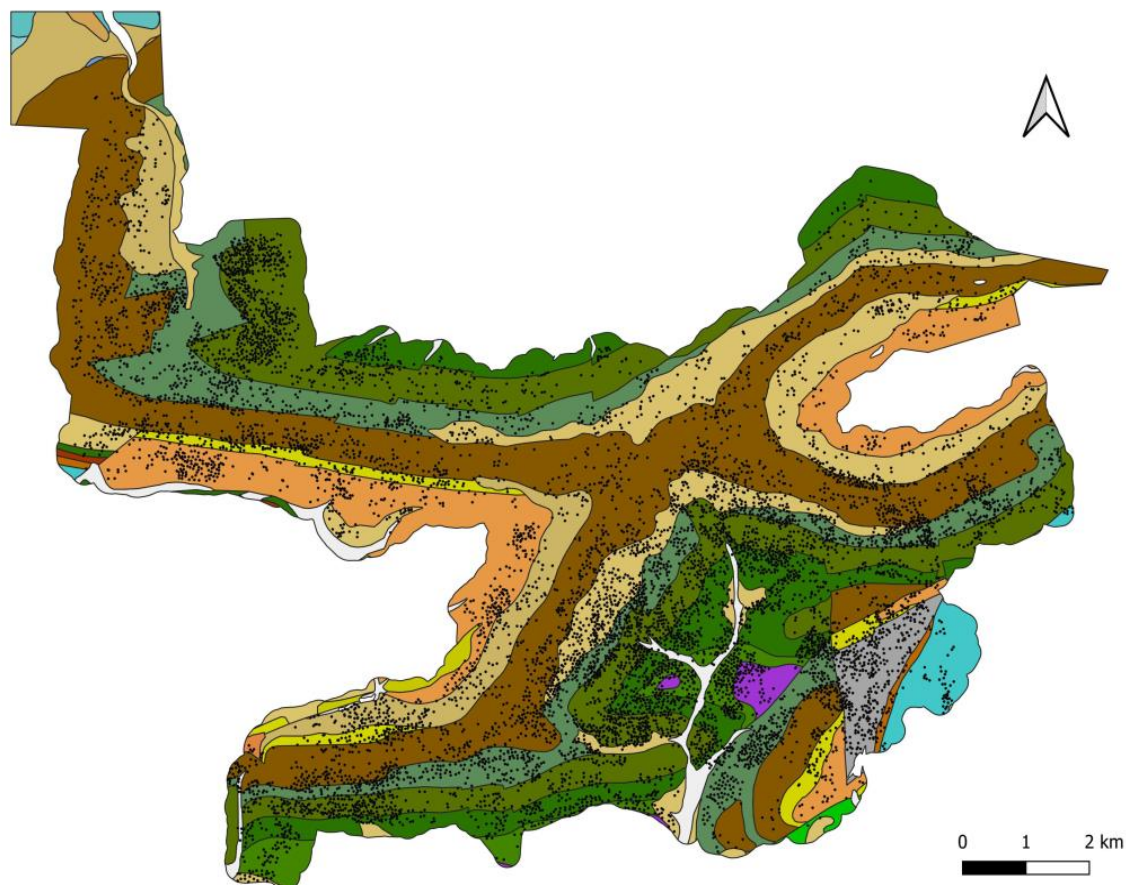


Figure 7 : Distribution des plateformes selon la station forestière, d'après Jabiol B. (1985), sources : ONF/SRA

Station forestière	Nb plateformes	Pourcentage surface %	Pourcentage charbonnières %
J1 : Station peu à moyennement acide	376	4,4	4
J2 : Végétation acidiphile	2320	20	24,71
J31 : Très acide à sols à micropodzolisation	2219	18,6	23,63
J32 : Très acide	611	7,3	6,5
J4 : Végétation hyperacidiphile des sols podzoliques peu développés	561	9,3	5,98
J5 Végétation hyperacidiphile des sols podzoliques fortement caillouteux	2225	21,5	23,7
J6 : Station modérément acide des sols à engorgements temporaires	392	4,6	4,18

J7 : Acide à hyperacide des sols engorgés temporairement	645	13	6,87
J8 : Station à engorgement permanent	38	1,2	0,4
J9 : Juxtaposition J5/J8	2	0,1	0,02

Tableau 6 : Distribution des plateformes par rapport aux stations forestières



- Plateformes de charbonnage
- Couches géologiques
- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> □ Alluvions récentes ■ Ampélites des Tuileries ■ Argilites et siltites violacées ■ Siltites, argilites, grès, conglomérats ■ Colluvions indifférenciées ■ Conglomérats et brèches volcanogènes ■ Conglomérats et grès pourprés ■ Dépôts de solifluxion indifférenciés ■ Epandages torrentiels ■ Glauconie de base ■ Grès armoricain ■ Grès culminant ■ Grès de May-sur-Orne | <ul style="list-style-type: none"> ■ Grès suprarhyolitiques d'Ecouves ■ Grès feldspathiques bigarrés ■ Heads, éboulis ■ Rhyolites ignimbritiques d'Ecouves-Multonnes ■ Schistes d'Urville (ou du Pissot) ■ Schistes du Pont-de-Caen ■ Schistes du Pont-de-Caen et Tillite indifférenciés ■ Schistes et calcaires, Schistes et grès infrarhyolitiques de Perseigne ■ Schistes et quartzites du Val ■ Siltites et grès du Briovérien ■ Siltites et grès du Briovérien, métamorphisés ■ Tillite de Feuguerolles ■ Tufs et cinérites d'Ecouves-Multonnes ■ Volcanites indifférenciées d'Ecouves-Multonnes |
|---|---|

Figure 8 : Distribution des plateformes en fonction de la lithologie. Sources : BRGM/ONF/SRA

Couche géologique	Nbr plateformes	Pourcentage surface %	Pourcentage charbonnières %
Alluvions récentes	47	1,8	0,51
Ampélites des tuileries	299	1,6	3,23
Argilites et siltites violacées	3	0,02	0,03
Poriovérien sup. indéfinis	54	0,5	0,58
Colluvions indifférenciées	864	2,8	9,33
Conglomérats et brèches volcanogènes d'Écouves	2	0,25	0,02
Conglomérat et grès pourpré	21	0,2	0,23
Dépôts de solifluxion periglaciaire	309	3	3,34
Glauconies de bases	1	0,2	0,01
Grès Armoricaïn	1868	26,1	20,18
Grès de May	1982	10,4	21,41
Grès de Sainte Suzanne supprarhyolithique d'Écouves	289	2,2	3,12
Grès feldspathiques bigarés	1	0,08	0,01
Ryolithes, ignimbrite d'Écouves	542	9,1	5,85
Schistes d'Urville	1662	8	17,95
Schistes des pt de Caen	882	7,1	9,53
Schistes et calcaires de Perseigne	313	1,7	3,38
Schistes et quartzites du val	73	0,6	0,79
Tufs et cinétites d'Écouves	4	0,07	0,04
Volcanites	42	0,6	0,45

Tableau 7 : Distribution des plateformes par rapport à la lithologie.

III.2 Morphologie

À partir de l'échantillonnage réalisé nous identifions deux typologies de plateformes : les plateformes planes, principalement rencontrées sur des terrains homogènes en fond de vallée ou sur replat topographiques et les plateformes à murets, spécifiques aux terrains présentant une forte déclivité.

III.2.1. Les plateformes planes

En raison de l'absence de contraintes liées à la topographie, ces plateformes sont relativement simples et ne présentent, en dehors du terrassement, aucun autre aménagement ou apport en pierres (annexe 26). En raison de l'absence de déclivité remarquable, ces plateformes présentent des diamètres importants (8 à 14 m. de diamètre).

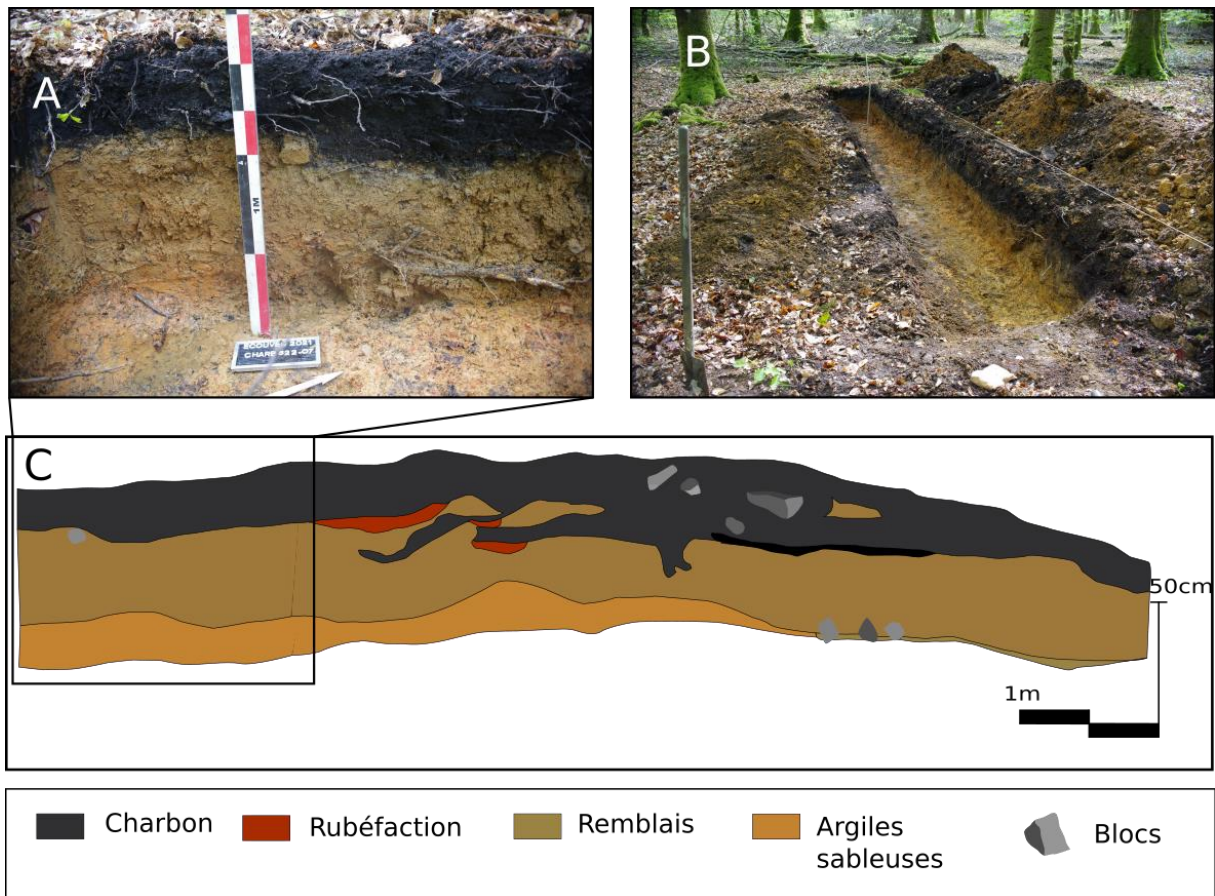


Figure 9 : Exemple de plateforme plane A) Détail de la coupe (extrémité gauche) d'une plateforme plane située en parcelle 522, présentant un important horizon charbonneux superficiel ; B) vue d'ensemble de la coupe stratigraphique ; C) relevé de la coupe

Au total, quatre plateformes sur les dix sélectionnées correspondent à ce type. Les stratigraphies des plateformes situées dans les parcelles 206 et 207 n'ont montré qu'un seul horizon charbonno-cendreux superficiel d'environ 30 cm, sans montrer de témoignages d'un travail de terrassement important. L'observation des profils des deux plateformes situées en parcelle 522 s'est montrée plus complexe, dans la mesure où elles présentent plusieurs niveaux de combustions, matérialisés par de larges horizons de charbons en surface et par plusieurs traces de rubéfaction à mi-hauteur. Des niveaux de remblais intercalés entre les différents horizons charbonno-cendreux inférieurs et supérieurs sont également observés.

III.2.2. Les plateformes à murets

Ce second type de plateforme montre une grande complexité de construction et nécessite un travail de terrassement important (annexe 25). Ces plateformes sont majoritairement situées dans des contextes de pentes fortes (20%, parcelles 92-94) à très fortes (28%, parcelle 278), expliquant la nécessité d'un muret de soutènement en aval de la structure (fig.10). Ce dernier permet de maintenir le décaissement de la pente, afin de créer une surface plane. Certains de ces murets atteignent 160 cm de haut (parcelle 278).

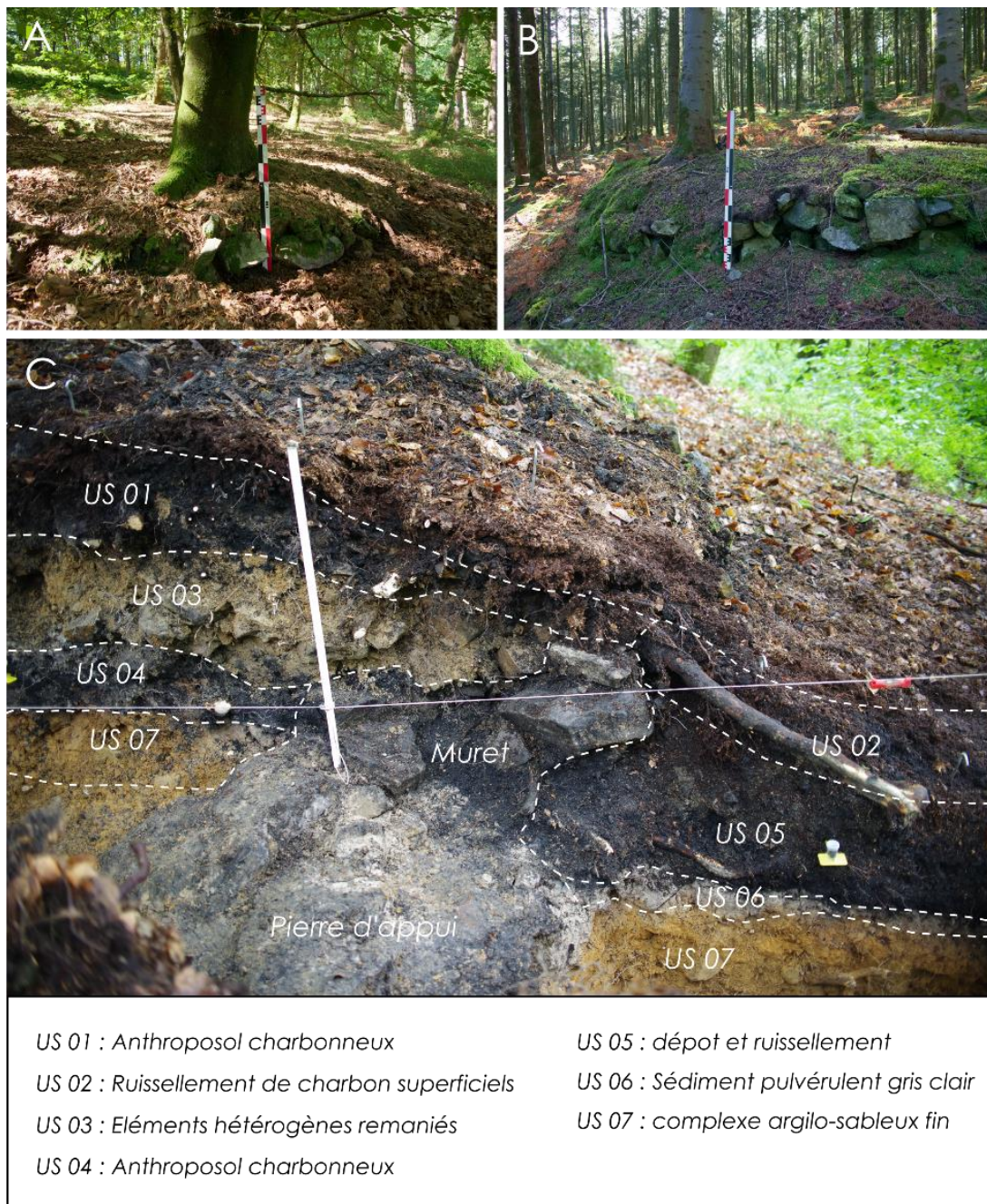


Figure 10 : Exemple de plateforme à muret. A et B : Murets de pierres dans les parcelles 94 et 92. ; C : coupe stratigraphique

Si la topographie détermine la présence de murets, elle contraint également les dimensions des plateformes. Ainsi les plateformes à muret présentent une dimension moyenne de 5,3 m contre 8m pour les plateformes planes. L'observation stratigraphique a mis en évidence la présence de blocs de grès préexistants aux terrassements. Même s'ils s'observent assez fréquemment en Forêt d'Écouves, ces soubassements ne sont pas systématiques. On les rencontre néanmoins dans les parcelles 92, 94 et 278. L'ensemble des plateformes observées montre une stratigraphie avec au plus cinq horizons charbonno-cendreux différenciés, mais également d'un réajustement surfacique dans les cas des plateformes situées dans les parcelles 92 et 94. Dans les deux cas, la stratigraphie montre qu'un niveau de charbon superficiel se poursuit à l'extérieur de la plateforme, principalement en aval, dans le cas des plateformes à murets.

III.3 Chronologie

III.3.1. Les données historiques

Les documents administratifs anciens ne comportent que de rares mentions concernant la production de charbon. Or, cette dernière est déterminée par la présence d'un aménagement en taillis, c'est donc à travers ce régime forestier que le charbonnage peut être documenté. Le projet d'aménagement de 1781 confirme à cet effet que la demande en charbon « *doit déterminer à aménager la majeure partie de ces bois en taillis, afin de donner le meilleur charbon possible* ». Ainsi, l'analyse de l'ensemble des documents d'exploitations de 1667 à 1911 permet d'observer les variations des aménagements et la prédominance du taillis sur l'ensemble de la période couverte (fig.11). Ainsi dès 1667, le taillis occupe 73% de la surface exploitée et occupe principalement le nord du massif. En 1781, celui-ci atteint son pic et recouvre 93% de la superficie de la forêt en 1781, avec un peuplement forestier très jeune puisque la moyenne d'âge n'excède pas les 26 ans.

Cette dynamique prend fin avec l'aménagement de 1865, à partir duquel la conversion en futaie devient l'objectif principal. On lit dans ce dernier document que la plupart des forges du département sont désormais fermées et que la consommation de charbon est devenue presque nulle. Cette modification du régime forestier entraîne également l'évolution du peuplement forestier. Malgré une diminution de la surface exploitée en taillis, ce régime reste majoritaire jusqu'en 1893 où il occupe 59% de l'aménagement total. Dans les faits,

l'aménagement de la forêt d'Écouves permet de produire du charbon en quantité jusqu'à la fin du XIX^e siècle.

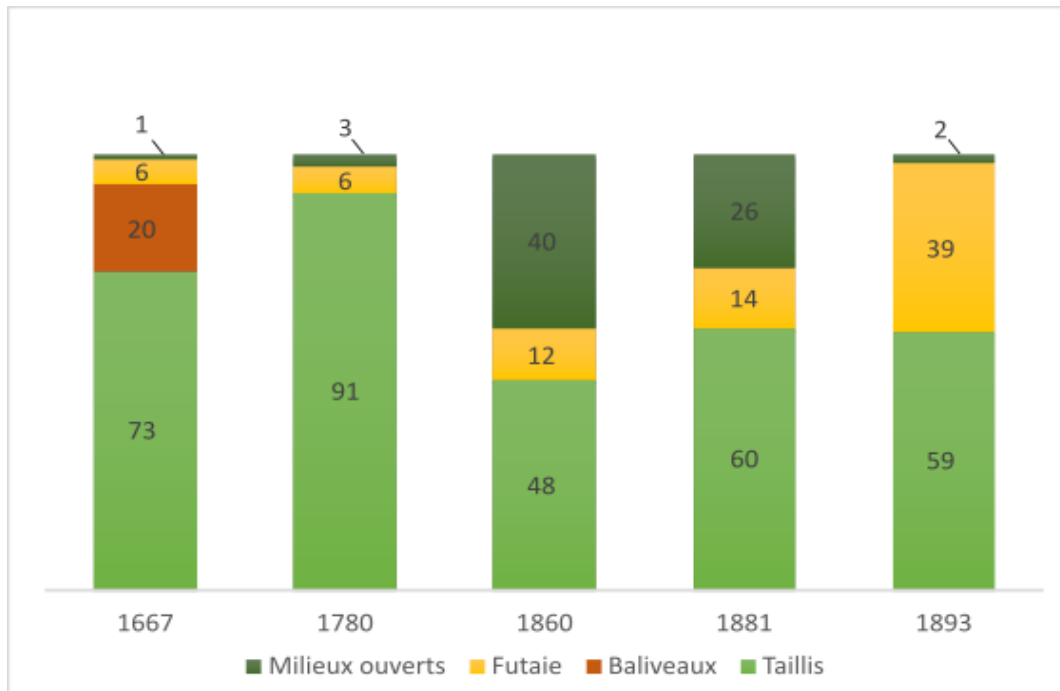


Figure 11 : Evolution (en %) de l'aménagement forestier de la forêt d'Écouves, sources : ADO, 62B1, 62B38, M2214, M2215, M2221.

En 1911, l'aménagement confirme l'objectif de suppression des taillis au bénéfice de la futaie, qui s'accompagne d'un développement d'essences exotiques. Pour autant, la presse locale mentionne à des périodes postérieures la présence de charbonniers en Écouves dans le premier quart du XX^e siècle (ADO Per/5237). En 1972, un second article fait mention du dernier charbonnier de la forêt d'Écouves (ADO Per517/33). D'après les sources historiques, l'exploitation du taillis pour la production de charbon occupe la fin de la période moderne, jusqu'aux années 1970.

III.3.2. Datations C14

Après calibration des dates 14C, les résultats montrent une chronologie globale concentrée sur cinq siècles, depuis la fin du XV^e siècle jusqu'au XX^e siècle (tab.8). Les datations 14C des niveaux effectuées sur une même plateforme montrent qu'une charbonnière peut être réutilisée pendant des durées extrêmement variables. Ainsi, la durée d'exploitation d'une même plateforme peut s'étendre sur des périodes relativement courtes, à l'échelle d'un siècle, comme dans le cas des plateformes 522.07, 522.08, 92.01, où la première et la dernière

combustion sont effectuées au XVIII^e siècle. Mais à l'inverse son exploitation peut s'allonger sur près de trois siècles, comme pour les plateformes 278.03, 278.09 et 348.09.

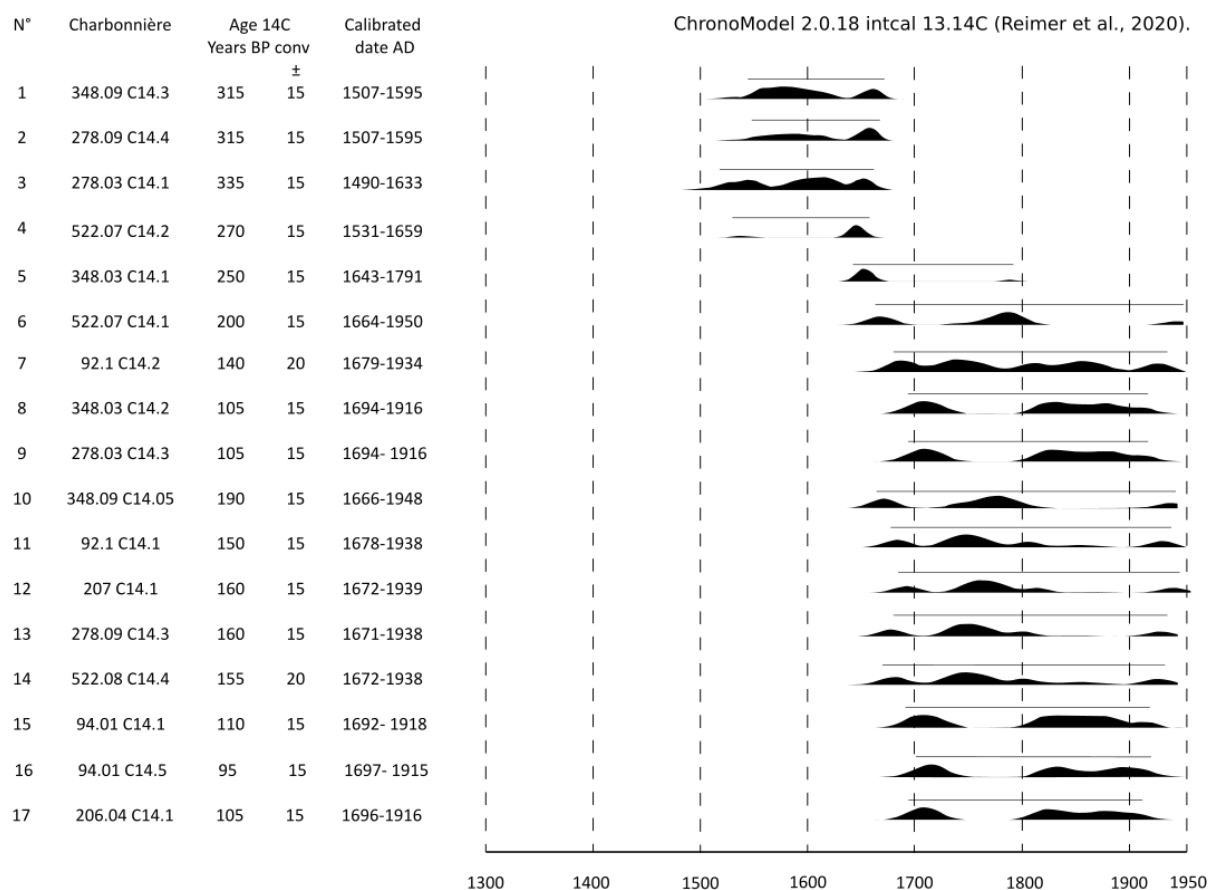


Tableau 8 : Résultat des datations 14C par AMS, laboratoire de radiochronologie de l'Université de Laval, (Québec),

IV. Discussion – Le paysage de la forêt charbonnée

La production de charbon de bois apparaît comme omniprésente dans l'espace forestier d'Écouves. Pour autant, la distribution des plateformes indique que cette production est soumise à des modalités d'implantation particulières. Les résultats obtenus donnent à voir les plateformes de charbonnage comme relevant d'une anticipation prenant en compte différents critères. Le lieu d'implantation doit en effet présenter une ressource en bois taillis, répondre à des exigences techniques liées à la cuisson du bois (absence de milieux humides, rochers, sable) et présenter des matériaux d'habillage de la charbonnière. Il est fort probable, comme l'ont montré Schmidt *et al.*, (2016), que les secteurs privilégiés par les charbonniers signalent des

milieux proposant les meilleures conditions de régénération de la ressource en bois. En Écouves, cela conduit à privilégier l'occupation des terrains les moins acides, les mieux orientés et les mieux drainés. À l'inverse, l'absence de ressource en bois et de matériaux d'habillage limite évidemment la présence de plateformes. On peut ainsi consolider l'hypothèse selon laquelle les crêtes du massif se trouvent dépourvues de végétation jusqu'au début du XIX^e siècle (chapitre II).

En complément, l'exploitation des archives et la datation radiocarbone des charbons ont permis de contraindre la chronologie de cette activité entre les XV^e et XX^e siècle. Pour autant les marges d'erreurs sont à considérer, en raison de certains intervalles observés après calibration de certains échantillon datés (n°6 à 17). Malgré ces larges intervalles de temps, la chronologie présentée ici apparaît très cohérente avec le contexte économique de développement d'établissements sidérurgiques à proximité du massif d'Écouves (fig.12).

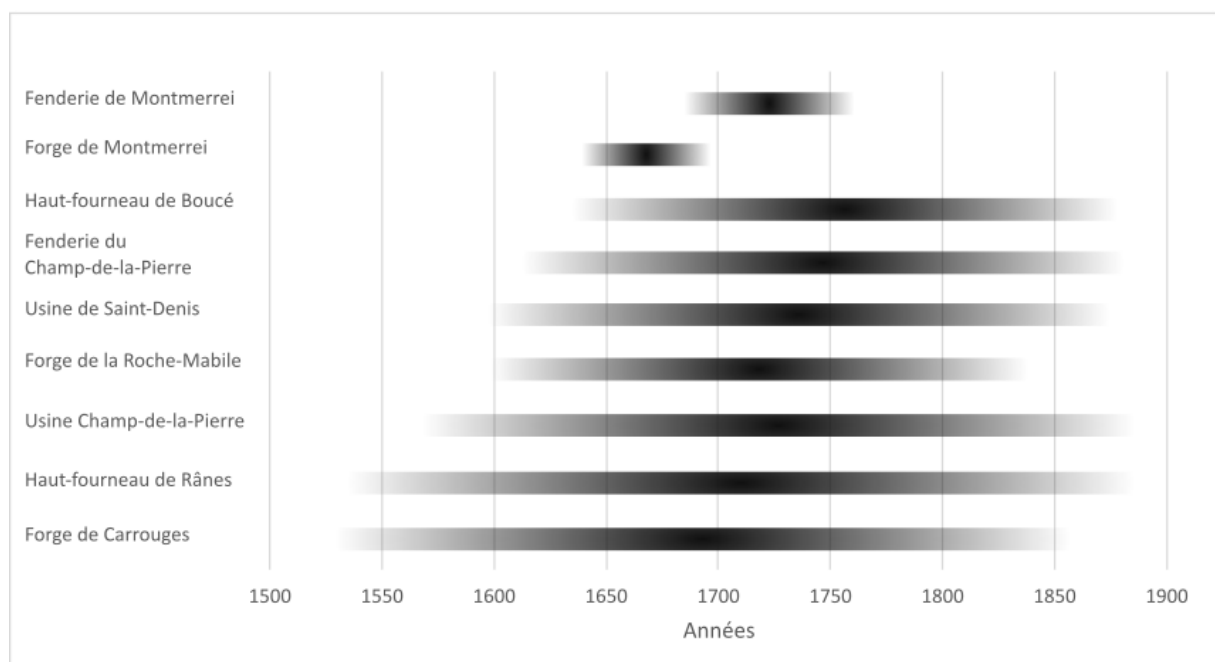


Figure 12 : Période d'activité des établissements sidérurgiques situés dans la zone d'étude, source : Rapports de l'inventaire Général du Patrimoine Culturel de Normandie

De même, la production de charbon coïncide également avec un contexte politique durant lequel le comte de Provence devient l'usufruitier de la forêt d'Écouves suite au couronnement de son frère Louis XVI. Le comte fait réorganiser sa gestion et son exploitation à des fins pécuniaires (Houzard G., 1980). Cette industrialisation du paysage forestier, impliquant le rajeunissement du peuplement et l'exclusivité de la ressource bois à destination des

établissements sidérurgiques, est largement dénoncée dans les cahiers de doléances (Duval L., 1887). Enfin, la production de charbon de bois apparait déclinante au XIX^e siècle. Elle est néanmoins poursuivie jusque dans le dernier quart du XX^e siècle.

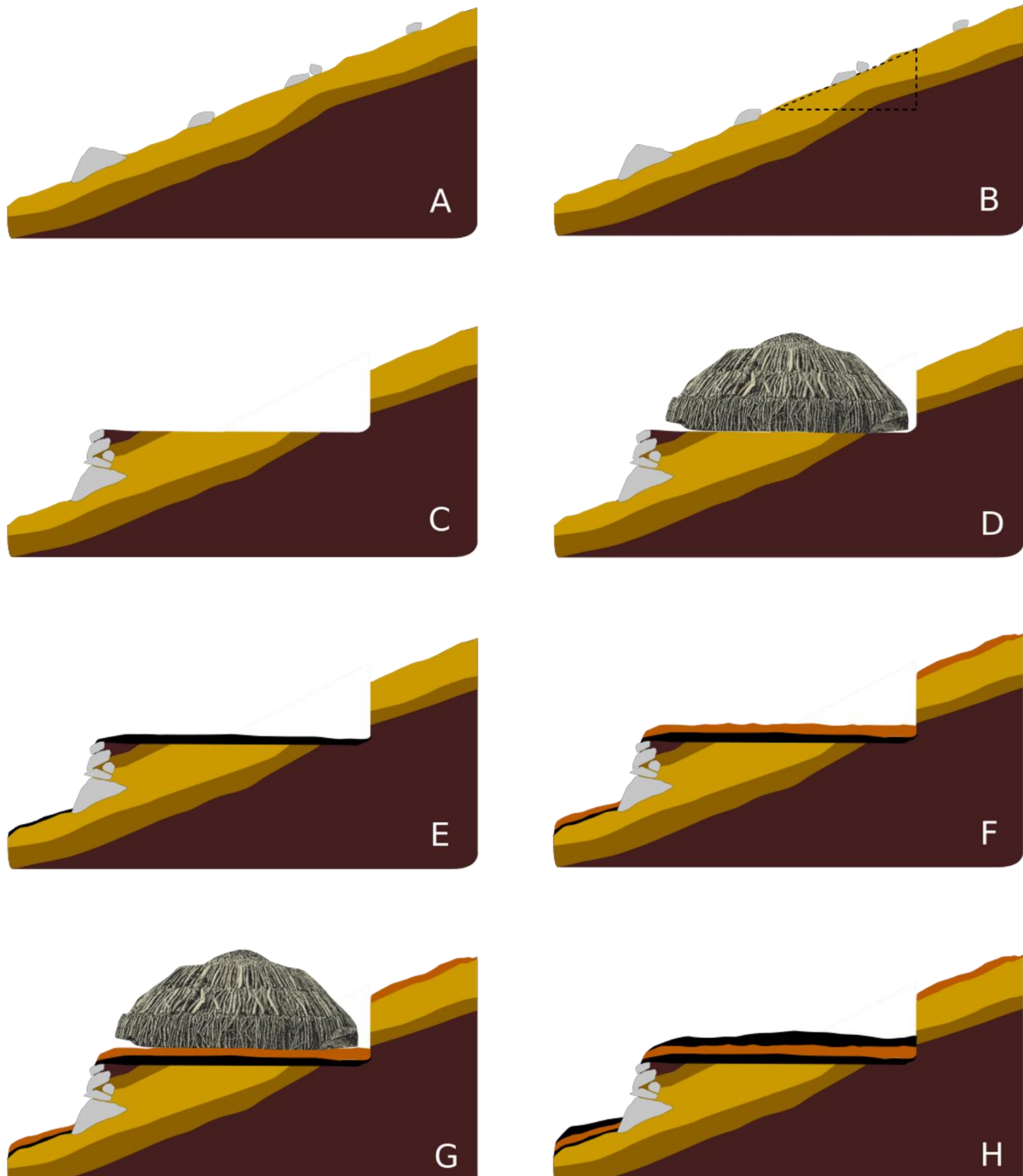


Figure 13 : Schéma dynamique de l'aménagement et de la temporalité d'une plateforme de charbonnage. A) profil en pente douce avec une charge en grès ; B & C : prélèvement des blocs de grès en amont vers l'aval sur une pierre d'appui puis décaissement pratiqué ; D) aménagement de la meule ; E) la combustion de la meule donne naissance à un horizon superficiel de résidus de charbons se poursuivant jusqu'au-delà de la plateforme ; F) Sédimentation ; G) réutilisation de la plateforme ; H) Apparition d'un horizon charbonno-cendreux superficiel.

Par ailleurs, l'observation des stratigraphies confirme les plateformes de charbonnage comme un phénomène archéologique cumulatif (fig.13). Dans la majorité des cas, les premières combustions sont situées entre 50 et 30 cm de profondeur sur lesquelles des terrassements et décaissements ultérieurs se succèdent.

On observe ainsi des réajustements de certaines plateformes initiales, afin d'accueillir une quantité de bois probablement supérieure au terrassement initial. Ainsi, une plateforme aménagée au XV^e siècle peut être réaménagée pour les besoins d'une combustion réalisée au XX^e siècle. Au demeurant, la présence de niveaux superficiels de charbons se poursuivant hors de la plateforme, ne peut s'expliquer par l'action isolée d'un ruissellement naturel. Il est probable que ces dépôts situés en aval des plateformes témoignent du démontage de la meule, à la suite de la combustion. Une fois la meule affaissée, le charbonnier devait évacuer tous les matériaux dégradés par la combustion. Composé de résidus de branchages, de terre et de végétaux ayant servi de manteau à la meule de bois, cet ensemble est alors évacué par pelletée en dehors de la plateforme, sur laquelle ne doit rester que le charbon de bois. Cet horizon superficiel constitue la trace matérielle d'un geste exécuté à la fin de chaque combustion.

Le besoin constant en charbon de bois a nécessité une adaptation constante des charbonniers à la topographie et au substrat géopédologique. Ainsi, les contextes favorables où le terrain est bien drainé, bien exposé avec un sol profond garantissant un renouvellement de la ressource en bois, présentent de larges plateformes de plus de 10 m de diamètres. A l'inverse, les zones de pente, présentant une forte charge en grès, contraignent les marges de manœuvres, donnant naissance à des plateformes plus petites et présentant un muret de soutènement en pierres sèches.

Conclusion :

La forêt d'Écouves propose un corpus exceptionnel encore rarement observé en France qui offre l'opportunité d'étudier l'artisanat des charbonniers. Il faut en effet se rendre en Allemagne (Schmidt M., *et al.*, 2015) ou en Belgique (Hardy B, 2012, Hardy B. *et al.*, 2015) pour trouver des densités similaires. La présence systématique de charbons offre une opportunité en termes de datation et a permis de préciser la pratique du charbonnage en Écouves entre la fin du XV^e siècle et la deuxième moitié du XX^e siècle. On observe une similitude entre la chronologie observée dans d'autres contextes situés dans le nord de l'Europe (Schmidt M., *et*

al., 2015 ; Hardy B, 2012), bien que sur des datations réalisées sur un corpus de treize charbonnières en Charente, cinq renvoient à l'époque médiévale (Rassat G., *et al.*, 2018). La combinaison d'une analyse à l'échelle du massif et de la plateforme donne à voir cet artisanat comme une activité complexe, nécessitant un savoir-faire important, impliquant une maîtrise du feu associé à la maîtrise de l'espace. Portant sur un artisanat longtemps oublié et pour lequel très peu de données ont été collectées, cette étude permet d'affirmer que le charbonnage fait partie intégrante de l'identité du massif forestier d'Écouves. Pour autant, le corpus exploité dans le cadre de la fouille ne représente que 0,1% des 9422 plateformes identifiées sur le massif. Il faut espérer que ce travail de défrichement sur la question du charbonnage en Écouves engendre à l'avenir des travaux complémentaires, apportant des données nouvelles, notamment par l'étude des charbons que pourrait apporter une approche dendro-anthracologique, mais également de la géochimie des sols (Oliveira C., *et al.*, 2021) Néanmoins, le croisement des archives, de l'analyse spatiale et des résultats de fouille permettent de mieux envisager cette pratique à l'échelle du massif d'Écouves, mais encore plus d'observer une spécialisation de la production de bois à l'époque moderne.

Géohistoire des milieux tourbeux du massif forestier d'Écouves

Résumé : La reconnaissance croissante de la valeur patrimoniale des tourbières à l'échelle mondiale souligne la nécessité d'étudier leur évolution et les interactions passées et présentes entre les sociétés et ces écosystèmes. Malgré la présence de zones tourbeuses attestées dans le massif d'Écouves, aucun document contemporain ne les recense de manière précise. Cependant, grâce à l'exploitation d'archives datant du XVIII^e siècle et à des observations de terrain, il a été possible de répertorier avec précision une cinquantaine de tourbières. Nous proposons ici de caractériser les facteurs contrôlant les milieux tourbeux et d'y analyser l'évolution des rapports entre les forestiers et ces écosystèmes fragiles.

Mots-clés : Géohistoire, Archives, Forêt, Tourbières, Sylviculture, Trajectoires

Introduction :

Capables de stocker de grandes quantités de carbone et de fournir des services écosystémiques importants tels que la régulation de l'eau, les tourbières sont des écosystèmes fragiles et précieux (Kedy P.-A., 2010). Cependant, ces milieux ont été largement affectés par les activités humaines, notamment pour leur exploitation comme combustible, entraînant leur disparition progressive dans certaines régions (Cubizolle H., 2014 ; Szumińska D., *et al.*, 2022). D'autres tourbières, situées en milieu forestier ont été largement modifiées et aménagées pour la production de bois, entraînant une invisibilisation voire leur disparition totale. En France, on estime qu'au cours du XX^e siècle, leur surface a diminué de 50%, de sorte que leur étendue ne recouvre aujourd'hui que 100 000 ha soit 0,2% du territoire national (Cubizolle H. *et al.* 2004 ; Mourey J.-M., *et al.*, 2012). Dans ce contexte, la prise en compte des tourbières dans la gestion des espaces « naturels » est indispensable et encadrée par la loi. Bien entendu, cette prise en compte ne peut avoir lieu qu'après l'identification des milieux tourbeux et de leurs facteurs d'érosion et d'évolution.

Si les tourbières constituent un habitat identifié du massif forestier d'Écouves, elles restent encore trop mal connues. Ainsi, la découverte d'un recueil de plans datant de 1781 a permis de localiser un corpus de zones tourbeuses non répertoriées dans les documents de gestion contemporains, dont l'actuel document d'aménagement de la forêt d'Écouves en

cours. L'exploitation des archives forestières, croisées aux données Lidar, offrent un recours indispensable afin de considérer les perturbations anthropiques sur le plan spatial et chronologique, mais également d'envisager leur distribution actuelle après trois siècles de gestion forestière. Cette approche croisée permet ainsi une meilleure connaissance de ces milieux patrimoniaux. La caractérisation des forçages anthropiques sur le temps long permet de documenter l'évolution des rapports entretenus par les gestionnaires forestiers et de contribuer à l'identification des mesures participant à leur restauration. Dans cette optique, cet article présente tout d'abord le contexte scientifique et géographique de cette étude. L'ensemble des sources mobilisées ainsi que les méthodes de traitements sont décrits dans un second temps. Une troisième partie présente les résultats, depuis la distribution spatiale des tourbières découvertes jusqu'aux datations ^{14}C effectuées, en passant par l'inventaire des forçages anthropiques recensés. Enfin, ces résultats sont discutés dans une quatrième et dernière partie au regard de l'évolution des pratiques impactant les dynamiques

I. État de l'art

Les tourbières sont des écosystèmes humides qui jouent un rôle crucial dans le stockage du carbone, l'eau et ont également un rôle de réservoir de biodiversité.

I.1. Les tourbières

Ces écosystèmes sont caractérisés par une accumulation de matière organique morte et partiellement décomposée, appelée tourbe, qui se forme dans des conditions anaérobies (Cubizole H., *et al.*, 2014). Les tourbières sont considérées comme des puits de carbone naturels, car elles stockent des quantités importantes de carbone organique, sous la forme de débris végétaux (histosols). Selon Limpens *et al.* (2018), les tourbières représentent environ 30% des stocks mondiaux de carbone organique dans les sols, bien qu'elles ne couvrent que 3% de la surface terrestre. Les tourbières jouent également un rôle important dans la régulation du cycle de l'eau en agissant comme des éponges naturelles qui absorbent et retiennent l'eau, réduisant le risque d'inondation en aval et favorisant la régulation de l'eau pendant les périodes de sécheresse (Bridgham *et al.*, 2006). En résumé, les tourbières sont des écosystèmes essentiels pour la régulation du climat, la conservation de la biodiversité et le stockage de l'eau. Malheureusement, les tourbières sont menacées par de multiples facteurs anthropiques. Ces

activités, passées ou présentes peuvent entraîner la dégradation des milieux, la libération de carbone stocké et la perte d'habitats essentiels pour de nombreuses espèces animales et végétales (Joosten et Clarke, 2002).

1.2. Les facteurs impactant leur fonctionnement

La disparition des tourbières peut avoir des effets néfastes sur les écosystèmes environnants, notamment en augmentant les risques d'inondations et en réduisant la disponibilité de l'eau pendant les périodes de sécheresse. Ainsi, l'extraction de tourbe, qui se traduit par le prélèvement de toute ou partie de l'histosol, se présente comme l'un des usages les plus destructeurs pour la préservation du milieu (Minayeva, T *et al.*, 2009). Parmi les facteurs impactant les milieux tourbeux, on compte également le changement d'affectation lié à l'agriculture ou à un usage à vocation horticole (Campbell-Renaud E., 2014). Par ailleurs, l'aménagement de fossés de drainage, préalable à un aménagement forestier, peut entraîner des modifications de l'équilibre hydrique, faire baisser le potentiel de rétention en eau et provoquer l'oxydation de la tourbe (Payette S., *et al.*, 2001). Ainsi, la pression anthropique sur les tourbières peut prendre plusieurs formes, allant de la modification spatiale et structurelle à leur suppression totale. En somme, la caractérisation des aménagements anthropiques jouant un rôle perturbateur dans le fonctionnement des tourbières et l'étude de leur histoire sont des éléments clés pour comprendre l'écologie de ces écosystèmes et élaborer des stratégies de conservation efficaces.

1.3. Les milieux tourbeux du massif d'Écouves

Composé d'une forêt domaniale de 8200 hectares, associée à plusieurs forêts privées et communales de près de 7500 hectares, le massif forestier d'Écouves forme l'un des grands ensembles boisés de Normandie. Occupant le dernier épaulement du Massif armoricain au contact du Bassin parisien, caractérisé par des successions de couches de grès durs, le paysage est structuré par un enchaînement de synclinaux et d'anticlinaux (Jabiol B., 1985). Ce relief mouvementé (fig.1), combiné à un climat décrit comme étant l'un des plus humides (800 à 900 mm/an) et froid de Normandie (Savini J.-R., 2015), offre des conditions propices à la mise en place et au développement des tourbières (Piriou J., *et al.*, 2010). L'actuel document d'aménagement de la forêt d'Écouves, étalé sur la période de 2004-2023 (ONF, 2004), comptabilise une superficie totale de 24 hectares de plans d'eaux et les zones tourbeuses. Elle

est traversée par environ 180 kilomètres de cours d'eau, dont la plupart sont souvent secs en été. Les tourbières, identifiées comme « *tourbières haute active et tourbières boisées* », sont considérées comme des habitats prioritaires et sont à l'origine de diverses protections et classement en ZNIEFF et Natura 2000 sur une partie du massif forestier (Piriou L., *et al.*, 2010).

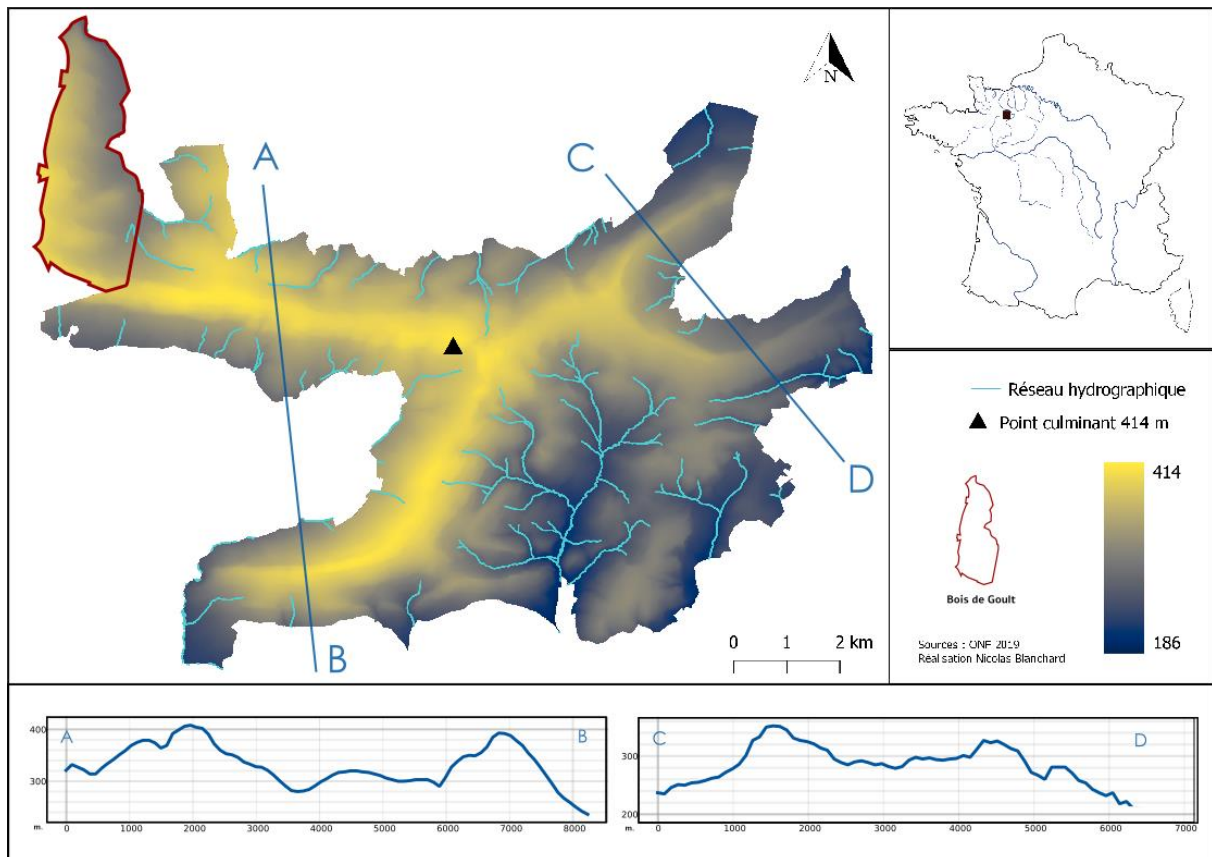


Figure 1 : Organisation topographique de la forêt domaniale d'Écouves

Les zones concernées se concentrent principalement dans un espace de 600 ha, connu sous le nom du « bois de Goult » (fig.1). Préempté par l'État en 1955 à la suite d'un incendie, cet espace forestier situé au nord-est du massif, alors décrit comme un taillis « pauvre et médiocre », connaît une métamorphose considérable. Sa conversion en futaie de résineux a entraîné des modifications écosystémiques profondes (Ameline M. *et al.*, 2017). En 1980, la mise en évidence de l'intérêt écologique des milieux tourbeux, révélé localement par Gérard Houzard et le Parc Naturel Régional Normandie-Maine, conduit à la protection progressive du Bois de Goult. En raison de leur statut, les tourbières situées dans cette zone monopolisent la majorité des études, des suivis écologiques et travaux de restaurations sur le massif d'Écouves (Lecointre A., *et al.*, 1995 ; Stauth S., 1998 ; Ameline *et al.*, 2017). Les tourbières du bois de Goult ont d'ailleurs déjà fait l'objet d'une approche géohistorique étalée entre les XIX^e et XX^e siècles

(Piriou J. *et al.*, 2010 , 2013), mais l'absence d'une étude à l'échelle de la forêt domaniale empêche la connaissance des milieux tourbeux situés hors des secteurs protégés (ONF, 2004 ; Henner R., 2012). Leur localisation demeure limitée à la seule connaissance des forestiers, leur état de conservation reste par ailleurs mal connu (ONF, 2004), tandis que leur cartographie est incomplète (Henner R., 2012). En l'absence d'une documentation plus fournie, mais également afin de connaître la nature des interventions anthropiques sur ces milieux, il était nécessaire de recourir à un moyen de restitution cartographique et historique de l'ensemble des tourbières de la forêt domaniale d'Écouves. La consultation des archives forestières offre, à ce titre, l'occasion d'identifier la localisation et de retracer l'histoire de ces zones humides depuis la fin du XVIII^e siècle.

II. Méthodes et outils

Trois types d'outils sont mobilisés ici dans une approche transversale : les documents planimétriques anciens (XVIII^e siècle), les images Lidar, et les prélèvements pédostratigraphiques réalisés à la tarière manuelle.

II.1. Les archives

Dans le cadre d'une étude sur la forêt, les documents les plus indispensables sont les procès-verbaux de visites et les projets d'aménagements de l'administration des Eaux & Forêts (Rochel X., 2016). Élaborés sur Écouves depuis 1667, ces documents offrent une description précise des intentions d'exploitation et des composantes paysagères en place à ces périodes comme de la nature des peuplements (taillis/futaie, essences et l'âge des peuplements). Celui de 1781 (ADO,62B38) se montre comme étant le plus précis, dans la mesure où il est accompagné d'un recueil de plans à l'échelle 1/14 000^e (ADO, 62B40), comprenant 57 planches représentant l'ensemble des 22 triages divisant la forêt d'Écouves (fig.2). Ce document est réalisé à la demande du comte de Provence (1755-1824), apanagiste du duché d'Alençon, dont fait partie la forêt d'Écouves. Ce document contient ainsi l'ensemble des routes à tracer, la localisation des maisons des gardes à construire, mais également des zones nécessitant un travail du sol. Afin de connaître l'évolution des tourbières, postérieure à leur première mention en 1781, les documents et projets d'aménagements de 1865 à 1911 ont été recensés (tab.1). Ces documents rassemblent les interventions sylvicoles à venir en forêt sur la période de fonctionnement du document. Dans la mesure où la forêt d'Écouves a fait l'objet d'une

plantation massive de conifères exogènes (Pin sylvestre, Sapin pectiné, Épicéa commun) au cours du XIX^e siècle, ces documents renferment également les dates de l'apparition de ces essences.

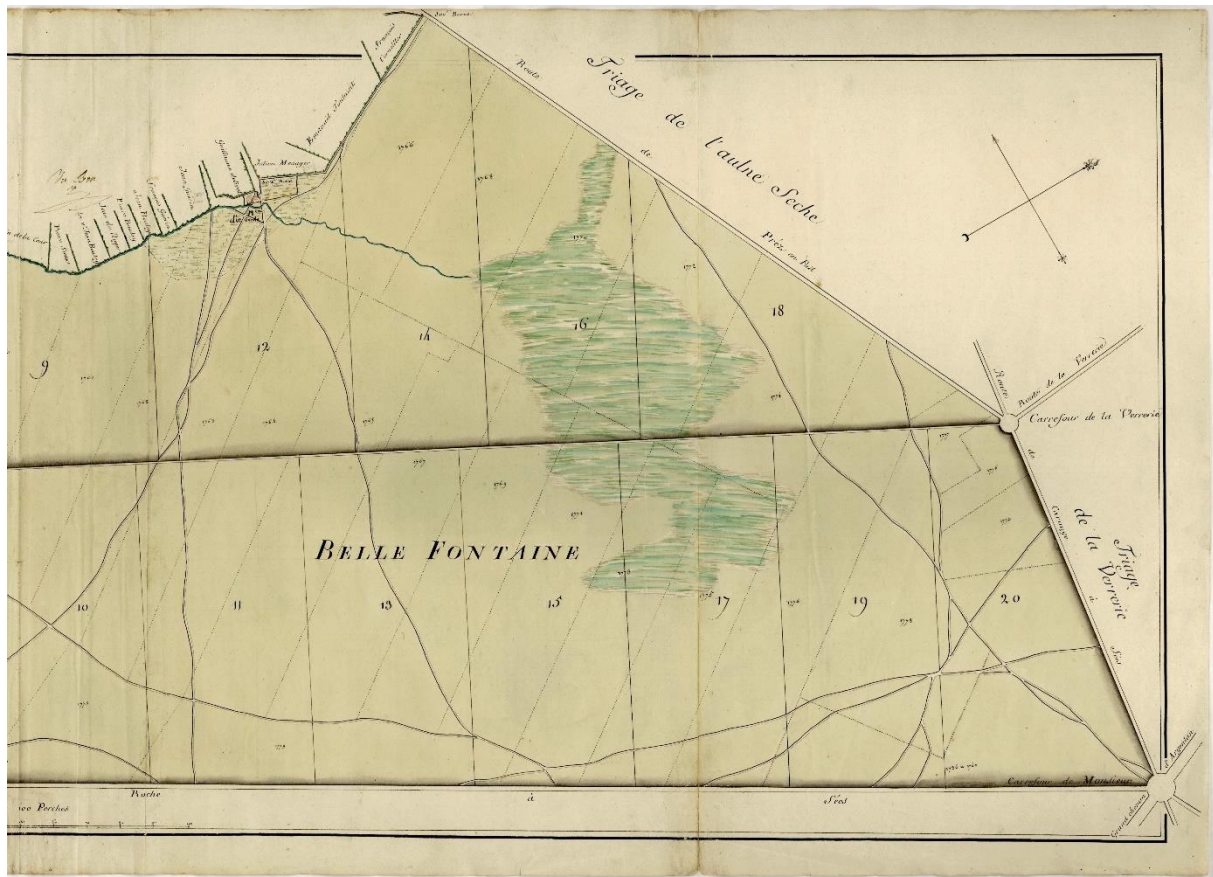


Figure 2 : Plan du triage de Belle Fontaine et sa "molière" en vert, extrait du plan de la Forêt d'Écouves de 1781

Par ailleurs, un document plus tardif, le sommier de la forêt d'Écouves conservé par l'ONF, permet d'envisager les travaux et aménagements (plantations, travail du sol) réalisés à l'échelle des parcelles forestières depuis les années 1950 aux années 2000. Le corpus constitué permet d'envisager l'évolution des politiques de gestions des zones humides intra-forestières sur la longue durée.

Intitulé	Typologie	Date	Lieu de conservation	Cote
Forêt d'Écouves, projet d'aménagement	Document administratif	1781	ADO	62B38
Projet d'aménagement de la forêt d'Écouves : plans et descriptif du projet	Document administratif	1781	ADO	62B40
Forêt d'Écouves : projet d'aménagement	Document administratif	1865	ADO	M2214
Forêt d'Écouves : projet d'aménagement	Document administratif	1881	ADO	M2215
Forêt d'Écouves : Procès-verbal de révision d'aménagement de la section de taillis	Document administratif	1911	ADO	M2221
Sommier de la forêt d'Écouves	Document administratif	1960-2000	ONF, Alençon	NR
Forêt domaniale d'Écouves, Révision d'aménagement forestier	Document administratif	2003-20023	ONF, Alençon	NR

Tableau 1 : Liste des sources exploitées dans le cadre de cette étude

II.2. Données Lidar et géotraitements

Une collaboration entre l'Office National des Forêts (ONF) et la Direction Régionales des Affaires Culturelles de Normandie (DRAC) a permis la réalisation d'un relevé Lidar des forêts domaniales d'Écouves (10450 ha.), d'Andaines (7474 ha.) et de Bourse (2050ha.). L'interprétation des anomalies topographiques a été réalisée respectivement par l'ONF pour les trois massifs forestiers (Dardignac C., *et al.*, 2019) et réévaluée par nos soins pour la forêt d'Écouves sur le logiciel QGIS (3.22) (chapitre II). Son utilisation dans le cadre de ce chapitre se restreint à la localisation des fossés de drainage, répartis sur l'ensemble des zones humides de la forêt d'Écouves et rassemblés sous une couche shapefile « DRAINAGE.shp » (annexe 9). Dans la mesure où le projet d'aménagement de 1781 renseigne pour chaque parcelle, toutes les interventions sylvicoles à entreprendre, à commencer par la réalisation de fossés de drainage, le travail de vectorisation permet de confronter ces données manuscrites aux réalités matérielles révélées par les images Lidar. Comme les surfaces des parcelles et leur numéro associé évolue dans le temps, la compilation de ces documents en facilite également le croisement. Il devient dès lors possible de mesurer l'étendue du réseau de drainage réalisé

pour chaque période, discuter sa localisation, et de le resituer sur le parcellaire forestier actuel, communiqué par l'ONF et réuni dans un fichier shapefile « prf.shp ».

II.3. Observations stratigraphiques et datations 14C

Afin d'observer le matériau tourbeux, des sondages à la tarière manuelle sont effectués sur cinq stations. Ces observations permettent de décrire les accumulations pédosédimentaires et l'histosol. Par ailleurs, afin de déterminer le début de l'accumulation organique, des datations sont effectuées à partir de quatre des cinq sondages (tab .2). Les prélèvements ont été envoyés pour datation AMS(Accelerator Mass Spectrometry) au laboratoire de radiochronologie de l'Université de Laval (Québec). La calibration des dates obtenues est réalisée à l'aide du logiciel OXcal, en utilisant la courbe de référence « Intcal20.14c » (Reimer *et al.*, 2020). Les âges sont exprimés en calBC/calAD.

III. Résultats

Les résultats permettent de restituer la localisation des milieux tourbeux et de déterminer l'évolution du rapport des forestiers entretenus avec ces écosystèmes.

III.1. Contextes d'implantation

III.1.1. Distribution

Le géoréférencement du recueil de plan de 1781 a permis d'identifier 54 tourbières réparties sur 135 hectares. La majorité d'entre elles est née à la faveur d'une dépression située en fond de vallon et alimentée par des écoulements de pentes ou d'une source, et correspondent dans la plupart des cas aux têtes de bassins versants. Elles correspondent ainsi à des tourbières toposoligènes. Ces zones tourbeuses sont d'une taille relativement modeste, avec en moyenne une surface de 2,7 ha. Les plus petites font moins de 0,1 ha tandis que la plus vaste, aujourd'hui asséchée, située dans le triage de « Belle fontaine » s'étend sur plus de 29 ha (fig.2).

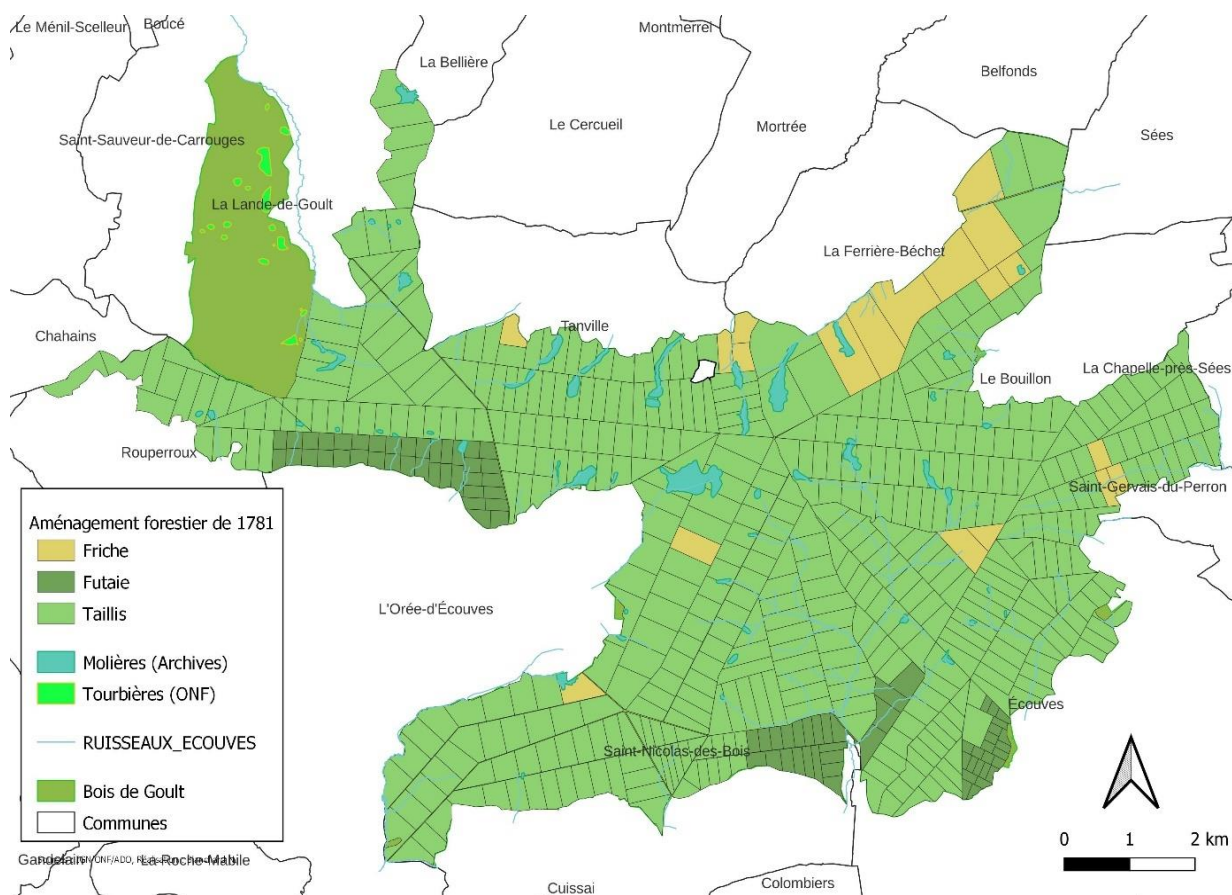


Figure 3 : Localisation des « molières » (identifiées sur la carte de 1781 (ADO 62B40) et tourbières de la forêt d'Écouves (connues par l'ONF) associées au plan d'aménagement de 1781

III.1.2. Processus de formation

Le contexte stationnel explique pour une large part la mise en place des milieux tourbeux. Les sites prospectés se trouvent dans la majorité des cas dans des dépressions en fond de vallon, nées à la faveur d'un écoulement continu le long d'une faible pente. Le corpus de tourbières, identifié grâce aux archives, montre des épaisseurs de tourbe de 60 à 130 cm (fig.4). Toutes prennent appui sur des formations gréseuses imperméables qui apparaissent à la base des profils sédimentaires au-dessus du bedrock gréseux. Les tourbières des parcelles 541, 488 et 461 montrent des horizons minéraux plus ou moins épais à leur base (argiles), constitués d'éléments arrachés par les eaux de ruissellement, accentuant leur imperméabilité. Les trois séquences argileuses présentent de nombreux nodules noirs de charbons et des graviers.

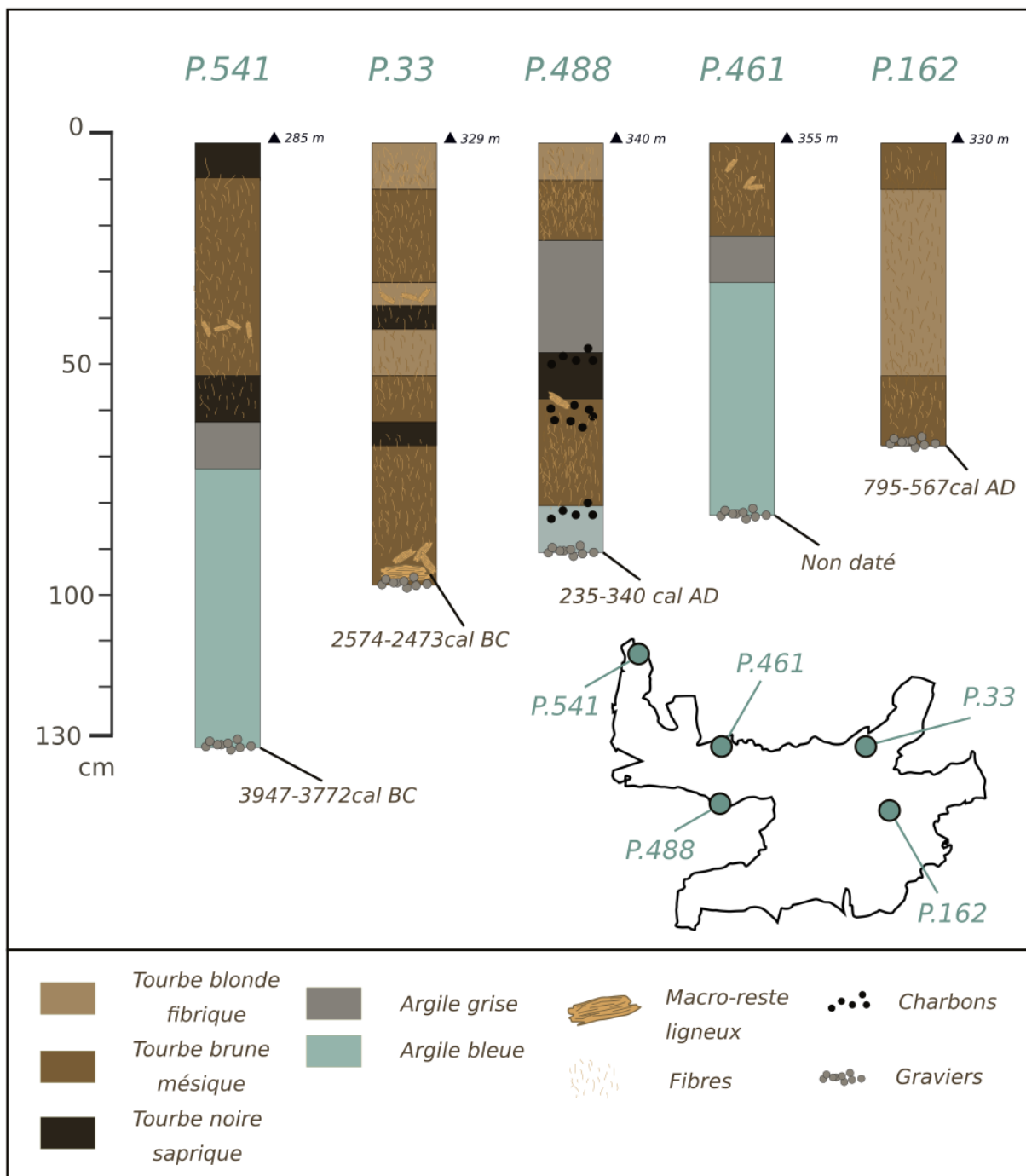


Figure 4 : Stratigraphie des séquences tourbeuses sondées

Les deux tourbières observées en parcelle 33 et 162 ne présentent pas de plaquages argileux à leur base mais des graviers sur lesquels reposent de nombreux macro-restes ligneux non décomposés, notamment en parcelle 33. Les histosols apparaissent ensuite par une succession d'horizons de tourbe blonde très fibreuse, de tourbe brune mésique à une tourbe noire saprique. L'ensemble des profils observés incorpore de nombreux macrorestes ligneux avec un état variable de décomposition de la tourbe (fig.4).

III.1.3. Datation 14C

Les datations 14C obtenues s'étalent entre le Néolithique final et le haut Moyen-Âge (tab.2). Les tourbières situées sur les versants nord montrent à la fois des accumulations de tourbe plus épaisses mais également des dynamiques d'entourbement beaucoup plus anciennes.

Laboratoire externe	Université Laval	Echantillon	Pré-traitement	D13C (‰)	F14C	±	D14c (‰)	±	14C âge (BP)	±	14C Calibré
UCIAMS-226009	ULA-8768	488.A4 (résidus de charbon)	Aucun		0,8037	0,0019	-196,3	1,9	1755	20	235-340 cal AD
UCIAMS-226017	ULA-8769	Ve1.A2 + Ve1.A3 (graines)	Aucun	0,8037	0,7287	0,0017	-271,3	1,7	2545	20	795-567 cal BC
UCIAMS-265531	ULA-10578	Ponts-Besnard C3/P2	HCl - NaOH - HCl	-28.8	0.6066	0.0010	-393,4	1	4015	15	2574-2473calBC
UCIAMS-237345	ULA-9225	C2 niveau 114-115 cm (sédiment)	HCl - NaOH - HCl		0.4879	0.0009	-512.1	0.9	5765	15	3947-3772calBC

Tableau 2 : Résultats des datations 14C réalisées par le laboratoire de radiochronologie de l'Université de Laval (Québec).

Ainsi, la base des sondages effectués sur les tourbières de Goult (ULA-9225) et des Ponts-Besnard (ULA10578) présentent des enregistrements sédimentaires situés entre le Néolithique final au début de l'âge du Bronze.

III.2. Les facteurs contrôlant l'évolution des tourbières

À partir du XVIII^e siècle, trois types d'aménagements ont conduit au morcellement et à la dégradation anthropique des tourbières.

III.2.1. Les aménagements forestiers

Les routes

De nombreuses tourbières ont été morcelées pour les besoins de l'exploitation du bois. Au total 6,6 km de lignes de parcelles dont 1,4 km de routes empierrées traversent les tourbières. La majorité de ces routes ont été aménagées dans le courant de l'exécution du document d'aménagement de 1781, soit entre 1781 et 1790. De fait, l'aménagement du réseau routier comme l'aménagement du parcellaire forestier a contribué au morcellement des milieux tourbeux, entraînant des tassements sur les zones de passages (fig.5).



Figure 5 : Routes et parcellaire forestier de la fin du XVIII^e siècle morcelant les tourbières, source ADO, 62B40

Le drainage

Au XVIII^e siècle, les tourbières, désignées alors sous le terme de « Molières », sont décrites dans le projet d'aménagement de 1781 comme étant des « places très aquatiques » ou « spongieuses » dont « il sort des ruisseaux considérables en hiver » et peu favorables à la production de bois. Le document demande instamment le drainage de ces zones humides. Ce drainage se caractérise dans la majorité des cas par la réalisation de fossés de « 3 pieds de large et de 18 pouces de profondeur » (ADO 62B38), soit de 90 cm de large contre 45 cm de profondeur. Mais les tourbières occupant des surfaces importantes comme celle de « Belle Fontaine », aujourd'hui située dans les parcelles n° 380 à 383, sont ponctuées de fossés de « six

pieds de large et de deux et demi-pieds de profondeur », soit de 180 cm de large pour 75 cm de profondeur. Au total, le projet d'aménagement vise à l'exécution de 12,5 km de fossés de drainage, sans compter le curage des ruisseaux et rivières, dont les mesures ne sont pas indiquées.

Année	Fossés neufs (m)	Fossés curés (m)
1880	1756	776
1881	0	0
1882	0	0
1883	90	145
1884	136	720
1885	2135	4117
1886	7559	4107
1887	17960	7614
1888	13491	11987
1889	7111	15725
1890	13539	16746
1891	18252	11787
1892	9862	25173
TOTAL	91891	98897

Tableau 3 : Fossés de drainage réalisés entre 1880 et 1892, Procès-verbal de révision de la possibilité, 1893 (ADO, M2221)

Quatre-vingts ans plus tard, le procès-verbal de 1865 mentionne l'existence de 260 km de fossés (ADO, M2216). En 1893, 92 km de fossés supplémentaires rejoignent ce réseau entre 1880 et 1892 (ADO, M2221) (tab.3). Identifiés dans les documents de la fin du XIX^e, comme des « fossés d'assainissements », les fossés de drainage observés au Lidar sont omniprésents et s'étendent sur 400 km (chapitre II). On peut diviser ce corpus de fossés en deux catégories (fig.6). La première, que l'on qualifie de « drainage irrégulier », consiste en un réseau de fossés parallèles, inclinés dans le sens de la pente, prenant la forme d'un épis se déversant dans un fossé central. Le second se caractérise par une extrême régularité, liée à l'utilisation d'un engin mécanique (fig.5). La densité des fossés est importante et extrêmement resserrée et achemine l'eau dans un fossé plus profond, aménagé à l'extrémité aval de la parcelle.

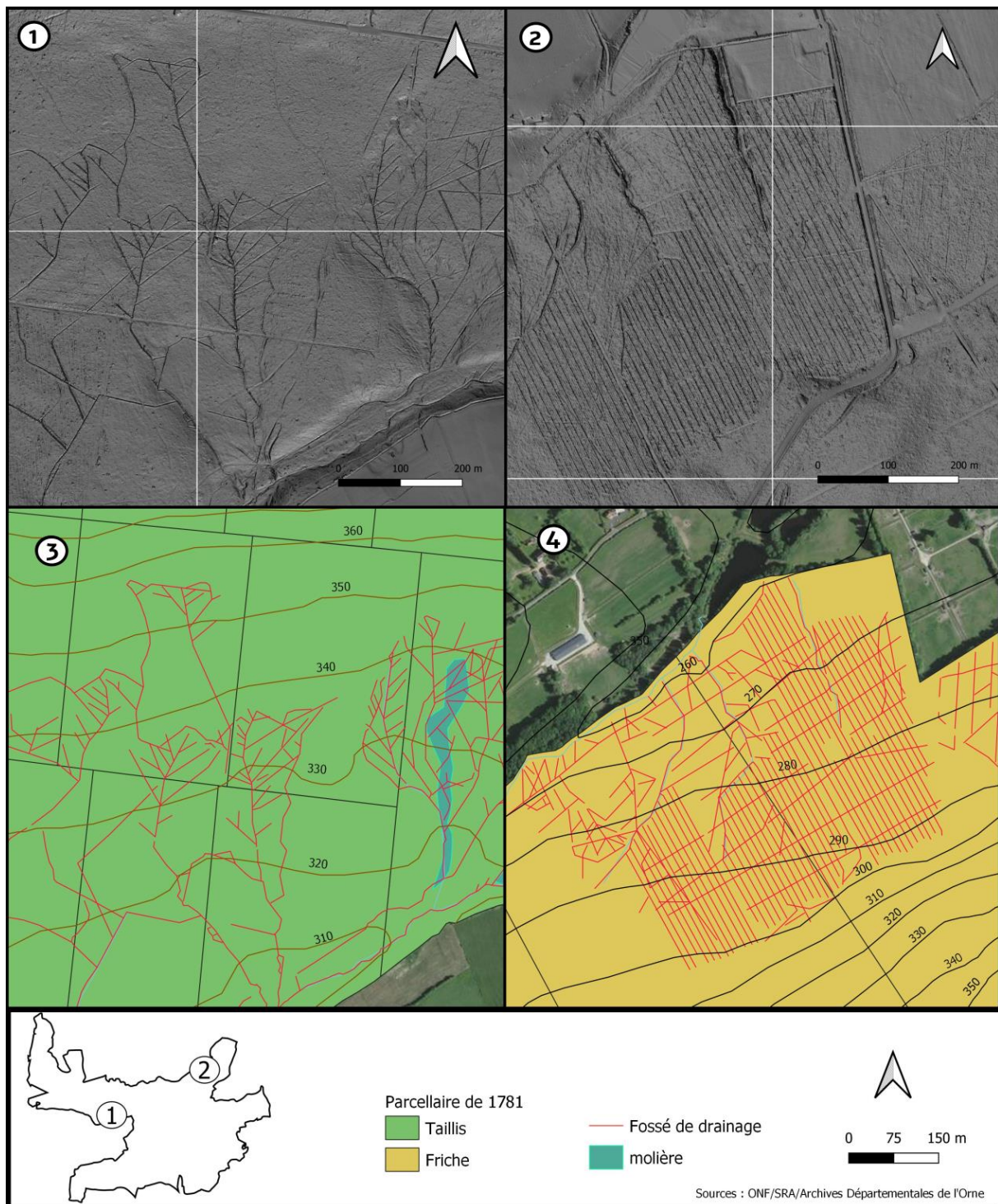


Figure 6 : Deux types de réseau de drainage observés sur les images Lidar : 1&3) un drainage irrégulier en « épis » ; 2&4) un drainage régulier, issu de l'utilisation d'engins mécanisés. Interprétation N. Blanchard.

III.2.2. L'enrésinement

Si dans un premier temps les fossés de drainage visent à assécher les sols dans le but d'améliorer la portance et le développement spontané des ligneux, l'apparition des conifères dans la sylviculture dans le nord de la France au XIX^e siècle va orienter l'aménagement de ces

fossés dans le but d'implanter des résineux. Ainsi, en forêt d'Écouves, entre le XVIII^e siècle et le début du XIX^e siècle, l'ensemble des tourbières présente un peuplement de feuillus âgés entre 1 et 23 ans (tab.4). Dans la deuxième moitié du XIX^e siècle, l'aménagement de fossés se poursuit, dans un contexte d'implantation de l'épicéa commun spécifiquement dans les zones tourbeuses (ADO, M2221). Aujourd'hui, 80% des tourbières de la forêt d'Écouves sont occupées par un peuplement de conifères ou mixte (fig.7). Cette dynamique, développée au cours du XIX^e siècle, s'est accentuée durant la première moitié du XX^e siècle avec l'implantation de plusieurs milliers de plans par parcelle, puis de dizaines de milliers dans la seconde moitié de ce même siècle (tab.4).

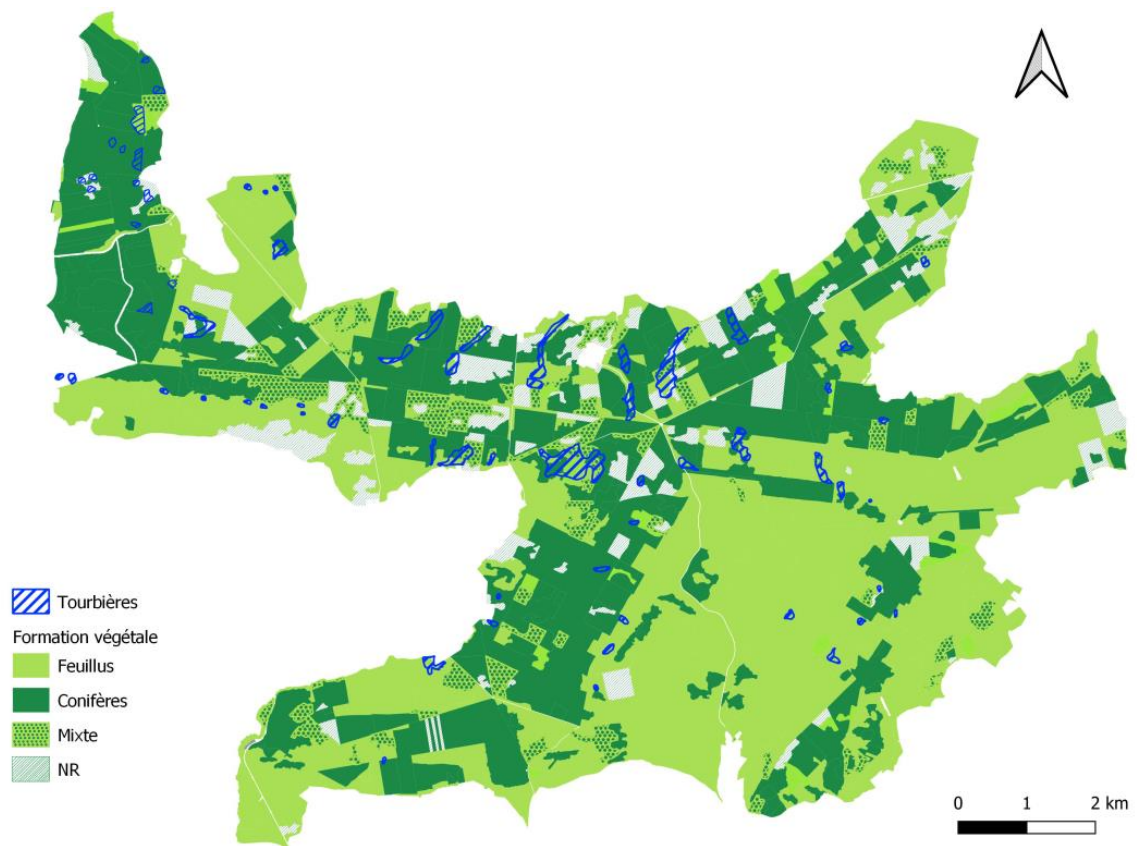


Figure 7 : Localisation des peuplements forestiers feuillus et résineux sur le massif d'Écouves. Sources : ONF/IGN

Tourbière du Gravier, parcelle 162		
Date	Végétation	Age du peuplement
1781	Chêne et bouleaux	NR
1865	« Taillis sous futaie assez clair, formé presque exclusivement de bois blancs, vers le nord est un bouquet d'Aulnes [...] Chêne et hêtre 20%, Bois blancs 80% »	23 ans
1949	Plantation de 6000 épicéa sur 1,5 ha	NR

Tourbière de Bouzance, parcelle 488		
Date	Végétation	Age du peuplement
1865	« Semis de pins Sylvestre ; 5 hectares à assainir »	1 an
1881	Chêne et hêtre, coupes de dégagement et d'éclaircie	15 ans
1950	Plantation de 4500 sapins pectinés	NR

Tourbière des Ponts-Besnard, parcelle 33		
Date	Végétation	Age du peuplement
1781	« Le terrain en est fort pierreux par le haut et marecageux par le bas. Il y a une grande friche qui longe les héritages de la Ferrière. Les bois sont essence de Boulleau »	12 ans
1852	Implantation de pins sylvestres	NR
1911	« Taillis de chêne, hêtre et bois blancs élancés, vigoureux [...] 1h de partie humide très clairiérées »	NR
1962	« Epicéa 36%, Sapin pectiné 58%, Hêtre 6% »	NR

Tourbière de Goult, parcelle 541		
Date	Végétation	Age du peuplement
1818	Bois taillis	NR
1967	« Chênes, broussailles »	NR
1968	« Plantation de Picea sitchensis, 21752 plants »	1 an

Tableau 4 : Historique des peuplements forestiers sur les tourbières du Gravier, de Bouzance, des Ponts-Besnard et de Goult

IV. Discussion

Les résultats qui précèdent permettent de mieux comprendre les modes de gestions aujourd'hui disparus de ces tourbières.

IV.1. Des pratiques disparues dont les effets se font toujours sentir

Les observations que ce travail permet d'apporter concerne dans un premier temps la dynamique de développement (fig.8) et l'ancienneté des milieux tourbeux sur le massif forestier d'Écouves. De la Protohistoire à l'Antiquité, ces milieux bénéficient d'une certaine stabilité malgré les successions écologiques que laissent deviner leur stratigraphie (fig.4). Les tourbières témoignent ainsi d'une remarquable résilience. Si cette notion, définie comme la capacité d'un milieu à se maintenir ou à retrouver son état initial suite à une pression continue

(Dauphiné A., *et al.*, 2007) est largement discutée (Folke C., 2006 ; Cateau E., *et al.*, 2015), il est cependant remarquable que l'ensemble des sites tourbeux observé en Écouves a subi un drainage plus ou moins prononcé et que 80% des milieux tourbeux sont aujourd'hui occupés par des peuplements de résineux. Pour autant, rares sont les tourbières à avoir été complètement asséchées (fig.8). Il est fort probable comme l'on souligné différents travaux notamment ceux de Thomson I., (2011), que l'ancienneté du milieu ait augmenté le seuil de tolérance des milieux face aux forçages anthropiques.

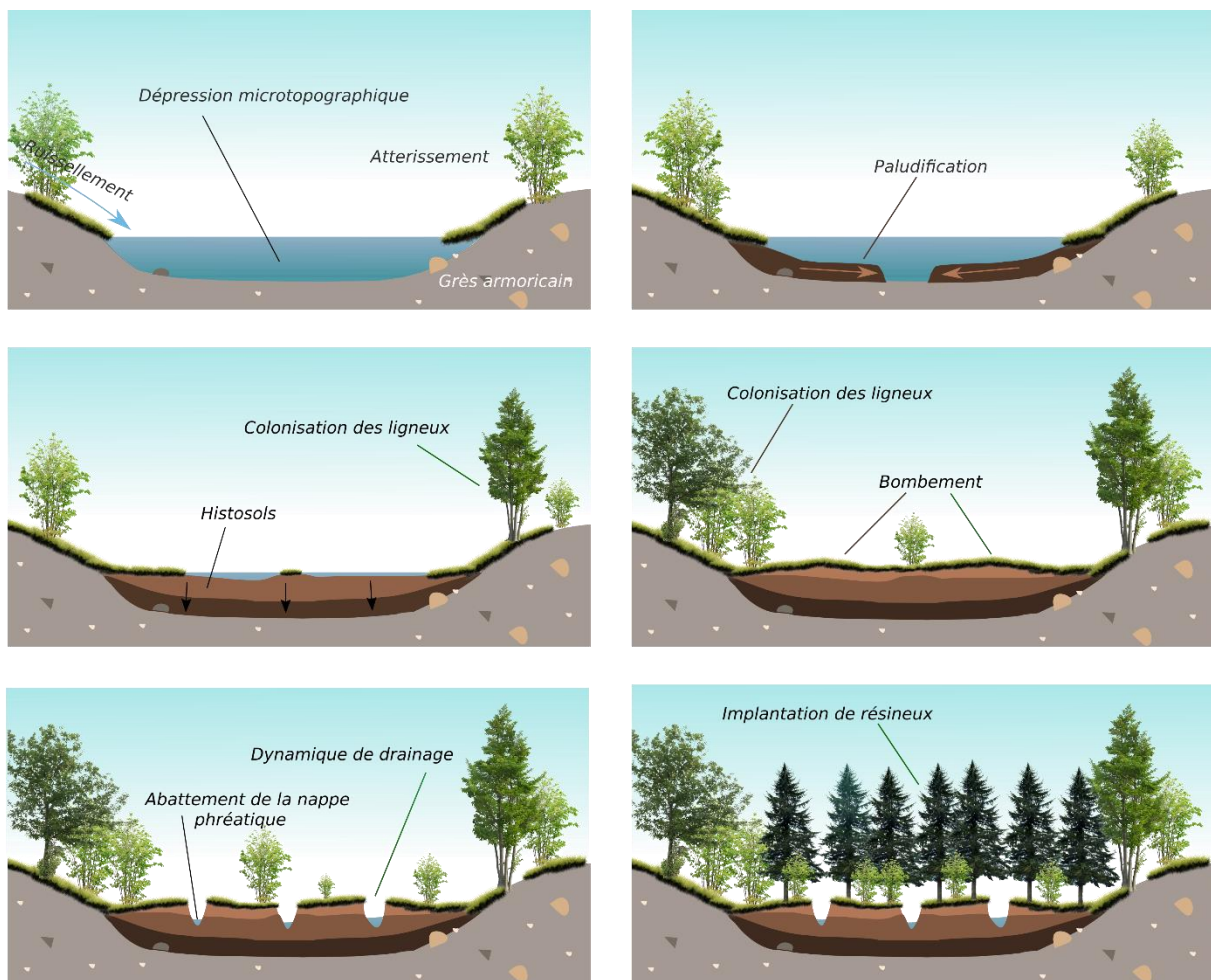


Figure 8 : Schéma conceptuel du processus de formation et évolution des tourbières d'Écouves (non à l'échelle).

À ce titre, si de nombreux fossés parcourent l'ensemble des tourbières, l'absence d'entretien et de curage a favorisé leur comblement progressif par la sphaigne et des débris végétaux. Leur présence conduit malgré tout à limiter le stockage de l'eau par écoulement, bien que sur le terrain, nous avons systématiquement observé la présence d'un engorgement, à l'exception de l'ancienne tourbière de Belle Fontaine (fig.5). Par ailleurs, Payette et al. (2001) notent que ce sont principalement les fossés plus que la présence d'un peuplement de résineux qui influence

l'abattement du toit de la nappe. Pour autant, ces aménagements aussi nombreux soient-ils, n'ont pas suffi à concurrencer l'apport en eau liée aux précipitations importantes, associées à des conditions géomorphologiques limitant son écoulement (fig.8). Si les interventions sylvicoles en milieux tourbeux ne visent plus à améliorer les conditions de développement des ligneux, elles visent aujourd'hui à restaurer le milieu, notamment par l'abatage total des ligneux exogènes (ONF, 2004, conclusion). L'objectif du gestionnaire est aujourd'hui de maintenir les tourbières ouvertes avec un souci de maintenir l'engorgement en eau.

IV.2 Un changement de regard

La lecture des différents documents d'aménagement montre une évolution dans les rapports entretenus entre les gestionnaires forestiers avec les zones tourbeuses. Cette évolution donne à voir deux grandes phases qui ont orienté les trajectoires de ces milieux durant les trois derniers siècles (fig.9).

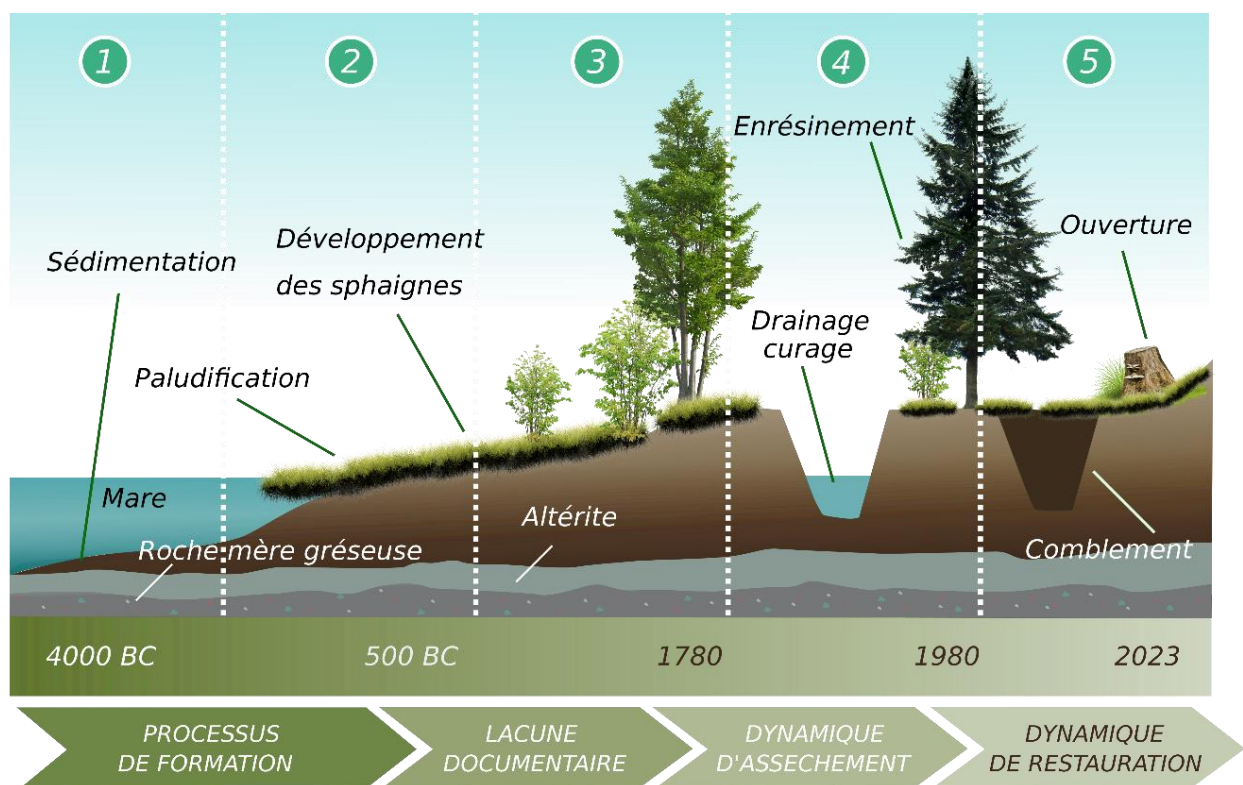


Figure 9 : Schéma conceptuel dynamique des milieux tourbeux du massif d'Écouves, de leur formation à leur restauration. 1) Accumulation de sédiments dans une dépression ouverte dans le grès et altérites. 2) Poursuite de la sédimentation et développement de la paludification et développement des sphaignes 3) Colonisation d'essences pionnières (bouleaux, saules, aulnes) 4) Anthropisation du milieu tourbeux par l'aménagement de fossés de drainage et implantation de résineux 5) Dynamique de restauration des milieux : comblement des fossés et suppression des essences exogènes.

La première prend racine en 1781, à partir de l'élaboration d'un nouvel aménagement forestier dans lequel les milieux tourbeux sont identifiés comme des espaces limitant la production de

bois. Les termes « mouilleuses », « marécages », « spongieux » témoignent d'un regard négatif envers des milieux où les essences ligneuses associées n'ont aucune valeur économique (bouleau, saules, aulnes). Cette identification comme territoire à valoriser, invite les gestionnaires à drainer de façon intensive ces milieux, dans le but d'en améliorer la productivité. Cette politique se poursuit au XIX^e siècle, où ces milieux sont de la même façon observés comme provoquant un déficit de productivité. La dynamique d'assèchement se poursuit plus encore, avec l'arrivée d'essences exogènes que sont les épicéa et les sapins pectinés. En 1860, l'administration des Eaux & forêts comptabilise près de 3000 hectares de friches en Forêt d'Écouves (M2215). Dès lors, tous les milieux ouverts ou présentant une faible densité de ligneux font l'objet d'une implantation de résineux afin de restaurer rapidement l'état forestier. Ainsi, l'assèchement des zones tourbeuses se poursuit par l'aménagement de nouveaux fossés de drainage ou de curage des fossés préexistants dans une volonté d'implanter des résineux.

Cette période se poursuit jusque dans la deuxième moitié du XX^e siècle, notamment entre 1950 et 1980, lorsque le bois de Goult est préempté par l'État et réuni à la forêt domaniale d'Écouves. La conversion quasi complète de cette zone en futaie de résineux donne lieu à l'aménagement de nombreux fossés de drainage. Mais à partir des années 1980, la conscience de l'intérêt écologique des zones humides et l'influence du PNR M-N, ont contribué à observer les tourbières comme un habitat remarquable et devant faire l'objet d'une gestion particulière. Dès lors, des projets de restauration sont entrepris et se poursuivent aujourd'hui en Forêt d'Écouves.

Conclusion

L'analyse des archives historiques a permis de retrouver un nombre important de tourbières, jusqu'alors non répertoriées. Ce travail confirme que les milieux tourbeux constituent un objet géohistorique à part entière (Saca C., 2010 ; Henner R., 2012) et qu'une démarche basée sur les archives offre la possibilité de documenter ces écosystèmes. Cette histoire témoigne d'abord de la diversité des paysages forestiers qui accueillait aussi des zones humides et témoignent de cette multifonctionnalité « naturelle », aujourd'hui recherchée. De même, l'histoire des zones tourbeuses d'Écouves permet d'observer l'évolution de la sylviculture en

zone humide du XVIII^e au XX^e siècles et offre à la fois une meilleure connaissance des processus de formations des milieux tourbeux du massif. Le croisement des données Lidar et des sources historiques permet de caractériser la chronologie des interventions sylvicoles, mais également de les envisager dans l'espace. Leur gestion a entraîné, dans de nombreux cas, des modifications de leur fonctionnement, jusqu'à leur disparition dans certains cas. Au demeurant, l'approche géohistorique offre un diagnostic indispensable dans le cadre d'une analyse palynologique dans la mesure où ces enregistrements organo-sédimentaires sont considérées comme des archives (Reille M., 1990). Les tourbières conservent des informations capitales sur les paléoenvironnements qui permettent de déterminer à la fois la dynamique d'évolution de la végétation et de l'anthropisation du milieu (chapitre V).

Les trajectoires paysagères du massif forestier d'Écouves du Subboréal à nos jours, entre dynamiques naturelles et anthropiques⁸

Blanchard N.* , Leroyer C.** , Aoustin D***., Glais A.****, Mouralis D.* , Todisco D.*

* Université Rouen-Normandie & CNRS, Laboratoire IDEES, UMR 6266, 7 rue Thomas Becket 76781 Mont Saint-Aignan cedex, France. n.blanchard61@gmail.com, dominique.todisco@univ-rouen.fr, damase.mouralis@univ-rouen.fr

** Ministère de la Culture, UMR 6566 CReAAH, Campus de Beaulieu, Bât. 24-25, 35042 Rennes Cedex, France. chantal.leroyer@univ-rennes.fr

*** CNRS, UMR 6566 CReAAH, Campus de Beaulieu, Bât. 24-25, 35042 Rennes Cedex, France. david.aoustin@univ-rennes.fr

**** Service départemental d'archéologie du Calvados, UMR 6566 CReAAH, 36 rue Fred Scamaroni, 14000 Caen. arthur.glais@calvados.fr

Résumé :

L'étude de la forêt d'Écouves repose sur l'étude complémentaire de quatre types de sources : historiques, archéologiques, Lidar et paléoécologiques. Afin de documenter l'histoire de cet espace forestier, un recensement des tourbières a été mené. Si les plus petites sont relativement préservées, les plus vastes ont été drainées. Deux des différentes tourbières prospectées ont fait l'objet d'une étude palynologique, dont la chronologie est précisée par 10 dates 14C : la tourbière de Goult et celle des Ponts-Besnard, distantes d'une dizaine de kilomètres. Les deux séquences relatent la même histoire de la végétation avec toutefois une empreinte humaine toujours plus marquée à Goult. À l'extrême fin du Néolithique et durant l'âge du Bronze, l'environnement est fermé avec une chênaie claire sur les versants et une aulnaie-boulaie sur la zone humide. Ces niveaux témoignent d'une très faible anthropisation du milieu, même à Goult. Au début de l'âge du Fer, une hêtraie s'implante sur le massif d'Écouves ; plus distante de Goult, elle semble entourer la tourbière des Ponts-Besnard. Cette hêtraie va perdurer jusqu'à la fin du XIII^e siècle. Localement les deux tourbières sont moins boisées : ouverture qui profite à des prairies humides, occasionnellement pâturées au regard de la progression des plantes rudérales et des champignons coprophiles. Néanmoins, la céréaliculture n'est attestée que durant l'Antiquité. Au début du XIV^e siècle, la hêtraie est défrichée au profit de parcelles cultivées et de prairies pâturées. Localement, les deux zones humides sont colonisées par une lande à callune. Le XVIII^e siècle témoigne d'une petite reprise de la chênaie-hêtraie aux Pont-Besnard mais pas à Goult où les microfossiles carbonicoles, relevant vraisemblablement du charbonnage, sont plus abondants. Néanmoins, les deux séquences enregistrent alors un recul des activités agricoles, surtout de la céréaliculture. Le sommet des deux profils transcrit clairement les plantations de résineux sur l'espace forestier : le pin durant le XIX^e siècle puis le sapin et l'épicéa courant XX^e.

Mots clés : Palynologie, Forêt, Diachronie, Tourbières, Histoire environnementale, Anthropisation

⁸ Article soumis à ArcheoSciences, revue d'Archéométrie.

Introduction

Depuis une vingtaine d'années, l'apport des données Lidar en contexte forestier a renouvelé les connaissances sur l'apparition et le développement des milieux forestiers contemporains. Son utilisation en forêt de Haye (Moselle) a déterminé l'omniprésence de vestiges de parcelles agricoles sur l'ensemble du massif, témoignant d'un écosystème anthropisé antérieur à l'état boisé, associés à la Protohistoire et l'Antiquité (Georges-Leroy M., et al., 2009). La multiplication du recours au Lidar dans l'étude des massifs forestiers français⁹ et en Europe (Laüt L., et al., 2020 ; Irlinger W., et al., 2017), a permis de généraliser le modèle d'apparition de la forêt de Haye. Dans la majorité des cas, la forêt se fixe sur d'anciens terroirs agricoles abandonnés. Rien que dans la vallée de la Seine, les images Lidar des forêts domaniales de Brotonne, de Roumare, de la Londe-Rouvray en Seine-Maritime et de Sénart ou de Saint-Germain en Île-de-France, ont montré la présence systématique de parcelles agricoles conservés sous le couvert forestier (Spiesser J., et al., 2017 ; Dardignac C., 2019). Le phénomène est également observé dans les forêts Picardes (Buridan J., et al., 2020), du Loir-et-Cher (Crozet A. et al., 2017), en Charente (Rassat G., 2018), dans l'Allier avec l'exemple de la forêt du Tronçais (Laüt L., 2020). À l'inverse, avec moins d'une dizaine de parcelles identifiées sur les images Lidar, la forêt domaniale d'Écouves diffère de ce modèle d'apparition (Dardignac C., 2020 ; chapitre I). L'absence de parcellisation pose la question de l'apparition du milieu forestier et de la dynamique d'anthropisation du territoire. La découverte d'enregistrements sédimentaires favorable à une analyse palynologique (chapitre V), offre la possibilité d'un éclairage essentiel à l'histoire environnementale d'un territoire forestier à la charnière entre le massif armoricain et le bassin parisien. En effet, les analyses polliniques, réalisées sur des dépressions tourbeuses intra-forestières, ont largement souligné l'intérêt de telles approches pour suivre l'évolution des massifs forestiers que ce soit dans le Bassin parisien (Allenet G. et Leroyer C., 2005 ; Leroyer C. et Aoustin D., 2010 ; Leroyer C. et al. 2015), en Bretagne (Oillic J.-C., 2011) ou en Lorraine (Ruffaldi P. et al., 2007 ; Etienne D. et al., 2010 ; Etienne D. 2011).

⁹ D'après Cécile Dardignac, cheffe de projet archéologie à l'Office National des Forêts, une trentaine de forêts domaniales françaises auraient bénéficié d'un vol Lidar. Communication personnelle.

I. État de l'art

La forêt d'Écouves présente un particularisme dans le corpus des forêts de plaine et de plateaux jusqu'alors étudiées. La présence d'enregistrements organo-sédimentaires favorables à une analyse palynologique offre l'occasion de confirmer son originalité.

I.1. Le massif forestier d'Écouves

Nous présentons successivement le contexte géographique et historique, puis les données archéologiques et enfin le potentiel paléoécologique de la forêt d'Écouves.

I.1.1. Contexte géographique et historique

Actuellement composée d'une forêt domaniale de 8200 hectares, associée à plusieurs forêts privées et communales de près de 7500 hectares, le massif forestier d'Écouves forme l'un des grands ensembles boisés de Normandie.

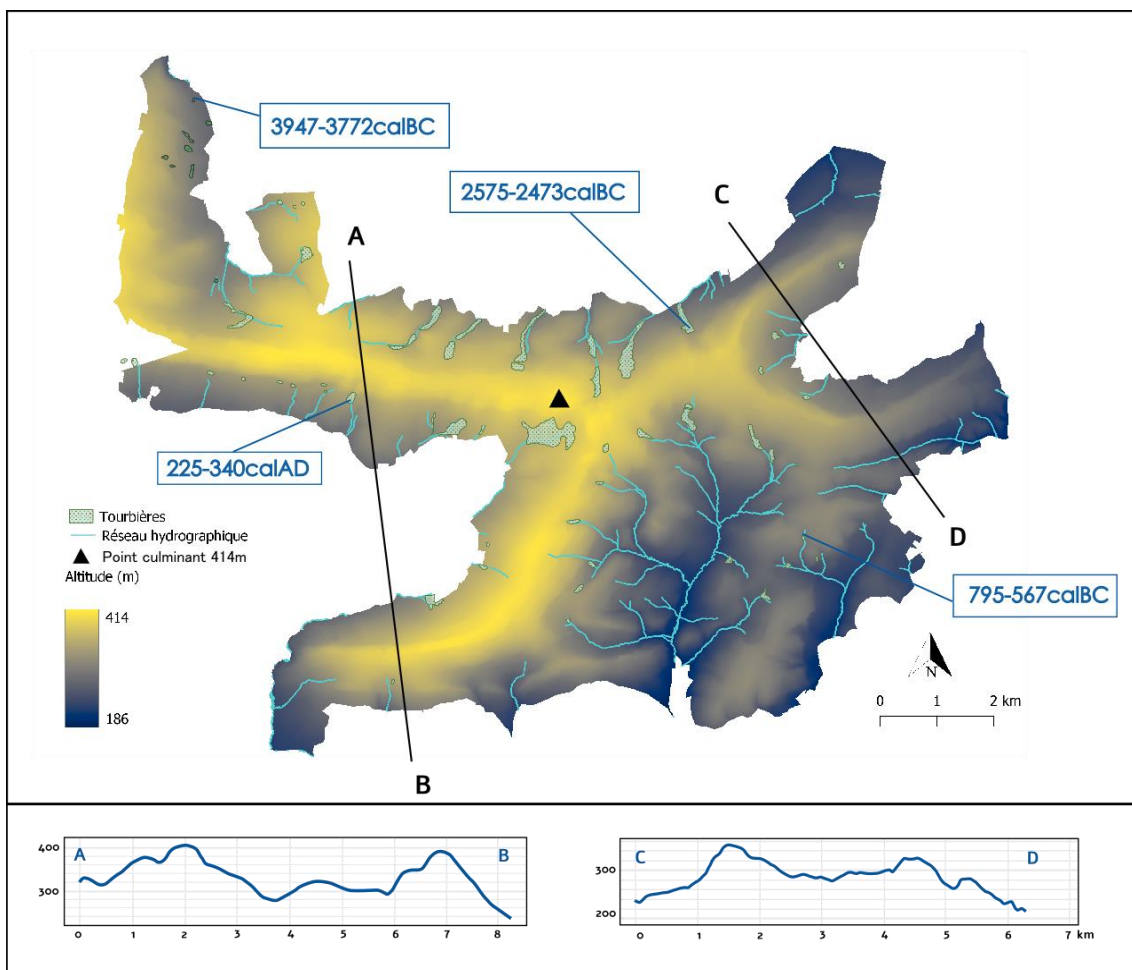


Figure 1 : Topographie de la forêt domaniale d'Écouves et localisation des sondages et des dates 14C obtenues à la base des sondages.

Il occupe le dernier épaulement du massif armoricain, caractérisé par des successions de couches de grès durs et de schistes, d'âge principalement primaires. Culminant à 414 m d'altitude, le massif est structuré par un enchaînement de synclinaux et d'anticlinaux (Jabiol B., 1985). Ce relief mouvementé (fig.1), combiné à un climat humide (800 à 900 mm/an) et froid (Savini J.-R., 2015), offre des conditions propices à la mise en place et au développement des tourbières (Piriou J., *et al.*, 2010). L'utilisation d'un fond cartographique ancien disponible a permis de démontrer que 65% de la surface actuelle du massif forestier était déjà boisé en 1667 (Blanchard N., *et al.*, 2020). Mais pour les périodes les plus anciennes, malgré une mention d'un couvert forestier dans des chartes du XI^e siècle, aucun document ne permet d'envisager les dynamiques d'évolution de ses paysages.

1.2. Données archéologiques

L'acquisition en 2019 d'images Lidar sur le terrain d'étude a montré l'omniprésence d'anomalies d'origines anthropiques sur l'ensemble de la forêt domaniale (fossés, talus, réseau viaire). Néanmoins, rares sont les structures à témoigner d'un écosystème *ante*-forestier. La grande majorité de ces vestiges traduisent principalement l'exploitation du milieu forestier, notamment par la présence de près de 9500 plateformes de charbonnages (chapitre III). À l'exception de quelques parcelles de l'époque Médiévale et Moderne, limités aux lisières actuelles du massif (Blanchard N., *et al.*, 2019), aucune trame parcellaire comparable à celles des forêts de la vallée de la Seine (Dardignac C., 2014), ou en Forêt domaniale de Bercé (Le Jeune Y. *et al.*, 2017), n'a été recensée. Seuls 2,5 % de la superficie de la forêt domaniale d'Écouves sont concernés par la présence de parcelles agricoles (fig.2), là où ces terroirs semblent omniprésents en forêt de Haye (Georges-Leroy M. *et al.*, 2013), ou dans les contextes forestiers de la basse vallée de la Seine (Spiesser J. *et al.*, 2020 ; Dardignac, C., 2014). Ainsi, la forêt d'Écouves semble différer du modèle d'apparition qui associe la mise en place d'un écosystème forestier actuel à l'abandon de terroirs agricoles préexistants, généralement associés à la fin de l'Antiquité. De fait, la question de la chronologie de la mise en place de l'écosystème forestier se pose, dans la mesure où aucun vestige archéologique ne permet de définir de *terminus post quem* après lequel se développe la forêt.

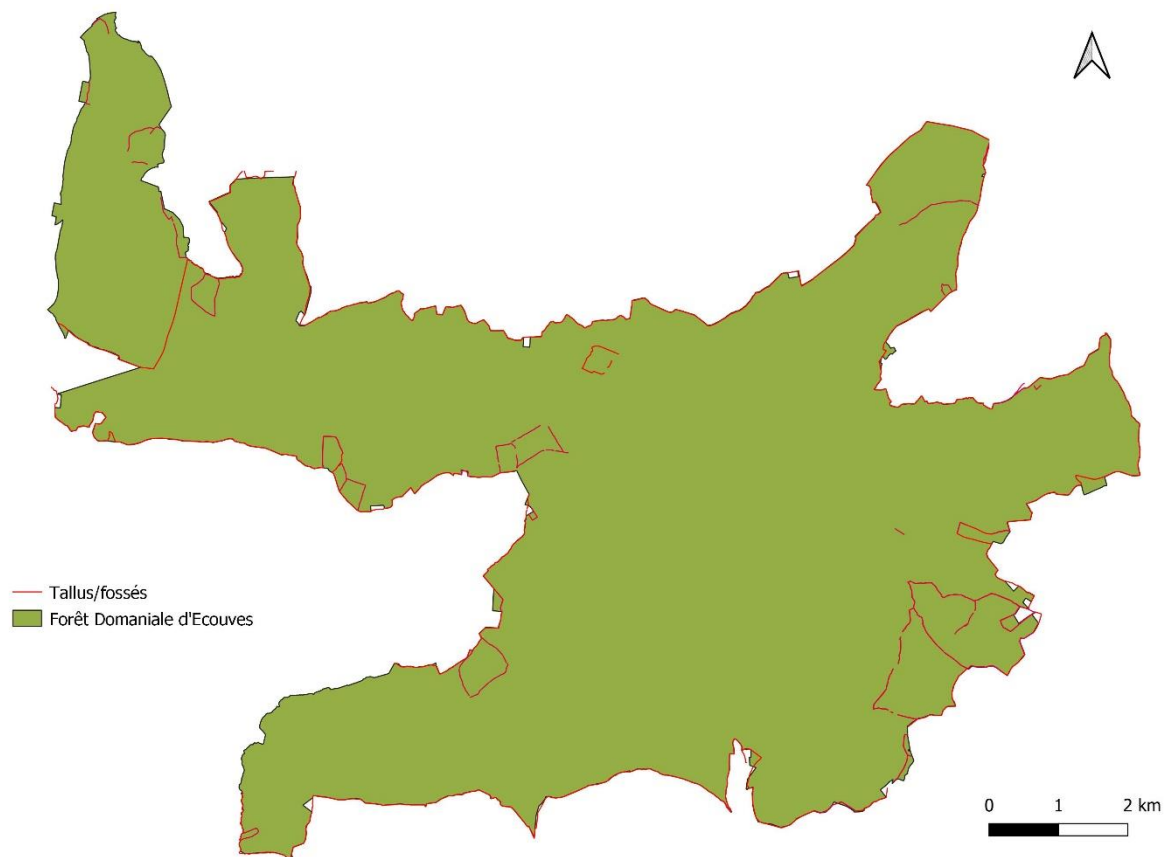


Figure 2 : Les parcelles agro-pastorales et enclaves identifiées sur le massif d'Écouves sont pour la majorité associées à la fin du Moyen-Âge et au début de l'Époque Moderne.

Ainsi, les périodes de mise en place du milieu forestier, comme des dynamiques qui l'accompagnent restent inconnues. L'absence de contextes archéologiques agraires offre un champ de réflexion sur l'évolution de ce paysage qui semble trouver une autre origine que celle des forêts de plaines et de plateaux jusqu'alors étudiées (Desbordes J.-M., 1973 ; Georges-Leroy M., *et al.*, 2013).

1.3. Potentiel palynologique

1.3.1. Identification des tourbières du massif d'Écouves

Le travail de carto-interprétation réalisé sur un ensemble de cartes du XVIII^e siècle a permis d'identifier un corpus de 54 tourbières non renseignées dans les documents de gestions actuels du massif forestier (chapitre IV). Le croisement des données Lidar et des sources historiques ont permis de caractériser les travaux sylvicoles dans le temps et dans l'espace et d'apprécier des niveaux de conservation des milieux tourbeux sur l'ensemble de la forêt domaniale. Ce travail a, par ailleurs, permis d'identifier des milieux tourbeux dont la stratigraphie n'a pas été modifiée par des travaux de restauration, là où les niveaux superficiels de plusieurs d'entre-

elles, identifiées dans les années 1980, ont été décapés ou compactés par une exploitation mécanisée des peuplements forestiers. Enfin, ce diagnostic a mis en évidence l'existence d'épaisseurs de tourbe allant de 60 à 130 cm. Il a également permis de dater le début de l'entourbement de quatre tourbières sur la base de datations 14C, entre le Néolithique moyen et le Bas Empire (tab.1).

N° Parcelle	Nom de la tourbière	Code Laboratoire externe/Université Laval	14C âge (BP)	Calibration IntCal20 (2 sigma)
541	Goult	ULA-9225	5765 ± 15	3947-3772 cal BC
33	Ponts-Besnard	ULA-10578	4015 ± 15	2575-2473 cal BC
162	Rendez-vous	ULA-8769	2545 ± 20	795-567 cal BC
488	Bouzance	ULA-8768	1755 ± 20	235-340 cal AD

Tableau 1 : Datation de la base de quatre tourbières sondées en forêt d'Écouves (laboratoire de radiochronologie de Laval (Québec), calibration IntCal20 (Reimer P. et al., 2020)

1.3.2. Écouves un modèle original ?

L'évolution du couvert végétal du Bassin parisien et du Massif armoricain a fait l'objet de nombreux travaux (Marguerie D., 1991b, 2009 ; Leroyer C., et al., 2011, 2012, 2019 ; Barbier D., 1999 ; Gaudin L., 2014 ; Oillic J.-C., 2011, David R., 2014 ; Reinbold A., 2017). Ces derniers permettent d'identifier des grandes trajectoires de l'évolution de la végétation dans le quart nord-ouest de la France. Ces travaux permettent d'observer à la fois les dynamiques paléo-écologiques et d'anthropisation des territoires. Dans bien des cas, les marqueurs d'anthropisation sont corroborés par l'abondance de vestiges archéologiques associées aux périodes culturelles (Leroyer C., 1997 ; Barbier D., 1999). Or, concernant la forêt d'Écouves, les contextes archéologiques associées à des occupations antérieures au Moyen-Âge sont extrêmement limités comme le laissent supposer tant la carte archéologique que les données Lidar de la zone d'étude (Dardignac C., 2019). Si l'histoire de la végétation du Bassin parisien et du Massif armoricain présentent de nombreuses similitudes (David R., 2014), la localisation du terrain d'étude, à la charnière des deux régions, est susceptible de présenter quelques singularités. La particularité géomorphologique du massif d'Écouves l'écarte des plaines et plateaux alentours, facilement exploitables par des communautés humaines. Ainsi, l'identification de pièges sédimentaires favorables à une analyse palynologique aux confins du Massif armoricain et du Bassin parisien, présente un intérêt tout particulier.

II. Matériel et méthodes

Pour réaliser cette étude, deux tourbières, l'une située au nord-ouest et l'autre au nord-est du massif (fig.1) ont été sélectionnées puis carottées, avant une phase laboratoire associant échantillonnage, identification des pollens et datation ^{14}C .

II.1. Sondages

Afin de garantir la fiabilité des résultats et d'apprécier de possibles variations paysagères (Reinbold A., 2014), deux tourbières, situées au nord du massif et distantes de 10 kilomètres ont été sélectionnées. Ce double sondage permet en outre d'atténuer les biais potentiels dus à la variabilité spatiale et temporelle des données environnementales, ainsi qu'à la diversité des occupations humaines dans la zone d'étude (Barbier D., 2002). Les deux sites montrent un bon état de conservation et des enregistrements sédimentaires de 90 et 130 cm d'épaisseurs (annexes 12 et 13). Il s'agit également des archives organo-sédimentaires les plus anciennes dont la base est située entre le Néolithique moyen (3947-3772 cal BC) et le Néolithique final (2574-2473 cal BC) (Tab. 1). Sur le terrain, les carottages ont été réalisés avec un carottier manuel GYK de 6 cm de diamètre. Les carottes de 60 cm de longueur ont ensuite été ouvertes au laboratoire de palynologie du Centre de Recherches en Archéologie, Archéosciences, Histoire (CReAAH, Rennes) où elles ont fait l'objet d'une description stratigraphique détaillée avant d'être échantillonnées.

II.2. Protocole d'analyses

Les préparations physico-chimiques des sédiments ont été effectuées au laboratoire d'extraction pollinique du CReAAH selon un protocole assez proche de celui de K. Faegri et J. Iversen (1975) avec une flottation en liqueur dense mais sans acétolyse afin de reconnaître toute contamination par des stocks polliniques exogènes. Les préparations ont concerné un volume de 2 cm^3 de sédiment. Afin d'estimer la richesse des sédiments en matériel sporo-pollinique, les concentrations absolues ont été calculées selon la méthode de J. Stockmarr (1971) avec ajout de spores de lycopodes. Elle permet d'estimer le nombre de grains de pollen et de spore par cm^3 de sédiment.

Les identifications du matériel sporo-pollinique, ont été réalisées à l'aide des clés de détermination (Faegri K. et Iversen J., 1975 ; Moore P.D. *et al.*, 1991 ; Beug H.J., 2004 ; Punt W.,

1976 ; Punt W. *et al.* 1980, 1988, 1995, 2003, 2009), d'atlas photographiques (Reille M., 1992, 1995, 1998) et de la collection de référence du laboratoire. Effectués aux grossissements 500 et 1000, les décomptes ont été poussés jusqu'à l'individualisation de plus de 21 types polliniques et l'obtention de sommes supérieures à 300 grains (le plus souvent 500) en dehors des taxons locaux dominants. Ces efforts visent à renforcer la fiabilité de l'analyse en assurant le fondement des interprétations paléoécologiques (Reille M., 1990). De surcroît, l'obtention de dénombrements élevés permet de procéder à l'exclusion des taxons liés à la végétation hygrophile.

Les déterminations des micro fossiles non polliniques (MNP), ont été menées avec l'atlas publié en 1998 à partir des travaux de B. van Geel (van Hove M. et Hendrikse M., 1998), complétés par la synthèse de A. Miola (2012) et les thèses de I. Jouffroy-Bapicot (2010) et de C. Cugny (2011). À Pont-Besnard, la quantification des particules végétales carbonisées a été menée sur la fraction de taille comprise entre 10 et 200 μm . Ces particules ont été dénombrées sur les lames polliniques à un grossissement 500x, sur 5 lignes. La concentration des sédiments en particules végétales carbonisées a été obtenue selon une adaptation de la méthode volumétrique (Cour P., 1974). Elle est exprimée en nombre de particules végétales carbonisées/ cm^3 de sédiment.

Le traitement des données et le traçage des diagrammes (pollen et microfossiles non-polliniques) ont été réalisés avec les logiciels Gpalwin (Goeury C., 1988, 1997), TILIA (version 2.0.b.4) et TG View (2.0.2 de 2004) (Grimm EC, 991, 1992, 2004). Non intégrés dans les sommes de base, les microfossiles non polliniques sont exprimés en pourcentage par rapport à la somme pollinique. Après différents essais d'exclusion de taxons, a été choisie une somme de base restreinte dont sont exclus tous les taxons liés à la zone humide (*Alnus*, *Betula*, *Salix*, Cypéracées, herbacés hygrophiles, spores et grains indéterminés). Les microfossiles non polliniques sont exprimés en pourcentage par rapport à la somme pollinique.

II.3. Datations

Au total, dix échantillons ont été prélevés sur l'ensemble des deux profils, soit cinq par profil (Tab. 2). Les mesures radiocarbone par AMS (Accelerator Mass Spectrometry) ont été réalisées par le laboratoire de radiochronologie de l'Université de Laval (Québec) sur différents supports (sédiments organiques, tourbe, restes végétaux). La calibration de ces dates a été effectuée à l'aide du logiciel OXcal, avec comme courbe de référence « Intcal20.14c » (Reimer

P. *et al.*, 2020) et exprimées en calBC/calAD (Tab.2). Le modèle âge/profondeur a, quant à lui, été réalisé avec le logiciel ChronoModel (Lanos P. et Dufresne P., 2019).

Site	Prof, (cm)	Nature des restes datés	Code Laboratoire externe/Université Laval
Ponts-Besnard C3	15-16	Sédiment total : tourbe ; restes végétaux (4 restes de limbe de Monocotylédones)	UCIAMS-265533/ULA-10580
	33-34	Restes végétaux : tige de Bryophytes indéterminées (en majorité), 5 restes de limbes de Monocotylédones	UCIAMS-265532/ULA-10579
	63-64	Sédiment total (racines et radicelles enlevées)	UCIAMS-265536/ULA-10584
	91-92	Sédiment total (racines et radicelles enlevées)	UCIAMS-265531/ULA-10578
	94-95	Sédiment total (racines et radicelles enlevées)	UCIAMS-237343/ULA-9224
Goult C2	25-26	Restes végétaux : 9 fragments de tige de Monocotylédones, 6 graines (Polygonacées)	UCIAMS-266742/ULA-10618
	40-41	Restes végétaux : tige et limbe de Monocotylédones, 3 graines indéterminées	UCIAMS-265572/ULA-10616
	56-57	Restes végétaux : fragments non carbonisés de Monocotylédones, 2 restes végétaux carbonisés ; tourbe débarrassée des radicelles	UCIAMS-266741/ULA-10617
	71-72	Restes végétaux herbacés	En attente
	114-115	Sédiment total (racine et radicelle enlevées)	UCIAMS-237345/ULA-9225

Tableau 2 : Niveaux et supports prélevés pour le calage chronologique des deux profils sédimentaires.

À ces datations ¹⁴C s'ajoutent les calages apportés par l'apparition d'essences exogènes (épicéa, sapin pectiné) dans les séquences polliniques : leurs dates d'introduction sont précisément enregistrées dans les documents de gestion de l'Administration des Eaux & Forêt, conservés aux Archives départementales de l'Orne (M2215) et de l'Office National des Forêts depuis sa création en 1964 (Sommier de la forêt d'Écouves).

III. Résultats

Les deux séquences analysées atteignent respectivement 115 cm à Goult (C2) et 95 cm de profondeur à Pont-Besnard (C3). Elles ont témoigné d'une succession stratigraphique assez proche avec, de haut en bas, des dépôts tourbeux, plus fibreux au sommet, puis un niveau

d'argile tourbeuse, lui-même sus-jacent à une argile limono-sableuse qui enrobe quelques éléments de grès (fig. 3). Le substrat n'a pas pu être atteint avec le carottier manuel.

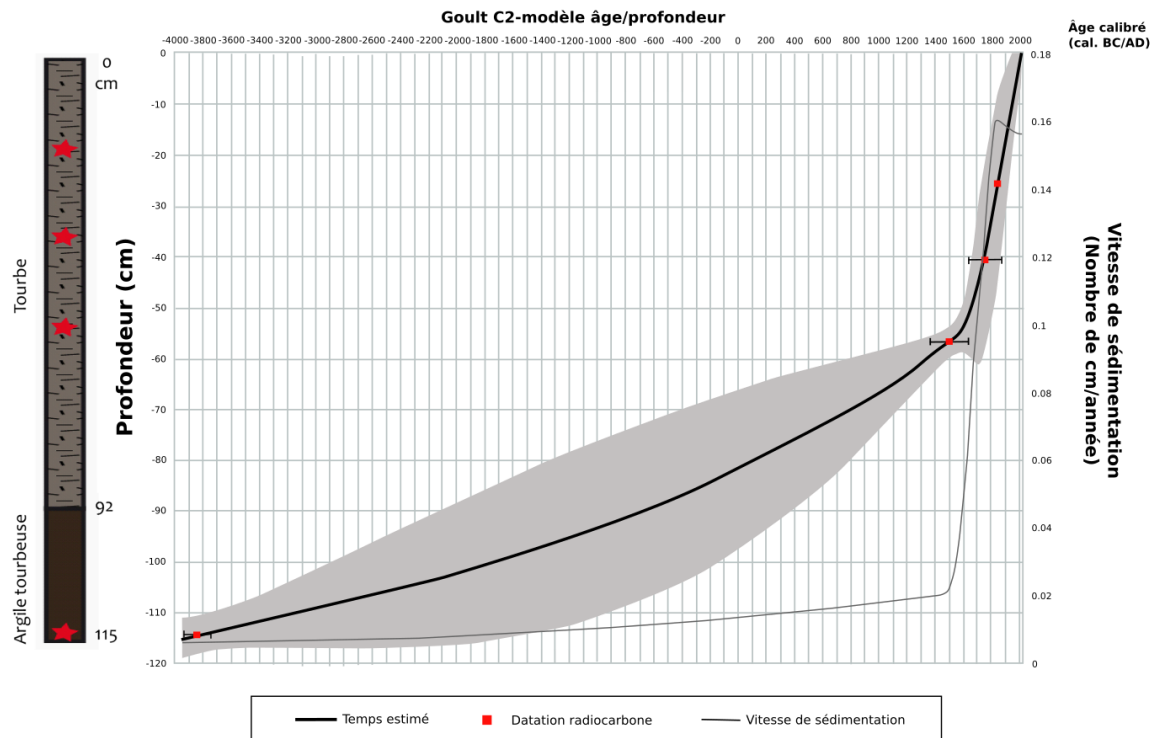
III.1. Datations et modèles d'âge

Basé sur cinq datations 14C, le modèle âge/profondeur, établi pour la séquence des Ponts-Besnard semble solide (fig.3) : il indique une couverture chronologique allant 2450 cal BC à 1940 AD.

Site	Prof, (cm)	Nature des restes datés	Code Laboratoire externe/Université Laval	14C âge (BP)	Calibration IntCal20 (2 sigma)
Ponts-Besnard C3	15-16	Sédiment total : tourbe ; restes végétaux (4 restes de limbe de Monocotylédones)	UCIAMS-265533/ULA-10580	145 ± 15	1672AD (14.7%) 1702AD
					1721AD (22.7%) 1778AD
					1797AD (10.4%) 1817AD
					1832AD (26.7%) 1890AD
					1907AD (20.9%) 1944AD
	33-34	Restes végétaux : tige de Bryophytes indéterminées (en majorité), 5 restes de limbes de Monocotylédones	UCIAMS-265532/ULA-10579	605 ± 15	1305AD (76.7%) 1365AD
					1383AD (18.8%) 1400AD
	63-64	Sédiment total (racines et racelles enlevées)	UCIAMS-265536/ULA-10584	2650 ± 15	825BC (95.4%) 794BC
	91-92	Sédiment total (racines et racelles enlevées)	UCIAMS-265531/ULA-10578	4015 ± 15	2574BC (95.4%) 2473BC
	94-95	Sédiment total (racines et racelles enlevées)	UCIAMS-237343/ULA-9224	7025 ± 20	5985BC (83.5%) 5876BC
5869BC (12.0%) 5842BC					
Goult C2	25-26	Restes végétaux : 9 fragments de tige de Monocotylédones, 6 graines (Polygonacées)	UCIAMS-266742/ULA-10618	70 ± 20	1695AD (29.3%) 1725AD
					1811AD (30.4%) 1860AD
					1869AD (0.4%) 1871AD
					1876AD (35.4%) 1917AD
	40-41	Restes végétaux : tige et limbe de Monocotylédones, 3 graines indéterminées	UCIAMS-265572/ULA-10616	250 ± 15	1638AD (81.3%) 1665AD
					1783AD (14.2%) 1795AD
	56-57	Restes végétaux : fragments non carbonisés de Monocotylédones, 2 restes végétaux carbonisés ; tourbe débarrassée des racelles	UCIAMS-266741/ULA-10617	380 ± 20	1451AD (67.5%) 1521AD
					1580AD (27.9%) 1624AD
	71-72	Restes végétaux herbacés	Résultats en cours		
	114-115	Sédiment total (racine et racelle enlevées)	UCIAMS-237345/ULA-9225	5035 ± 15	3947BC (67.5%) 3856BC
3847BC (2.2%) 3830BC					
3821BC (25.8%) 3772BC					

Tableau 3 : liste et références des datations engagées sur les séquences de Goult (C2) et Pont-Besnard (C3), Dates obtenues par le laboratoire de radiochronologie de Laval (Québec), Calibration Intcal20 (Reimer P. et al., 2020)

Goult



Ponts-Besnard

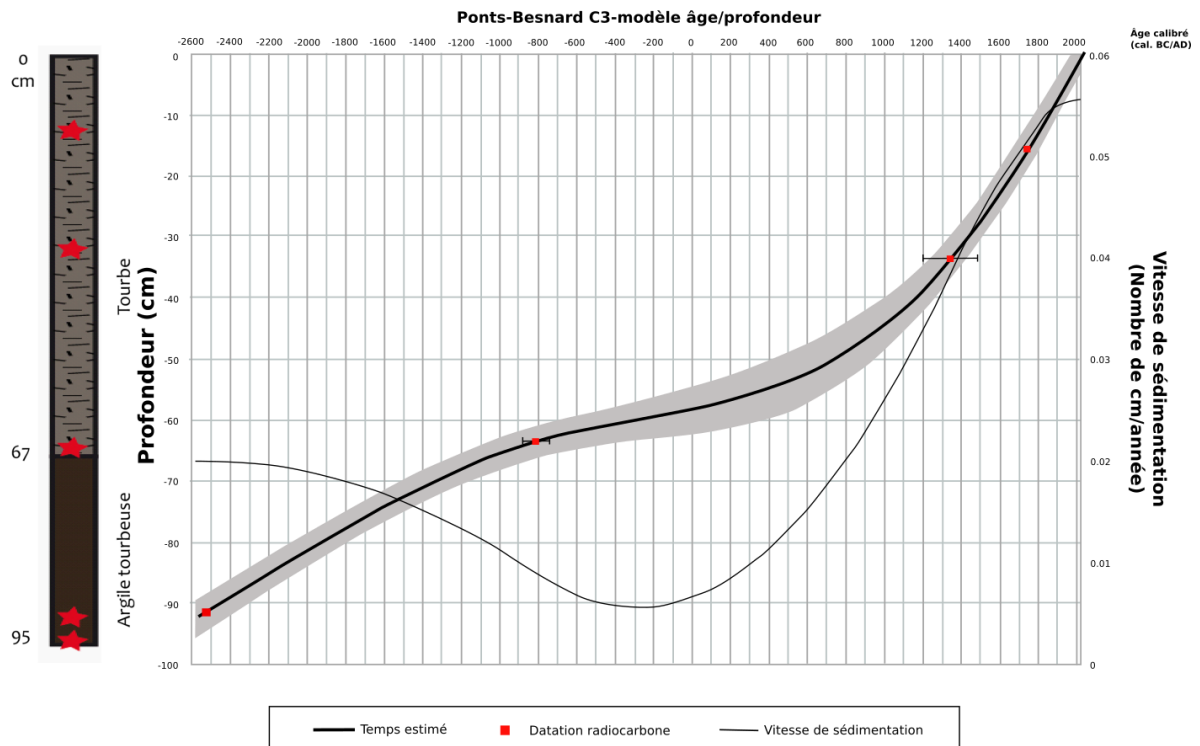


Figure 3 : Successions stratigraphiques des séquences de Goult (C2) et Pont-Besnard (C3) avec localisation des échantillons 14C et les modèles âges/profondeur.

S'y ajoutent les informations issues des documents de l'administration des forêts : le document d'aménagement de 1861 (ADO, M2215), signale que le pin sylvestre fut implanté sur le site en

1852 puis l'épicéa en 1962. Établi sur seulement quatre datations 14C (puisque l'une est encore en attente), le modèle âge/profondeur de Goult, apparaît moins robuste et pourrait révéler l'existence d'un hiatus (fig. 3). Il livre un calage un peu plus ancien pour la base de la séquence (3850 cal BC) mais témoigne également d'une sédimentation jusqu'à la période contemporaine. En complément, le sommier de la forêt d'Écouves 1960-1970 conservé par l'ONF, indique que la zone occupée par la tourbière a été plantée en épicéa de Sitka en 1968.

III.2. Evolution de la végétation

L'analyse pollinique des deux séquences repose respectivement sur vingt-trois échantillons à Goult et vingt-cinq aux Pont-Besnard. Elle relate la même histoire de la végétation avec cependant quelques variations liées à son implantation dans le massif d'Écouves. Ainsi, les traces d'emprise humaine sont toujours plus marquées à Goult. Cette dynamique peut être résumée en quatre étapes majeures (fig. 4, 5 ; annexes 27 & 28).

La base des deux profils (Goult A et PB A) témoigne d'une forte proportion de pollens d'arbres qui illustre un environnement forestier. Une chênaie claire semble implantée sur les versants avec des peuplements majoritairement composés de chênes (*Quercus*), associés à de nombreux noisetiers (*Corylus*) et à quelques autres composants de la chênaie (Rameau J.-C. *et al.*, 1989). Le hêtre (*Fagus*) n'apparaît qu'à la fin de la période. La zone humide est principalement colonisée par des aulnes (*Alnus*) associés dans un second temps à des bouleaux (*Betula*) et à quelques saules (*Salix*). La végétation herbacée, très réduite, correspond à une prairie plus ou moins humide (Dutartre A. et Rebillard J.-P., 2015). Elle ne comporte que de très rares taxons rudéraux et ponctuellement des taxons cultivés et ce, uniquement à Goult (Behre K.E., 1981). Cette première étape couvre une période allant de la fin du Néolithique (2450 BC, voire 3850 BC) jusqu'au Bronze final (800 BC).

La seconde étape (Goult B et PB B) débute vers 800 BC (1^{er} âge du Fer) et perdure jusqu'au Moyen-Age (XIII^e Siècle). Elle s'individualise par l'essor du hêtre aux dépens de la chênaie. Si la progression de *Fagus* reste modérée à Goult, elle est très forte aux Pont-Besnard où cette essence sciaphile devient majoritaire, évoquant l'implantation d'une hêtraie assez dense à peu de distance de la tourbière (Heim J., 1970). Sur les deux zones humides, les aulnes reculent au profit de boisements clairs à saules et bouleaux. Le retrait de l'aulnaie profite également aux herbacées avec le développement de prairies et d'un bas-marais à Cypéracées, sphaignes et

fougères. Ces prairies témoignent d'une certaine rudéralisation qui évoque leur utilisation en pâtures ; interprétation corroborée par la présence de quelques spores de champignons coprophiles (van Geel B., 1978, 2001 ; Yeloff D. *et al.*, 2007). Vers 250 AD, les cultures céréalières progressent quelque peu, même aux Pont-Besnard. Malgré leur relative discrétion, ces marqueurs d'anthropisation témoignent d'activités agro-pastorales à proximité des deux tourbières (Brun C., 2007).

La troisième étape (Goult C et D / PB C) couvre environ quatre siècles (XIV^e au XVIII^e). Elle traduit de profondes modifications du paysage avec une nette ouverture du milieu qui concerne autant la hêtraie que les boisements hygrophiles : seul le châtaignier (*Castanea*) se développe quelque peu. Une lande à callunes et une boulaie à Pont-Besnard s'implantent sur les zones humides mais celles-ci semblent surtout colonisées par une prairie humide (Bournerias M., 1979), utilisée pour le pacage comme le suggèrent les forts taux de taxons rudéraux (Behre K.E., 1981) et de champignons coprophiles et saprophiles (Gauthier E. *et al.*, 2010 ; Jouffroy-Bapicot I, 2010 ; Cugny C., 2011) Des parcelles sont mises en culture mais vraisemblablement à quelque distance (Vuorela I., 1970). Durant cette période, l'ouverture du milieu avec l'exploitation principalement de la hêtraie mais aussi de la chênaie et l'essor des indices d'activités agro-pastorales témoignent de l'omniprésence de la présence anthropique à Écouves (Richard H., 1995 ; Leroyer C. et Allenet G., 2006). À l'époque, le contexte environnemental des deux tourbières semble correspondre davantage à celui d'une zone humide au sein d'une mosaïque de cultures, de landes et de prairies plutôt qu'à celui d'un massif forestier (annexe 10).

La dernière étape (zones Goult E et PB D) couvre les trois derniers siècles. Elle traduit à nouveau de nettes modifications environnementales avec des paysages quelque peu différents autour des deux tourbières. Ainsi, les alentours des Pont-Besnard connaissent une petite reprise de la chênaie-hêtraie. Elle n'est pas aussi clairement perceptible à Goult où l'environnement local reste dominé par une lande. Si les deux profils témoignent d'un recul des indices d'activités agro-pastorales, surtout de la céréaliculture, ce retrait est moindre à Goult où l'agriculture se réoriente vers la production ou le traitement du chanvre (*Cannabaceae*). Les deux profils attestent aussi l'implantation des résineux : pins (*Pinus*), sapins (*Abies*) et épicéa (*Picea*) dont nous savons qu'ils sont introduits en Écouves à partir du XIX^e siècle. Plus qu'une déprise humaine, la dernière étape illustre donc une réorientation des activités vers la sylviculture aux dépens de la céréaliculture.

Goult

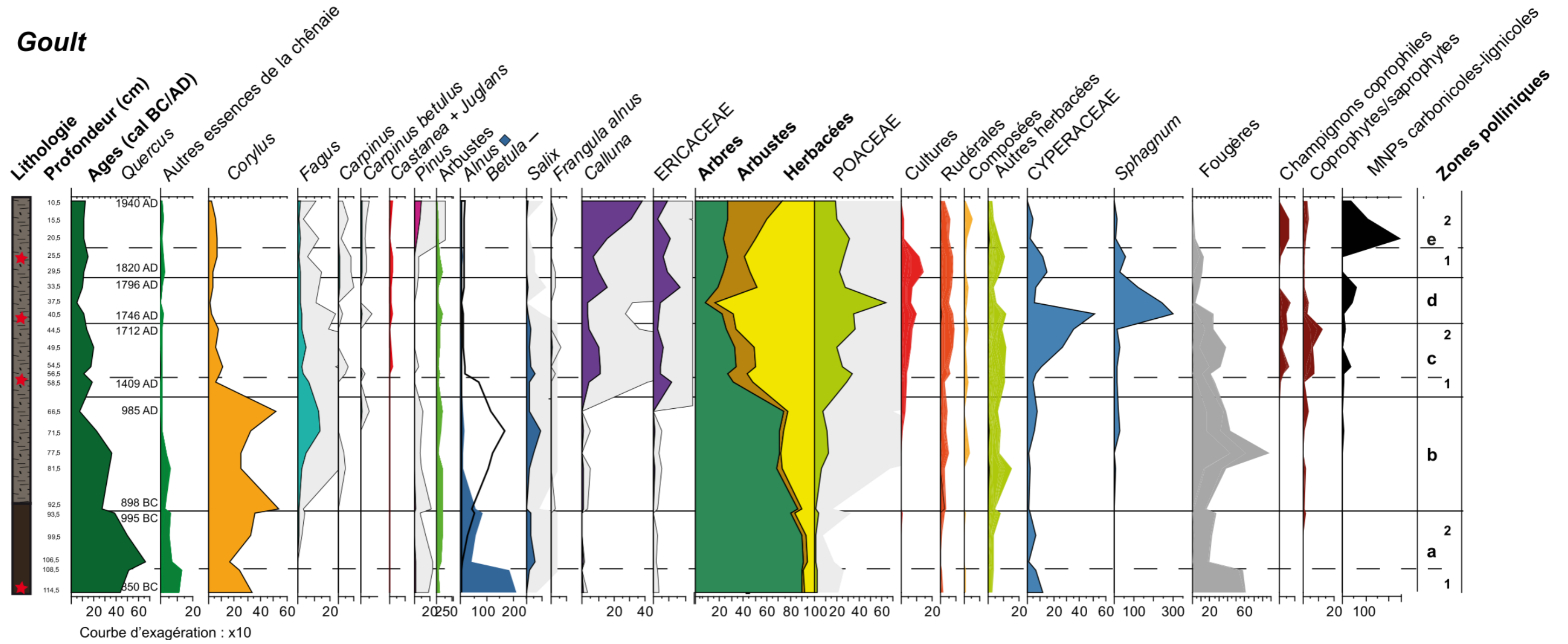


Figure 4 : Diagramme pollinique simplifié de Goult

Pont-Besnard

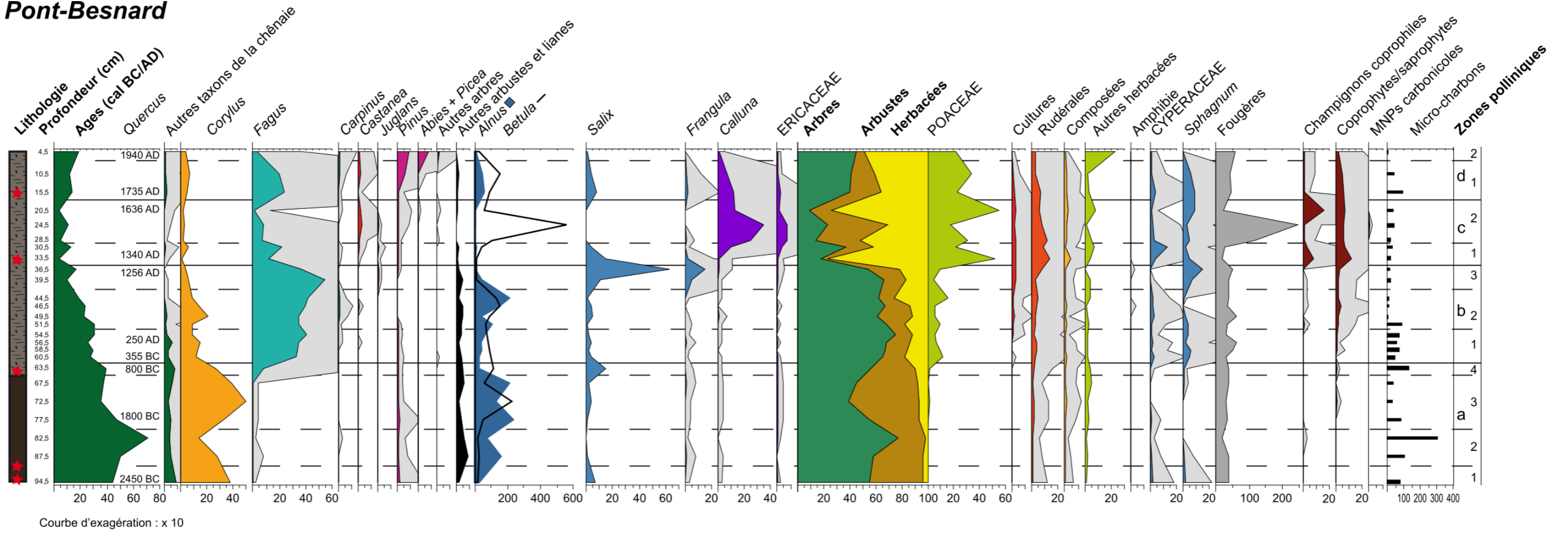


Figure 5 : Diagramme pollinique simplifié des séquences de Pont-Besnard

IV. Discussion

L'évolution du couvert végétal, transcrite par l'analyse pollinique de deux tourbières du massif d'Écouves, témoigne donc de deux grandes périodes. La première, qui court du Néolithique jusqu'au XIII^e-XIV^e siècle, témoigne d'un paysage forestier et faiblement anthropisé. Au contraire, à partir des XIV^e-XV^e siècles, la forêt d'Écouves semble fortement exploitée (fig. 4 et 6).

IV.1. Du Néolithique à la fin du Moyen-Âge : un paysage faiblement anthropisé

La première grande période, individualisée dans les deux séquences polliniques d'Écouves, relate donc un milieu forestier et faiblement anthropisé. Néanmoins, deux états de la forêt y sont individualisés en fonction de la nature des boisements (fig. 4). Du Néolithique (2450 BC, voire 3850 BC) jusqu'au Bronze final (900-800 BC), une chênaie claire est implantée sur les versants tandis qu'à partir du 1^{er} âge du Fer et ce, jusqu'aux XII^e-XIV^e siècles, une hêtraie s'y est développée. Sur les deux zones humides, les boisements évoluent aussi quelque peu, passant d'une aulnaie à une boulaie-saulaie. Durant ces quelques millénaires, la végétation herbacée, très réduite, correspond à une prairie plus ou moins humide avec des traces très fugaces et tardives d'activités agricoles.

Si la présence d'une chênaie est caractéristique des paysages du Néolithique et de l'âge du Bronze dans le Massif armoricain (Marguerie D., 1991b ; Barbier D., 1999 ; Gaudin L. 2004) et le Bassin parisien (Leroyer C., 1997 ; Leroyer C. et al. 2011), sa pérennité sans trace d'impact anthropique est exceptionnelle. En effet, durant ces périodes où l'agriculture se développe progressivement, les vallées du Bassin parisien apparaissent régulièrement exploitées et les boisements reculent cycliquement sous le coup des défrichements (Leroyer C. et Allenet G., 2006 ; Leroyer C. *et al.*, 2012 ; Leroyer C. *et al.*, 2019). De même dans le Massif armoricain, le développement des communautés humaines se fait davantage ressentir sur les paysages dès ces périodes (Barbier D., 1999 ; David R., 2014) alors que la région d'Écouves semble à peine impactée.

Le second état de la forêt correspond à la mise en place et l'essor de la hêtraie qui prend progressivement l'avantage sur la chênaie. (fig.4) : il débute à la fin de l'âge du Bronze et va perdurer presque jusqu'à la fin du Moyen-Age. D'après F. Saltré (2010), le hêtre est considéré

comme une espèce de fin de succession avec une forte capacité de remplacement d'essences concurrentes dont le chêne fait partie. Si l'apparition et le développement du hêtre sont caractéristiques du début Subatlantique, contemporain de l'âge du Fer, dans le Bassin parisien comme dans le Massif armoricain, un tel essor est peu commun en zones de plaines où il est présent mais reste discret (Leroyer C., 1997 ; Leroyer C. et al. 2011 ; Oillic J.-C., 2011 ; David R., 2014). A proximité, en Mayenne, le développement du hêtre se limite à quelques itérations (Barbier D., 1999) alors que les séquences de Goult et surtout des Pont-Besnard signalent le développement d'une large hêtraie sur Écouves, plutôt implantée à l'est du massif.

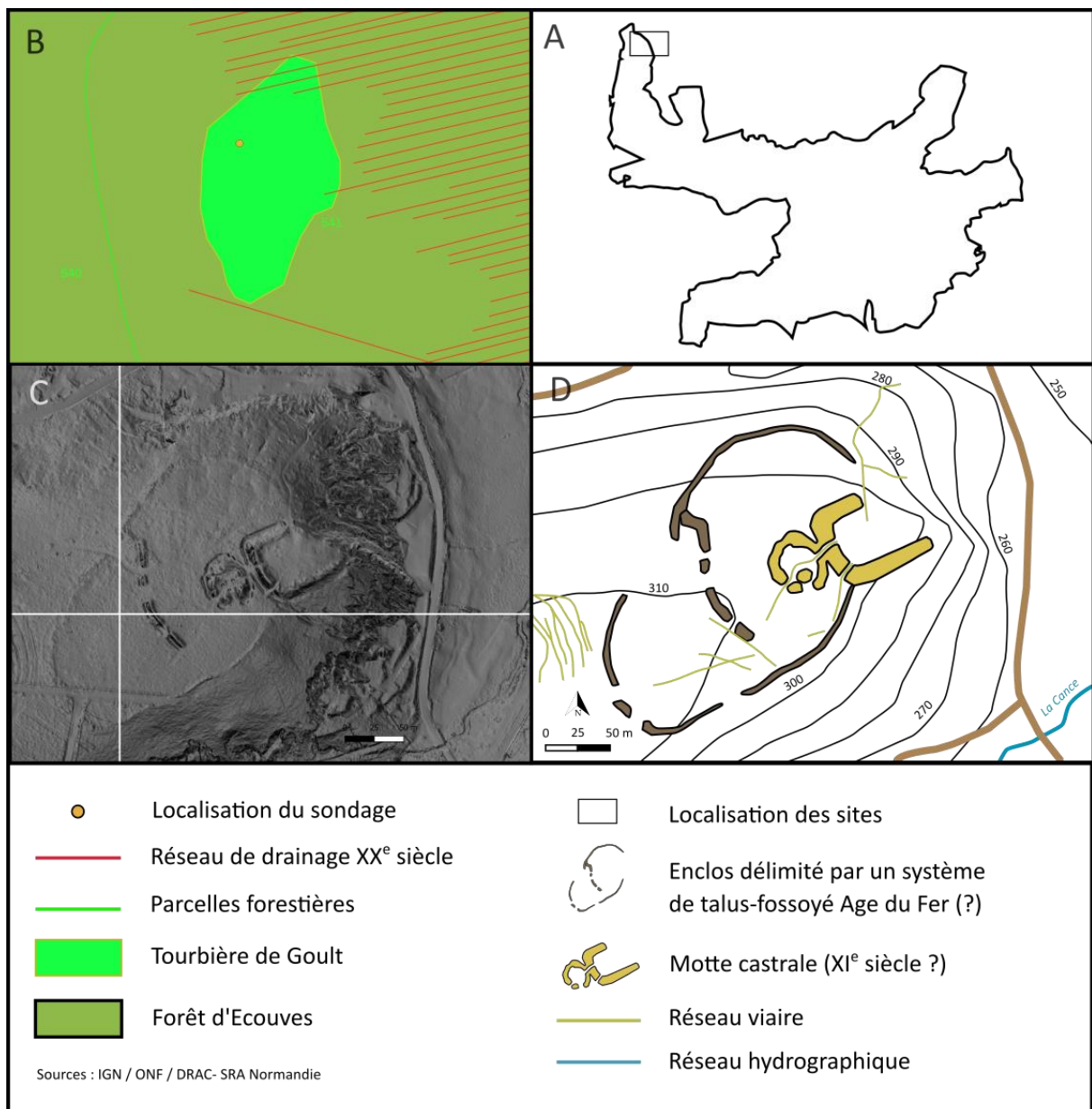


Figure 6 : A). Localisation du site archéologique de Goult, communément appelé « le camp Romain », C,D), dont l'enceinte extérieure se caractérise par un enclos délimité par un talus fossoyé, probablement de l'Âge du Fer, surimposé par une motte castrale associée au Moyen-Âge ; B) Tourbière de Goult, située à proximité

Outre l'importance de cette formation, son maintien en proportions notables jusqu'au Moyen-Âge est également un fait rarissime : les données polliniques témoignant plutôt d'une ouverture significative du paysage forestier et d'un essor des activités agro-pastorales durant le second Âge du Fer et l'Antiquité (Leroyer C. et al. 2009). Tel est le cas dans les séquences voisines de Mayenne (Barbier D., 1999), dans celles du Massif armoricain (Gaudin L., 2004 ; David R., 2014) ou du Bassin parisien (Leroyer C., 2006 ; Leroyer C. et al. 2020). À Écouves, en revanche, les indices polliniques d'anthropisation (IPA) se cantonnent à la seule présence de taxons rudéraux et de quelques céréales, et ce seulement à partir de l'Antiquité. Bien que ténus, ces marqueurs d'anthropisations sont davantage prononcés à Goult ; ils sont sans doute à rapprocher d'une enceinte fortifiée (fig. 5), située à moins d'un kilomètre au nord du site sondé, occupée depuis la protohistoire et réutilisée en motte castrale au Moyen-Âge (Louise G., 1988).

Au demeurant, l'apport de la palynologie confirme les hypothèses d'une anthropisation tardive du milieu forestier dans cette zone. Au sud du massif, une analyse dendro-anthracologique réalisée sur des charbons de chêne, de hêtre, de châtaignier, de peuplier, d'aulne, de saule et de noisetier, daté entre 672-856 AD, fait dire à D. Marguerie (1991a) que le paysage mérovingien est marqué par « *une zone forestière assez dense, une chênaie assez vierge dans laquelle les hommes pouvaient se fournir en bois de chauffage sans réel souci d'économie* ». Pour G. Louise (1988), à la fin du XIII^e siècle, les espaces forestiers de cette partie de la Normandie ont encore peu été entamés par la mise en valeur des sols. Selon lui, les confins de la Normandie et du Maine doivent être observés comme un secteur de défrichement tardif.

IV.2. De la Renaissance à l'époque Contemporaine : une anthropisation marquée

À partir de la moitié du XIV^e siècle, on observe une profonde modification du paysage sur le massif d'Écouves qui témoigne alors d'une anthropisation marquée (fig. 4, 5, 6). La forêt s'éclaircie brutalement à la faveur d'importants défrichements nécessaires aux besoins de l'agriculture et de l'élevage. La présence d'un cortège rudéral conséquent et de champignons coprophiles et saprophytes indique clairement un usage pastoral du milieu forestier. Les défrichements interviennent dans un contexte probable d'essor démographique, économique et de stabilité politique qui semble coïncider avec la fin de la guerre de cent ans (1337-1453). Cette même période correspond également à l'essor de la ville d'Alençon, centre économique,

politique et militaire situé à une dizaine de kilomètres au sud du massif, dont le centre urbain s'agrandit notamment sous l'impulsion de Marguerite de Lorraine (Champion A., 2016 ; Mauger F., 2018). Durant le dernier quart du XV^e siècle, Alençon voit en effet un développement démographique, entraînant la constructions de nouveaux bâtiments d'habitation (Louise G., 1988), d'hôtel particuliers et la restauration d'édifices princiers ou défensifs situés dans le comté (Chave I., 2006).

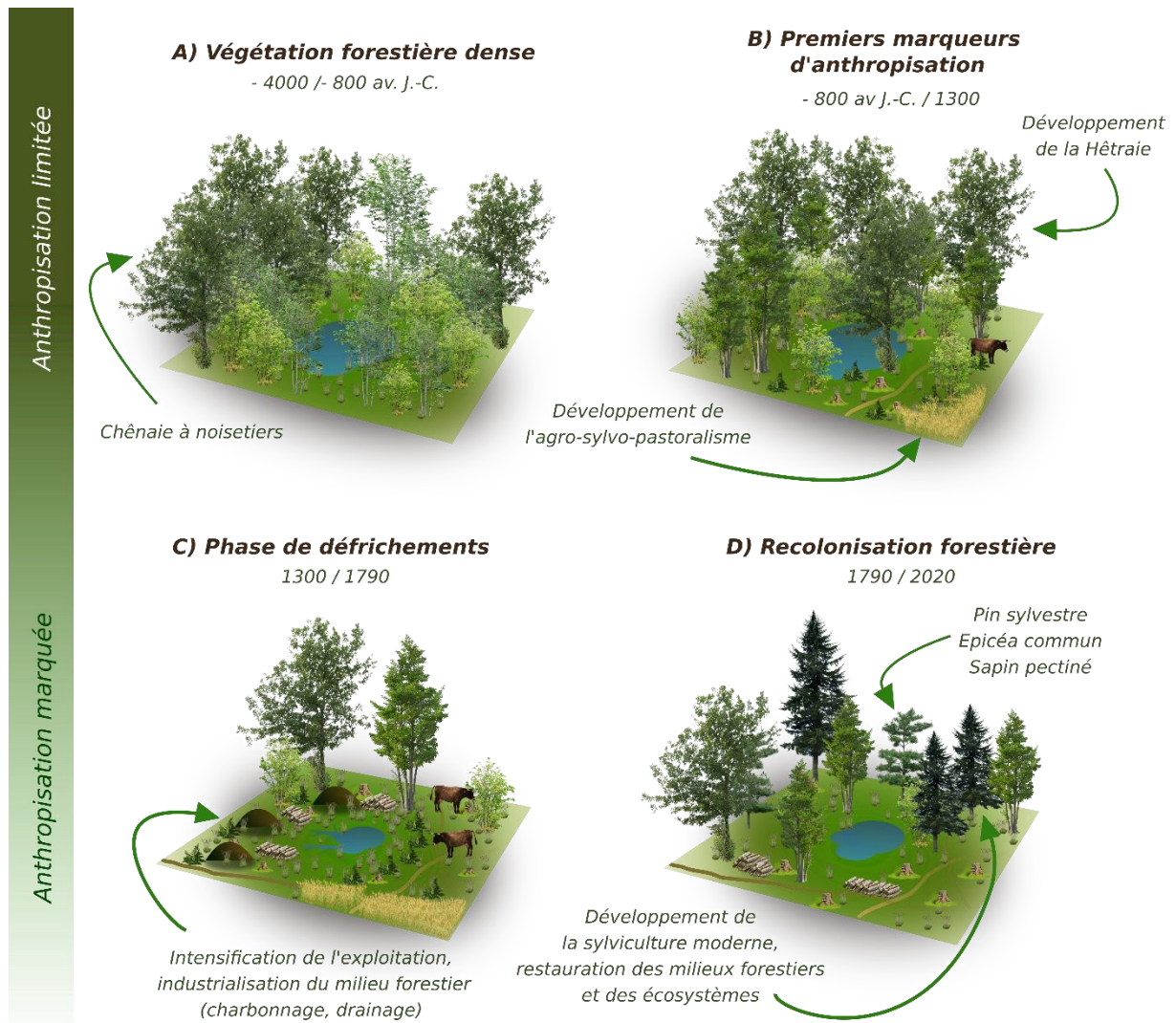


Figure 7 : Modélisation conceptuelle de la dynamique paysagère et anthropique du massif d'Écouves avec A) une première période marquée par un paysage forestier omniprésent ; B) une deuxième période comprise entre l'Âge du Fer et le Moyen-Âge où les premières activités d'agriculture et d'élevage se développent ; C) Une troisième période marquée par une intense exploitation du milieu forestier ; D) une dernière période débutant à la fin du XVIII^e siècle ou apparaît une volonté de restauration du milieu forestier (introduction de nouvelles essences), une planification de l'exploitation forestière (sylviculture) puis une dynamique de restauration des écosystèmes (développement durable).

Cette phase d'ouverture du milieu va perdurer jusqu'au XVIII^e siècle. Le minimum forestier est atteint au cours des XVII^e et XVIII^e siècle, période durant laquelle la métallurgie, grande consommatrice de bois, est en plein essor (Houzard G., 1980). C'est dans ce contexte que se

développe la production de charbon de bois (article III) avec comme conséquence un rajeunissement du peuplement forestier et l'apparition d'une lande à callune, comblant progressivement les vides laissés par les charbonniers. La majorité des forçages anthropiques comme des structures archéologiques conservées en sous-bois, à l'instar des 9500 plateformes de charbonnage identifiées sur les images Lidar, sont d'ailleurs contemporains de cette période (chapitre III). L'ouverture du milieu, indiquée par les données polliniques, peut vraisemblablement être relativisée : il est possible que l'exploitation répétée de la chênaie-hêtraie pour le charbonnage tend à surévaluer le signal des défrichements comme cela a été mis en évidence en forêt de Paimpont (Oillic J.-C., 2011) ou de Sénart (Allenet G. et Leroyer C., 2005 ; Leroyer C. *et al.*, 2015).

Enfin, un léger regain forestier se marque, surtout autour de la tourbière de Pont-Besnard, à partir du XIX^e siècle alors que le secteur de Goult reste majoritairement en lande (fig. 4, 5, 6). La reprise de la chênaie-hêtraie s'y accompagne de l'essor, voire de l'apparition de résineux (pins, sapins et épicéas) ; évolution également perceptible à Goult. Si les indices de céréaliculture diminuent drastiquement, ces modifications n'illustrent aucunement une déprise humaine mais un dernier marqueur de l'anthropisation du paysage forestier d'Écouves. Elles témoignent, en effet, d'une réorientation des activités vers la sylviculture dont témoignent par ailleurs les documents de l'administration des forêts avec l'implantation d'essences exogènes comme le pin sylvestre en 1852 (ADO, M2215), de l'épicéa en 1962 (sommier de la forêt d'Écouves 1960-1970).

Conclusion

Les données palynologiques ont offert une lecture nouvelle de l'histoire environnementale du massif forestier d'Écouves. Ces résultats confirment les observations réalisées à partir des données Lidar disponibles sur le massif étudié. Ainsi, l'absence d'une trame parcellaire comme la permanence du couvert arboréen et la discrétion des indices d'agriculture écartent le massif d'Écouves des forêts secondaires jusqu'alors étudiées. Le paysage forestier de la zone d'étude, installé depuis le Néolithique, perdure jusqu'au XIV^e siècle et ne succède pas à un milieu ouvert à vocation agricole comme attesté durant l'Antiquité dans la plupart des analyses polliniques de mardelles intra-forestières (Allenet G. et Leroyer C., 2005 ; Ruffaldi P. et al, 2007 ; Leroyer C. et Aoustin D. 2010 ; Etienne D., 2011). Pour autant, la présence de microfossiles non

polliniques coprophiles laisse à penser que la forêt était régulièrement pâturée dès l'Antiquité, bien que non parcellisée. En sus, l'étude permet ainsi d'observer deux temporalités dans l'histoire de la forêt, avec une évolution faiblement impactée par les occupations humaines du Néolithique au Moyen-Âge, puis une dynamique largement influencée par une pression croissante des sociétés, depuis l'époque Médiévale jusqu'à l'époque Contemporaine.

Conclusion générale

Malgré sa superficie, son particularisme géomorphologique, Écouves a longtemps échappé à la vigilance des chercheurs. Étudiée ponctuellement, d'abord par des érudits locaux (Mesnil L.-M., 1908 ; Letacq A.-L., 1931) puis dans le cadre de recherches universitaires (Houzard G., 1980 ; Piriou J., 2013), son histoire environnementale révèle une trajectoire inattendue. L'histoire culturelle qui en découle n'en est pas moins insolite en raison d'une anthropisation assez tardive (Chapitre V). À travers une démarche hybride, croisant les sources et les disciplines, ce travail s'est attaché à mettre en lumière les trajectoires et l'évolution des dynamiques paysagères de la forêt d'Écouves. Au cœur de ce raisonnement, la capacité des communautés humaines à mobiliser les ressources naturelles et à transformer intentionnellement ou non l'environnement, a été envisagée comme un facteur constitutif de la genèse du paysage actuel.

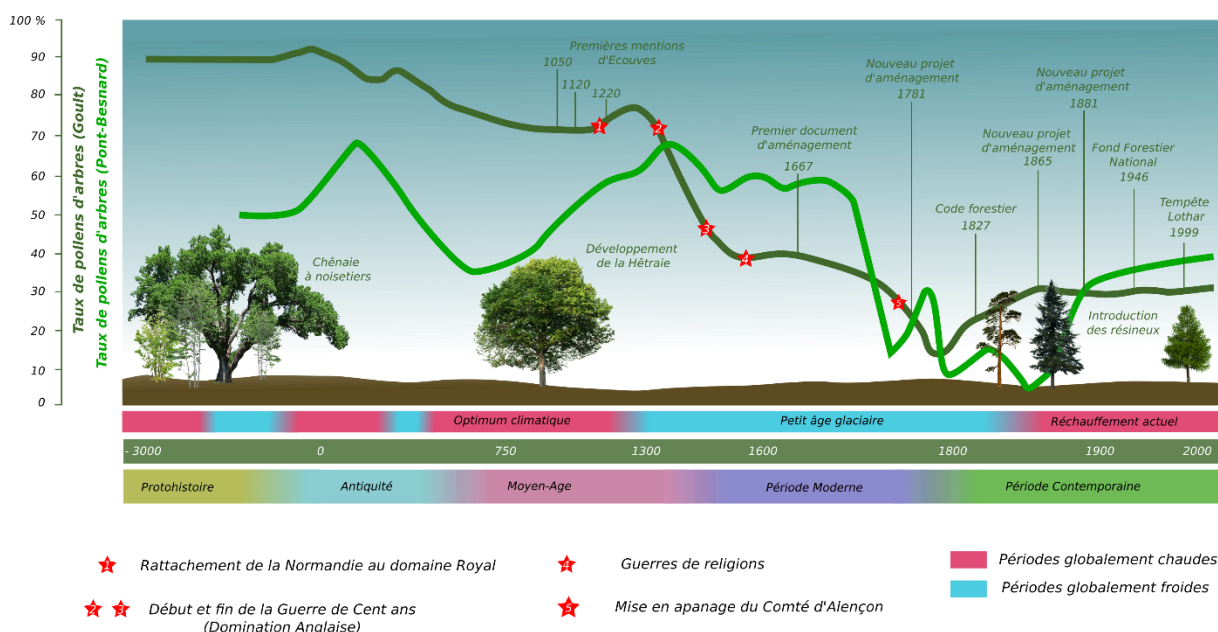


Figure 1 : Dynamique diachronique des paysages forestiers de la forêt d'Écouves

Au fil des siècles, la forêt apparaît comme un miroir en négatif de l'histoire des sociétés (fig.1, annexe 6). Elle croît dès lors qu'apparaît une instabilité politique et décroît une fois les crises passées et qu'une période d'accalmie offre la possibilité d'un essor démographique et économique. La reconquête forestière enregistrée de nos jours quant à elle, tient au fait que

l'économie moderne et contemporaine a délaissé le bois combustible au profit des énergies fossiles tels que le charbon, le pétrole et le gaz.

Une démarche pluridisciplinaire pour envisager la multifonctionnalité forestière

L'histoire de l'humanité est en cela indissociable de celle des paysages dans lesquels elle évolue. Modelés par les sociétés qui les ont habités, les paysages s'organisent autour de planifications héritées des périodes antérieures et servant de socle à des aménagements postérieurs (Chouquer G., 2008). Ce palimpseste paysager est familier des forestiers qui héritent des peuplements à exploiter, lesquels sont ensuite replantés puis exploités par leurs successeurs. Interroger les paysages dans une démarche de compréhension des sociétés anciennes, nécessite d'engager une approche plaçant l'environnement comme un élément essentiel de l'histoire des sociétés. Le dialogue entre les archives de diverses nature (manuscrites, planimétriques, iconographiques) avec les approches qu'offrent le croisement des données pédo-sédimentaires, issues de l'imagerie Lidar ou palynologiques, permettent une compréhension globale des interactions entre les sociétés et l'environnement sur la longue durée (chapitre I).

L'exemple de la forêt d'Écouves, succédant à de nombreuses études sur l'histoire des milieux boisés, montre que l'influence des sociétés humaines s'observe également en sous-bois. Ces dernières ont ainsi laissé des traces manifestes dans les paysages forestiers actuels, leur pédologie, leur morphologie, voire leurs peuplements. Ces héritages fragmentaires témoignent des pratiques et de l'évolution des rapports entretenus entre les communautés humaines avec les milieux forestiers.

Ainsi, l'objectif premier de ce travail consistait à caractériser le processus de formation du milieu forestier. Les résultats obtenus montrent que l'écosystème forestier préexiste aux occupations humaines identifiées dans la zone d'étude (annexe 18). Cette observation présente une divergence notable avec les travaux s'intéressant aux processus d'apparition des milieux forestiers (Chapitre I). Par ailleurs, l'ouverture de ce dernier, opéré majoritairement à partir des XIV^e et XV^e siècles, apparaît comme en décalage par rapport à la chronologie établie des « grands défrichements ». Déjà dans *Les caractères originaux de l'histoire rurale française* (1931), Marc Bloch anticipait des différences régionales d'ordre chronologique concernant l'intensité de ces derniers. Gérard Louise, quant à lui (1988), envisageait le département de

l'Orne comme un territoire de défrichements tardif, tandis que Gérard Houzard (1980), attendait qu'une approche pluridisciplinaire permette d'éclairer l'ensemble de ces hypothèses.



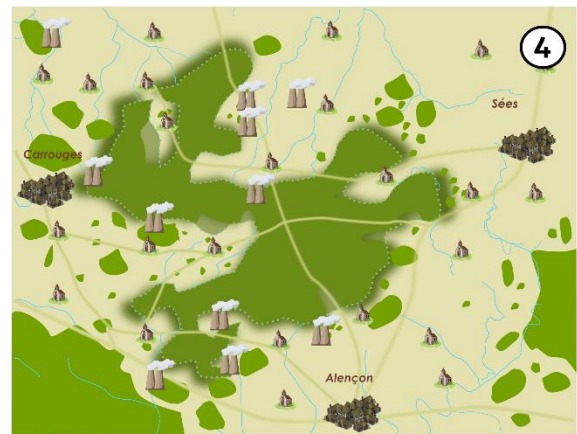
Environs d'Écouves durant la protohistoire



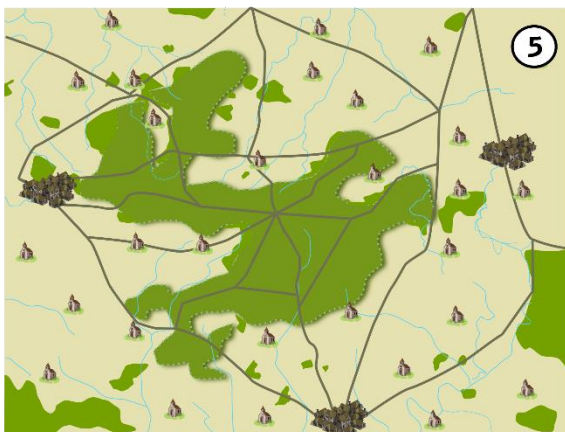
Le territoire d'Écouves au haut Moyen-Âge.



Le territoire d'Écouves à la Renaissance



Le territoire d'Écouves à l'Époque Moderne



Le territoire d'Écouves de nos jours



Légende

Figure 2 : Dynamique d'anthropisation du Néolithique à nos jours sur le territoire d'Écouves. L'apparition progressive des communautés humaines a déterminé par fronts d'avancés successifs, les lisières actuelles du massif forestier.

L'ouverture du milieu et plus encore sa valorisation par l'agriculture se révèlent en effet extrêmement tardives sur le territoire d'étude (fig. 1 et 2). Ce constat montre l'importante

hétérogénéité des dynamiques d'anthropisation avec celles observées dans le Bassin parisien et le Massif armoricain. Cette influence des communautés humaines dans la *construction* du paysage surgit en effet brutalement à la fin du Moyen-Âge.

La majorité des structures archéologiques identifiées, à commencer par les charbonnières, témoignent de l'exploitation de l'espace forestier (chapitre III). Cette surreprésentation, apparaît dans un contexte où la mobilisation de la ressource en bois est importante et où les moyens techniques permettent de répondre à la demande des industries sidérurgiques en plein développement entre les XV^e et XIX^e siècles. Elle informe également sur la structure forestière majoritaire, composée d'un taillis exploité en courte révolution durant cette période.

Cet aspect de l'histoire des paysages, tel qu'envisagé dans ce travail, a permis de mettre en lumière la diversité des composantes paysagères disparues, comblées par des arbitrages postérieurs, faisant du paysage forestier un objet géographique extrêmement dynamique et en constante évolution à travers le temps (Chapitre II). Cette mue a donné lieu à l'introduction des concepts de « paléosylve » et « paléo-faciès forestiers » pour souligner l'existence d'écosystèmes forestiers et para-forestiers dont l'existence n'est rendue palpable que par le truchement de données archéologiques, historiques et paléobotaniques.

Les dynamiques d'évolution de la végétation ont elles aussi été documentées du Néolithique récent à nos jours, permettant de combler le manque de données paléoécologiques sur les périodes antérieures au XVII^e siècle.

Dans le prolongement de ce raisonnement, le croisement des archives historiques et sédimentaires, a permis de caractériser l'ancienneté du massif d'Écouves. Si ce dernier existe dès le Néolithique, les zones les plus anciennement boisées représentent une part importante de la surface totale du massif actuel (65%). Cette ancienneté sous-entend une richesse environnementale rare, à fort degré de patrimonialité.

Malgré la temporalité relativement longue inhérente à la croissance des arbres, cette mutation perpétuelle témoigne de la capacité d'adaptation et de résilience de l'environnement forestier pour répondre aux besoins des sociétés.

Écouves, une forêt au schéma d'apparition atypique

1. *Un autre schéma d'apparition*

L'ensemble des méthodes employées et les résultats obtenus dans cette étude donnent à voir une dynamique forestière s'écartant du schéma d'apparition des forêts jusqu'alors observé dans d'autres massifs. Si une présence humaine est attestée en Écouves et ses marges depuis le Néolithique, son influence directe sur le paysage forestier reste beaucoup plus tardive. Aucune parcellisation du territoire n'a en effet préexisté à l'écosystème forestier en place (Chapitre II). Dans un premier temps, cette absence indique une anthropisation ténue du territoire, du moins une occupation et une utilisation des ressources qui n'a pas eu d'effet direct sur le plan paysager dans la zone d'étude, quand bien même des implantations humaines sont connues à proximité (Annexe 18).

Au-delà, l'absence de planification de l'espace ante-forestier informe sur la nature de l'apparition même de l'écosystème forestier. Ce dernier se développe sur un territoire peu attractif du point de vue de l'agriculture, par la présence conjointe d'un sol fortement caillouteux et d'un relief escarpé. Ainsi, là où la majorité des forêts de plaines et de plateaux actuelles succèdent à des agrosystèmes exploités sous l'Antiquité et la Protohistoire, l'écosystème forestier d'Écouves semble avoir colonisé de façon pionnière un territoire peu recherché pour l'agriculture avant de se maintenir de façon continue dans le temps malgré les forçages anthropiques discrets.

Écouves s'écarte ainsi du schéma d'apparition des forêts observées par le prisme d'images Lidar en Europe. Là où l'on rencontre des traces parcellaires sur la quasi-totalité des forêts étudiées (Georges Leroy M., *et al.*, 2009, Dardignac C. 2006, Spiesser J., *et al.*, 2017), Écouves n'en conserve que sur ses lisières actuelles, sur une surface extrêmement limitée.

2. *Définir la forêt d'Écouves*

Dans un contexte scientifique où les notions de forêts « anciennes » et « récentes » présentent un enjeu important, Écouves occupe une place à part.

Dans un premier temps, l'absence de parcellaires agropastoraux, indique qu'Écouves n'est pas une forêt secondaire, succédant à un usage antérieur. Bien que le qualificatif « *primaire* »

viennaise en opposition à l'appellation de forêt « *secondaire* », difficile de déceler dans sa structure actuelle, les caractéristiques d'une forêt primitive. L'adjectif « *primaire* » sous-entend en effet une absence totale d'intervention ou de présence humaine. Si cette dernière reste limitée dans les périodes les plus anciennes (Néolithique et Protohistoire), elle apparaît distinctement dans les diagrammes polliniques à la fin de la période Médiévale, d'autant que les composantes paysagères d'origines ont disparu au cours des XVIII^e et XIX^e siècles.

La sylviculture, qui y est pratiquée de façon continue depuis le XVII^e siècle, interdit d'associer à Écouves le terme de « *primaire* », en raison des modifications paysagères (cloisonnements), écologiques (implantations, drainages) et des modes de cultures pratiqués (aménagement, planification). Ni « *primaire* », ni « *secondaire* », l'exemple d'Écouves invite à l'utilisation d'un autre terme se rapportant à ses marqueurs génétiques et son apparence actuelle tout en offrant une description de l'entre-deux qu'elle représente.

Largement discutée, la notion de para-climax (Arnould P, 1991 ; Simon L., 1997), semble trouver pour autant des correspondances avec les observations réalisées sur Écouves. En combinant le concept de « *climax* », qui représente un état théorique de stabilité écosystémique essentiellement lié à des dynamiques naturelles (Arnould P, 1991), avec le préfixe « *para-* » qui met en exergue la notion de variation, on souligne ainsi les subtilités ou les modifications qui le démarquent du climax *stricto sensu*. Cela suggère que l'état para-climacique se distingue du concept initial de climax.

À ce titre, de nombreuses modifications liées de l'évolution des pratiques (pâturage, extraction de matériaux, défrichements) et de la sylviculture (charbonnage, drainage, régimes forestiers) ont été répertoriées au cours de ce travail. Ces altérations, résultant d'activités humaines passées et récentes, ont entraîné des changements significatifs dans la structure, la composition, la morphologie et l'écologie d'origine, affectant ainsi l'état initial ou stade climacique d'Écouves, caractérisé par une Chênaie-Hêtraie à noisetiers que l'on retrouve approximativement du Néolithique à la fin du Moyen-Âge. Bien qu'un écosystème forestier se soit continuellement maintenu du Néolithique à nos jours, ces altérations ont eu un impact substantiel sur l'écosystème, modifiant la composition biologique, les interactions écologiques et la dynamique des populations végétales. S'il semble difficile d'observer la forêt d'Écouves comme une forêt « *subclimacique* », c'est-à-dire un milieu forestier présentant les milieux les moins éloignés de son climax (Bertrand G., 1972) en revanche, la notion de « *para-climax* »

semble plus appropriée. Elle met en évidence deux aspects essentiels : premièrement, que l'environnement tire ses origines de dynamiques naturelles ; et deuxièmement, que l'exploitation par les communautés humaines au fil des siècles a joué un rôle dans la formation d'un paysage désormais influencé par l'homme, considérablement éloigné de son aspect d'origine.

Défini comme telle, la notion de para-climax met en évidence le caractère complexe de l'interaction des dynamiques naturelles et anthropique dans la formation des environnements contemporains. De forêt « primaire », c'est-à-dire sans influence directe des sociétés, Écouves a progressivement été exploitée en espace agro-sylvo-pastoral de l'Antiquité à la fin du Moyen-Âge puis aménagée en forêt de production au cours de l'époque moderne, effaçant graduellement les milieux d'origines qui la composaient.

Au demeurant, sa morphologie actuelle relève davantage d'un front d'avancée des communautés humaines, faisant progressivement reculer les lisières forestières. Selon nos observations, l'étendue forestière délimitée par le fossé de limite tracé en 1667 (Annexes 14 et 15), tient davantage du reliquat que d'une simple survivance de l'écosystème d'origine comme l'attestaient les érudits du XIX^e siècle.

Les apports de la recherche :

1. Un nouveau schéma

La mise en évidence de contextes archéologiques en milieux forestiers a donné naissance à un schéma d'apparition qui s'est confirmé dans de nombreux cas en Europe. Le particularisme d'Écouves témoigne de l'existence d'une autre typologie d'apparition qui n'avait pour le moment pas été mise en évidence sur une aussi longue durée. Si pour l'heure, l'exemple est marginal, l'exemple de la forêt d'Écouves apporte un témoignage original et occupe une place singulière dans l'histoire des forêts domaniales de France. Il est fort probable que d'autres forêts suivent des trajectoires similaires à celle identifiée dans le cadre de cette étude, où le soubassement géologique et le relief limitent l'occupation du sol à un milieu forestier. En considérant les parallèles observés avec l'émergence des écosystèmes tourbeux, on peut faire référence à la notion de « forêts topogènes » afin de décrire ces milieux forestiers qui prennent naissance indépendamment des agrosystèmes préexistants.

Seule une démarche hybride, croisant les sources historiques, les données Lidar et archéologiques avec les données paléoécologiques permet comme nul autre indicateur, l'appartenance d'une forêt à tel ou tel schéma. Ainsi, l'exemple d'Écouves invite à ne pas généraliser la dynamique d'apparition des forêts comme résultant de l'abandon d'un agrosystème à une époque antérieure. Malgré la présence fréquente de structures témoignant d'un milieu antérieur dans de nombreuses forêts françaises et européennes, cela ne signifie pas que tous les massifs forestiers ont connu la même évolution dynamique.

2. Appropriation des gestionnaires d'espaces naturels

Le développement d'un volet de recherche sur l'histoire environnementale par le biais de la palynologie a fait l'objet d'un très vif intérêt de la part des gestionnaires d'espaces naturels du territoire, à commencer par le Parc Naturel Régional Normandie-Maine.



*Figure 3 : Tourbière des Petits-Ponts Besnards, après l'extraction des épicéas et comblements des fossés de drainage.
Photographie : Joachim Cholet, 2023*

Ce dernier a en effet, à la suite de l'analyse palynologique, entrepris la restauration des deux tourbières prospectées dans le cadre de cette étude (fig.3). Les travaux ont consisté à extraire l'ensemble du boisement composé de résineux situé sur la zone humide et le comblement des fossés de drainage. Ces données ont également suscité un vif intérêt auprès de l'ONF. Ces

connaissances présentent en effet une valeur pédagogique dans un contexte de changements globaux, pouvant impacter la structure et la composition du paysage forestier actuel. L'ONF souhaite aujourd'hui utiliser ces données comme outils pour l'élaboration d'un support de médiation auprès du grand public¹⁰, afin d'anticiper les éventuelles crispations des usagers vis-à-vis des changements paysagers brutaux liés au changement climatique, attendus par le gestionnaire. L'objectif est de démontrer que les paysages sont soumis depuis tout temps à des dynamiques naturelles et anthropiques, qui déjà par le passé, ont pu transformer les paysages. Dans ce contexte, la politique forestière nationale de l'ONF préconise une sylviculture plus vertueuse pour faire face aux changements mondiaux. Cette approche se matérialise par la promotion de la « forêt mosaïque », qui vise à associer différents types de milieux (ouverts et fermés), de différentes classes d'âges et d'essences au sein d'un même massif forestier afin de mieux répondre aux défis induits par le changement climatique (incendies, dépérissement, stress hydrique, parasitismes). Cette étude met en évidence la diversité des composantes paysagères présentes dans la forêt préindustrielle. Afin de concrétiser cette mosaïque forestière à l'échelle du massif d'Écouves, il semble essentiel de s'appuyer sur son passé et sur les réalités spatiales des composantes paysagères observées notamment dans le chapitre II de ce travail.

3. Une demande du grand public

Dès les prémices de cette étude, il est apparu indispensable d'engager une démarche de valorisation de la recherche et une vulgarisation des connaissances auprès des usagers de la forêt d'Écouves. Au cours de la thèse, j'ai organisé une vingtaine de sorties en forêt et une dizaine de conférences sur le territoire de la forêt d'Écouves.

Ces rendez-vous, faisant l'objet d'une forte demande et d'un vif intérêt de la part du grand public, ont montré le rôle de la recherche comme vecteur de développement culturel, touristique et d'attractivité du territoire. Au total, environ 800 personnes ont participé à ces rencontres, signe s'il en faut que la forêt apparaît comme un sujet crucial pour l'ensemble de la société.

Cette demande du grand public traduit à la fois d'un intérêt sincère, au travers duquel se manifeste un manque cruel de connaissances sur la forêt que le public cherche à combler. Ainsi,

¹⁰ Mélanie Mauroussset, Aménagiste à l'Agence ONF d'Alençon, communication personnelle.

au même titre que les musées font appel à des médiateurs culturels, jouant un rôle de transmissions et d'interface entre les œuvres et le public, le développement de médiateurs forestiers semble pleinement prendre son sens. La forêt nécessite comme nul autre lieu, la présence d'un médiateur entre un espace complexe – la forêt – et un public en quête constante de connaissances.

Il semble indispensable d'approfondir cette démarche, en collaboration avec les gestionnaires, qui trouvent dans cet effort, de vrais bénéfices¹¹. Dans un contexte de tensions, d'incompréhension entre gestionnaires forestiers et usagers, le regard géohistorique propose une médiation qui semble désamorcer ou du moins apaiser un climat de plus en plus délétère. La visite d'une plateforme de charbonnage fouillée au cours de la thèse, la présentation de documents iconographiques anciens croisés à une lecture du paysage actuel, offrent autant de clés de compréhension du milieu forestier qui vont au-delà de l'explication de la gestion ou de l'exploitation forestière. La pratique de l'espace, guidé par un regard éclairé, permet en outre d'écarter dans l'esprit du visiteur cette idée répandue que « *c'était mieux avant* ». Bien évidemment, dès lors que les forçages anthropiques sont palpables, que les arbitrages anciens sont mis en évidence, que l'on envisage le paysage actuel comme une réponse à des exigences antérieures, ce paysage discordant s'apaise, simplement parce qu'il devient compréhensible. Dès lors que le paysage fait sens, il devient non plus l'objet de critiques, mais de questionnements sur l'évolution des rapports entre l'Homme et son environnement.

Une démarche à approfondir :

Cette étude a permis, grâce à une démarche pluridisciplinaire, d'actualiser les connaissances sur l'une des forêts domaniales emblématiques de la région Normandie.

L'un des aspects les plus saisissants de cette forêt reste la présence de près de 10 000 plateformes de charbonnages au cœur de la partie domaniale. Si la fouille partielle de dix d'entre elles, réparties dans des contextes et des environnements différents a permis d'identifier une chronologie de cette activité, l'échantillon étudié représente seulement 0,1% du corpus global.

¹¹ Isabelle Ermessant, Responsable de l'accueil du public à l'Agence ONF d'Alençon, communication personnelle

Par ailleurs, si les données palynologiques permettent d'envisager la dynamique d'évolution de la végétation à l'échelle du massif, l'acquisition d'images Lidar ne renseigne que la partie domaniale du massif et ses marges (± 9000 ha). Il reste ainsi une zone d'ombre concernant les forêts privées et communales que compte le reste du massif d'Écouves dans sa globalité (15 000 ha).

Il reste ainsi environ 6000 hectares à couvrir afin d'avoir une compréhension de ces mêmes interactions à l'échelle du massif. Les rares prospections réalisées dans plusieurs bois limitrophes en collaboration avec leur propriétaire, laisse présager une présence de contextes archéologiques aussi important. L'exemple du bois de la Garenne (10 ha), situé dans le bourg de Saint-Nicolas-des-Bois, présente plusieurs plateformes de charbonnages ainsi qu'un réseau de chemins sur lequel s'appuie le réseau viaire actuel. Il faut ainsi s'attendre à trouver d'autres charbonnières dans les bois privés limitrophes. Malheureusement, l'accès aux forêts privées reste difficile, en raison d'une méfiance encore très forte émise par certains propriétaires dès lors que le mot « archéologie » est prononcé.

Concernant les analyses effectuées durant la thèse, l'élaboration d'une étude palynologique sur la base de deux sondages nous a permis d'envisager les dynamiques paysagères en fonction des deux sites, situés au nord. Il est fort à parier que l'étude parallèle d'enregistrements sédimentaires situés dans le sud du massif auraient donné à voir une interprétation plus représentative de l'évolution des paysages sur l'ensemble du territoire. De même, une plus large représentativité des plateformes de charbonnages et des charbons exploités dans le cadre de la fouille, aurait sans doute offert une chronologie plus fine de cet artisanat.

Les perspectives : Une forêt de possibles

L'acquisition Lidar à l'échelle du territoire national, mené actuellement par l'Institut National de l'Information Géographique (IGN) permettra de pallier le manque observé concernant les forêts privées du massif étudié. Au-delà, cette entreprise offrira la possibilité d'une réflexion à l'échelle régionale, en associant les forêts du Perche, soumises à une mythologie forestière encore très prégnante dans les esprits (Foubert J-M., 1985 ; Yvard E. *et al.*, 2019). Bien sûr, cette acquisition offre également des perspectives de recherches dans le traitement et l'interprétation des données Lidar en forêt privée, qui représente 75% de la forêt Française.

D'ici la fin de cette acquisition, la forêt privée, jusqu'alors peu sollicitée pour les raisons évoquées ci-dessus, offrira des données supplémentaires, indispensable à l'histoire globale de la forêt Française. Cet intérêt est d'autant plus grand que la majorité des études actuelles sur l'histoire des forêts se sont concentrées sur les grands massifs domaniaux, issus pour la plupart d'anciennes forêts royales. L'interprétation de ces données Lidar, sur des territoires non exploités, permettra d'envisager à la fois de nouveaux paysages *ante*-forestiers et de documenter, par exemple, l'usage des forêts dépendantes d'une seigneurie ou d'une communauté religieuse.

Le travail mené dans le cadre de cette recherche s'est attaché, dans une démarche géohistorique, à porter une réflexion sur la nature des composantes paysagères de la forêt. Cette approche offre l'opportunité d'aller au-delà des structures archéologiques identifiées, en associant une réalité paysagère à laquelle ces vestiges sont liés. La notion de paléosylve, introduite dans ce travail, s'inscrit justement dans cet objectif visant à dépasser l'interprétation des anomalies topographiques pour en proposer une véritable analyse spatiale diachronique.

Ainsi la question du rôle des sociétés dans la mise en place et l'évolution des environnements répond à une prise de conscience actuelle où l'implication des sociétés est observée comme néfaste et synonyme d'érosion de la biodiversité. Comprendre que les environnements dans lesquels nous vivons sont finalement la somme d'une construction collective entre dynamiques naturelles et anthropiques, livre des éléments essentiels à vulgariser pour une meilleure compréhension et un meilleur usage de l'espace forestier.

Sources

Archives départementales de l'Orne

Intitulé	Typologie	Date	Cote
Procès-Verbal de visite et d'arpentage des forêts de Bourse, Bonsmoulins et Écouves ordonnés par Hector de Marle	Document administratif	1667	62B1
État des triages confiés aux gardes des forêts d'Écouves, Bourse, Moulins et Bonsmoulins (1673). Nominations de sergents et de gardes-marteau, de receveurs des amendes des eaux, forêts et matières dépendant de la maîtrise	Document administratif	1672-1681	62B2
Projet d'Aménagement des bois de la maîtrise particulière d'Alençon, en particulier de la forêt de Bonsmoulins, comprenant la désignation des sergenteries et l'emplacement des maisons des gardes (1 registre, 121 pages, papiers, couverture carton).	Documents administratifs	1780-1784	62B3
Plan des coupes du bois de Rochelis	Carte	XVIIIe	66B21-22
Plan des coupes du bois de Chaumont	Carte	XVIIIe	66B19-20
Forêt d'Écouves, projet d'aménagement	Document administratif	1781	62B38
Projet d'aménagement de la forêt d'Écouves : plans et descriptif du projet	Document administratif	1781	62B40
Description des forêts du domaine ; état de leurs bornes 1690-91, description, rapports et débouché des forêts du domaine, Enquête sur l'état des forêts du domaine, description, état des clôtures et des fossés dans les forêts du domaine	Document administratif	1690-1691	64B33
Forêt d'Écouves : projet d'aménagement	Document administratif	1865	M2214
Forêt d'Écouves : projet d'aménagement	Document administratif	1881	M2215
Forêt d'Écouves : Procès-verbal de révision d'aménagement de la section de taillis	Document administratif	1911	M2221
« Bons charbonniers sont demandés »	Article de presse	1930	Per/5237
« Le dernier « homme des bois d'Écouves, prépare du charbon de meule »	Article de presse	1972	Per51/33
Droits et usages du chapitre de Sées en Forêt d'Écouves	Documents divers	1123-1202	BIBFLAM466

Fonds de la commanderie de Montlioust à Ménil-Erreux	Documents divers	1200-1684	H5129
Droits et usages de l'abbaye Saint Évroult Notre-Dame du Bois en Forêt d'Écouves	Documents divers	1470-1486	H840
Droits et usages de l'abbaye Saint Évroult Notre-Dame du Bois en Forêt d'Écouves	Documents divers	1597	H842
Droits et usage de la Léproserie de la Madeleine en forêt d'Écouves	Documents divers	1723	HDEPOT10/A5
Droits de panage dans la forêt d'Écouves	Documents divers	1764	H948
Fonds de l'abbaye Notre-Dame de Lonlay-L'Abbaye	Documents divers sur le bois et le prieuré de Goult	1236-1569	H478
Délimitation et bornage de la forêt d'Écouves	Documents administratifs	1831-1904	M2154
Acte de renonciation des bois de Goult (e) cédés à fief à Tanneguy Le Veneur 1er Comte de Tillières	Fond privé, litige sur le bois de Goult	1579	34J4
Charles Romet, Sainte Catherine de l'Ermitage des champs de Poitou de la forêt d'Écouves à la Haie du Froust	Ouvrage	1929	BR3327
Une promenade à la Butte Chaumont et la Roche-Mabile	Ouvrage	1884	BR5407
Titres de la Verrerie du Gast : Madame de Bouloir née Jeanne Françoise de Mésenge	Document divers	1581	17J4
Fonds de l'abbaye Notre-Dame de Belle-Etoile à Cerisy-Belle-Etoile	Documents divers	1641-1656	H174
Cherche bons charbonniers en Forêt d'Écouves	Article de presse	1933	PER/5237
Le dernier charbonnier de la forêt d'Écouves	Article de presse	1970	PER51/33

Archives départementales de la Sarthe

Intitulé	Typologie	Date	Cote
Procès-verbal de la visite des bois du Roi en Normandie	Charte de Richard, Roi d'Angleterre	1189	H929

Archives départementales de Seine-Maritime

Intitulé	Typologie	Date	Cote
Procès-verbal de la visite des bois du Roi en Normandie	Document administratif	1621	2B539
Procès-verbal de la visite des bois du Roi en Normandie	Document administratif	1624	2B540
Compte particulier de la vente et aliénation des parties de forêts comprises dans le ressort du parlement de Rouen	Document administratif	1661	2B532
Aliénation et évaluation du domaine en Normandie	Document administratif	1592-1595	2B522
Enregistrement d'aliénation de bois et engagement du domaine	Document administratif	1657	2B526
Compte particulier de la vente et adjudication des terres vaines et vagues, bois, buissons broussailles et épines dans l'étendue de la province de Normandie	Document administratif	1602-1609	2B531
Compte de la recette générale des domaines et bois de la généralité de Rouen. Louis Hérault, sieur du Porche	Document administratif	1686	2B556
Aliénation des bois dans les départements étrangers	Document administratif	An XI-1855	7M387
Concessions de terrains ; concessions de loges, d'abris de maisons forestières	Document administratif	1847-1940	7M468

Bibliothèque Nationale de France (BnF)

Intitulé	Typologie	Date	Cote
Plan, Figure et arpentage de partie de la forest royale d'Escouve	Carte	1674	GE CC-4945 (53RES)
Plan, Figure et arpentage de partie de la forest royale d'Escouve	Carte	1674	GE CC-4945 (50RES)
L'Équipage du marquis de Chambray, vers l'époque de la prise du quinze centième cerf : Veneurs et hommes de vénerie, châteaux, auberges, rendez-vous, paysages, chevaux et chiens	Album photographique	1894	FOL-KE-47

Archives départementales du Calvados

Intitulé	Typologie	Date	Cote
Adjudications de coupes de bois dans les forêts d'Écouves, de Perseigne et de Bourse (Orne)	Pièces isolées	1852-1861	NOUVACQ/1563
Célébration solennelle de la fête de la Fenderie. Chantier de la forêt d'Écouves.	Document microfilmé	28 Juin 1808.	BH/BR/1456

Musée des Civilisations de l'Europe et de la Méditerranée (Mucem)

Intitulé	Typologie	Date	Cote
Bûcheron au travail dans le bois de Monthard (61) <i>situé à 10 km de la forêt d'Écouves</i>	Photographie	1941	Ph.1941.11.16
Travail du bûcheron dans le bois de Monthard	Photographie	1941	Ph.1941.11.15
Bûcheron au travail dans le bois de Monthard	Photographie	1941	Ph.1941.11.14
Corbeille dans le bois de Monthard	Photographie	1941	Ph.1941.11.12
Habitation du bûcheron dans le bois de Monthard	Photographie	1941	Ph.1941.11.13
Chèvre dans le bois de Monthard	Photographie	1941	Ph.1941.11.11
Hesk pour ramasser le charbon et le refroidir dans le bois de Monthard	Photographie	1941	Ph.1941.11.7
Bûcheron au travail dans le bois de Monthard	Photographie	1941	Ph.1941.11.8
Maniement de la tranche pour prendre les "blettes" ou "biettes" dans le bois de Monthard	Photographie	1941	Ph.1941.11.6

Travail du bûcheron dans le bois de Monthard	Photographie	1941	Ph.1941.11.3
Le bûcheron détache la "blette" ou "biette" dans le bois de Monthard	Photographie	1941	Ph.1941.11.5
Bûcheron au travail dans le bois de Monthard	Photographie	1941	Ph.1941.11.2
Paravent de bruyère ou genêt, dit "haiyon" dans le bois de Monthard	Photographie	1941	Ph.1941.11.1
Carte postale - foret d'Andaines, fourneau de charbon en action	Photographie	XXe siècle	4P1405

Bibliothèque patrimoniale de Rouen

Intitulé	Typologie	Date	Cote
L'art du charbonnier ; par Duhamel du Monceau	Ouvrage	1775	Mt Br 15837
De l'exploitation des bois, avec la description des arts qui se pratiquent dans les forêts ; par Duhamel du Monceau	Ouvrage	1764	1674

Annexes

1. Arrêté préfectoral portant autorisation de sondages du 10 Mai 2019
2. Arrêté préfectoral portant autorisation de sondages du 19 Juillet 2021
3. BNF, Jean Fleury, Plan en deux parties de la « *Forest Royale découves, size en la province de Normandie* », 1667
4. BNF, Alexis-Hubert Jaillot, Evêché du Mans, 1706
5. Cartographie des niveaux de vigilances concernant les plateformes de charbonnage
6. Frise historique de la forêt d'Écouves
7. Images Lidar, Forêt d'Écouves parcellaire, époque Moderne
8. Image Lidar, Forêt d'Écouves, plateformes de charbonnages
9. Image Lidar, Forêt d'Écouves, réseau de drainage
10. ADO, 34J4, 1579, Descriptions du bois de Goult, situé au Nord-Ouest du massif forestier d'Écouves.
11. ADO, 62B1, 1667, Folio 240 du Procès-Verbal de visite et d'arpentage des forêts de Bourse, Bonsmoulins et d'Écouves.
12. Logs prélevés sur la tourbière de Goult, parcelle 544
13. Log prélevé sur la tourbière des Ponts-Besnard, parcelle 33
14. Forêt d'Écouves, fossé et l'une des 325 bornes de limite, XVII^e siècle
15. Forêt d'Écouves, fossés de limites, XVII^e siècle
16. Forêt d'Écouves, vestige de la chapelle Sainte-Catherine du Poitou, Moyen-Âge
17. Forêt d'Écouves, site de la chapelle Sainte-Catherine de Poitou, restes de maçonnerie, Moyen-Âge
18. Montmerrei (61), au nord du massif d'Écouves, enceinte fortifiée, Protohistoire-Antiquité
19. Forêt d'Écouves, digue du « Vieil étang », époque indéterminée, parcelle 146
20. Forêt de Bourse (61), prospection pédestre, tertre en pierres, période indéterminée
21. Forêt d'Andaines, prospection pédestre, aménagement militaire, XX^e siècle
22. Forêt d'Andaines, prospection pédestre, casemate d'un champ de tir, XIX^e-XX^e siècle
23. Forêt d'Andaines, prospection pédestre, dépôt de munitions Allemand, XX^e siècle
24. Forêt d'Andaines, prospection pédestre, restes d'une marmite de charbonnier, XX^e siècle
25. Observations stratigraphiques des plateformes planes de la forêt d'Écouves
26. Observations stratigraphiques des plateformes à murets de la forêt d'Écouves



PRÉFET DE LA RÉGION NORMANDIE

Arrêté n° 28-2019-283 du **10 MAI 2019**
portant autorisation de sondages.

Le Préfet de région ;

Vu le code du patrimoine et notamment son livre V ;

Vu l'arrêté n° SGAR/19.076 du 23 avril 2019 portant délégation de signature générale d'activités du Préfet de région au Directeur régional des affaires culturelles de Normandie ;

Vu le dossier, enregistré sous le n° PGR282019000028, de demande d'opération archéologique arrivé le 15 avril 2019 ;

ARRÊTE

Article 1 - Monsieur NICOLAS BLANCHARD est autorisé, en qualité de responsable scientifique, à conduire une opération de sondages à partir de la date de notification du présent arrêté jusqu'au 31 décembre 2019, sise en :

RÉGION : NORMANDIE

• DEPARTEMENT : ORNE

COMMUNES : LA BELLIERE, LE BOUILLON, LE CERCUEIL, CHAHAINS, LA CHAPELLE-PRES-SEES, CUISSAI, LA FERRIERE-BECHET, FONTENAI-LES-LOUVETS, FRANCHEVILLE, LA LANDE-DE-GOULT, LIVAIE, MONTMERREI, ROUPERROUX, SAINT-DENIS-SUR-SARTHON, SAINT-DIDIER-SOUS-ESCOUVES, SAINT-GERVAIS-DU-PERRON, SAINT-NICOLAS-DES-BOIS, TANVILLE, VINGT-HANAPS.

Intitulé de l'opération : Acquisition d'indices paléoécologiques d'anthropisation sur le massif forestier d'Écouves.

Code de l'opération : **164273**

Article 2 - prescriptions générales

Les recherches sont effectuées sous la surveillance du conservateur régional de l'archéologie territorialement compétent et conformément aux prescriptions imposées pour assurer le bon déroulement scientifique de l'opération.

Le responsable scientifique de l'opération informe régulièrement le conservateur régional de l'archéologie de ses travaux et découvertes. Il lui signale immédiatement toute découverte importante de caractère mobilier ou immobilier. Il revient au préfet de région de statuer sur les mesures définitives à prendre à l'égard des découvertes.

À la fin de l'année civile, le responsable scientifique de l'opération adresse au conservateur régional de l'archéologie, en quatre exemplaires papier plus un exemplaire au format pdf, un rapport accompagné des plans et coupes précis des structures découvertes et des photographies nécessaires à la compréhension du texte. L'inventaire de l'ensemble du mobilier recueilli est annexé au rapport d'opération. Il signale les objets d'importance notable. Il indique les études complémentaires envisagées et, le cas échéant, le délai prévu pour la publication.

Article 3 - destination du matériel archéologique découvert

Le responsable prend les dispositions nécessaires à la sécurité des objets mobiliers. Le mobilier archéologique est mis en état pour étude, classé, marqué et inventorié. Son conditionnement est adapté par type de matériaux et organisé en fonction des unités d'enregistrement. Le statut juridique et le lieu de dépôt du matériel archéologique découvert au cours de l'opération sont fixés conformément aux dispositions légales et réglementaires et aux termes des conventions passées avec les propriétaires des terrains concernés.

Article 4 - versement des archives de fouilles

L'intégralité des archives accompagnée d'une notice explicitant son mode de classement et de conditionnement et fournissant la liste des codes utilisés avec leur signification, fait l'objet de la part du responsable de l'opération d'un versement unique. Ce versement est détaillé sur un bordereau récapitulatif établi par le responsable de l'opération, dont le visa par le préfet de région vaut acceptation et décharge. Le lieu de conservation est désigné par le préfet de région.

Article 5 - prescriptions particulières

Néant.

Article 6 - Le directeur régional de la DRAC de Normandie, est chargé de l'exécution du présent arrêté, qui sera notifié à Monsieur NICOLAS BLANCHARD.

Fait à CAEN, le **10 MAI 2019**

Pour le Préfet de la région Normandie,
et par délégation,
Le directeur régional de la DRAC de Normandie,

Jean-Paul OLLIVIER
Le directeur régional des Affaires culturelles
Par délégation
La directrice régionale adjointe
Marie de Rugy



**PRÉFET
DE LA RÉGION
NORMANDIE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

**Direction régionale
des affaires culturelles**

Arrêté n° 28-2021-435 du **19 JUIL. 2021**

portant autorisation de sondage.

Le Préfet de région ;

Vu le code du patrimoine et notamment son livre V ;

Vu l'arrêté n° SGAR/ 21-011 du 27 janvier 2021 portant délégation de signature générale du préfet de région en matière d'activités à Madame Frédérique BOURA, directrice régionale des affaires culturelles ;

Vu le dossier, enregistré sous le n° PGR282021000058, de demande d'opération archéologique arrivé le 16 mars 2021 ;

Vu l'avis de la commission territoriale de la recherche archéologique (CTRA), Commission Ouest en date du 27 avril 2021 ;

ARRÊTE

Article 1 - Monsieur Nicolas BLANCHARD est autorisé, en qualité de responsable scientifique, à conduire une opération de sondage à partir de la date du 17 mai 2021 jusqu'au 31/12/2021, sise en :

RÉGION : NORMANDIE

- DEPARTEMENT : ORNE
COMMUNE : LE BOUILLON
Cadastre : Section : AL, Parcelle : 32
- COMMUNE : LA LANDE-DE-GOULT
Cadastre : Section : B, Parcelle : 124
- COMMUNE : ECOUVES
Cadastre : Section : AC, Parcelle : 10
- COMMUNE : SAINT-NICOLAS-DES-BOIS
Lieu dit ou adresse : Le Bout-Croche
Cadastre : Section : A, Parcelle : 31 / Section : I, Parcelle : 9

Intitulé de l'opération : Etude pédostratigraphique des charbonnières d'Ecouves.

Programme de recherche : Axe 14. Archéologie des périodes moderne et contemporaine.

Code de l'opération : **164619**

Article 2 - prescriptions générales

Les recherches sont effectuées sous la surveillance du conservateur régional de l'archéologie territorialement compétent et conformément aux prescriptions imposées pour assurer le bon déroulement scientifique de l'opération.

Le responsable scientifique de l'opération informe régulièrement le conservateur régional de l'archéologie de ses travaux et découvertes. Il lui signale immédiatement toute découverte importante de caractère mobilier ou immobilier. Il revient au préfet de région de statuer sur les mesures définitives à prendre à l'égard des découvertes.

2. Arrêté préfectoral portant autorisation de sondages du 19 Juillet 2021

À la fin de l'année civile, le responsable scientifique de l'opération adresse au conservateur régional de l'archéologie, en quatre exemplaires papier plus un exemplaire au format pdf, un rapport accompagné des plans et coupes précis des structures découvertes et des photographies nécessaires à la compréhension du texte. L'inventaire de l'ensemble du mobilier recueilli est annexé au rapport d'opération. Il signale les objets d'importance notable. Il indique les études complémentaires envisagées et, le cas échéant, le délai prévu pour la publication.

Article 3 - destination du matériel archéologique découvert

Le responsable prend les dispositions nécessaires à la sécurité des objets mobiliers. Le mobilier archéologique est mis en état pour étude, classé, marqué et inventorié. Son conditionnement est adapté par type de matériaux et organisé en fonction des unités d'enregistrement. Le statut juridique et le lieu de dépôt du matériel archéologique découvert au cours de l'opération sont fixés conformément aux dispositions légales et réglementaires et aux termes des conventions passées avec les propriétaires des terrains concernés.

Article 4 - versement des archives de fouilles

L'intégralité des archives accompagnée d'une notice explicitant son mode de classement et de conditionnement et fournissant la liste des codes utilisés avec leur signification, fait l'objet de la part du responsable de l'opération d'un versement unique. Ce versement est détaillé sur un bordereau récapitulatif établi par le responsable de l'opération, dont le visa par le préfet de région vaut acceptation et décharge. Le lieu de conservation est désigné par le préfet de région.

Article 5 - prescriptions particulières

Néant.

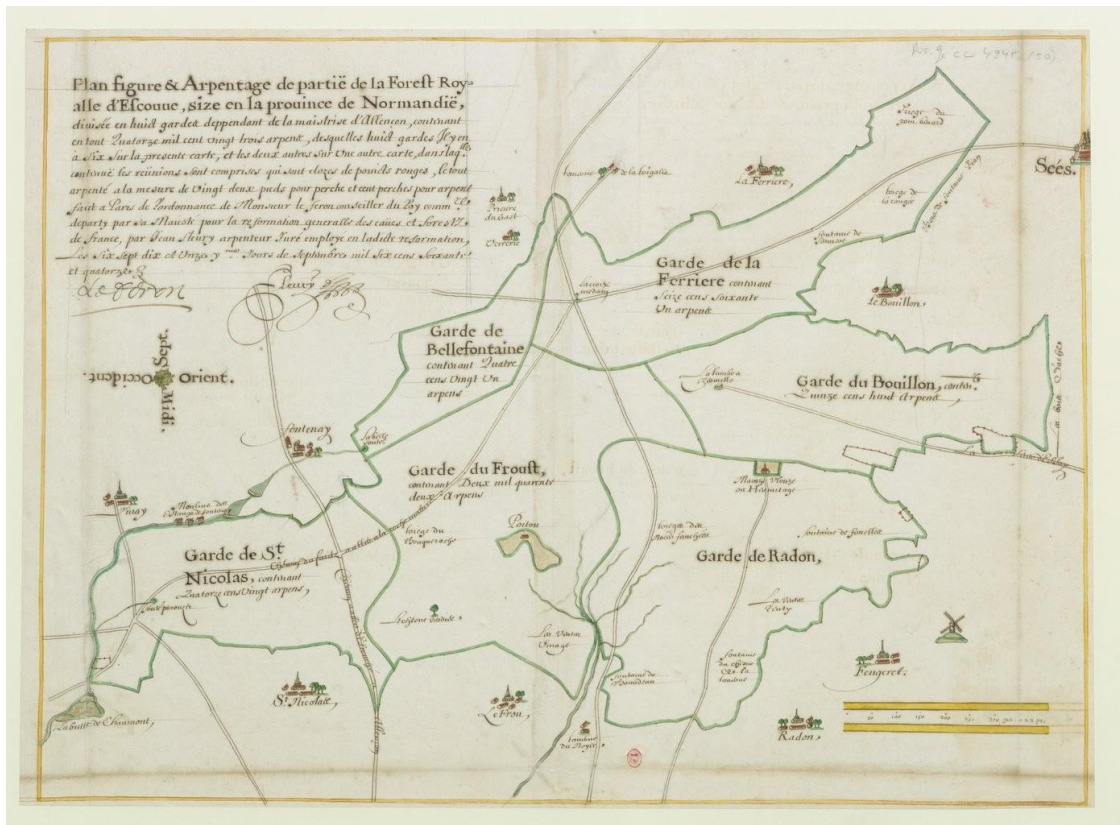
Article 6 - La Directrice régionale des affaires culturelles est chargée de l'exécution du présent arrêté, qui sera notifié à Monsieur Nicolas BLANCHARD.

Fait à CAEN, le 19 JUIL. 2021

Pour le Préfet de la région Normandie,
et par délégation,
La Directrice régionale des affaires culturelles



Frédérique BOURA



Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France



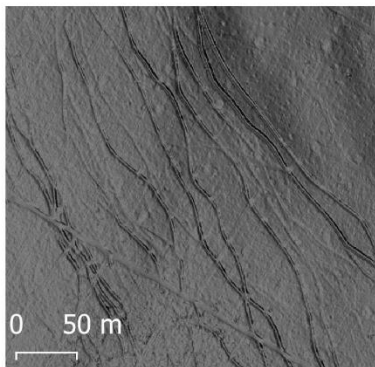
Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

3.BNF, Jean Fleury, Plan en deux partie de la « Forest Royale d'escouves, size en la province de Normandie ».

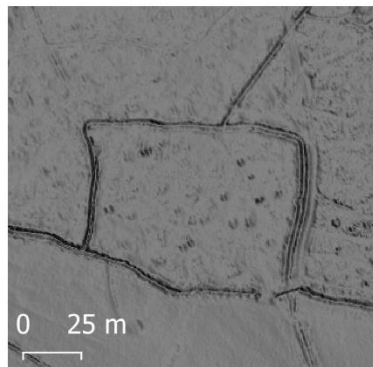


4.BNF, Alexis Hubert Jaillot, Evêché du Mans, 1706.

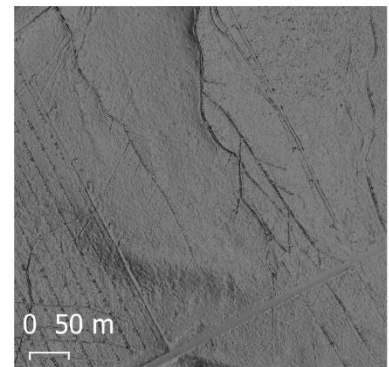
Anomalies linéaires



Réseau viaire

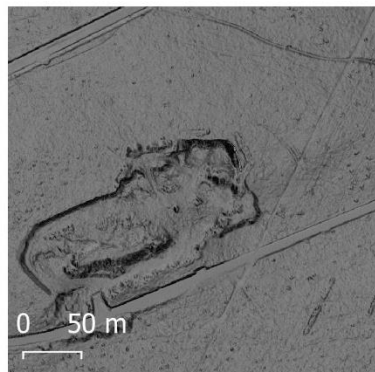


Fossés de limites

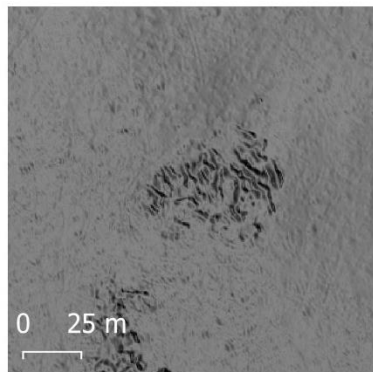


Réseau de drainage

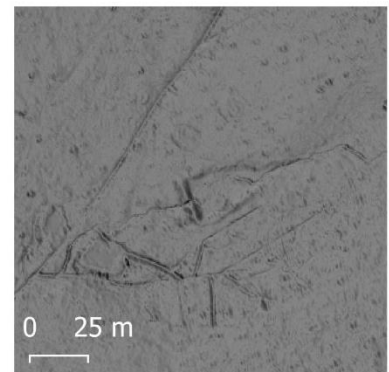
Anomalies surfaciques



Carrière

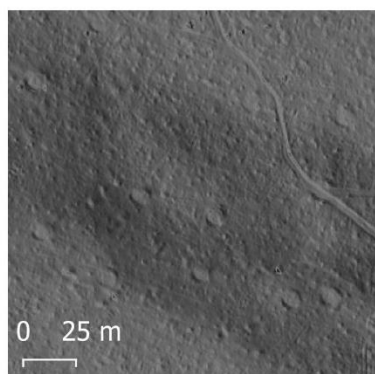


Extraction de matériaux

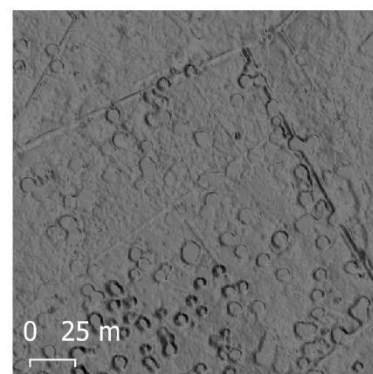


Retenue d'eau

Anomalies ponctuelles

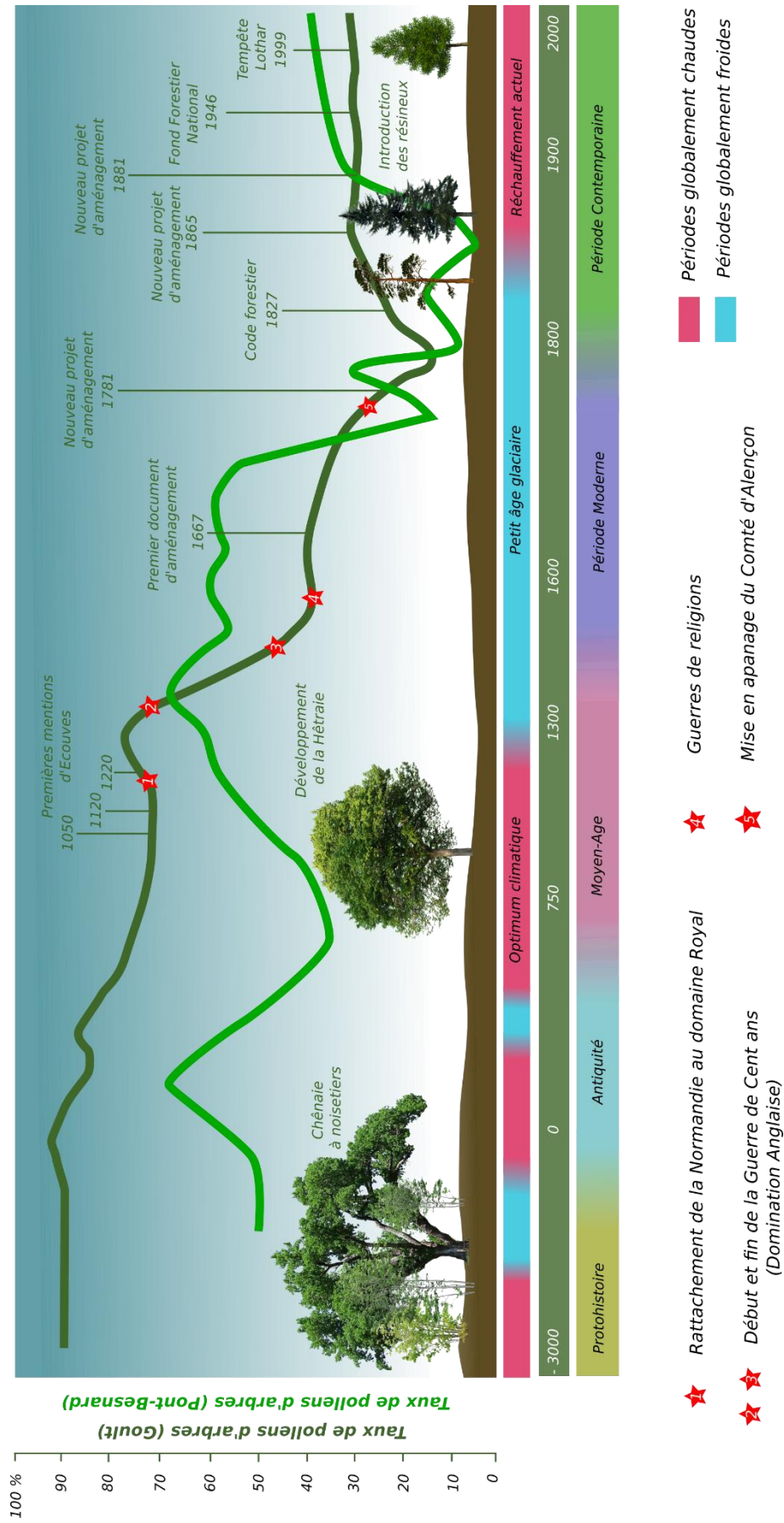


Plateformes de charbonnage

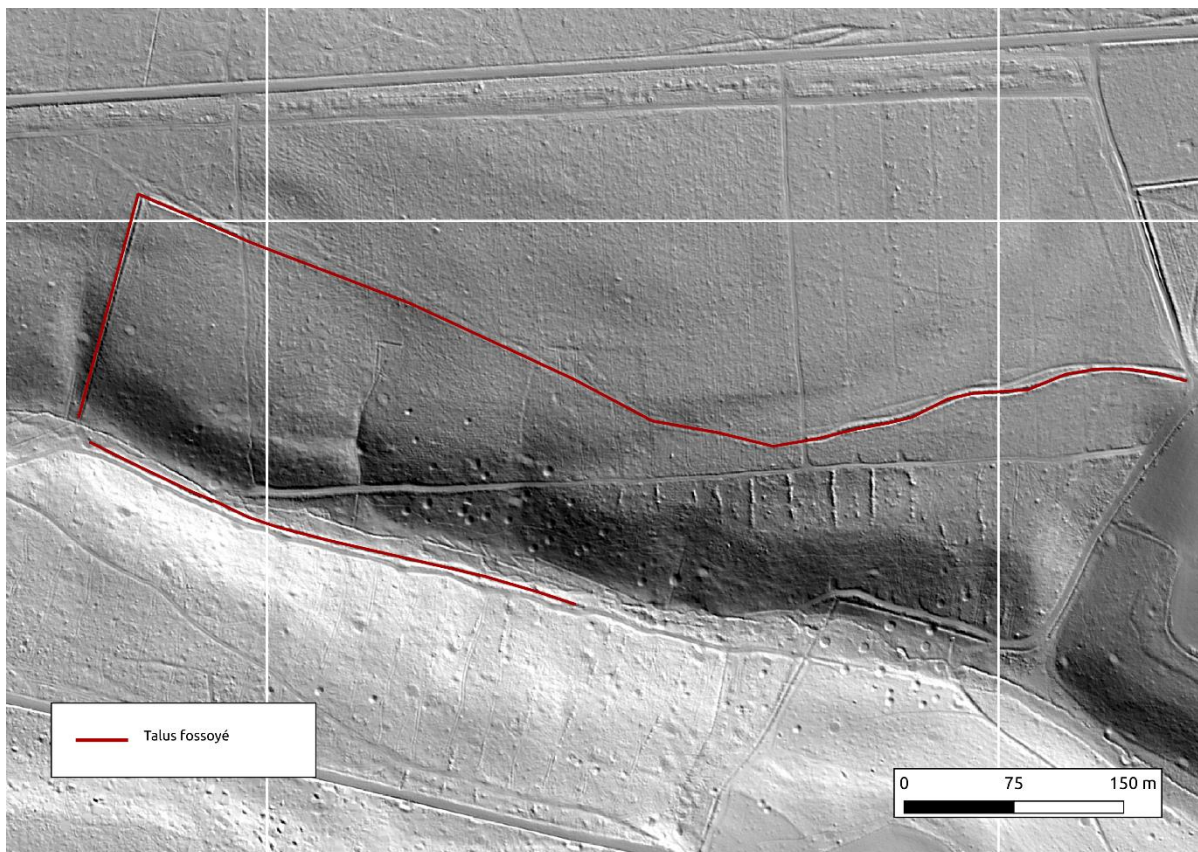


Trous de bombe

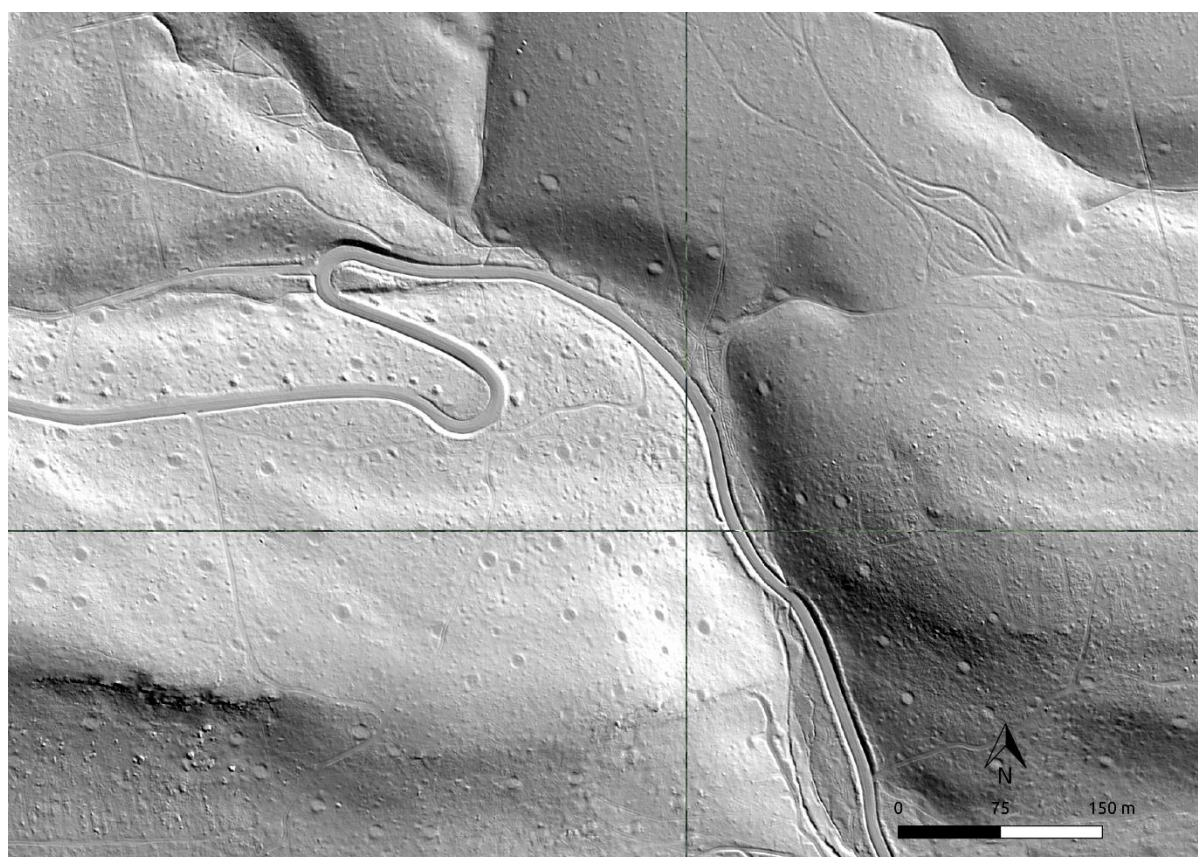
5. Forêt d'Écouves, typologie des anomalies d'origines anthropiques observées au sur les images Lidar, sources ONF/SRA, réalisation : N.Blanchard.



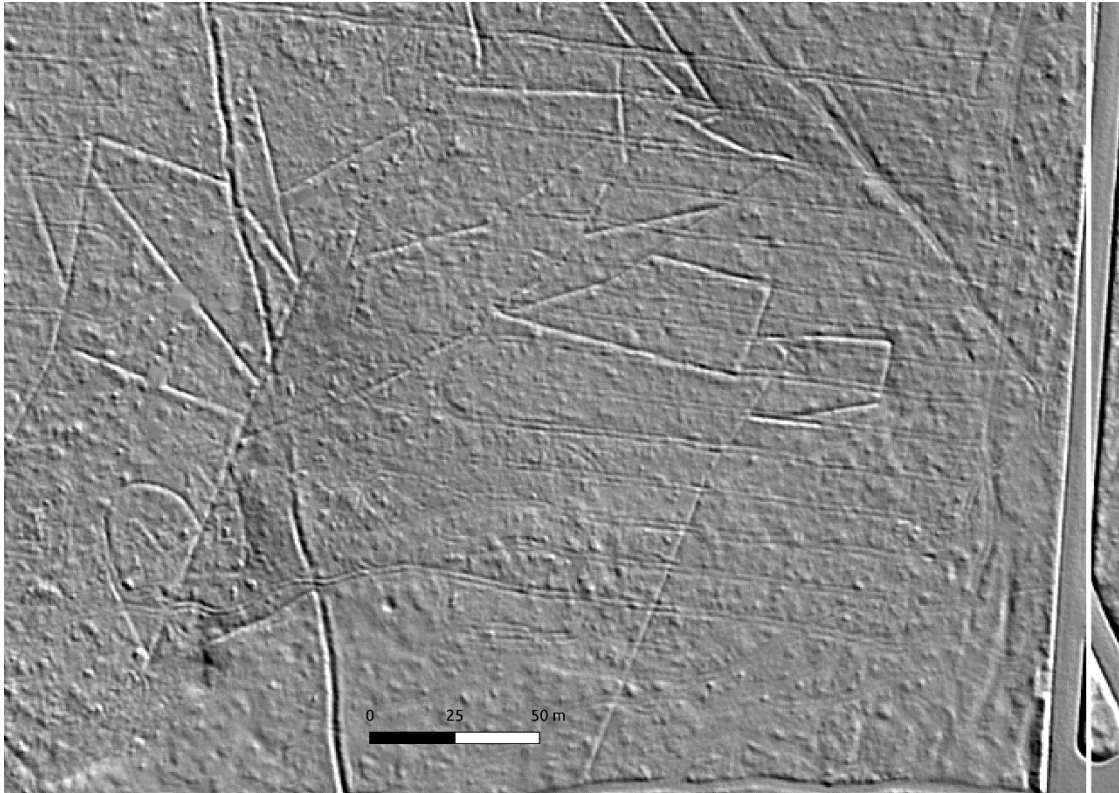
6. Frise historique de la forêt d'Écouves, Réalisation : N. Blanchard.



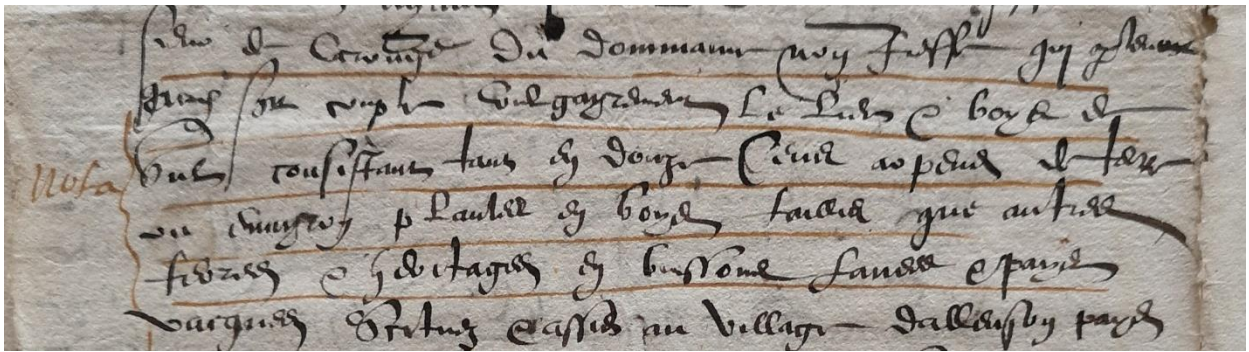
7. Image Lidar, Forêt d'Écouves parcellaire agricole, époque Moderne.



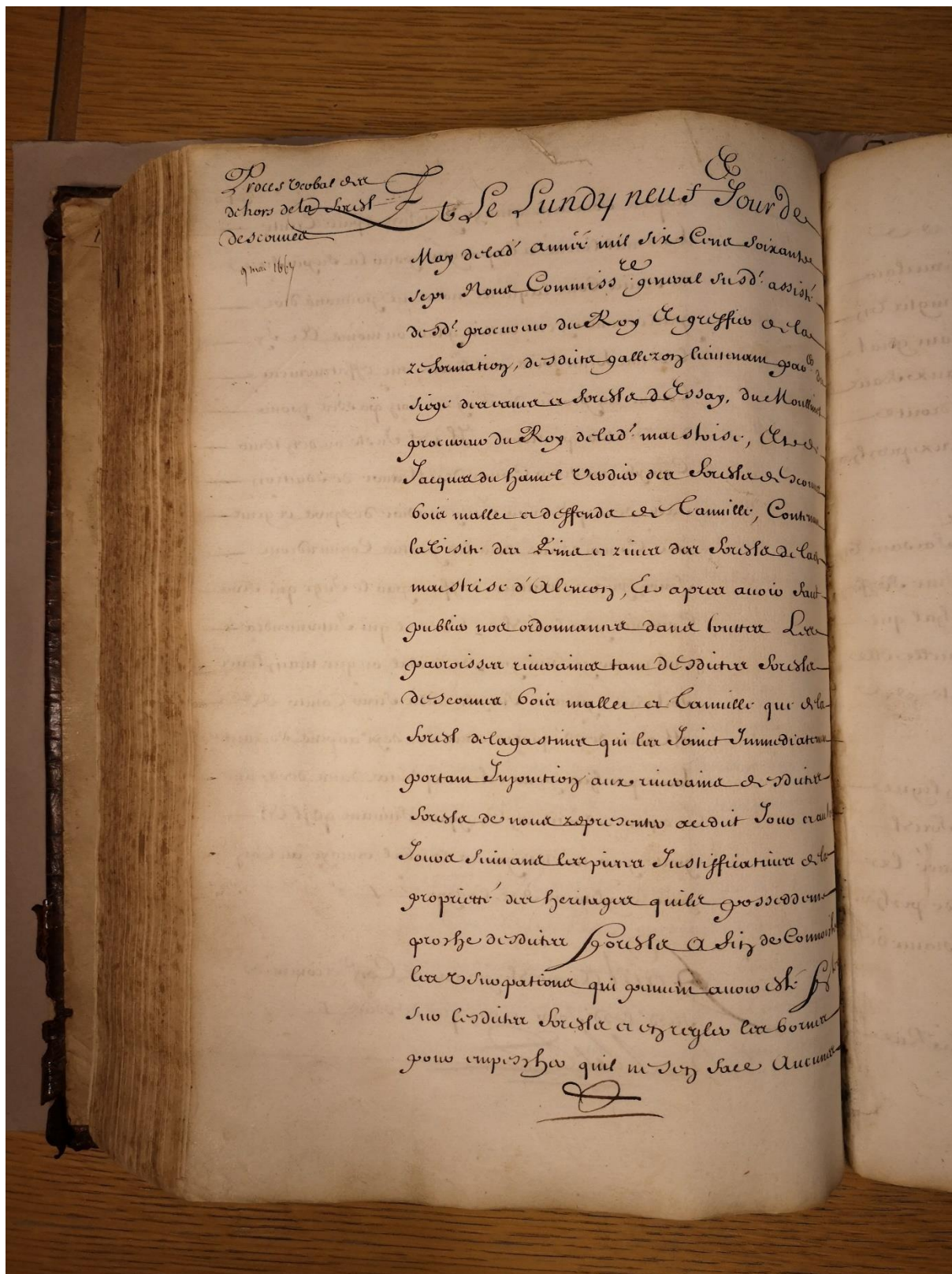
8. Image Lidar, Forêt d'Écouves, plateformes de charbonnages.



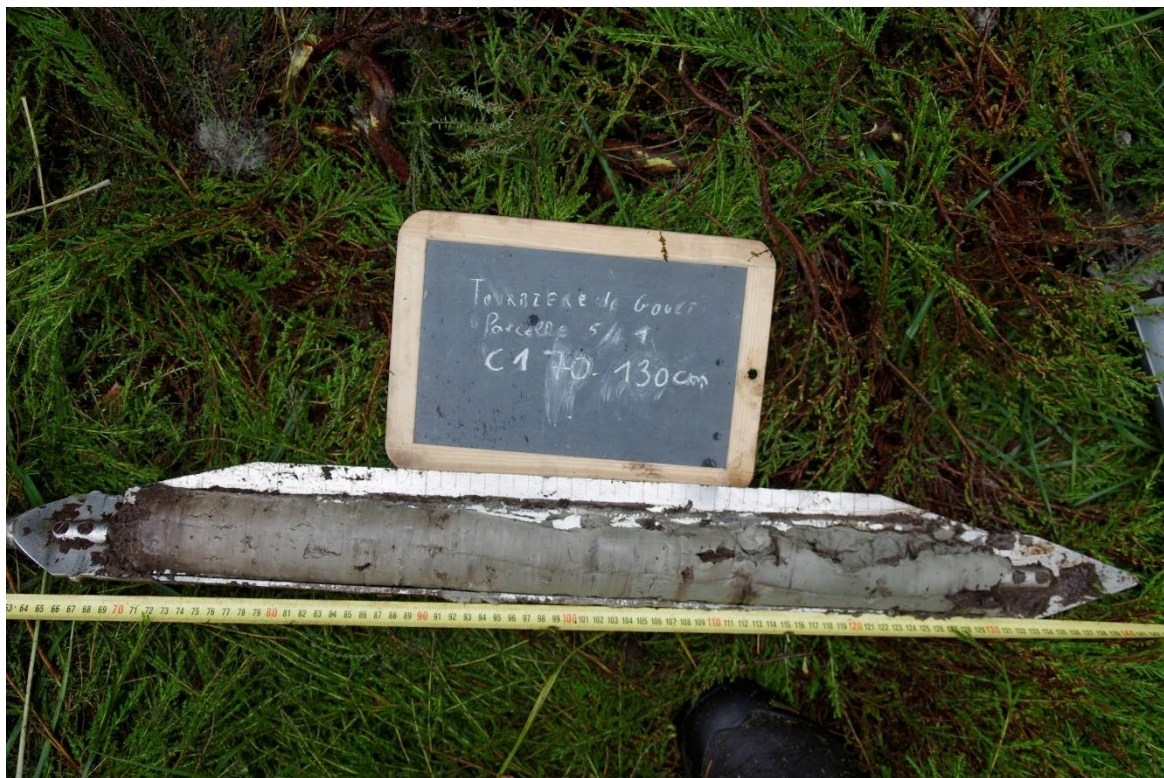
9. Image Lidar, Forêt d'Écouves, réseau de drainage.



10. ADO 34J4, 1579, descriptions du bois de Goul, situé au Nord-Ouest du massif d'Écouves : « Boys de Gul consistant tans en Douze Cents arpens de terre ou envyron en landes et boys taillis que autres terres en heritages en buissons, landes et pièces vaigues ».



11. ADO 62B1, 1667, folio 240 du Procès-Verbal de visite et d'arpentage des forêts de Bourse, Bonsmoulins et Écouves ordonnés par Hector de Marle ; Procès-verbal des dehors de la forêt d'Écouves.



12. Logs prélevés sur la tourbière de Goult, parcelle 544.



13. Log prélevés sur la tourbière des Ponts-Besnard, parcelle 33.



14. Forêt d'Écouves, fossé et l'une des 325 bornes de limite, XVII^e siècle.



15. Forêt d'Écouves, fossés de limites, XVII^e siècle.



16.Forêt d'Écouves, vestige de la chapelle Sainte-Catherine du Poitou, Moyen-Âge.



17.Forêt d'Écouves, site de la chapelle Sainte-Catherine de Poitou, restes de maçonnerie, Moyen-Âge.



18. Montmerrei (61), au nord du massif d'Écouves, enceinte fortifiée, Protohistoire-Antiquité.



19. Forêt d'Écouves, digue du « Vieil étang », antérieur au XVIII^e siècle, parcelle 146.



20.Forêt de Bourse (61), prospection pédestre, tertre en pierres, période indéterminée.



21.Forêt d'Andaines, prospection pédestre, aménagement militaire, XXe siècle.



22.Forêt d'Andaines, prospection pédestre, casemate d'un champ de tir, XIX^e-XX^e siècle.



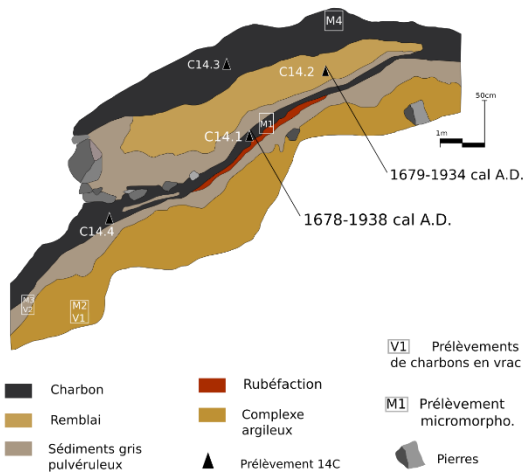
23.Forêt d'Andaines, prospection pédestre, dépôt de munitions Allemand, XX^e siècle.



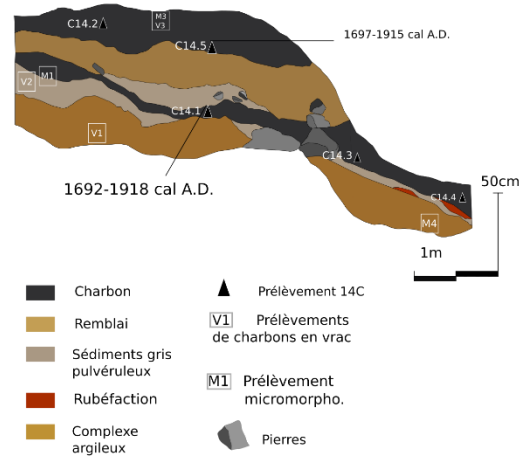
24. Forêt d'Andaines, prospection pédestre, restes d'une marmite de charbonnier, XX^e siècle.

Plateformes à murets

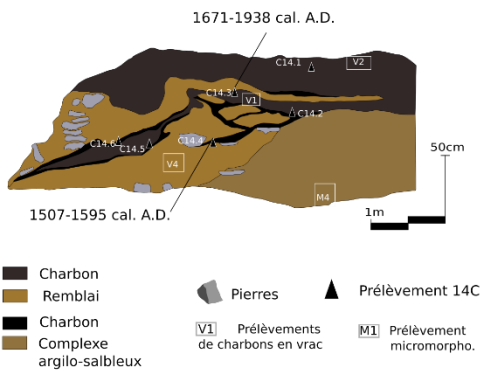
92.01



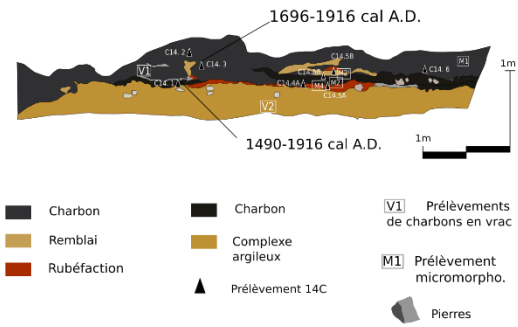
94.01



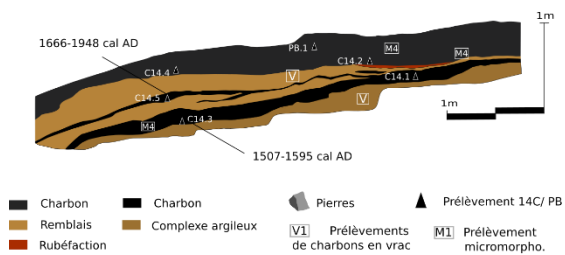
278.09



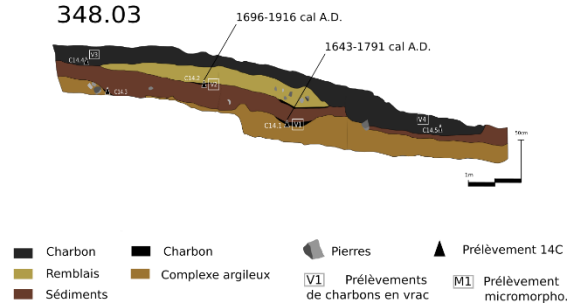
278.03



348.09

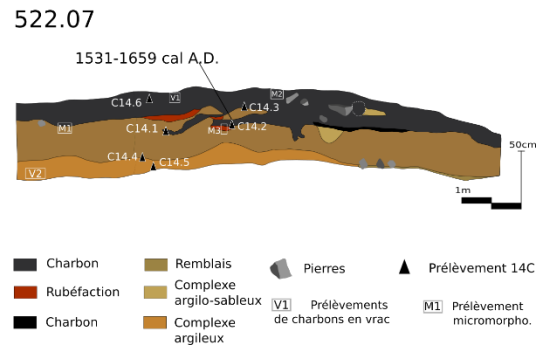
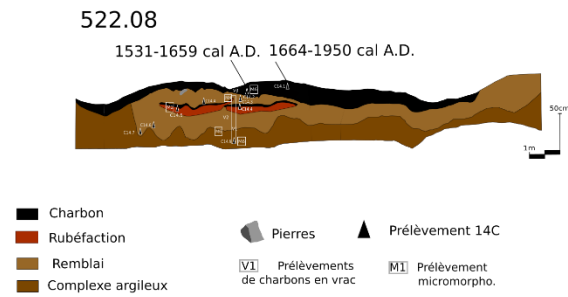
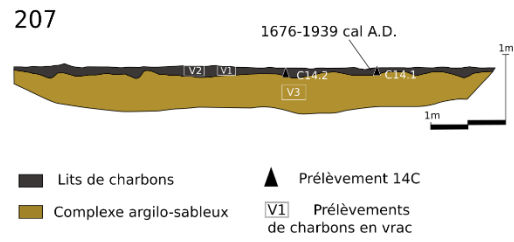
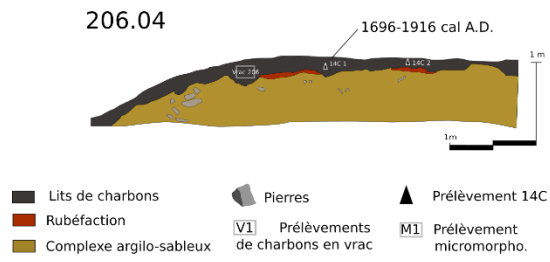


348.03

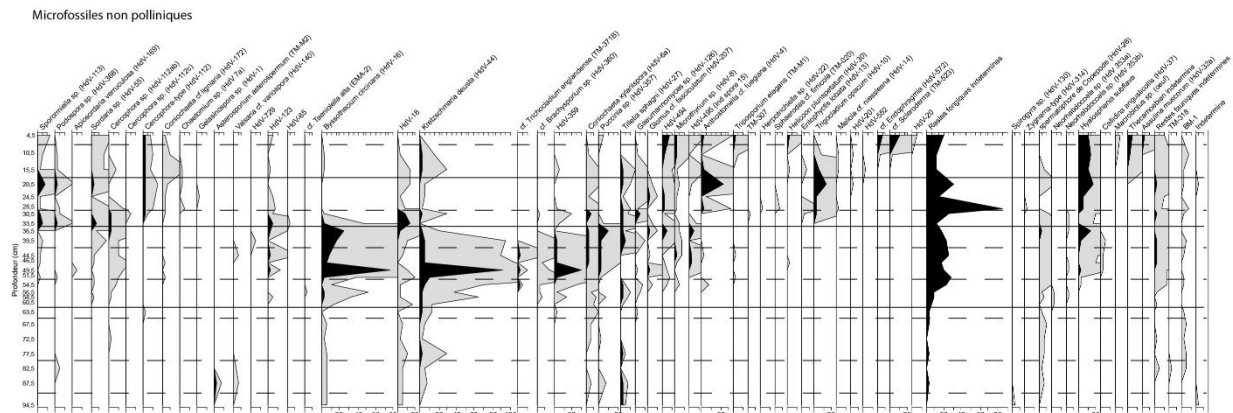
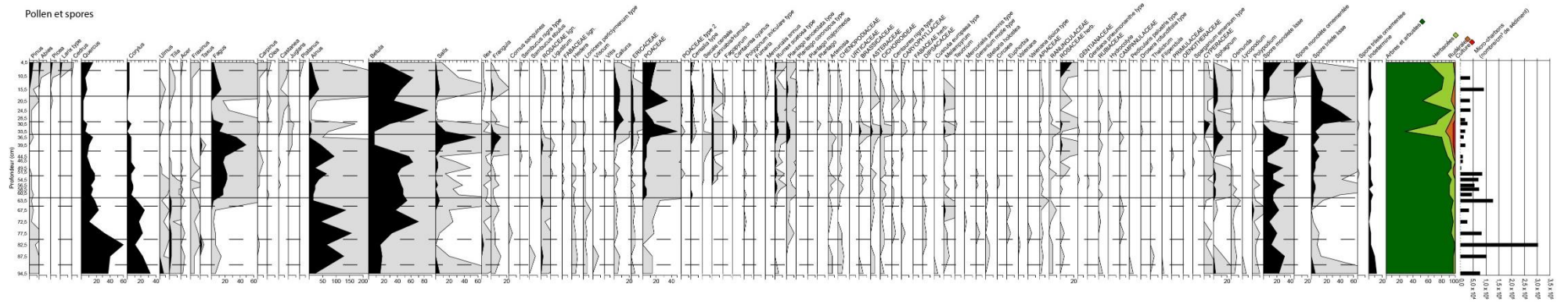


25.Observations stratigraphiques des plateformes à murets de la forêt d'Écouves.

Plateformes planes



26.Observation stratigraphique des plateformes planes de la forêt d'Écouves.



27. Ponts-Besnard, diagramme pollinique et des microfossiles non polliniques (somme de base : aulne, saule, amphibie, Cyperacées exclus), réalisation : Leroyer C., Aoustin D.

Bibliographie

ALLEE P., PARADIS S., BOUMEDIENE F., ROUAUD R., 2010 - « L'exploitation médiévale du plomb argentifère sur le mont Lozère », *ArcheoSciences*, mis en ligne le 11 avril 2013, consulté le 13 janvier 2021. URL : <http://journals.openedition.org/archeosciences/2741> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/archeosciences.2741>

ALLENET G. et LEROYER C., 2005 - Analyse pollinique de la tourbière du Cormier Forêt de Sénart 91. Rapport d'analyse, 7 p.

ALEXANDRE F. et GÉNIN A., 2012 - Les forêts, entre idéal de nature et déforestation, dans : *Géographie de la végétation terrestre. Modèles hérités, perspectives, concepts et méthodes*, sous la direction de F. Alexandre, A. Génin. Paris, Armand Colin, « Collection U », p. 147-160

AMELINE M., CHOLET J., COMBRUN J., 2017 - Flore remarquable des tourbières du bois de Goult La-Lande-de-Goult, Orne : histoire d'une reconquête, E.R.I.C.A, conservatoire botanique national de Brest, 8 p.

ARNOULD, P., 1991- Climax, un concept à tout faire. *Colloques phytosociologiques, XX*, Bailleul, pp.102-118.

ARNOULD P., 2004- Nouvelles forêts, vieilles forêts, forêts de l'entre-deux, XIXe et XXe siècles : rationalité économique et fertilité symbolique In : *Les forêts d'Occident : Du Moyen Âge à nos jours* [en ligne]. Toulouse : Presses universitaires du Midi généré le 15 novembre 2022. Disponible sur Internet : <http://books.openedition.org/pumi/24986>

AUGIER L., 2015- Une charbonnière du second âge du Fer. *Bulletin de l'Association française pour l'étude de l'âge du fer, AFEAF*, 33, pp.51-54

BALLU J.-M. et MORIN G.-A., 2019- Histoire des forêts françaises, de la gaule chevelue à nos jours, CNPF-IDF, 240 p.

BARBIER D., 1999- Histoire de la végétation du nord-mayennais de la fin du Weichsélien à l'aube du XXIème siècle : mise en évidence d'un Tardiglaciaire armoricain : interactions homme-milieu. Thèse de doctorat de l'Université de Nantes. Biologie. Spécialité : Palynologie. Ed. Groupe d'étude des milieux naturels, Vol. I, 285p, Vol. II, illustrations 63 figures.

BARBIER D., 2002- Une source pollinique et son exploitation, à propos de la tourbière de la Glatinié Mayenne, *Histoire & sociétés rurales*, pp.137-158, vol.18.

BATTESI V., 1992- Une charbonnière expérimentale : méthodologie de l'anthracologie sur le charbonnage pour une approche de la gestion du milieu forestier en Languedoc. Mémoire de Maîtrise Biologie des Organismes et des populations. Université de Montpellier : Université Montpellier II, sciences et techniques du Languedoc, 115 p.

BEC R., VILLEMEY A., 2016- Cartographier les forêts anciennes à partir des cartes d'Etat-major, IPAMAC, 13 p.

BEGLANE F., 2015- Deer parks : lost medieval monuments of the Irish countryside, in McAlister V, Barry T., *Space and Settlement in the Middle Ages*, Four Courts Press, Dublin, pp.155-166.

- BEHRE K., 1981-** The interpretation of anthropogenic indicators in pollen diagrams, *Pollen et spores*, 23, 2, p. 225-245.
- BENAILY G., DARDIGNAC C., LE JEUNE Y., 2012-** Forêt domaniale de La Londe-Rouvray Seine-Maritime, Traitement et analyses d'images Lidar et prospections archéologiques, Office national des forêts, 116 p.
- BENAILY G., LEJEUNE Y., 2011-** Acquisition, traitements et analyses d'images Lidar pour la télédétection d'indices archéologiques en forêt régionale de Rougeau Seine-et-Marne, Essonne, Office National des forêts, 2 vol., 463 p.
- BENATTI A., BAL M., ALLÉE P., BOSI G., DALLAI D., MERCURI A. M., 2018-** Charcoal kilns in the Northern Apennines Italy : Forest exploitation by past societies in Mountain Areas, *Interdisciplinaria archaeologica, natural sciences in archaeology*, vol. IX, pp.169-178
- BERNOUX M., FELLER C., ESCHENBRENNER V., CERRI C. C., CERRI C. E., 2004-** Séquestration du carbone dans le sol, *Bulletin du Réseau Erosion*, n°22, pp.29-42
- BEUG H. J., 2004-** Leitfaden der Pollenbestimmung für Mitteleuropa und angrenzende Gebiete, München, Friedrich Pfeil, 542 p.
- BLANCHARD N., MOURALIS D., TODISCO D., 2020 -** Géohistoire du massif forestier d'Écouves (Orne, Normandie), Premiers résultats de recherche fondés sur les informations biogéographiques et archéologiques issues des sources historiques, *Projets de paysages*
- BLANCHARD N., 2019 -** Écouves ma forêt, Editions de l'Etrave, 112 p.
- BLOCH M.,** Les caractères originaux de l'histoire rurale française, Pocket, 1931
- BERTRAND G., 1972-** Les structures naturelles de l'espace géographique. L'exemple des Montagnes Cantabriques centrales (nord-ouest de l'Espagne). In: *Revue géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest*, tome 43, fascicule 2, 1972. Actes du premier colloque sur la science du paysage. pp. 175-206
- BERTRAND G., 1975-** Pour une histoire écologique de la France rurale. In Duby G. et Wallon A. dir, *Histoire de la France rurale T.1 des origines à 1340*, Paris, Seuil, collection Points histoire, pp. 39-118
- BONHOTE J., VERNET J.-L., 1988 -** La mémoire des chabronnières. Essai de reconstitution des milieux forestiers dans une vallée marquée par la métallurgie Aston, Haute Ariège. *Revue forestière Française*, T.40, pp. 197-212
- BONTOUX T.-H., 1986 -** A la rencontre des derniers charbonniers du Ventoux. *Les carnets du Ventoux*, n°1, pp. 24-29
- BOUTON A., 1924 -** La Butte Chaumont. Guide historique et archéologique, avec cartes, gravures et plans. Imprimerie Alençonnaise, 202 p.
- BOURNERIAS M., 1979 -** Guide des groupements végétaux de la région parisienne. 3e éd. Sedes-Masson, 1984, 483 p.
- BRANCIER J., 2016 -** Géoarchéologie des occupations précolombiennes en Guyane française : étude des marqueurs pédo-sédimentaires de l'anthropisation. Thèse de doctorat, Université Paris I.

BRAUNSTEIN P., 1990 - Forêts d'Europe au Moyen-Âge. Les Cahiers du Centre de Recherches Historiques [En ligne]. Mis en ligne le 20 mars 2009, consulté le 03 avril 2023. URL: <http://journals.openedition.org/ccrh/2859>; DOI: <https://doi.org/10.4000/ccrh.2859>

BRAUDEL F., 1958 – Histoire et Sciences sociales : La longue durée, in : Annales. Economies, Sociétés, Civilisations. 13^e année, n°4, pp. 725-753

BRAUDEL F., 1986- L'identité de la France. Espace et Histoire, Flammarion

BRETEL N., 2010- Recensement des pierriers du parc naturel Normandie-Maine. Mémoire de Master, Université Paris 8

BRIDGHAM S.D., MEGONIGAL J.P., KELLER J.K., BLISS N.B., TRETTIN C., 2006 - The carbon balance of North American wetlands. In Wetlands, The Society of Wetland Scientists, pp. 889-916

BRUN C., 2007- Archéophytes et néophytes. Pour une nouvelle détermination des marqueurs polliniques de l'anthropisation. Le cas des milieux cultivés et rudéraux de Franche-Comté. Thèse de doctorat, Sciences de la Vie et de l'Environnement, Université de Besançon, 431 p.

BURIDANT J., GALLET-MORON E., DECOQC G., 2013- Fractionnement des paysages forestiers et diversité floristique : le poids de l'histoire. L'exemple des fragments forestiers du bocage de la Thiérache nord-est de la Picardie. In Farcy C., Peyron J.L., Poss Y. dir., Forêts et foresterie, mutations et décloisonnements, Paris : L'Harmattan, pp. 237-254.

BURRI S., PARADIS-GRENOUILLET S., ROUAUD R., 2018- Introduction, Charbonnage, charbonniers, charbonnière, confluence de regards autour d'un artisanat méconnu. In Paradis-Grenouillet S., Burri S., Rouaud R. dir., Presses Universitaires de Provence, pp. 7-10

BRUNO G., 1878 - Le Tour de la France par deux enfants. Belin

CAMPBELL-RENAUD E., 2014 - L'exploitation des tourbières dans une perspective de développement durable. Maîtrise en environnement, Université de Sherbrooke, 93 p.

CASSET M., 2003 - Un mode de gestion de l'espace : les parcs à gibiers en Normandie au Moyen-Âge. In Les paysages ruraux en Normandie, actes du Congrès de la Fédération des Sociétés Historiques et Archéologiques de Normandie, Caen, Annales de Normandie, pp. 153-170

CARBIENER D., 1995 - Les arbres qui cachent la forêt, la gestion forestière à l'épreuve de l'écologie, Edisud, 243 p.

CARRARI E., AMPOORTER E., BOTTALICO F., CHIRICI G., COPPI A., TRAVAGLINI D., VERHEYEN K., SELVI F., 2017 - The old charcoal kiln sites in Central Italian forest landscapes. Quaternary International, Volume 458, pp. 214-223

CATEAU E., LARRIEU L., VALLAURI D., SAVOIE J.-M., TOUROUL J., BRUSTEL H., 2015 - Ancienneté et maturité : deux qualités complémentaires d'un écosystème forestier. Comptes rendus biologies, vol 338, 16 p.

CASTAGNEYROL B., PORTE A., PLOMION C., 2021 - Méthode Miyawaki : pourquoi les « microforêts » ne sont pas vraiment des forêts. theconversation.com, Mis en ligne le 24 février, consulté le 03 mars 2023

- CHAMPION A., 2016** – Alençon, une cité dans l’histoire, L’Etrave, 464 p.
- CHARLEMAGNE E., 1898** - La forêt domaniale d’Écouves. Revue des Eaux et Forêts
- CHALVET M., 2011** - Une histoire de la forêt. Le Seuil, 351 p.
- CHAROY P., 2017** - La vie secrète des arbres, autopsie d’un succès. In Forêts de France n°609, décembre, 15 p.
- CHAVE I., 2003.** - Les châteaux de l’apanage d’Alençon 1350-1450, volonté politique, importations architecturales, économie de la construction. Alençon, Société Historique et archéologiques de l’Orne, 527 p.
- CHAVE I., 2006** - Les châteaux neufs de l’apanage d’Alençon 1350-1415 : Matérialisation du pouvoir d’une famille princière. In Les lieux de pouvoirs au Moyen-Âge en Normandie et sur ses marges, CRAHM, 245 p.
- CHAZDON R.L., BRANCALION P.H.S., LAESTADIUS L., 2016** - When is a forest a forest? Forest concepts and definitions in the era of forest and landscape restoration. *Ambio*, 45, pp. 538–550
- CHOUQUER G., 2007** - Le paysage ou la mémoire des formes. *Cosmopolitiques*, n° Esthétique & espace public, Editions Apogée, pp. 43-52
- CHOUQUER G., WATTEAUX M., 2013** - L’archéologie des disciplines géohistoriques. Éditions Errance, 408 p.
- CINOTTI B., 1996** - Evolution des surfaces boisées en France : proposition de reconstitution depuis le début du XIXe siècle. *Revue forestière française*, 48, pp.547-562
- CLET-PELLERIN M., HUAULT M.F., LARSONNEUR C., PELLERIN J., 1977.** La Basse Vallée de l’Orne. Le remblaiement périglaciaire et postglaciaire. L’évolution paléogéographique et l’histoire de la végétation. *Bulletin Société Linnéenne de Normandie*, 105 : 23-44.
- CLET-PELLERIN M., VERRON G., 2004.** Influence de l’Homme sur l’évolution des paysages normands pendant l’Holocène. In H. Richard (dir.). *Néolithisation précoce. Premières traces d’anthropisation du couvert végétal à partir de données polliniques*. *Annales Littéraires 77, Série Environnement, sociétés et archéologies*, 7, Presses Universitaires Franc-Comtoises, Besançon : 53-68.
- COMBRUN J., 2018** - Site d’Écouves, Document d’objectifs du site Natura 2000, FR 2500100, Parc Naturel Régional Normandie Maine, 144 p.
- CORVOL A., 1987** - L’Homme aux bois, Histoire des relations de l’homme et de la forêt XVIIe-XXe siècle, 588 p.
- COSTA L., LAÛT L., PETIT C., 2020** - Archéologie, forêt et Lidar : une recherche qui a du relief ! conclusion. *Archéologies Numériques*, n°1, vol. mis en ligne le 11/06/2020
- COUDERC J.-M., 1985** - Végétation anthropogène et prospection archéologique. *Revue Archéologique du Centre de la France*, tome 24, fasc. 1, pp.53-61

COUR P., 1974 - Nouvelles techniques de détection des flux et retombées polliniques ; étude de la sédimentation des pollens et des spores à la surface du sol. *Pollen et Spores*, vol. XVI, 1, pp.83-88

CROZET A., LAPLAIGE C., RODIER X., 2017 - Une approche multidisciplinaire de la fabrique des paysages dans la longue durée dans les forêts de Blois, Russy, Boulogne et Chambord (Loir-et-Cher). *Projet de Paysage*, mis en ligne le 06 juin 2017, consulté le 03 Avril 2023

CUBIZOLLE H., SACCA C., 2004 - Quel mode de gestion conservatoire pour les tourbières ? L'approche interventionniste en question. *Géocarrefour*, Vol. 79/4, 285-302

CUBIZOLLE H., SACCA C., 2004 - La conservation des tourbières. Enjeux patrimoniaux, modalités de gestion et jeux d'acteurs. *Géocarrefour*, [En ligne], Vol. 79/4, mis en ligne le 21 décembre 2007, consulté le 26 avril 2023. URL : <http://journals.openedition.org/geocarrefour/791> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/geocarrefour.791>

CUGNY C., 2011 - Apports des microfossiles non-polliniques à l'histoire du pastoralisme sur le versant nord Pyrénéen : entre référentiels actuels et reconstitution du passé. Thèse de l'Université Toulouse2 Le Mirail, vol. 1, 280 p. (<http://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00854984/>)

CZEBRESZUK J., JAEGER M., NIEBIESZCZANSKI J., POSPIESZNY L., 2017 - Model non-invasive research in forested areas – The Krotoszyn Forest. *Studies on the transformation of cultural landscape in the prehistory of Greater Poland*. In *Forêt de Krotoszyn, Archaeological sites in forest, strategies for their Protection*, Walter Irlinger, Grietje Suhr (dir), Volk Verlag München, pp. 75-81

DANSEREAU P., BRUNET N. PIVOT A., 2004 – Pierre Dansereau, le gentilhomme décodeur et iconoclaste de l'écologie. Propos recueillis par Normand Brunet et Agnès Pivot. *Natures Sciences Sociétés*, 12, pp.75-82, mis en ligne le 07.04.2004, consulté le 12.05.2022 URL : <https://www.cairn.info/revue--2004-1-page-75.htm>

DARDIGNAC C., 2003 - Forêt et archéologie : inventories, gérer et protéger le patrimoine de nos forêts. *Rendez-vous Techniques*, n°2, ONF, pp.4-8

DARDIGNAC C., 2006 - Forêt et patrimoine archéologique. *Rendez-vous Techniques*, n°14, pp. 17-50

DARDIGNAC C., LE JEUNE Y. 2011 - Évolution des masses forestières en Île-de-France. In : *Extension forestière et mosaïque paysagère, Journée d'études Forêt, Environnement et Société, XVIe -XXe siècle*, IHMC, Paris, École normale supérieure, Cahier d'Études, n° 21, pp. 14-21

DARDIGNAC C., 2014 - Forêt domaniale de Roumare (Seine-Maritime). Rapport de prospection archéologiques d'après données Lidar, Office National des Forêts, 62 p.

DARDIGNAC C., 2019a - Rapport d'analyse et d'interprétation de données Lidar, Forêt domaniale de Saint-Germain et de Marly (Yvelines) Commune de Genainville (Val d'Oise), Rapport d'étude archéologique, ONF, 109 p.

DARDIGNAC C., 2019b – Rapport d'analyse et d'interprétation de données Lidar, Forêts domaniales des Andaines, d'Écouves et de Bourse (Orne), Rapport d'étude archéologique, ONF, 71 p.

DARDIGNAC C., 2020a - Rapport de prospection archéologiques d'après données Lidar, Forêts domaniales d'Écouves et de Bourse (Orne), Rapport d'étude archéologique, ONF

DARDIGNAC C., 2020b - La prise en compte du patrimoine archéologique dans la gestion forestière, l'exemple de l'Île-de-France. In *La Mémoire des Forêts*, ONF-INRA-DRAC, pp.263-268,

DAUPHINÉ A., PROVITOLLO D., 2007 - La résilience : un concept pour la gestion des risques, *Annales de la Géographie*, n°654, pp.115-125

DAVASSE B., GALOP D., 1990 - Le paysage forestier du haut Vicdessos (Ariège) : évolution d'un milieu anthropisé. In: *Revue géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest*, tome 61, fascicule 4, Forêts des Pyrénées, pp. 433-457. DOI: <https://doi.org/10.3406/rgpso.1990.3224>

DAVASSE B., 1991 - Anthracologie et espaces forestiers charbonnés. Quelques exemples dans la moitié orientale des Pyrénées. Les charbons de bois, les anciens écosystèmes et le rôle de l'homme, Sep 1991, Montpellier, France, pp.597-608. ffhalshs-00808718f

DAVASSE B., 1992 - Aspects méthodologiques de l'anthracanalyse des charbonnières ; Histoire des forêts de la vallée de Soulcem, Vicdessos, Pyrénées ariégeoises. Cahiers de l'Isard, 3, Actes du Colloque « Proto-industries et Histoire des forêts », 11-12 octobre 1990

DAVID R., 2014 - 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 de doctorat, mention Archéologie et Archéométrie, Rennes 1, 285 p.

DAVID S., 2017 - Rapport de prospections archéologiques sur le massif de Fontainebleau, forêts domaniales de Fontainebleau, des Trois-Pignons et de la Commanderie, rapport ONF, 77 p.

DAVID S., DARDIGNAC C., BUSTOS C., 2016 – Rapport de prospections archéologiques d'après données lidar, forêt domaniale de Compiègne (Oise). Rapport d'étude archéologique. Office national des forêts.

DAVID S., 2019 - Rapport d'analyse des données Lidar et résultats des prospections archéologiques, Forêts publiques du Parc Naturel Régional de la Montagne de Reims (Marne), ONF, 394 p.

DECOCQ G., KALAORA B., VLASSOPOULOS C., 2016 - La forêt salvatrice, reboisements, sociétés et catastrophe au prisme de l'histoire. Champ Vallon, 190 p.

DELORME G., 2021 - L'Homme chevreuil, sept ans de vie sauvage. Les Arènes, 251 p.

DELORT R., 1984 - Les animaux ont aussi une histoire. Seuil, Paris, 512 p.

DE MORANT G., 2012 - Une nouvelle version pour le site des archives de l'Orne. *La Revue Française de Généalogie*, en ligne, publié le 12/12/2012, consulté le 18/10/2022, URL: Une nouvelle version pour le site des archives de l'Orne (rfgenealogie.com)

DE MORANT G., 2021 - Un nouveau site web pour les archives de l'Orne. *La Revue Française de Généalogie*, en ligne, publié le 01/07/2021, consulté le 18/10/2022, URL: Un nouveau site Web pour les archives de l'Orne | *La Revue française de Généalogie* (rfgenealogie.com)

- DESCOLA P., 2004** - Le sauvage et le domestique. In : Communications, 76. Nouvelles figures du sauvage, sous la direction de S. Bobbé, pp. 17-39. En ligne, consulté le 16/11/2022, DOI: <https://doi.org/10.3406/comm.2004.2157> www.persee.fr/doc/comm_0588-8018_2004_num_76_1_2157
- DESBORDES J.-M., 1973** - La recherche archéologique en sous-bois. Revue archéologique de l'Oise, n°3, 12 p.
- DESARTHE J., 2010** - Duhamel Du Monceau, Météorologue. Revue d'histoire Moderne et Contemporaine, vol. 57, no. 3, pp. 70–91
- DERU X., REDON B., LOUVION C., 2003** - Prospection à Trépail, « Le Trou de la Batacaude », Marne : l'atelier de potiers et le site gallo-romain, revue du nord, n°353, p.181-208
- DIEUDONNÉ-GLAD N., 1992** - La métallurgie du fer autour d'Avaricum, Bourges, dans l'Antiquité, Revue archéologique du Centre de la France, 31, pp.57-74
- DIEUDONNÉ-GLAD N., DUMASY F., 1995** - La métallurgie du fer dans le Berry avant la réduction indirecte, in : Benoît P., Fluzin Ph. (dir.), Paléométallurgie du fer et cultures, Actes du symposium international du comité pour la sidérurgie ancienne de l'UISPP, Belfort-Sévenans, 1-3 nov. 1990, 401 p.
- DION E., JAHAN S., 2009** - Le peuple de la forêt, nomadisme ouvrier et identités dans la France du Centre-Ouest aux Temps modernes, Presses Universitaire de France, 274 p.
- DJAMENT-TRAN G., 2009** - "Questions géographiques, sources historiques", Géocarrefour [En ligne], Vol. 84/4, Mis en ligne le 12/03/2010, Consulté le 18/10/2022. URL: <http://journals.openedition.org/geocarrefour/7531> ; DOI: <https://doi.org/10.4000/geocarrefour.7531>
- DORNIC F., 1982** - L'Industrie du fer en Basse-Normandie et au Perche, In: Hors-série des Annales de Normandie, Recueil d'études offert en hommage au doyen Michel de Boüard - Volume I, pp. 213-228. www.persee.fr/doc/annor_0000-0003_1982_hos_1_1_4171
- DUBOIS C., MÉTAILIÉ J.-P., IZARD V., 1997** - Archéologie de la forêt charbonnée, questions et méthodes, illustrées par l'exemple du site de Lercoul, Ariège, La dynamique des paysages protohistoriques, antiques, médiévaux et modernes, XVIIe rencontres internationales d'Archéologie d'Antibes, Editions APDCA, Sophia Antipolis, pp.525-540
- DUBOIS C., MÉTAILIÉ J.-P., 2001** - Anthropisation et dynamique forestière dans les Pyrénées Ariégeoises à l'époque Gallo-Romaine, L'exemple de la forêt de Lercoul, Ressources naturelles des Pyrénées, leur exploitation durant l'Antiquité, pp.-7-19
- DUBOIS J.-J., RENARD J.-P., 1984** - Forêts et frontières, quelques réflexions pour une étude causale et évolutive, Espace Populations Société, Limites et frontières, pp.25-42
- DUCEPPE-LAMARRE F. 1999** - "L'archéologie du paysage à la conquête des milieux forestiers, ou l'objet paysage vu par l'archéologue de l'environnement", Hypothèses, 1999/1 (2), p. 85-94. DOI: 10.3917/hyp.981.0085. URL: <https://www.cairn.info/revue-hypotheses-1999-1-page-85.htm>
- DUMONCEAU D., 1761** - Art du charbonnier ou manière de faire le charbon de bois, Desaint et Saillant, Paris, 67 p.

DUNIKOUSKI C, CABBOI, S. 1995 - La sidérurgie chez les Sénon : les ateliers celtiques et gallo-romains des Clérimois (Yonne) ? Paris : Editions de la Maison des Sciences de l'Homme, pp.37-84

DUPIN A., 2018 - Caractérisation du charbonnage moderne et contemporain bisontin (Franche-Comté, France) et son impact sur les peuplements forestiers : le cas de la forêt de Chailluz. *Archéologie et Préhistoire*, Université Bourgogne Franche-Comté, 259 p.

DE DINECHIN B., 1998 - Duhamel du Monceau un savant exemplaire au siècle des lumières, CME, 448 p.

DUPOUEY J., SCIAMA D., KOERNER W., DAMBRINE E., RAMEAU J.-C., 2002 - La végétation des forêts anciennes, *Revue forestière de France*, n°6, pp.521-532

DUPOUEY J., AMIAUD B., CHAUCHARD S., BERGÈS L., ABADIE J., 2016 - Cartographie des forêts anciennes de France. Objectifs, bilan et perspectives. Colloque International « Géohistoire de l'environnement et des paysages », Toulouse, France. 19 p. {hal-01607336} 12-14/10/2016, Toulouse [présentation orale avec résumé].

DUTARTRE A., REBILLARD J.-P., 2015 - Les principaux végétaux aquatiques du Sud-Ouest de la France. Agence de l'eau Adour-Garonne et IRSTEA, 190 p.

DUVAL L., 1887 - Cahiers de doléances des villes, bourgs et paroisses du Baillage d'Alençon en 1789, publiés avec tailles, introductions, notes explicatives et remarques philologiques, Imprimeur de la préfecture, Alençon, 463 p.

DAVID E., 2011 - Les mardelles intra-forestières de Lorraine : origines, archives paléo-environnementales, évolutions dynamiques et gestion conservatoire. Thèse, Université Henri Poincaré - Nancy 1, 260 p.

DAVID E., RUFFALDI P., RITZ F., DAMBRINE E., 2010 - Étude des variations de la végétation d'un massif forestier de la plaine Lorraine (Moselle, France) depuis le Moyen Âge. *Quaternaire*, 21 (3), pp. 317-323.

ETIENNE D., 2011 - Les mardelles intra-forestières de Lorraine : origines, archives paléo-environnementales, évolutions dynamiques et gestion conservatoire. Thèse, Université Henri Poincaré - Nancy 1.

ETIENNE D., GEORGES-LEROY M., LAPLAIGE C., WALTER-SIMONNET A.-V., RUFFALDI P., DAMBRINE E., 2023 - Morphometry, distribution and Holocene dating of closed depressions, called mardelles, in northeastern France. *Quaternaire*, 34 (2) : 57-67

ETIENNE D., RUFFALDI P., DUPOUEY J.-L., GEORGES-LEROY M., RITZ F. & DAMBRINE E., 2013 - Searching for ancient forests: A 2000 years history of land use in northeastern French forests deduced from the pollen compositions of closed depressions. *The Holocene*, 23 : 678-691.

FAEGRI K., IVERSEN J., 1975 - Textbook of pollen analysis. Chichester, Wiley & sons, (4e éd.), 328 p.

FOLKE C., 2006 - Resilience : the émergence of a perspective for social-ecological systems analyses. *Global Environmental Change*, vol.16, pp.253-267

FOUBERT J.-M., 2008 - Écouves, la belle au bois Normand. Orep Editions, 88 p.

FOURNIER M., MOULIA B., 2018 - Sensibilité et communication des arbres : entre faits scientifiques et gentil conte de fée. Forêt Nature, Forêt Wallonne, 149 (octobre-novembre-décembre), pp.12-21.

FRÉMONT A., 1974 - La profondeur des paysages géographiques. In: Espace géographique, tome 3, n°2, pp. 127-136, [En ligne], consulté le 16/11/2022, DOI : <https://doi.org/10.3406/spgeo.1974.1461> www.persee.fr/doc/spgeo_0046-2497_1974_num_3_2_1461

FRÉMONT A., 1976 - La région espace vécu. Paris, Presse Universitaire de France, 223 p.

FRUCHART C., 2016 - Utilisation des plans forestiers XVIIIe-XIXe siècles pour une étude archéologique des paysages passés de la forêt de Chailluz (Besançon) : l'exemple d'un réseau viaire. Bulletin du centre d'études médiévales d'Auxerre, BUCEMA [En ligne], Hors-série n°9, mis en ligne le 24 novembre 2015, consulté le 13 décembre 2020 ; url / <http://cem.revues.org/13789> ; DOI :10.4000/cem.13789

GARNIER E., PETIT-BERGHEIM Y., 2008 - Contribution à la géographie. In Houzard Gérard, Les massifs forestiers d'Andaines et Écouves, Alençon, T.1., 2 vol., 208 p.

GASC J., 2013 - Le Noret, Saint-Martin-d'Ary, Charente-Maritime. Volume 1 : texte. Rapport final d'opération archéologique, site n°173650007, Balma : HADES, Bureau d'investigations archéologiques, 4 p.

GAUDIN S., 1996 - Quelques éléments d'histoire forestière et généralités sur la forêt en France et dans le monde. BTSa Gestion Forestière, 34 p.

GAUDIN L., 2004 - 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 de Rennes 1.

GAUDIN L., 2013 - Les forêts anciennes : une notion nouvelle. Bulletin de la Société d'Etude des Sciences Naturelles de Reims, n°27-28, 10 p.

GAUDIN L., 2014 - 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 de Rennes 1, 626 p.

GAUTHIER E., BICHET V., MASSA C., PETIT C., VANNIÈRE B., RICHARD H., 2010 - Pollen and non-pollen palynomorph evidence of medieval farming activities in southwestern Greenland. Vegetation History and Archaeobotany, Springer Verlag, 19, pp. 427-438.

GEORGEL C., 2017 - « La forêt de Fontainebleau : une nature monumentale, un monument naturel ? », Perspective [En ligne], 1 | 2017, publié le 31/12/2017, consulté le 18/10/2022. URL: <http://journals.openedition.org/perspective/7226>; DOI: <https://doi.org/10.4000/perspective.7226>.

GEORGES-LEROY M., BOCK J., DAMBRINE E., DUPOUEY J., 2009 - Le massif forestier, objet pertinent pour la recherche archéologique. L'exemple du massif forestier de Haye (Meurthe-et-Moselle), Revue Géographique de l'Est [En ligne], vol. 49, mis en ligne le 01 avril 2013,

consulté le 04 avril 2023, URL : <http://journals.openedition.org/rge/1931> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/rge.1931>.

GEORGES-LEROY M., BOCK J., DAMBRINE E., DUPOUEY J., 2013 - Apport du Lidar à la connaissance de l'histoire de l'occupation du sol en forêt de Haye, ArcheoSciences [En ligne], publié le 30 avril 2013, consulté le 03 avril 2023 URL: <http://journals.openedition.org/archeosciences/3015>; DOI: <https://doi.org/10.4000/archeosciences.3015>.

GEORGES-LEROY M., POIRIER N., DAVID S., MEYER N., FAVORY F., FOVET E., MACHUT P., NOUVEL P., 2019 - Archaedyn – Atelier 1 – La dynamique des finages dans la longue durée, [En ligne], publié le 12 février 2019, consulté le 03 avril 2023, url / Archaedyn - Atelier 1 - La dynamique des finages dans la longue durée (hal.science)

GERMAIN-VALLEE C., LESPEZ L., 2011 - L'apport des recherches géomorphologiques et micromorphologiques récentes à l'archéologie des paysages de la Plaine de Caen (Calvados, Basse-Normandie). In L. Lespez (dir.) *Géoarchéologie dans l'Ouest de la France, Norois*, 220. [En ligne] <http://journals.openedition.org/norois/3699> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/norois.3699>

GOEPP S., 2007 - Origine, histoire et dynamiques des Hautes-Chaumes du massif Vosgien. Déterminismes environnementaux et actions de l'Homme. Sciences de l'Homme et Sociétés. Thèse de doctorat, Géographie, Université Louis Pasteur- Strasbourg I., 288 p.

GOEURY C., 1988 - Acquisition, gestion et représentation des données de l'analyse pollinique sur micro-ordinateur. Institut français de Pondichery, trav. sec. sci. tech., t. XXV, p. 405-416.

GOEURY C., 1997 - GpalWin : gestion, traitement et représentation des données de la paléoécologie. Pré-actes du XV^e symposium de l'A.P.L.F., Lyon, p.31.

GRACQ J., 2021 - Nœuds de vie, Editions Corti, (ouvrage posthume), 167 p.

GRAINGER A., 2008 - Difficulties in tracking the long-term global trend in tropical forest, Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America (PNAS), [En ligne], consulté le 01 juin 2022

GRIMM E. C., 1991 - TILIA and TILIA.GRAPH. *Illinois State Museum, Research and Collection center*, Springfield, p. 65.

GRIMM E. C. 1992 - TILIA and TILIA.GRAPH: Pollen spreadsheet and graphics programs. Program and abstracts, 8th International Palynological Congress, Aix-en-Provence, p. 56.

GRIMM E. C. 2004 - Tilia and TGView 2.0.2. Software, Illinois State Museum. Research and Collection Center, Springfield, USA

GYDE LUND H., 2014 - Définitions of old growth, pristine, climax, ancient forests, degradation, desertification, forest fragmentation, and similar terms, [En ligne], Gainesville, VA: Forest Information Services. Retrieved from <http://home.comcast.net/~gyde/pristine.htm>.

HALLÉ F., 2021 - Pour une forêt primaire en Europe de l'Ouest. Actes Sud, 64 p.

HARDY B., 2015 - Les aires de faulde en forêt Wallonne: repérage, morphologie et distribution spatiale. FORÊT.NATURE. 135, pp. 19-30

HARDY, B., DUFEY J.-E., 2012 - Estimation des besoins en charbon de bois et en superficie forestière pour la sidérurgie Wallonne préindustrielle (1750-1830), deuxième partie: les besoins en superficie forestière. *Revue Forestière Française*, LXIV, AgroParisTech, pp.779-806

HARFOUCHE, R., POUPET P., RUAS M.-P.; CAMPMAJO P.; REND, C.; BAL M.-C. 2014 - Aux marges de l'ager : forêt et... agriculture dans la montagne pyrénéenne. In: *Silva et saltus en Gaule Romaine: Dynamique et gestion des forêts et des zones rurales marginales* [en ligne]. Besançon: Presses universitaires de Franche-Comté. Retrieved from <http://books.openedition.org/pufc/8373> ISBN: 9782848677453. DOI: <https://doi.org/10.4000/books.pufc.8373>

HARMAND J., 1949 - Les forêts de la Tène. *Bulletin de la Société préhistorique française*, pp. 36-46

HAZELL Z., CROSBY V., OAKLEY M., MARSHALL P., 2017 - Archaeological investigation and charcoal analysis of charcoal burning platforms, barbon, Cumbria, UK. *Quaternary international*, 22 p.

HENNER R., 2012 - Gestion, usages et représentation des milieux tourbeux intraforestiers du massif d'Écouves : de la récente prise en compte des services écosystémiques aux paradoxes de la conservation de milieux naturels jugés remarquables. *Mémoire de Master*, 316 p.

HEIM J., 1970 - Les relations entre les spectres polliniques récents et la végétation actuelle en Europe occidentale. Thèse, Université Louvain, Laboratoire de Palynologie et Phytosociologie, 181 p.

HERMY M., HONNAY O., FIRBANK L., GRASHOF-BOKDAM C., LAWESSON J.-E., 1999 – An ecological comparison between ancient and other forest plant species of Europe, and the implication for conservation. *Biol. Conserv* 91, pp. 9-22

HERMY M. & VERHEYEN K. 2007- Legacies of the past in the present-day forest biodiversity: A review of past land-use effects on forest plant species composition and diversity. *Ecological Research*. 22. 361-371. 10.1007/s11284-007-0354-3.

HOREN H., FEISS T., GALLET-MORON E., BURIDANT J., BRASSEUR B., DECOCQ G. 2017 - Explorer la mémoire des sols pour reconstruire les pratiques forestières anciennes. *Revue Forestière Française*, LXIX-4-5 : 509-518. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-03447448/document>

HOREN H., BURIDANT J., GALLET-MORON E., BRASSEUR B., FEISS T., HERAUDE M., RASSAT S., MONTOYA C., BURBAN-COL V., 2015 - Relation entre les structures archéologiques identifiées sur un levé lidar et la typologie des sols du massif forestier de Compiègne (Nord de la France). *Revue du Nord Hors série Collection Art et Archéologie*, 23 : 85-94.

HOUZARD G., 1980 - Les grosses forges ont-elles mangé la forêt ? In: *Annales de Normandie*, 30^e année, n°3, pp. 245-269. DOI : <https://doi.org/10.3406/annor.1980.6346> ; www.persee.fr/doc/annor_0003-4134_1980_num_30_3_6346

HOUZARD G., 1986 - Dégradations et restauration en Écouves de 1666 à nos jours. In: *Hommes et Terres du Nord*, 1986/2-3. Actes du colloque Du pollen au cadastre pp. 227-230. DOI : <https://doi.org/10.3406/htn.1986.2076> ; www.persee.fr/doc/htn_0018-439x_1986_num_2_1_2076

HOUZARD G., 2008, « Les massifs forestiers de Basse-Normandie (Brix, Andaines et Écouves). Essai de biogéographie », thèse de doctorat d'État, université de Caen, 2 vol., 1980, 667 p. ; publiée sous le titre Les Massifs forestiers d'Andaines et d'Écouves, Alençon, Société Historique et Archéologique de l'Orne (SHAO), 2 vol., 208 p.

HOYLE J., 2008 - The forest of Dean, Gloucestershire, Lidar survey of selected areas of woodland and the Aggregates Resource Area, Project Number 4798 main, Forest of dean Archaeological Survey Stage 3A, Project Report volume 1: Methodology, Results, Discussion and recommendations, Archaeology service, Gloucestershire County Council

HUSSON J.-P. 2006 - Les forêts, des objets géographiques complexes. M. Galochet ed., in : La Forêt ressource et patrimoine., Paris, Ellipse, Col. Carrefours, Les dossiers, pp.15-36.

HUSSON J.-P., ROCHEL X., 2013 - La forêt et ses marges, Autour de la biogéographie historiques : outils, résultats, enjeux. Revue de géographie historique [En ligne], mis en ligne le 15 novembre 2013, consulté le 03 avril 2023. URL: <http://journals.openedition.org/geohist/3913>; DOI: <https://doi.org/10.4000/geohist.3913>.

HUFFEL G., 1925 - Histoire des forêts françaises : de la Gaule chevelue à nos jours

IRLINGER W., SUHR G., 2017 - Archaeological Sites in Forests. Volk Verlag München, 128 p.

IZARD V., 1992 - L'art du charbonnier : contributions éthno-botanique et géographico-historique à l'étude des paysages métallurgiques d'après l'anthracanalyse des charbonnières. Bulletin de la Société Botanique de France. Actualités Botaniques, 139: 2-4, pp. 587-596

JABIOL B., 1985 - Les stations forestières en forêt domaniale d'Écouves (Orne), Revue forestière française, AgroParisTech, pp.33-43

JAHAN S., DION E., 2003 - Le Peuple de la Forêt, Nomadisme ouvrier et identités dans la France du Centre-Ouest aux Temps modernes, Nouvelle édition [en ligne]. Rennes : Presses universitaires de Rennes. DOI: <https://doi.org/10.4000/books.pur.11188>

JEHIN P., 1993 - "L'homme contre la forêt, l'exploitation des forêts dans le Val d'Orbey au XVIIIe siècle." La bibliothèque Alsacienne, 207 p.

JOOSTEN H., CLARKE D., 2002 - "Wise use of mires and peatlands: background and principles including a framework for decision-making." International Mire Conservation Group and International Peat Society, Jyväskylä, Finland, 304 p.

JOUFFROY-BAPICOT I., 2010 - "Évolution 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 de doctorat, université de Franche-Comté, Besançon, 2 vol. 372 p.

KARST J., JONES M.-D., HOEKSEMA J.-D., 2023 - "Positive citation bias and overinterpreted results lead to misinformation on common mycorrhizal networks in forests." Nature Ecology & Evolution, pp.501-511

KEDDY P.-A., 2010 - "Wetland Ecology: Principles and conservation." Cambridge University Press, 2nd edition, 497 p.

- KENZLER H., LAMBERS K., 2015** - "Challenges and perspectives of woodland Archaeology across Europe." In : 21st Century Archaeology Concepts, methods and tools, proceedings of the 42nd annual conference on computer application and quantitative methods in archaeology, Archaeopress, pp.73-80
- KERVYN T., JACQUEMIN F., BRANQUART E., DELAHAYE L., DUFRÊNE M., CLAESSENS H., 2014** - "Les forêts anciennes en Wallonie, 2ème partie : Cartographie." Forêt Wallonne, n°133, 15 p.
- KING A.-C., HAZELL Z., MOODY S., 2017** - "Late Iron Age/Roman charcoal processing in the New Forest : excavation of a platform site at Leadenhall, Godshill." Hampshire Studies, pp.43-62
- KIRBY K., 1992** - "Woodland & Wildlife." Whittet Books Ltd, 128 p.
- KIRBY K., WATKINS C. (eds.). 2015** - "Europe's changing woods and forests, from wildwood to managed landscapes." CABI, 363 p.
- LAKE-GUIGUÈRE D., 2020** - "Administrer les forêts du roi au Moyen-Âge : le negotium forestarum en Normandie capérienne (1204-1328)." Thèse de Doctorat, Histoire. Normandie-Université, Université de Montréal, 653 p.
- LAMARRE D., 2001** - François. Parc à gibier d'Hesdin. Mises au point et nouvelles orientations de recherche du Nord, Archéologie de la Picardie et du Nord de la France, pp. 175-184
- LANDMANN G., HEINTZ W., MOUGEY T., LEROY N., BERGES L., FREMONT J.-M., GERVAISE A., HERVÉ J.-C., WLERICK L., CABARET J.-P., LALANNE A., BOUIX T., HERMELINE M. T. M., VALLAURI D., 2016** - "Méthodologie Nationale pour le géoréférencement et la numérisation des cartes d'Etat Major, minutes au 1:40 000." Rapport méthodologique, [En ligne], publié en 2016, consulté le 18/10/2022, URL: Rapport_Methodologique_IGN_v1-1.pdf (gip-ecofor.org)
- LANOS P., DUFRESNE P., 2019** - ChronoModel version 2.0: Software for Chronological Modelling of Archaeological Data using Bayesian Statistics. Available at: <https://chronomodel.com/>
- LAPLAIGE C., ANGEVIN R., CROZET A., GAY-OVEJERO I., HINSCHBERGER F., LACOSTE A., MAGIORANI L., MURACCIOLE A., RODIER X., SANCHEZ C., SHEMMAMA V., 2016** - SoLidar : Diachronie de l'occupation du sol : télédétection Lidar en forêts de chambord, Boulogne, Russy et Blois, Rapport d'opération 2016, SRA Centre-val de Loire, 120 p.
- LAÛT L., 2007** - Caractérisation des sites antiques dans les forêts du Berry et du Bourbonnais, in Dupouey J.-L., Dambrine E., Dardignac C., Georges-Leroy M. (dir.), La mémoire des forêts, actes du colloque « Archéologie, forêt et environnement », 14-16 décembre 2004, coédition ONF, INRA, DRAC Lorraine, pp.77-85
- LAÛT L., DUPOUEY J.-L., DAMBRINE E., HUMBERT L., 2020** - La forêt domaniale de Tronçais (Allier), Approches archéologiques et environnementales de l'occupation antique, In : Silva et Saltus en Gaule Romaine : dynamiques et gestion des forêts et des zones rurales marginales, Bernard Vincent, Favory François, Fiches Jean-Luc (dir.), p.211-226

LAVISSE E., 1901 - Histoire de France depuis les origines jusqu'à la révolution, Hachette

LECOINTRE A., ZULIAN V., 1995 - Laboratoire phytogéographique de Caen, PNR Normandie-Maine, Opération de génie écologique : restauration d'une tourbière en forêt domaniale d'Écouves, la lande de Goult

LEGENDRE-FISK N., 1996 - Evolution du système de gestion d'archives GAIA : réalisation d'une maquette de méthodologie, DESS en informatique documentaire, Université Claude Bernard Lyon I, Rapport de stage, Direction des archives et du patrimoine de Seine-et-Marne, 97 p.

LECLERC G., 2000 - Prospection inventaire, conséquence de la tempête du 26/12/1999, SRA Basse-Normandie

LE JEUNE Y., DARDIGNAC C., DAVID S., 2017 - Bercé avant la forêt. Premiers résultats des traitements cartographiques et prospections Lidar sur la forêt de Bercé (Sarthe), Revue forestière française, pp.519-544

LEPILLÉ R., EVRARD B., BUSSI M., FEMENIAS D., 2017 - Quand la forêt devient un équipement de la ville : un parc animalier à l'échelle de l'agglomération rouennaise, Vertigo - la revue électronique en sciences de l'environnement [En ligne], Hors-série 28 | avril 2017, mis en ligne le 30 avril 2017, consulté le 15 novembre 2022. URL : <http://journals.openedition.org/vertigo/18312> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/vertigo.18312>

LEROYER C., 1997 - Homme, Climat, Végétation au Tardi-et-Postglaciaire dans le Bassin parisien : apports de l'étude palynologique des fonds de vallée. Thèse de l'Université de Paris I, 786 p.

LEROYER C., ALLENET G., 2006 - L'anthropisation du paysage végétal d'après les données polliniques : l'exemple des fonds de vallées du Bassin parisien, in : l'érosion entre société, climat et paléoenvironnements (pp. 63-72), Presses Universitaires Blaise Pascal

LEROYER C., BOULEN M., MARGUERIE D., LORHO T., PRAT B., ARGANT J. AVEC LES CONTRIBUTIONS DE ALLENET DE RIBEMONT G., Aoustin D., DIOT M.- F., GAUDIN L., GUENET P., LATOUR-ARGANT C., MAREMBAT L., PERRIERE J., TIXIER C., VIVENT D., 2009 - Base de données et S.I.G. palynologiques sur l'Âge du Fer en France : une autre approche du paysage végétal et de son anthropisation. In I. Bertrand, A. Duval A., J. Gomez de Soto, P. Maguer (dir). *Habitats et paysages ruraux en Gaule et regards sur d'autres régions du monde celtique – Actes du XXXI^e colloque international de l'A.F.E.A.F., Chauvigny 2007, T. II*. Mémoire A.P.C. XXXV, 447-468.

LEROYER C., Aoustin D., 2010 - Evolution du paysage végétal en forêt de Dourdan (91) de l'Antiquité à la fin du Moyen-ge d'après l'analyse pollinique de deux mares tourbeuses. Rapport d'analyse, 15 p., 11 fi

LEROYER C., COUBRAY S., ALLENET G., PERRIÈRE J., PERNAUD J.-M., 2011 - Vegetation dynamics, human impact and exploitation patterns in the Paris basin through the Holocene: palynology vs. anthracology. *Saguntun*, extra 11, p. 81-82

LEROYER C., DAVID R., MAZIER F., ALLENET DE RIBEMONT G., LANOS P., DUFRESNE P., 2012 - Environnement et anthropisation du milieu durant l'âge du Bronze dans le Bassin parisien : l'apport des données polliniques et de la modélisation du couvert végétal. M. Melin et C. Mougne (dir), *L'Homme, ses ressources et son environnement, dans le Nord-Ouest de la France à l'âge du Bronze : actualité de la recherche*. Les Mémoires de Géosciences Rennes, H.S. n° 8, p. 7-26

LEROYER C., ALLENET DE RIBEMONT G., AOUSTIN D., DARDIGNAC C., LE JEUNE Y., 2015 - L'histoire des forêts de Dourdan et de Sénart relatée par l'analyse pollinique de trois mares tourbeuses, in : Journées du « CReAAH », *Archéologie, Archéosciences Histoire*, Rennes

LEROYER C., DAVID R. M., MAGUET E., ALLENET DE RIBEMONT G., 2019 - Environnement et anthropisation du milieu durant le Néolithique dans le Bassin parisien : l'apport d'une base de données polliniques et de la modélisation du couvert végétal. F. Bostyn, C. Hamon, A. Salavert, F. Giligny dir. : *Préhistoire de l'Europe du Nord-Ouest : mobilités, climats et identités culturelles*, Mémoire de la SPF, p.77-94

LESPEZ L., CLET-PELLERIN M., LIMONDIN-LOZOUET N., PASTRE J.-F., FONTUGNE M., MARCIGNY C., 2008 - Fluvial system evolution and environmental changes during the Holocene in the Mue valley (W France). *Geomorphology*, 98, 1-2 : 169-184.

LESPEZ L., CLET-PELLERIN M., DAVIDSON R., HERMIER G., CARPENTIER V., CADOR J.-M., 2010 - Middle to Late Holocene landscape changes and geoarchaeological implications in the marshes of the Dives estuary (NW France). *Quaternary International*, 216 : 23-40.

LETACQ A.-L., 1931 - Sainte-Catherine de Poitou à la Haie du Froust, Notice sur l'ancienne Chapelle de Sainte-Catherine de Poitou dans la forêt d'Écouves, *Almanach des maisons Pierre Romet*

LIMPENS J., BERENDSE F., BLODAU C., CANADELL J.G., FREEMAN C., HOLDEN J., ROULET N., RYDIN H., 2008 - Peatlands and the carbon cycle : from local processes to global implications— a synthesis. *Biogeosciences*, [en ligne] mis en ligne le 31 octobre 2008, consulté le 26/04/2023 <https://doi.org/10.5194/bg-5-1475-2008>

LOUISE G., 1988 - La seigneurie de Bellême : Xe-XIIe siècles : dévolution des pouvoirs territoriaux et construction d'une seigneurie de frontière aux confins de la Normandie et du Maine, à la charnière de l'an mil. Flers, Cercle Généalogique ; deux vol. 429 et 349 p, *Le Pays Bas Normand*, revue trimestrielle, n°199-202

LORMANT F., 2012 - Présentation historique de la législation forestière, Revue de Droit Rural, 10p.

LUDEMMAN T., 2010 - Past fuel wood exploitation and natural forest vegetation in the black forest, the Vosges and neighbouring regions in western Central Europe. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology

LUND H. G., 2014 - revised, Definitions of old growth, pristine, climax, ancient forests, degradation, desertification, forest fragmentation, and similar terms. [En ligne], Gainesville, VA: Forest Information Services. <http://home.comcast.net/~gyde/pristine.htm>

MANGIN M., 2004 - Le fer, Paris, Errances, 240 p.

MAGNUS A., 2018 - Animal Management, introductions to Heritage Assets, Historic England, 18 p.

MARGUERIE D., 1991a - La grande ouche (La Roche-Mabille, Orne), Rapport d'étude anthracologique, Laboratoire d'Anthropologie, Préhistoire, Protohistoire et Quaternaire Armoricaïn

MARGUERIE D., 1991b - Evolution de la végétation sous l'impact humain en Armorique du Néolithique aux périodes historiques. Thèse de Doctorat, Université de Rennes 1, 259 p.

MARGUERIE D., 2009 - Interactions sociétés- milieux dans le nord- ouest de la France à l'Holocène récent : méthodologie et données archéobotaniques, Habilitation à Diriger des Recherches, Université de Rennes 1, 396 p

MAUGER F., 2018 - Les Valois-Alençon : une présence armagnaque en Normandie, in : La guerre en Normandie (XIe-XVe siècle), [en ligne], Presses Universitaire de Caen, consulté le 14 avril 2023, Disponible sur Internet : <http://books.openedition.org/puc/11872>. ISBN : 9782381850092. DOI : <https://doi.org/10.4000/books.puc.11872>

MAUNY A., 1850 - Histoire des grandes forêts de la Gaule et de l'ancienne France, Leleux libraire-éditeur, 327 p.

MESNIL L., 1908 - Recherches géographiques et historiques sur la forêt d'Écouves, Bulletin de la Société historique et archéologique de l'Orne

MESNIL L., 1911 - La forêt d'Écouves, Imprimerie Alençonnaise

MINISTRY OF HOUSING COMMUNITIES & LOCAL GOVERNMENT - 2012 National Planning Policy Framework, pp.75

MIOLA A., 2012 - 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*, 186, p. 142–161

MINAYEVA T., SIRIN A., BRAGG O. 2009 - A Quick Scan of Peatlands in Central and Eastern Europe, *Wetlands International*, p.132

MOORE P. D., WEBB J.A., COLLINSON M.E., 1991 - Pollen analysis, Oxford-London-Edinburgh-Boston-Melbourne-Paris-Berlin-Vienna, Blackwell Scientific publications, 2nd revised edition, 216 p.

MOULIN M., 2018 - Les arts du feu dans le duché d'Alençon à la fin du Moyen ge, *Bulletins de la Société des Antiquaires de Normandie*, n° 75

MOURÉY J.-M., MULLER F., 2012 - Préserver les tourbières, fiche technique – eau, ONF, 6 p.

MORAND F., 2022 - “Forêt domaniale d’Écouves” [Note of archaeological project], ADLFI. *Archéologie de la France - Informations* [Online], Normandy, Mis en ligne le 14 mars, Consulté le 03 Avril. URL: <http://journals.openedition.org/adlfi/119224>

MORIN G.-A., 2010 - la continuité de la gestion des forêts françaises de l’ancien régime à nos jours, ou comment l’Etat a-t-il pris en compte le long terme, *Revue Française d’administration publique*, n°134, pp.223-248

MUIR R., 2005 - Ancient trees living landscapes, The History Press, 256 p.

DEPARTMENT FOR COMMUNITIES AND LOCAL GOVERNMENT 2012 - National Planning Policy Framework, mis en ligne le 27.03.2012, consulté le 13.09.2020 [National Planning Policy Framework \(nationalarchives.gov.uk\)](http://nationalarchives.gov.uk)

OFFICE NATIONAL DES FORÊTS, 2003 - Forêt domaniale d’Écouves, révision d’aménagement forestier, ONF, 2004-2023

OILLIC J.-C., 2011 - Végétation, peuplement, métallurgie en Brocéliande : étude interdisciplinaire de la forêt de Paimpont (Bretagne, France) depuis la fin du Tardiglaciaire, Thèse de doctorat, Université de Rennes 1

OLIVEIRA C., BOUQUEREL J., ROCHEL X., DEVIN S., ROBIN V., From the forest to the forge : charcoal production in northeastern France lowlands (XVII-XX centuries). DEEPSURF 2021 - Toward solutions for energy and ecological transition, Oct 2021, Nancy, France.

PAPILLON P., 2014 - Les forêts périurbaines : des espaces récréatifs à la fonction prophylactique : le cas des aires urbaines d’Alençon, de Blois et du Mans. *Géographie*.

Université du Maine

PARADIS-GRENOUILLET S., 2012 - Etudier les forêts métallurgiques : analyses dendro-anthracologiques et approches géohistoriques. L'exemple des forêts du mont Lozère et du Périgord-Limousin. Sciences de l'Homme et Société. Thèse de doctorat, Géographie, Université de Limoges, Français, 458 p.

PARANT N., ALEXANDRE S., 1998a - « Du petit poucet au grand randonneur », in Gadant J.(Dir), L'atlas des forêts de France, Paris, Éditions de Monza

PARANT N., ALEXANDRE S., 1998b - « La forêt accueillante », in Gadant Jean (Dir), L'atlas des forêts de France, Paris, Éditions de Monza

PASSMORE D., HARRISON S., CAPPS TUNWELL D., 2014, Second World War conflict archaeology in the forests of north-west Europe, Antiquity Publication Ltd., pp. 1275-1290

PAYETTE S., ROCHEFORT L., 2001 - Ecologie des tourbières du Québec-Labradoc, Presses de l'Université de Laval, 621 p.

PÉGORIER A., 2006 - Les noms de lieux en France, glossaire de termes dialectaux, IGN, 519 p.

PITTE J.-R., 1983 - Histoire du paysage Français, de la préhistoire à nos jours, Editions Tallandier, 448 p.

PIRIOU J., PETIT-BERGHEM Y., LEMPÉRIÈRE G., GRAMOND D., 2010 - Les mosaïques paysagères en Forêt. Le cas des zones humides intraforestières du bois de Goult (Forêt d'Écouves, Orne),Revue Forestière Française, LXII, pp.555-574

PUFFENEY H., GOURONNEC B., FLEURENT A., 2022 - Enquête les gardes forestiers pris pour cibles, France télévision, publié le 12/05/2022 consulté en ligne le 15/11/2022 Environnement : l'hostilité contre les gardes forestiers se propage dans tout l'Hexagone (francetvinfo.fr)

PUNT W. (Ed.), 1976 - The Northwest European Pollen Flora, I. Elsevier, Amsterdam, 145 p.

PUNT W., CLARKE G.C.S. (Eds.), 1980 - The Northwest European Pollen Flora, II. Elsevier, Amsterdam, 265 p.

PUNT W., BLACKMORE S., CLARKE G.C.S. (Eds.), 1988 - The Northwest European Pollen Flora, V. Elsevier, Amsterdam, 154 p.

PUNT W., BLACKMORE S., HOEN P.P (Eds.), 1995 - The Northwest European Pollen Flora, VII. Elsevier, Amsterdam, 282 p.

PUNT W., BLACKMORE S., HOEN P.P., STAFFORD P.J. (Eds.), 2003 - The Northwest European Pollen Flora, VIII. Elsevier, Amsterdam, 183 p.

PUNT W., BLACKMORE S., HOEN P.P., STAFFORD P.J (Eds.), 2009 - The Northwest European Pollen Flora, IX. Elsevier, Amsterdam, 187 p.

RACKHAM O., 2008 - Ancient woodlands : modern threats. *The New Phytologist*, vol 180, p.571-586.

RAMEAU J.-C., MANSION D., DUME G., 1989 - Flore forestière française : guide écologique illustré. T. 1 : Plaines et collines. Paris, Institut pour le développement forestier, 1785 p.

RASSAT G., 2018a - Vers une vision renouvelée de la forêt charentaise : d'un espace relictuel à un anthropo-sylvo-système, *Archéologie en sous-bois*, Paris-Université Paris 1.

RASSAT G., 2018b - L'utilisation et l'apport des données Lidar pour l'étude des forêts en Charente, in *Charbonnage, charbonniers, charbonnières. Confluence de regards autour d'un artisanat méconnu*, éd. par S. Paradis-Grenouillet, S. Burri, et R. Rouaud (dir), (Aix-en-Provence: Presses Universitaires de Provence), pp.105-120

RASSAT S., HUGONNIER L., 2017 - « Atteindre l'histoire de la forêt de Compiègne par la télédétection aérienne et l'exploration des archives du sol », *Histoire & mesure* [En ligne], XXXII-2, mis en ligne le 31/12/2019, consulté le 18/10/2022. URL : <http://journals.openedition.org/histoiremesure/6136> ; DOI :<https://doi.org/10.4000/histoiremesure.6136>

REILLE M., 1990 - Leçons de palynologie et d'analyse pollinique, Éditions du CNRS, 206 p.

REILLE M., 1992 - Pollens et spores d'Europe et d'Afrique du Nord. Gap, Louis-Jean, 520 p.

REILLE M., 1995 - Pollen et spores d'Europe et d'Afrique du Nord, Supplément 1. Marseille, Laboratoire de botanique historique et palynologie, 327 p.

REILLE M., 1998 - Pollen et spores d'Europe et d'Afrique du Nord, Supplément 2. Marseille, Laboratoire de botanique historique et palynologie, 523 p.

REIMER, PAULA J., AUSTIN WILLIAM., BARD, EDOUARD, BAYLISS, ALEX., BLACKWELL, PAUL., BRONK RAMSEY, CHRISTOPHER, BUTZIN, MARTIN, CHENG, HAI, EDWARDS, R LAWRENCE, FRIEDRICH, MICHAEL, GROOTES, PIETER, GUILDERTSON, THOMAS, HAJDAS, IRKA, HEATON, TIMOTHY, HOGG, ALAN, HUGHEN, KONRAD, KROMER, BERND, MANNING, STURT, MUSCHELER, RAIMUND, PALMER, JONATHAN, PEARSON, CHARLOTTE, VAN DER PLICHT, JOHANNES, REIMER, RON, RICHARDS, DAVID, SCOTT, E.MARIAN, SOUTHON, JOHN, TURNEY,

CHRISTIAN., WACKER, LUKAS, ADOLPHI, FLORIAN, BÜNTGEN, ULF, CAPANO, MANUELA, FAHRNI, SIMON, FOGTMANN-SCHULZ, ALEXANDRA, FRIEDRICH, RONNY, KÖHLER, PETER, KUDSK, SABRINA, MIYAKE, FUSA, OLSEN, JESPER, REINIG, FREDERICK, SAKAMOTO, MINORU, SOOKDEO, ADAM, TALAMO, SAHRA., 2020 - The IntCal20 Northern Hemisphere radiocarbon age calibration curve (0–55 cal kBP). Radiocarbon, 62 p.

REINBOLD A., 2014 - Percevoir les cultures temporaires dans les analyses palynologiques du Massif Armoricain, in: Cultures temporaires et féodalité: Les rotations culturales et l'appropriation du sol dans l'Europe médiévale et moderne, Toulouse, Presses universitaires du Midi, pp. 133-145

REINBOLD A., 2017 - 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.). Thèse de doctorat, Université de Rennes 2, Tome 1 : 357p., Tome 2: 275p.

REY A., 2010 - Dictionnaire historique de la langue française, 4^e édition, Le Robert, 11393 p.

RICHARD H., 1995 - Analyse de l'anthropisation du milieu à partir de quelques exemples de variations de pollens d'arbres et d'arbustes. L'Homme et la dégradation de l'environnement, actes des XV^e Rencontres internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes, 20-22 octobre 1994, Juan-les-Pins, APDCA, p. 143-159

RIDEL-GRANGER É., 2019 - « L'arbre et le verbe... Toponymie d'une forêt normande: la forêt domaniale de Cerisy (Calvados-Manche) », Géolinguistique [En ligne], 19 | 2019, mis en ligne le 9/12/2019, consulté le 18/10/2022. URL: <http://journals.openedition.org/geolinguistique/1481>; DOI: <https://doi.org/10.4000/geolinguistique.1481>

ROBIN V., 2018 - Reconstruire l'histoire des forêts par l'étude de la production de charbon de bois, Mis en ligne le 17.05.2018, <https://planet-vie.ens.fr/thematiques/ecologie/gestion-de-l-environnement-pollution/reconstruire-l-histoire-des-forets-par-#:~:text=La%20production%20pass%C3%A9e%20de%20charbon,en%20comprendre%20l'%C3%A9tat%20actuel.>, consulté le 15.02.21

ROCHEL X., 2007 - Paysages naturels, paysages construits, géographie historique et usage des archives dans l'étude de paysages dits naturels (forêts, saltus), Habilitation à Diriger des Recherches, Vol. 1, position et projet scientifique, Université de Lorraine, 209 p.

ROSTAIN S., 2016 - Amazonie, un jardin sauvage ou une forêt domestiquée, essai d'écologie historique, Actes sud, 280 p.

ROSTAIN S., 2021 - La forêt vierge d'Amazonie n'existe pas, Pommier, 357 p.

ROTHERHAM I., ARDRON P., 2006 - The archaeology of woodland landscapes: Issues for managers based on the case-study of Sheffield, England and four thousand years of human impact. *Arboricultural Journal*, pp.229-243

ROTHERAM I., 2007 - The ecology and economics of medieval deer parks. *Landscape Archaeology and Ecology*, 6, p.86-102.

ROUAUD R., 2013 - Les forêts de pente de la haute vallée de la Dordogne : enjeux écologiques et énergétiques d'une ancienne forêt charbonnée (Auvergne, Limousin, France). *Géographie. Université de Limoges. Français*. fftel-00928478, 461 p.

ROUAUD R., 2007 - « La forêt combustible de la vallée de la Dordogne », in Allée (dir). PCR : Géoarchéologie et Géohistoire des territoires forestiers limousins

RUFFALDI P., RITZ F., RICHARD H., DAMBRINE E., DUPOUEY J.-L., 2004 - La mémoire des forêts. Actes du colloque "Forêt, archéologie et environnement" 14-16 décembre 2003. ONF-INRA-DRAC, Nancy, p. 69-77

ŠABATOVA K., BISCO R., KOLAR J., MACHOVA B., PETRIK J., 2017 – Archeology or forestry – Do we really need to choose ? Case study from the lowland woodland Tvořihrázský les in the Czech Republic, in *Archaeological sites in forest, strategies for their Protection*, W. Irlinger, G. Suhr (dir), Volk Verlag München pp.97-103

SACA C., 2010 - Analyse de la perception et des fonctions des tourbières, l'exemple rhônalpin, *Carnets de géographes*, [En ligne], mis en ligne le 01/10/2010, consulté le 01/03/2023, URL : <http://journals.openedition.org/cdg/2299> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/cdg.2299>

SAJAJOLI B. 2007 - Les mares une histoire sans paroles. In: *Stratégie territoriale de préservation des mares de la France métropolitaine* (version au 29.05.2007). Fédération des Parcs Naturels Régionaux de France, Maison de l'Environnement de Seine et Marne, Pôle-Relais Mares & Moullières de France, 110 p.

SALAÜN R., 2017 - L'héritage touristique, trajectoire d'un lieu périurbain : la forêt de Fontainebleau, thèse de doctorat, Géographie, Université Paris I., 376 p.

SALTRE F., 2010 - Modélisation de la dispersion a grande échelle, évolution de l'aire de répartition passée et future du hêtre commun (*Fagus sylvatica*) en réponse aux changements climatiques, Thèse de doctorat, Biologie des organismes, Université de Montpellier 2., 430 p.

SAVINI J.-R., 2015 - Massif forestier d'Écouves et ses marges, INPN, SNP-MNHN, Paris, 168 p.

SCHMIDT M., MÖLDER A., SHÖNFELDER E., ENGEL F., FORTMANN-VALTINK W., 2016 - Charcoal Kiln sites, associated landscape attributes and historic forest condition: DTM-based investigations in Hesse (Germany), *Forest ecosystems* 3, 8 [En ligne], consulté le 18/05/2022, mis en ligne le 19/03/2016

SIMON L., 1997 - Climax et dynamiques végétales méditerranéennes : des notions à redécouvrir - Exemples pris dans les Alpes du Sud In : *Géo-méditer : Géographie physique et Méditerranée : hommage à Gaston Beaudet et Étienne Moissenet*, Paris : Éditions de la Sorbonne, 1997, pp.175-184

SMALL F., STOERTZ C., 2006 - The forest of Dean mapping project, Gloucestershire : a report of a national mapping programme, English Heritage, Research Departement report, series n° 28., 156 p.

SPIESSER J., PETIT C., 2017 - Apparition et disparition des parcelles gallo-romains dans la basse vallée de la Seine : apports des données d'archéologie préventives et du Lidar, *Sciences*, 22 p.

SPIESSER J., 2020 - Historique des recherches sur la villa mosaïque, Caux Seine Agglo, Lillebonne

SPIESSER J., 2020 - Apports et limites des relevés Lidar dans l'étude des paysages anciens. Retour d'expérience sur la fouille du Grésil (Seine-Maritime, France), *Archéologies numériques*, 13 p.

STEINBACH F., HUSSON J.-P., 2007 - Palimpsestes et héritages des polémopaysages dans les massifs du Saillant de Saint-Mihiel, in: *La mémoire des forêts, actes du colloque « Forêt, archéologie et environnement*, 14 – 16 décembre 2004, pp. 285-294

STÉPANOFF C., 2021 - L'animal et la mort, *Chasses, modernité et crise du sauvage*, éditions La Découverte, 389 p.

STEREŃCZAK K., ZAPŁATA R., WÓJCIK J., KRASZEWSKI B., MIELCAREK M., MITELSZTEDT K., BIAŁCZAK M., KROK G., KUBERSKI Ł., MARKIEWICZ A., MODZELEWSKA A., PARKITNA K., PIASECKA Ż., PILCH K., RZECZYCKI K., SADKOWSKI R., WIETecha M., RYSIAK P., VON GADOW K., CIESZEWSKI C.J., 2020 - ALS-Based Detection of Past Human Activities in the Białowieża Forest— New Evidence of Unknown Remains of Past Agricultural Systems. *Remote Sens.* 12, 2657. <https://doi.org/10.3390/rs12162657>

STOCKMARR J., 1971 - Tablets with spores used in absolute pollen analysis. *Pollen and Spores*, XIII (4), p. 615-621

STOUVENOT C., BEAUCHÊNE J., BONNISSENT D., OBERLIN C., 2015 - Datations radiocarbone et le "problème vieux bois" dans l'arc antillais : état de la question. 25to Congreso Internacional de Arqueologia del Caribe - 25th International Congress for Caribbean Archeology - 25e

Congres International de l'Archéologie de la Caraïbe, Jul 2013, San-Juan, Porto Rico. Puerto Rico 2013 : Actas del 25to Congreso Internacional de Arqueología del Caribe - Proceeding of the 25th International Congress for Caribbean Archeology - Comptes rendus des communications du 25e Congrès International de l'Archéologie de la Caraïbe, pp.459-494

SURMELY F., 2015 – Les tertres de la planèze sud du Plomb du Cantal : structures funéraires protohistoriques ou pierriers historiques ? hal.01132537, En ligne, Publié le 17 mars 2015, consulté le 29 Juin 2023

SWIDER A., 2017 - Lidar for landscape archaeology in the forest of the Harz Mountains, in Archaeological sites in forest, strategies for their Protection, W. Irlinger, G. Suhr (dir), Volk Verlag München, pp.91-96

SZUMINSKA D., CZAPIEWSKI S., SEWERNIAK P., 2022 - Natural and anthropogenic factors influencing changes in peatland management in Poland, Reg Environ Change, [en ligne], publié le 8 décembre 2022, consulté le 26/04/2023 Natural and anthropogenic factors influencing changes in peatland management in Poland | SpringerLink

THOMPSON I., 2011 - Biodiversité, seuils de tolérance des écosystèmes, résilience et dégradation des forêts, in Unasylva, vol 62, Mesurer la dégradation des forêts, pp. 25-30

TSUN F.A., JUSTIN T.M., SCOTT M.R., JINBAO L., SACHA M.O.S., KIMBERLY A.N., MATTHEW P.D., RICHARD P.P., TENG L., ZHENJU C., JONATHAN L., 2022 - Younger trees in the upper canopy are more sensitive but also more resilient to drought. Nature Climate Change, DOI: 10.1038/s41558-022-01528-w

VALLAURI D., GREL A., GRANIER E., DUPOUEY J.-L., 2012 - Les forêts de Cassini. Analyse quantitative et comparaison avec les forêts actuelles. [Rapport technique] WWF, 68 p.

VAN GEEL B., 1978 - 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, 25 (1), p. 1-120

VAN GEEL B., 2001 - Non-pollen palynomorphs. J.P. Smol, J.B. Birks et W.M. Last (éds.), Tracking environmental change using lake sediments. Volume 3: Terrestrial, algal, and siliceous indicators. Dordrecht: Kluwer. (Developments in Paleoenvironmental Research), , p. 99-119

VAN HASSCHE M., 2020 – L'apport neuf de l'imagerie Lidar à la prospection archéologique en Forêt de Soignes, Société Royale d'Archéologie de Bruxelles, Bulletin d'information n°86, p.11-25

VAN HOEVE M., HENDRIKSE M. (dirs.), 1998 - 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., 391 p.

VIVET J. Bernard, 2007 - La production du fer protohistorique en haute Bretagne d'après les résultats des prospections, des fouilles d'ateliers et des analyses archéométriques. In : Milcent (P.-Y.) dir – L'économie du fer protohistorique : de la production à la consommation du métal : XXVIII colloque de l'AFEAF, Toulouse, 20-23 mai 2004. Pessac : Fédération Aquitania, pp.63-84

VUORELA I. , 1970 - The indication of farming in pollen diagrams from Southern Finland. Acta Botanica Fennica 87, pp. 4-40.

WALTER J.-M. Noël, 1991 - Bref aperçu du statut et de la dynamique des forêts anciennes naturelles et semi-naturelles d'Europe, Revue Forestière Française, XLIII, 174 p.

WIRTH-JAILLARD A., 2019 - Nommer la Forêt, in : *La forêt au Moyen âge*, BEPOIX S., RICHARD H. (dir), Paris, Les Belles Lettres, pp.15-21

WOHLLEBEN P., 2017 - La vie secrète des arbres, ce qu'ils ressentent, comment ils communiquent, Les Arènes, 260 p.

WORONOFF D. Forges prédatrices, forges protectrices. In : *Revue géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest*, tome 55, fascicule 2, 1984. Forêts. pp. 213-218.

WORONOFF D., 1990 - Histoire des forêts françaises, XVIe-XXe siècles, résultats de recherche et perspectives, Cahiers du Centre de Recherches Historiques, pp.25-36

WULF M., 1997 - Plant species as Indicators of ancient Woodland in Northwestern Germany, Journal of Vegetation science, vol. n°8, No. 5, pp.635-642

YELOFF D., BROEKENS P., INNES J., VAN GEEL B., 2007 - Late Holocene vegetation and land-use history in Denmark: A multi-decadally resolved record from Lille Vildmose, northeast Jutland. Review of Palaeobotany and Palynology, 146 (1-4), p. 182-192

YVARD E., 2019 - La forêt de Bellême, des Arbres, des Hommes, une Histoire, Editions de l'Etrave, 128 p.

ZADORA-RIO É., 1986 - Introduction. In: Hommes et Terres du Nord, 1986/2-3. Actes du colloque Du pollen au cadastre p. 127. DOI : <https://doi.org/10.3406/htn.1986.2052>
www.persee.fr/doc/htn_0018-439x_1986_num_2_1_2052

ZADORA-RIO E., 1986 - Parcs à gibier et garennes à lapins : contribution à une étude archéologique des territoires de chasse dans le paysage médiéval, dans : Du pollen au cadastre,

organisé par le Groupe d'Histoire des Forêts Françaises à l'Université des Sciences et Techniques de Lille-Flandre-Artois 10-12 octobre 1985. Avant-propos. In: *Hommes et Terres du Nord*, 1986/2-3. Actes du colloque *Du pollen au cadastre* pp.133-139,

Table des matières

<i>Remerciements</i>	5
Sommaire	7
Table des figures.....	8
Liste des tableaux	11
Introduction : Les logiques d'une thèse	15
I Du mythe fondateur au schéma d'apparition renouvelé : genèse des sous-bois et autres milieux forestiers	24
Introduction.....	24
I. Qu'est-ce que la forêt ?.....	25
I.1. Un polysémie ancienne	26
I.1.1. Sous l'Antiquité tardive	26
I.1.2. Du Moyen-Âge à l'époque Moderne	26
I.2. Définitions actuelles	27
I.2.1. État des lieux	27
I.2.2. Critiques et limites de la définition	27
II. Les composantes de la forêt.....	28
II.1. Les forêts « anciennes » et « récentes »	28
II.1.1. Concept et significations	28
II.1.2. Caractéristiques et implications	29
II.2. Apport de l'archéologie forestière	30
II.2.1. Les premiers apports	30
II.2.2. Le développement du relevé Lidar	31
II.3. Renouvellement du schéma d'apparition	33
II.3.1. Le mythe du paradis perdu.....	33
II.3.2. Le renouvellement du schéma	33
II.3.3. Implications des données nouvelles.....	36
III. Pourquoi Écouves ?	38
III.1. Présentation du terrain d'étude.....	38
III.2. État de la recherche	39
III.3. Objectifs et méthodologie de la recherche.....	41
Conclusion	43

II Paléosylve et usages anciens de la forêt, l'exemple du massif forestier d'Écouves	46
I. La forêt, l'arbre qui cache les usages passés	47
I.1. Restituer les paysages forestiers anciens.....	47
I.1.1. Bases conceptuelles	47
I.1.2 L'archéologie forestière.....	48
I.1.3 La forêt, un paysage construit.....	49
I.2. Présentation du site	50
I.2.1. La forêt domaniale d'Écouves	50
I.2.2. L'apport de la sylonymie.....	52
I.2.3. Apport de la palynologie	52
II. Aux sources de la Paléosylve	53
II.1 L'imagerie Lidar	53
II.1.1. Sources et données	53
II.1.2. Interprétation et analyse.....	54
II.2. Les archives	55
II.2.1. Les archives forestières	55
II.2.2. Les fonds annexes.....	56
II.3. SIG : traitements et analyse de données.....	58
II.3.1. Données récentes.....	58
II.3.2. Géoréférencement des cartes et plans.....	58
III. Résultats – La forêt, un écosystème anthropisé.....	59
III.1. Une forêt mosaïque.....	59
III.1.1. Aspects généraux	59
III.1.2. Milieux ouverts et milieux fermés.....	61
III.1. 3. Les zones humides.....	66
III.2. Une forêt, un espace vivrier et usager	67
III.2.1. La forêt au-delà des arbres.....	68
III.2.3. La forêt, espace traversé	71
IV. Discussion.....	73
IV.1. Une forêt mosaïque.....	73
IV.2. ...Pour un usage pluriel.....	76
Conclusion :	78

III Une forêt industrialisée à l'époque moderne : de l'exploitation du bois au vestige archéologique, la production de charbon en forêt domaniale d'Écouves	80
Introduction	80
I Charbons, charbonnage et charbonnières	81
I.1. État des lieux	81
I.1.1. Définitions	81
I.1.2. Les formes du charbonnage	82
I.2. Charbonnières en meules : connaissances acquises.....	82
I.2.1. La plateforme, un objet archéologique complexe	83
I.2.2. État de l'art et questionnements	84
I.3. L'exemple d'Écouves	85
I.3.1. Présentation du terrain d'étude.....	85
I.3.2. Une activité difficile à dater	87
II Méthodes et outils.....	87
II.1. Les sources documentaires	87
II.1.1. Données locales.....	88
II.1.2. Sources extérieures	89
II.2. Les données SIG.....	89
II.2.1. Données utilisées	89
II.2.2. Traitements SIG	90
II.3 Observations pédo-sédimentaires	91
II.3.1. Sélection des charbonnières	91
II.3.2. Réalisation des fosses et observations stratigraphiques	93
II.3.3. Échantillonnage et datations 14C.....	93
III Résultats	94
III.1 Déterminismes géographiques	94
III.1.1. L'éclairage des archives.....	94
III.1.2. Analyse spatiale.....	95
III.2 Morphologie.....	99
III.2.1. Les plateformes planes.....	100
III.2.2. Les plateformes à murets.....	101
III.3 Chronologie	102
III.3.1. Les données historiques.....	102
III.3.2. Datations C14	103
IV. Discussion – Le paysage de la forêt charbonnée.....	104

Conclusion :	107
IV Géohistoire des milieux tourbeux du massif forestier d'Écouves	110
Introduction :	110
I. État de l'art	111
I.1. Les tourbières	111
I.2. Les facteurs impactant leur fonctionnement	112
I.3. Les milieux tourbeux du massif d'Écouves	112
II. Méthodes et outils	114
II.1. Les archives	114
II.2. Données Lidar et géotraitements	116
II.3. Observations stratigraphiques et datations 14C	117
III. Résultats	117
III.1. Contextes d'implantation	117
III.2. Les facteurs contrôlant l'évolution des tourbières	120
IV. Discussion	125
IV.1. Des pratiques disparues dont les effets se font toujours sentir	125
IV.2. Un changement de regard	127
Conclusion	128
V Les trajectoires paysagères du massif forestier d'Écouves du Subboréal à nos jours, entre dynamiques naturelles et anthropiques	132
Introduction	133
I. État de l'art	134
I.1. Le massif forestier d'Écouves	134
I.3. Potentiel palynologique	136
II. Matériel et méthodes	138
II.1. Sondages	138
II.2. Protocole d'analyses	138
II.3. Datations	139
III. Résultats	140
III.1. Datations et modèles d'âge	141
III.2. Evolution de la végétation	143
IV. Discussion	147
IV.1. Du Néolithique à la fin du Moyen-Âge : un paysage faiblement anthropisé	147
IV.2. De la Renaissance à l'époque Contemporaine : une anthropisation marquée	149
Conclusion	151

Conclusion générale.....	154
Une démarche pluridisciplinaire pour envisager la multifonctionnalité forestière.....	155
Écouves, une forêt au schéma d'apparition atypique.....	158
Les apports de la recherche :	160
Une démarche à approfondir :	163
Les perspectives : Une forêt de possibles	164
Sources.....	167
Annexes.....	172
Bibliographie	197
Table des matières.....	222

Géohistoire d'une forêt du Nord-Ouest de la France, l'exemple de la Forêt d'Écouves (Orne, Normandie).

Résumé : Depuis une vingtaine d'années, l'acquisition d'images Lidar a révélé la présence généralisée de structures archéologiques dans les forêts européennes. La plupart de ces forêts abritent un vaste réseau de parcelles agricoles protohistoriques et antiques, qui ont depuis été recolonisées par la végétation forestière. En d'autres termes, les forêts contemporaines sont le résultat de l'abandon de ces agrosystèmes et témoignent de la dynamique de leur transformation en forêts. Pour autant, les forêts résultent-elles toutes de ce schéma d'apparition ? Dans une approche hybride qui combine les données des archives forestières (manuscrites et planimétriques), les données archéologiques (prospections, Lidar et fouilles) et les données paléoécologiques (palynologie), l'exemple de la forêt d'Écouves permet d'observer un autre modèle d'évolution des milieux boisés. Au-delà, dans une approche géohistorique et de compréhension diachronique du milieu forestier, ce croisement a permis de retracer les dynamiques paysagères, leurs composantes et usages et d'envisager l'évolution des interactions entre les sociétés et l'environnement forestier du Néolithique à nos jours.

Mots clés : Géohistoire, Forêt, Trajectoires Environnementales, Dynamique d'Anthropisation, Paléoenvironnements.

Abstract : Over the last twenty years or so, the acquisition of Lidar images has revealed the widespread presence of archaeological structures in European forests. Most of these forests are home to a vast network of protohistoric and ancient agricultural plots, which have since been recolonised by forest vegetation. In other words, contemporary forests are the result of the abandonment of these agrosystems and bear witness to the dynamics of their transformation into forests. But are all forests the result of this pattern? Using a hybrid approach that combines data from forest archives (handwritten and planimetric), archaeological data (surveys, Lidar and excavations) and palaeoecological data (palynology), the example of the Écouves forest provides an alternative model for the evolution of woodland environments. In addition, as part of a geohistorical approach and a diachronic understanding of the forest environment, this cross-fertilisation has made it possible to trace the dynamics of the landscape, its components and uses, and to consider the changing interactions between societies and the forest environment from the Neolithic period to the present day.

Keywords : Geohistory, Forest, Environmental Trajectories, Anthropisation dynamics, Paleoenvironment