



**HAL**  
open science

## **SOLiDAR: Diachronie de l'occupation du sol: télédétection LiDAR en forêts de Chambord, Boulogne, Russy et Blois**

Clément Laplaige, Raphaël Angevin, Anaïs Chauvet, Karnah Coulibaly,  
Fabrice Couvin, Aude Crozet, Elise Doyen, Alain Ferdière, Isabelle  
Gay-Ovejero, Philippe Gardère, et al.

### ► To cite this version:

Clément Laplaige, Raphaël Angevin, Anaïs Chauvet, Karnah Coulibaly, Fabrice Couvin, et al.. SOLiDAR: Diachronie de l'occupation du sol: télédétection LiDAR en forêts de Chambord, Boulogne, Russey et Blois. [Rapport de recherche] UMR 7324 CITERES - Laboratoire Archéologie et Territoires. 2018. hal-01966713

**HAL Id: hal-01966713**

**<https://hal.science/hal-01966713>**

Submitted on 5 Feb 2019

**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.

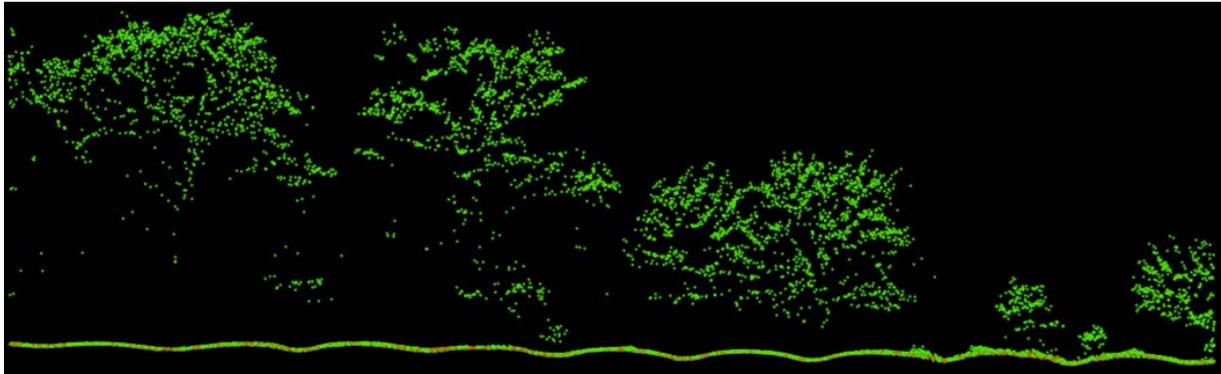
L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# SOLiDAR

## SOLiDAR : Diachronie de l'occupation du sol : télédétection LiDAR en forêts de Chambord, Boulogne, Russy et Blois

---

Clément Laplaige<sup>1</sup>, Raphaël Angevin<sup>8</sup>, Anaïs Chauvet<sup>2</sup>, Karna Coulibaly<sup>2</sup>, Fabrice Couvin<sup>5</sup>, Aude Crozet<sup>1</sup>, Élise Doyen<sup>6</sup>, Alain Ferdière<sup>1</sup>, Isabelle Gai-Ovéjéro<sup>3</sup>, Philippe Gardère<sup>5</sup>, Florent Hirschberger<sup>3</sup>, Philippe Husi<sup>1</sup>, Aurélien Lacoste<sup>3</sup>, Solène Lacroix<sup>1</sup>, Nathanaël Le Voguer<sup>1</sup>, Louis Magiorani, Aurore Muracciole<sup>2</sup>, R. Ossant<sup>1</sup>, Xavier Rodier<sup>1</sup>, Valérie Shemmama<sup>7</sup>



Rapport d'opération 2018

Décembre 2018

1 : UMR 7324 CITERES-LAT, Université de Tours/CNRS

2 : Université de Tours

3 : E.A 6293 GéHCO GéoHydrosystèmes Continentaux, Université de Tours

4 : HeRMA (EA 3811, Université de Poitiers)

5 : INRAP, UMR 7324 CITERES – LAT

6 : Paleo Bota Lab

7 : Service régional de l'archéologie, DRAC Centre-Val de Loire, UMR 7324 CITERES-LAT

8 : Service régional de l'archéologie, DRAC Auvergne-Rhône-Alpes, UMR 7041 ArScAn



### Remerciements

Le programme SOLiDAR consacré à l'étude diachronique de l'occupation du sol bénéficie du soutien financier et logistique des institutions suivantes, que nous tenons à remercier :

- Région Centre-Val de Loire
- DRAC Centre-Val de Loire
- Domaine national de Chambord
- Office National des Forêts
- UMR 7324 CITERES-LAT
- E.A 6293 GéHCO GéoHydrosystèmes Continentaux
- Archives départementales du Loir-et-Cher
- ARD Intelligence des Patrimoines

### Couverture

Chambord (41). Nuage de points issu du relevé LiDAR révélant des planches de labour sous le couvert végétal actuel (C. Laplaige, 2015 © SOLiDAR)

### Référence

Laplaige et al., 2018.

Laplaige C., Angevin R., Chauvet A., Coulibaly K., Couvin F., Crozet A., Doyen E., Ferdière A., Gardère P., Gai-Ovéjéro I., Hirschberger F., Husi P., Lacoste A., Lacroix S., Le Voguer N., Magiorani L., Muracciole A., Ossant R., Rodier X., Schemmama V. 2018. « SOLiDAR : Diachronie de l'occupation du sol : télédétection LiDAR en forêts de Chambord, Boulogne, Russy et Blois », Rapport d'opération 2018, SRA Centre-Val de Loire, 2018, 2 vol.

## Table des matières

Table des matières.....	3
Table des illustrations.....	5
Fiche signalétique.....	8
Autorisation de prospection.....	10
Avant-propos.....	12
1 Présentation du programme SOLiDAR.....	13
2 Présentation de la zone d'étude.....	16
3 L'acquisition LiDAR.....	18
3.1 La télédétection LiDAR, rappel méthodologique.....	18
3.2 Extension et qualité de l'acquisition.....	19
3.2.1 Extension de l'acquisition, rappel de la prestation demandée.....	19
3.2.2 Analyse des livrables : réflexions sur la qualité intrinsèque des données.....	19
3.2.3 Mise en place d'un indice de qualité.....	21
3.3 Mise en place d'un MNT, d'un MNS et d'un MNC à l'échelle du projet.....	22
3.4 Produits dérivés créés.....	24
3.5 Les données LiDAR : mode de visualisation utilisé.....	27
4 Résultats du programme.....	29
4.1 Présentation générale des travaux et des opérations.....	29
4.2 Opérations à finalité géomorphologiques dans le lit majeur du Cosson.....	30
4.2.1 Restitution de la dynamique alluviale durant le quaternaire.....	30
4.2.2 Restitution des dynamiques alluviales durant l'Holocène.....	31
4.2.3 Analyse pollinique d'échantillons prélevés dans une tourbière du Domaine National de Chambord.....	36
4.3 Les ferriers des forêts de Boulogne et de Chambord.....	42
Introduction.....	42
4.3.1 Historique des recherches.....	42
4.3.2 Analyse spatiale.....	45
4.3.3 Etude morphologique.....	47
4.3.4 Les vestiges métallurgiques.....	50
4.3.5 Conclusion.....	53
4.4 Tertres, <i>buttes</i> , <i>tumulus</i> et autres <i>anomalies ponctuelles positives</i> en forêts de Chambord, Boulogne et Russy : esquisse d'une approche géohistorique.....	54
4.4.1 Un état de la question.....	54
4.4.2 Premières impressions, premiers problèmes.....	54
4.4.3 Les fondements d'une sériation.....	56
4.4.4 Quelques clés d'analyse spatiale.....	57
4.5 L'occupation analysée à partir de la trame parcellaire et des sites d'habitats.....	62

4.5.1	La trame talus/fossé.....	63
4.5.2	La trame composée de talus .....	65
4.5.3	Sites archéologiques ponctuels et datation de la céramique recueillie .....	85
4.5.4	Premier essai de synthèse .....	89
4.6	Conclusion.....	104
5	Conclusion.....	105
6	Bibliographie.....	106
7	Annexes.....	110
	Annexe 1 : autorisations de prospections et de sondages de l'ONF et du Domaine National de Chambord.....	110
	Annexe 2 : Exemple d'une commande las info d'une dalle LiDAR.....	124
	Annexe 3 : tableau de dénombrement des grains de pollens et spores (en nombre) .....	125
	Annexe 4 : Autorisations de sondage .....	127
	Annexe 5 : liste des données récolées dans le cadre du programme SOLiDAR .....	159

## Table des illustrations

Figure 1. Extension de l'acquisition LiDAR (C. Laplaige, 2015 © SOLiDAR, IGN) .....	16
Figure 2. Substrat géologique drapé sur le modèle ombré du terrain (C. Laplaige, 2015 © SOLiDAR, BRGM, IGN).....	17
Figure 3. Principe de fonctionnement du LiDAR (© Z. Kokalj, L. Nuninger).....	18
Figure 4. Densité de points sol de l'acquisition LiDAR (C. Laplaige, 2015 ©SOLiDAR, IGN) .....	20
Figure 5. Différence d'altitude entre le point sol le plus haut et le point sol le plus bas (C. Laplaige, 2015 ©SOLiDAR, IGN) .....	21
Figure 6. Qualindex de la donnée LiDAR, C. Laplaige, 2015 © SOLiDAR, IGN .....	22
Figure 7. Modèle Numérique de Terrain (C. Laplaige, 2015 ©SOLiDAR, IGN).....	23
Figure 8. Modèle Numérique d'élévation (C. Laplaige, 2015 ©SOLiDAR, IGN) .....	23
Figure 9. Modèle Numérique de Canopée (C. Laplaige, 2015 ©SOLiDAR, IGN) .....	24
Figure 10. Liste des données dérivées produites à partir du MNT (C. Laplaige, 2015 © SOLiDAR)..	24
Figure 11. forêt de Russy : a/ Orthophotographie (IGN), b/ MNC, c/ MNT, d/ Ombrage simple 315_35, e/ Multi-ombrage, f/ Ouverture positive, g/ Pente, h/ SVF, i/ TPI (C. Laplaige, 2015 ©SOLiDAR, IGN) .....	25
Figure 12. Extension du programme (en rouge) et nouvelle extension des données LiDAR à partir des données brutes (en bleu) (C. Laplaige, 2016 ©SOLiDAR, IGN) .....	26
Figure 13. a/nuage de point classé par la société SINTEGRA b/ nuage de points classé par nos soins, on peut noter la différenciation de la végétation basse (en vert foncé) c/LRM d'un secteur où l'on observe les élévations (en blanc) et les dépressions (en noir) d/ LRM du même secteur où apparaît la végétation basse (C. Laplaige, 2016 ©SOLiDAR).....	27
Figure 14. Forêt de Russy, a/ ombrage Simple, b/Local Relief Model (LRM), c/ composition prenant en compte l'ombrage simple et le LRM (C. Laplaige, 2015 © SOLiDAR).....	28
Figure 15. Restitution des lambeaux de terrasses alluviales quaternaire et vue en coupe de la répartition des dépôts alluviaux (A. Muracciole, 2016 © SOLiDAR).....	30
Figure 16. Cours anciens et actuel du Cosson en amont du château de Chambord. A : MNT ombré de la zone d'étude ; B : interprétation et réseau d'anciens chenaux identifiables à la surface des terrasses Fy et Fz (A. Murraciale, 2016 © SOLiDAR).....	31
Figure 17. Localisation des interventions (forage, panneau électrique et mesure de la conductivité) réalisées en 2016 (C. Laplaige, 2016 © SOLiDAR) .....	32
Figure 18. Conductivité du proche sous-sol (F. Hirschberger, 2016).....	32
Figure 19. Séquences sédimentaires du remplissage pléistocène (secteur 2016) (A. Lacoste, 2017) ...	33
Figure 20. Phases hydro-sédimentaires et corrélations possibles entre les carottes 1, 7 et 8 (Coulibaly, 2017) et les carottes 12 à 17 (A. Chauvet, 2018) .....	35
Figure 21. Localisation des deux tourbières de Chambord. Le trait gras correspond à la tourbière analysée dans le cadre du programme .....	37
Figure 22. Liste des échantillons prélevés le long de la séquence sédimentaire (E. Doyen, 2018) .....	38
Figure 23. Diagramme pollinique correspondant à l'analyse des échantillons issus de la séquence sédimentaire prélevée dans le domaine de Chambord. Les valeurs de chaque taxon sont exprimées en pourcentages par rapport au total des pollens de plantes terrestres (T TLP). Facteur d'exagération x 5, les taxons dont les pourcentages ne dépassent pas 1 % sont représentés en points. AP = somme des pollens de type arboréens, ZPL = zone pollinique locale. (E. Doyen, 2018) .....	41
Figure 24. Image LiDAR de la forêt de Boulogne (Loir-et-Cher) localisant les ferriers (en rouge) (S. Lacroix, 2018 © SOLiDAR) .....	43
Figure 25. Détail du Plan des forests de Blois, Russy, Boulogne et parc de Chambord (1675)(AD Loir-et-Cher : 1 Fi 665) (S. Lacroix, 2018).....	44
Figure 26. Vue Lidar des ferriers F139/1 et F139/2 de la forêt de Boulogne (Loir-et-Cher) (S. Lacroix, 2018).....	44
Figure 27. Carte localisant les différentes structures liées à la métallurgie dans les forêts de Boulogne et de Chambord (Loir-et-Cher) (S. Lacroix, 2018) .....	46
Figure 28. : Carte de densité des ferriers présents dans les forêts de Boulogne et de Chambord (Loir-et-Cher) (S. Lacroix, 2018).....	47
Figure 29. Photographie du ferrier F195/1 de la forêt de Boulogne (Loir-et-Cher) (cliche : S.Lacroix) .....	48

Figure 30. Diagramme représentant les dimensions des ferriers des forêts de Boulogne et de Chambord (Loir-et-Cher) avec GD1 en bleu, GD2 en rouge et GD3 en vert (S. Lacroix, 2018) .....	49
Figure 31. : Planche photographique des différents types de scories coulées visibles au sein des ferriers des forêts de Boulogne et de Chambord (Loir-et-Cher) (cliché : S.Lacroix) .....	50
Figure 32. Photographie d'une scorie interne ferreuse (F489/1) (cliché : S. Lacroix).....	51
Figure 33. Fragment de tuyères mis au jour sur le ferrier F155/1 de la forêt de Boulogne (Loir-et-Cher) (S.Lacroix).....	51
Figure 34. Photographie d'un fragment de tegulae (F151/2) (S.Lacroix).....	52
Figure 35. Photographie d'un tesson de céramique mis au jour dans le ferrier F176/1 de la forêt de Boulogne (Loir-et-Cher) (cliché : S.Lacroix).....	52
Figure 36. Localisation des anomalies ponctuelles positives dans la zone d'étude (C. Laplaige, 2016 © SOLiDAR) .....	56
Figure 37. Localisation des tertres répartis en fonction de leur diamètre (C. Laplaige, 2016 © SOLiDAR) .....	60
Figure 38. Localisation des tertres répartis en fonction de leur hauteur (C. Laplaige, 2016 © SOLiDAR) .....	60
Figure 39. Vue de détail sur la commune de Neuvy. Localisation des tertres répartis en fonction de leur diamètre (C. Laplaige, 2016 © SOLiDAR) .....	61
Figure 40. Localisation des tertres répartis en fonction de leur caractère massif ou réduit en relation avec les tertres environnants (C. Laplaige, 2018 © SOLiDAR) .....	61
Figure 41. Forêt de Russy (41), a/scène LiDAR centrée sur la "Croix Pineau", b/scan 25 (©IGN), c/ système talus/fossé, d/ système composé de talus (C. Laplaige, 2015 © SOLiDAR).....	62
Figure 42. Linéaments talus/fossés repérés sur les données LiDAR (C. Laplaige, 2015 © Solidar) ....	63
Figure 43. Blois (41). Vue en coupe d'un talus/fossé (C. Laplaige, 2015 © SOLiDAR) .....	63
Figure 44. : Blois (41). Vue d'un talus/fossé (Cliché : A. Crozet, 2015 © SOLiDAR).....	64
Figure 45. Blois (41). Scan 25 drappé sur les données dérivées du LiDAR (C. Laplaige, 2015 © SOLiDAR, IGN) .....	65
Figure 46. Vineuil (41). Vue et coupe (exagération verticale x5) d'un système composé de talus (C. Laplaige, 2015 © SOLiDAR).....	66
Figure 47. Linéaments composé de talus et chemins creux détectés dans la zone d'acquisition LiDAR (C. Laplaige, 2015 © SOLiDAR).....	67
Figure 48. Blois (41). Vue en plan et en coupe (exagération verticale x5) d'un chemin creux (C. Laplaige, 2015 © SOLiDAR).....	67
Figure 49. Densité de noyau des linéaments talutés, la densité est mesurée sur un rayon de 500 m puis normalisée au km <sup>2</sup> (C. Laplaige, 2015 © SOLiDAR) .....	68
Figure 50. Carte des talus classés en fonction de leur hauteur (N. Le Voguer, 2018) .....	69
Figure 51. Carte représentant les zones localement divergentes par rapport à la trame générale (N. Le Voguer, 2018).....	70
Figure 52. Représentation des concentrations de talus en fonction de leur hauteur (N. Le Voguer, 2018).....	71
Figure 53. Répartition des linéaments composé par des talus en fonction de la nature du substrat géologique (C. Laplaige, 2015 © SOLiDAR).....	72
Figure 54. Entités fermées drapées sur les couches géologiques et le MNT (C. Laplaige 2016 © SOLiDAR, IGN, BRGM).....	73
Figure 55. Habitats repérés en prospection et par le LiDAR, entités parcellaires et trame directrice drapées sur l'hydrographie et la couverture végétale de l'ensemble de la zone d'étude (en Haut). Éléments parcellaires et habitats repérés sur le plateau de Beaugency d'après F. Couvin) (en bas) (C. Laplaige, 2017 © SOLiDAR, IGN) .....	74
Figure 56. Forêt de Boulogne (Loir et Cher). Positionnement des sondages menés durant la campagne 2017 (C. Laplaige, 2017).....	75
Figure 57. Forêt de Russy (Loir et Cher). Positionnement des sondages menés durant la campagne 2017 (C. Laplaige, 2017).....	76
Figure 58. Forêt de Boulogne (Loir et Cher). Vue générale d'un sondage (cliché A. Crozet).....	77
Figure 59. Forêt de Boulogne (Loir et Cher). Prélèvement OSL (cliché A. Crozet).....	77
Figure 60. Précision planimétrique des relevés GPS après post-correction différentielle .....	78

Figure 61. Forêt de Boulogne. Coupes schématiques des sondages. Les numéros et les ID correspondent au mobilier découvert. Les « T » correspondent aux prélèvements OSL et sont en rouge s'ils ont été datés. Les dates sont fournies en années calendaires (P. Gardère, 2017) .....	79
Figure 62. Forêt de Russy. Coupes schématiques des sondages. Les numéros et les ID correspondent au mobilier découvert. Les « T » correspondent aux prélèvements OSL et sont en rouge s'ils ont été datés. Les dates sont fournies en années calendaires (P. Gardère, 2017).....	80
Figure 63. Forêt de Russy. Coupes schématiques des sondages. Les numéros et les ID correspondent au mobilier découvert. Les « T » correspondent aux prélèvements OSL et sont en rouge s'ils ont été datés. Les dates sont fournies en années calendaires (P. Gardère, 2017).....	81
Figure 64. Forêt de Russy. Coupes schématiques des sondages. Les numéros et les ID correspondent au mobilier découvert. Les « T » correspondent aux prélèvements OSL et sont en rouge s'ils ont été datés. Les dates sont fournies en années calendaires (P. Gardère, 2017).....	81
Figure 65. Résultats des datations OSL.....	82
Figure 66. Représentation des datations obtenues par OSL et par analyse du mobilier. Les chiffres dans les ellipses correspondent au nombre de restes (P. Gardère, 2017) .....	83
Figure 67. Tableau de répartition de la nature des sites découverts dans la zone d'acquisition LiDAR86	
Figure 68. Répartition des sites dans la zone d'étude en fonction de leur nature (C. Laplaige, 2018) .	87
Figure 69. datation des sites .....	88
Figure 70. Apparition et disparition des sites datés dans la zone d'étude .....	88
Figure 71. localisation des sites datés et non datés (C. Laplaige, 2018 © SOLiDAR) .....	89
Figure 72. Occupation Protohistorique dans les massifs actuels de Blois, Russy, Boulogne et Chambord (C. Laplaige, 2018 © SOLiDAR).....	90
Figure 73. Occupation Haut-Empire dans les massifs actuels de Blois, Russy, Boulogne et Chambord (C. Laplaige, 2018 © SOLiDAR).....	92
Figure 74. Occupation durant l'Antiquité tardive dans les massifs actuels de Blois, Russy, Boulogne et Chambord (C. Laplaige, 2018 © SOLiDAR).....	93
Figure 75. Occupation haut Moyen-Âge dans les massifs actuels de Blois, Russy, Boulogne et Chambord (C. Laplaige, 2018).....	94
Figure 76. Zone à l'orientation divergente de la moyenne, sud-est de la forêt de Russy (N. Le Voguer, 2018).....	95
Figure 77. Zone à l'orientation divergente, ouest de Russy (N. le Voguer, 2018) .....	95
Figure 78. Occupation du Moyen-Âge central dans les massifs actuels de Blois, Russy, Boulogne et Chambord (C. Laplaige, 2018).....	96
Figure 79. Restitution hypothétique du trajet de bornage de 1279 (N. Le Voguer, 2018).....	97
Figure 80. Occupation du bas Moyen-Âge dans les massifs actuels de Blois, Russy, Boulogne et Chambord (C. Laplaige, 2018).....	98
Figure 81. Carte représentant les toponymes identifiés et les limites supposées en 1457 (N. Le Voguer, 2018).....	99
Figure 82. Occupation du 16 <sup>e</sup> s. et du 17 <sup>e</sup> s. dans les massifs actuels de Blois, Russy, Boulogne et Chambord (C. Laplaige, 2018).....	101
Figure 83. Plan d'arpentage de 1676 géoréférencé et drapé sur les limites actuelles (N. Le Voguer, 2018).....	102
Figure 84. Occupation du 18 <sup>e</sup> s. dans les massifs actuels de Blois, Russy, Boulogne et Chambord (C. Laplaige, 2018).....	102
Figure 85. Occupation du 19 <sup>e</sup> s. dans les massifs actuels de Blois, Russy, Boulogne et Chambord (C. Laplaige, 2018).....	103
Figure 86. Occupation du 20 <sup>e</sup> s. dans les massifs actuels de Blois, Russy, Boulogne et Chambord (C. Laplaige, 2018).....	103

## Fiche signalétique

- Région : Centre-Val de Loire

- Département : Loir-et-Cher

- Communes :

Nom	Code INSEE
BAUZY	41013
BLOIS	41018
BRACIEUX	41025
CANDE-SUR-BEUVRON	41029
CELLETES	41031
CHAILLES	41032
CHAMBON-SUR-CISSE	41033
CHAMBORD	41034
CHOUZY-SUR-CISSE	41055
COULANGES	41064
COUR-CHEVERNY	41067
CROUY-SUR-COSSON	41071
DHUIZON	41074
HUISSEAU-SUR-COSSON	41104
MASLIVES	41129
MOLINEUF	41142
LES MONTILS	41147
MONT-PRES-CHAMBORD	41150
MUIDES-SUR-LOIRE	41155
NEUVY	41160
ORCHAISE	41169
SAINT-CLAUDE-DE-DIRAY	41204
SAINT-DYE-SUR-LOIRE	41207
SAINT-GERVAIS-LA-FORET	41212
SAINT-LAURENT-NOUAN	41220
SAINT-CLAUDE-DE-DIRAY	41204
SAINT-LUBIN-EN-VERGONNOIS	41223
SAINT-SULPICE-DE-POMMERAY	41230
SEUR	41246
THOURY	41260
TOUR-EN-SOLOGNE	41262
VINEUIL	41295

- Coordonnées RGF 1993 : Ax : 563000 Ay : 6714000  
Bx : 598000 By : 6731000

L'extension exacte du programme est disponible sur la figure 1.

- Propriétaires des terrains : Domaine national de Chambord et ONF, les autorisations de prospections et de sondages sont disponibles en annexe 1

- Numéro de l'arrêté de prospection : 16/0262

- Titulaire de l'autorisation : Clément Laplaige

- Organisme de rattachement : UMR 7324 CITERES-LAT, Université de Tours/CNRS

# Autorisation de prospection



PRÉFET DE LA RÉGION CENTRE-VAL DE LOIRE

Direction régionale  
des affaires culturelles

Service régional de l'archéologie  
**AB**

**ARRÊTE D'AUTORISATION DE PROSPECTION THÉMATIQUE  
N° 16/0262 DU 14 AVRIL 2016**

Le Préfet de la région Centre-Val de Loire  
Chevalier dans l'Ordre de la Légion d'Honneur  
Chevalier dans l'Ordre National du Mérite

VU le code du patrimoine et notamment son livre V (archéologie) ;

VU l'arrêté n° 16-006 du 4 janvier 2016 portant délégation de signature à Mme Sylvie LE CLECH, Directrice régionale des affaires culturelles du Centre- Val de Loire, notamment en matière d'administration générale ;

VU l'arrêté n°16-040 du 14 janvier 2016 portant subdélégation de signature à M. Christian VERJUX, Conservateur régional de l'archéologie par intérim, notamment en ce qui concerne les actes mentionnés à l'article 3 de l'arrêté susvisé ;

VU le dossier de demande de fouille programmée présenté par Clément LAPLAIGE reçu à la Direction régionale des affaires culturelles du Centre, Service régional de l'archéologie, le 03 février 2016 ;

Après avis de la Commission interrégionale de la recherche archéologique (CIRA) du Centre-Nord des 07, 08, 09 et 10 mars 2016.

## **ARRÊTE**

### **Article 1er :**

Monsieur Clément LAPLAIGE demeurant CITERES, UMR 7324 Laboratoire Archéologie et Territoires B.P. 60449 – 37204 TOURS CEDEX 03 sera autorisé à procéder à une **opération de prospection thématique pluriannuelle**, à partir de la date du présent arrêté jusqu'au 31 décembre 2018 :

concernant, en région **CENTRE-VAL DE LOIRE** :

Départements : **LOIR-ET-CHER**

Communes : Chambord, Boulogne et Russy

Lieu-dit: « Forêt de Blois, Domaine de Chambord »

Programmes - 20 : Espace rural, peuplement et productions agricoles aux époques gallo-romaine, médiévale et moderne

- 26 : Culture matérielle, de l'Antiquité aux Temps modernes

Organisme de rattachement : CITERES, UMR 7324 Laboratoire Archéologie et Territoire

### **Article 2 :** prescriptions générales.

Les recherches sont effectuées sous la surveillance du conservateur régional de l'archéologie territorialement compétent, qui pourra imposer toutes prescriptions qu'il jugera utiles pour assurer le bon déroulement scientifique de l'opération.

L'opération devra être réalisée conformément aux normes de sécurité en vigueur, définies en particulier par le décret n° 65-48 du 8 janvier 1965 pour les opérations terrestres et le décret 90-277 du 28 mars 1990 et ses arrêtés d'application pour les opérations subaquatiques.

A la fin de l'année le responsable scientifique de l'opération adressera au conservateur régional de l'archéologie, en triple exemplaire, un rapport accompagné des plans et coupes précis des structures découvertes, et des photographies nécessaires à la compréhension du texte. Il donnera un inventaire de l'ensemble du mobilier recueilli et signalera les objets d'importance notable. Il indiquera les études complémentaires envisagées et le délai prévu pour la publication.

L'ensemble des documents relatifs à l'opération (notes, photographies, relevés, correspondances, etc.) sera remis au conservateur régional de l'archéologie.

En vue de la publication du bilan scientifique régional, ce rapport comprendra également un résumé (12000 signes au maximum avec illustration éventuelle) de présentation des résultats scientifiques de l'opération.

Le responsable scientifique de l'opération tiendra régulièrement informé le conservateur régional de l'archéologie de ses travaux et découvertes. Il lui signalera immédiatement toute découverte importante de caractère mobilier ou immobilier et les mesures nécessaires à la conservation provisoire de ces vestiges devront être prises en accord avec lui.

**Article 3** - destination du matériel archéologique découvert :

Le statut juridique et le lieu de dépôt du matériel archéologique découvert au cours de l'opération seront réglés conformément aux dispositions légales et réglementaires et aux termes des conventions passées avec les propriétaires des terrains concernés.

**Article 4** - prescriptions particulières à l'opération : NEANT

**Article 5** - la directrice régionale des affaires culturelles est chargée de l'exécution du présent arrêté.

Fait à Orléans, le 14 avril 2016

Pour le Préfet de la région Centre-Val de Loire,  
et par subdélégation,  
le Conservateur régional de l'archéologie par intérim,



Christian VERJUX.

**DESTINATAIRE.**

Clément LAPLAIGÉ

**COPIES.**

CITERES, UMR 7324 Laboratoire Archéologie et Territoires

Préfecture du Loir-et-Cher

Gendarmerie du Loir-et-Cher

Communes de Chambord, Boulogne et Russy

ARR-AUT-PROSPECTION THEMATIQUE n°16/0262

## **Avant-propos**

La forêt est un milieu naturel propice à la conservation des vestiges anthropiques, notamment car l'action de l'érosion est moins importante que dans les milieux ouverts. L'archéologie dans ce milieu recouvre deux types de recherches aux objectifs distincts (Dupouey et al., 2007). La première porte sur les vestiges de toutes natures conservés sous le couvert forestier, il s'agit d'une archéologie en forêt. Le second s'intéresse aux activités humaines liées à l'exploitation de la forêt depuis qu'elle existe, c'est l'archéologie de la forêt.

Le programme SOLiDAR (<http://citeres.univ-tours.fr/spip.php?article2133>) engagé à la fin de 2014 pour quatre ans, a porté sur l'étude de la dynamique de l'occupation humaine de ce territoire des origines à nos jours, à partir d'une campagne de télédétection LiDAR (Light Detection And Ranging) de 270 km<sup>2</sup>.

Le programme arrive à son terme en cette fin d'année 2018. Ce rapport est l'occasion de synthétiser l'ensemble des résultats obtenus durant ces quatre années plus largement que le seul cadre de l'autorisation de prospection ci-dessus. En outre, il comprend également les résultats des sondages réalisés dans les forêts de Boulogne et de Russy dont les autorisations sont dans l'annexe 4. Le rapport est ainsi organisé en quatre parties qui traiteront respectivement :

- de l'organisation et des principaux résultats du programme SOLiDAR
- de la présentation de la zone d'étude
- des données LiDAR sur lesquels s'appuie le programme
- des résultats obtenus présentés de manière thématique

# 1 Présentation du programme SOLiDAR

Utilisée depuis une quinzaine d'année en archéologie, la télédétection LiDAR (Light Detection And Ranging) a permis de renouveler la connaissance archéologique des forêts (Cowley and Opitz, 2012).

Dans la majorité des forêts sur lesquelles des acquisitions LiDAR ont été menées, le nombre de vestiges connus a été largement augmenté (Chase et al., 2011; Kooistra and Maas, 2008; Nuninger et al., 2011; Risbøl et al., 2013; Sittler and Hauger, 2007). Les résultats obtenus révèlent une occupation antérieure à la forêt à travers les traces d'une organisation territoriale composée d'habitats, de voies, de champs bombés et de limites parcellaires suggérant un paysage ouvert.

Les données LiDAR mettent également en évidence des traces de pratiques sylvicoles (loges de bucherons, charbonnières par ex.), cynégétiques (parquets) ainsi que l'extraction de matériaux pouvant remonter à l'antiquité (Deforce et al., 2013; Fruchart, 2014; Schneider et al., 2015). De plus, de nombreux vestiges pouvant s'apparenter à des structures défensives, funéraires, ainsi qu'à des édifices culturels sont, la plupart du temps, découverts (Kooistra and Maas, 2008; Laplaige, 2012). Ces occupations de natures diverses, souvent stratifiées, nous interrogent quant aux modalités de formation des paysages forestier actuels.

Une campagne de télédétection LiDAR a été menée sur 270 km<sup>2</sup> correspondant principalement aux forêts de Blois, Russy, Boulogne et Chambord dans le cadre du programme SOLiDAR (<http://citeres.univ-tours.fr/spip.php?article2133>). Le domaine de Chambord, créé entre 1522 et 1650, ainsi que les forêts de Boulogne et Russy ont fait l'objet de prospections archéologiques de surface menées par Louis Magiorani pendant dix ans. Elles ont permis de recenser plus de 700 sites archéologiques et environ 300 km de limites parcellaires, mettant en évidence des occupations humaines datant, pour les plus anciennes, du néolithique (<http://www.archeoforet.org/>).

Le programme SOLiDAR, inscrit dans la dynamique Intelligence des Patrimoine de l'Université François-Rabelais de Tours, était piloté par l'UMR 7324 CITERES-LAT, financé par la région Centre-Val de Loire, le Domaine national de Chambord et la DRAC Centre-Val de Loire et regroupait des membres de l'UMR 7324 CITERES-LAT (Tours), de l'EA 6300 LIFAT (Tours), de l'EA 6293 GéHCO (Tours), de l'ARD Intelligence des Patrimoines (Tours), de l'USR 3124 MSHE C.-N. Ledoux (Besançon), du ZRC SAZU (Ljubljana, Slovénie), de l'UMR 228 Espace-dev (Montpellier) de l'EA 3811 Herma (Poitiers) de la vrije Universiteit Amsterdam (Pays-Bas), de l'Université de Glasgow (Royaume Uni), du Domaine national de Chambord, de la DRAC Centre et de l'ONF.

Il avait pour ambition d'établir des protocoles de traitements adaptés pour la compréhension des dynamiques environnementales et culturelles afin de permettre l'étude diachronique de l'occupation du sol en croisant les données de télédétection et les sources archéologiques, écrites, géomorphologique et écologique.

Nous espérons, durant la durée du programme, fournir des connaissances sur l'histoire des paysages et des peuplements mais aussi caractériser l'impact de l'utilisation ancienne des sols sur l'état et le fonctionnement des écosystèmes forestiers actuels.

Le programme s'organisait en cinq thématiques de recherche organisées comme suit :

- Thème 1 : occupation du sol. Ce thème a pour objectif d'étudier les modalités de l'usage du sol aux différentes échelles des paysages et des occupations de manière diachronique. Au regard des premiers résultats de la prospection LiDAR et des travaux menés par Louis Magiorani depuis 1998, le travail a principalement porté sur l'organisation du parcellaire, l'habitat, les formes agraires et les pratiques funéraires.
- Thème 2 : activités sylvicoles et cynégétiques. Les sources écrites mentionnent l'existence de pratiques cynégétiques et sylvicoles dans les forêts de Blois Russy, Boulogne et Chambord (Joanne, 2012; Magiorani, 2004). Dans cet axe nous avons essayé, en prenant en compte les données LiDAR, et les sources historiques et ethnographiques, de détecter les vestiges laissés par ces activités et de restituer les modalités de mise en place du paysage forestier actuel.

- Thème 3 : hydrologie, géomorphologie. L'objectif était la compréhension des évolutions du Cosson durant le quaternaire, de la mise en place des plus anciennes terrasses alluviales jusqu'à la canalisation de la rivière à l'époque médiévale.
- Thème 4 : développement méthodologique. Dans le cadre de SOLiDAR, des travaux sur le contrôle qualité des données LiDAR à partir de logiciels libres ainsi que sur la classification automatique des données LiDAR ont été entrepris.
- Thème 5 : valorisation, médiatisation. Cet axe portait, en partenariat avec le Domaine national de Chambord et Intelligence des patrimoines, sur la mise en place d'objets de médiation culturelle. Outre les traditionnels posters et communications, un effort a été fait sur le développement de nouveaux produits de médiatisation (restitutions, visualisations interactives, etc.).

En résumé, Le programme a été l'occasion de renouveler la connaissance de l'histoire de l'espace couvert par ces massifs forestiers en mettant au jour l'existence d'une activité agropastorale débutant au changement d'ère sous la quasi-totalité des forêts actuelles. Certaines structures à vocation cynégétiques (faisanderies, canardières) ont pu voir leur plan revu et sont désormais à même d'être comparées avec d'autres exemples européens.

Un relevé et une prospection systématique des ferriers, vestiges des activités de raffinage du fer en forêt, a permis de comprendre les modalités de production de ce métal.

Les dynamiques du Cosson dans le Domaine national de Chambord sont maintenant mieux comprises sur la totalité de l'holocène et il a été possible de restituer la morphologie de la rivière depuis la fin de la période glaciaire jusqu'à la canalisation du cours d'eau.

Le programme SOLiDAR a permis de développer et de confirmer un processus de traitement et de validation de données LiDAR destinées à l'archéologie et aux analyses paléoenvironnementales. Un logiciel (SkyEye) de détection automatique des vestiges a été développé en partenariat avec le Laboratoire d'Informatique Fondamentale et Appliquée (LIFAT) de l'Université de Tours. De plus, les travaux menés dans SOLiDAR contribuent à la réflexion d'un groupe de travail international sur l'interprétation des données issue de la télédétection LiDAR, à l'interface entre sciences historiques et informatique. Trois thèses de doctorats en cours au Laboratoire Archéologie et Territoires de l'UMR CITERES émanent de SOLiDAR :

- Aude Crozet, "Dynamique de peuplement, valorisation des patrimoines et gestion forestière dans le Domaine national de Chambord et les forêts attenantes (Boulogne, Russy et Blois)", thèse débutée en 2015 sous la direction de X. Rodier, cofinancement région-Centre Val de Loire/Domaine national de Chambord ;
- Solène Lacroix, "La production du fer entre le bas Moyen Âge et le début de l'époque Moderne dans les forêts du centre de la France", Thèse débutée en 2017 sous la direction de Ph. Husi et N. Dieudonné-Glad, financement région Centre-Val de Loire ;
- Nathanaël Le Voguer, "La fabrique des paysages agraires depuis le Néolithique en Région Centre-Val de Loire", Thèse débutée en 2018 sous la direction de X. Rodier et S. Leturcq, financement région Centre-Val de Loire.

Les actions de valorisation de SOLiDAR se sont orientées à la fois vers les spécialistes et le grand public. À destination des professionnels, nous avons participé à la poursuite de formations LiDAR organisées dans le cadre de CNRS Formation Entreprise. Nous avons également organisé des présentations et des visites sur le terrain à destination des agents (ONF, Domaine national de Chambord, DRAC) concernés par nos travaux. Les données recueillies dans le cadre du programme sont transférées avec ce rapport à la Direction Régionale des Affaires Culturelles afin d'abonder la carte archéologiques. Enfin, nous avons pu organiser un colloque international consacré au LiDAR à Chambord en mai 2016 (TRAIL 2016).

Nous avons proposé au grand public plusieurs médias afin de présenter nos travaux et d'intéresser aux problématiques liées aux transformations du paysage. Nous avons ainsi participé à la fête de la science chaque année, communiqué dans des événements tels que les journées archéologiques du Centre Val-

de-Loire, réalisé un court-métrage de présentation du programme et participé à une édition de « sciences on tourne ».

Les données produites par le programme sont à la disposition des partenaires et plus largement de tout public. Au-delà de leur utilisation pour la recherche sur l'histoire des paysages, elles représentent un intérêt direct pour les gestionnaires des forêts (ONF et DNC) et du patrimoine (DRAC) pour une prise en compte hiérarchisée des vestiges archéologiques dans les plans d'aménagements forestiers. En outre, les modèles d'écoulement produits livrent une meilleure compréhension de la crue de 2016 et sont exploitables pour la prévision des risques d'inondations.

## 2 Présentation de la zone d'étude

La zone d'étude se situe à l'ouest et au sud de Blois (41), principalement en rive gauche de la Loire. Elle est limitée à l'Ouest par la Cisse et au Sud par le Beuvron, deux affluents de la Loire. Elle intègre le bassin versant du Cosson à partir du Domaine de Chambord (fig. 1). Les terrains se situent à une altitude comprise entre 60 et 150 m. Sur ce secteur, les forêts domaniales de Chambord, Boulogne, Russy et Blois forment un massif de près de 25 000 ha au sein duquel le domaine de Chambord a été créé entre 1522 et 1650. Dans la zone d'acquisition LiDAR, ces espaces boisés, composés en grande majorité de feuillus, s'étendent sur un peu plus de 215 km<sup>2</sup>, soit environ 80% de la zone d'étude.

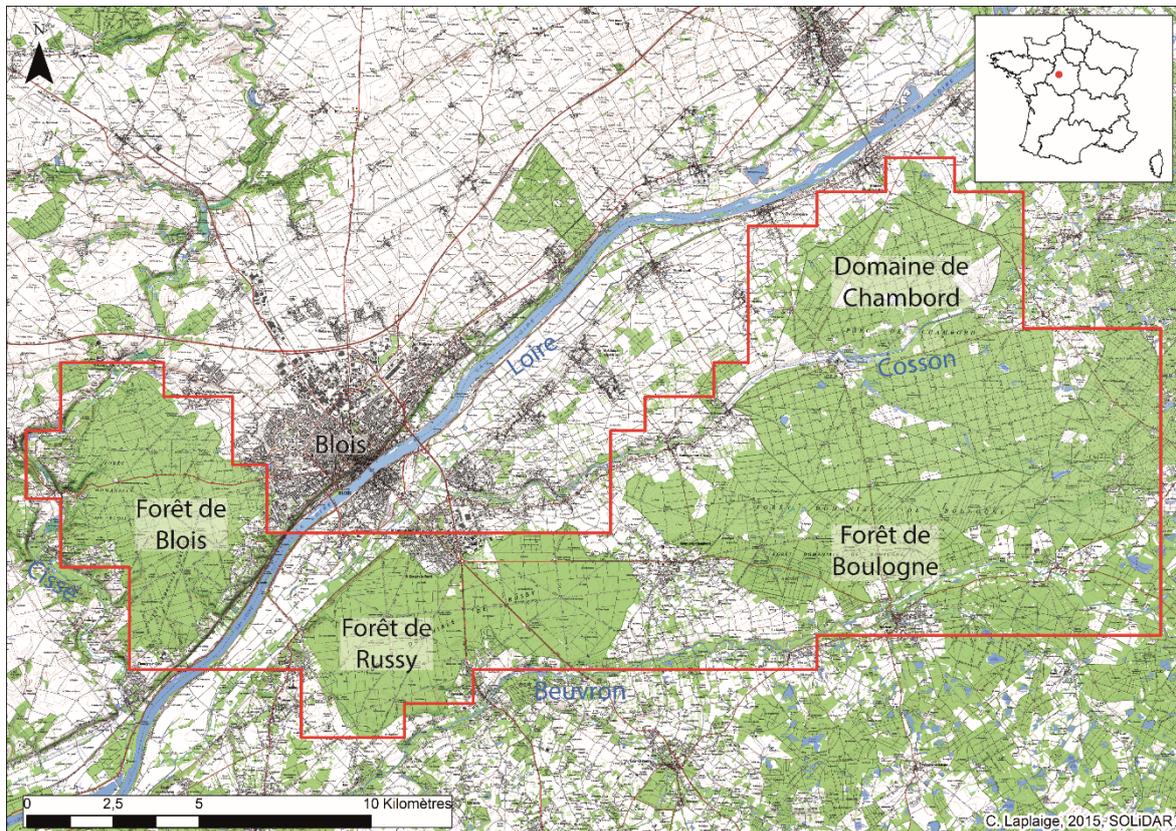


Figure 1. Extension de l'acquisition LiDAR (C. Laplaige, 2015 © SOLiDAR, IGN)

D'un point de vue géologique, on peut noter une réelle asymétrie dans la répartition des couches affleurantes entre la rive droite et la rive gauche de la Loire (fig. 2). Les terrains en rive droite sont principalement recouverts de limons des plateaux et de colluvions sableuses alimentées par des limons des plateaux et des formations tertiaires (carte géologique n°248) (LP et CLP m/m2-3). Les terrains en rive gauche sont principalement recouverts, de l'Ouest vers l'Est, par des calcaires de Pithiviers (M1Pi), des sables et calcaires de l'Orléanais (M2O) et des sables de Sologne (M3-P1So)(Cruz-Mermy et al., 2007). Cette dernière formation est parfois surmontée de lambeaux d'alluvions de moyennes terrasses (Fw et Fx).

Les sols situés sur les lambeaux de terrasses anciennes, principalement à l'interfluve entre le Beuvron et le Cosson, ont une tendance podzolique et hydromorphique, les rendant très peu fertiles pour l'agriculture (Cruz-Mermy et al., 2007). Les sols situés sur les sables de Sologne sont très largement hydromorphiques et décrits comme planosol ou pseudogley, c'est-à-dire gorgés d'eau (Cruz-Mermy et al., 2007).

Les sols situés sur les limons des plateaux et les calcaires de Pithiviers, voir les marnes de l'Orléanais, ne sont pas soumis à ces contraintes hydriques et présentent un développement plus important et, vraisemblablement, une meilleure prédisposition aux activités agricoles(Favory, 2015).

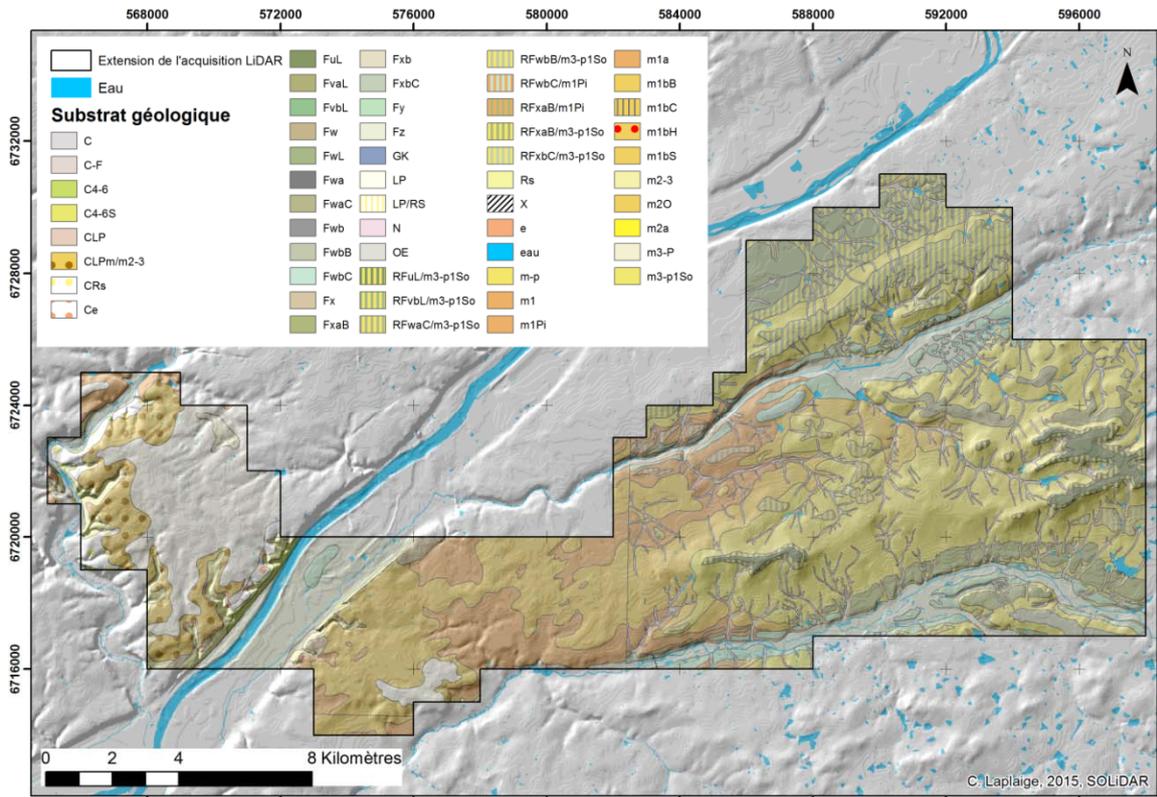


Figure 2. Substrat géologique drapé sur le modèle ombré du terrain (C. Laplaige, 2015 © SOLIDAR, BRGM, IGN)

### 3 L'acquisition LiDAR

#### 3.1 La télédétection LiDAR, rappel méthodologique

Le LiDAR (acronyme de Light Detection and Ranging) est une méthode de télédétection fondée sur une mesure de distance. Le principe est de répéter les mesures de distance à un objet à l'aide d'un télémètre laser dont le faisceau lumineux est balayé à la surface de la terre par un miroir oscillant. Le fait de pouvoir répéter les mesures avec une fréquence très élevée permet ensuite d'obtenir une description précise des objets sous la forme d'un nuage de points renseignés par des coordonnées x, y et z, si on connaît par ailleurs la position exacte de la source émettrice. Le LiDAR est une méthode de télédétection active, c'est-à-dire qu'elle émet son propre signal et analyse le retour ; elle est en ce sens similaire au radar (ondes radio) et différente de la photographie et autres méthodes d'acquisition d'image (ex. thermique) que l'on qualifie de télédétection passive. Cette technique est particulièrement utile en archéologie ou en géologie de sub-surface pour la détection des microreliefs qui peuvent être des traces de l'occupation humaine et/ou de structures naturelles (Kraus and Pfeifer, 1998).

L'appareillage LiDAR émet des impulsions lumineuses (généralement dans le domaine du proche infrarouge), qui sont réfléchies par les surfaces (sol, végétation, bâtiments, etc.) et sont renvoyées vers un capteur qui calcule le temps d'aller/retour du signal et son intensité. C'est ce temps d'aller/retour, connaissant la vitesse de la lumière, qui permet de calculer la distance entre le point d'impact et le capteur-émetteur. La position et l'altitude précise de chaque point sont déduites du calcul de la position du capteur-émetteur à chaque instant.

Pour positionner directement un LiDAR aéroporté tout au long du vol, on utilise un système embarqué composé d'un récepteur GNSS (Global Navigation Satellite System - système de positionnement global par satellites - de type GPS, GLONASS...) et d'une centrale inertielle (ou IMU, Inertial Measurement Unit) qui mesure l'accélération et la vitesse angulaire dans les trois directions à une fréquence de 100 à 400 Hz. Un ou plusieurs GPS post-traitement différentiel au sol sont utilisés pour améliorer la précision des localisations.

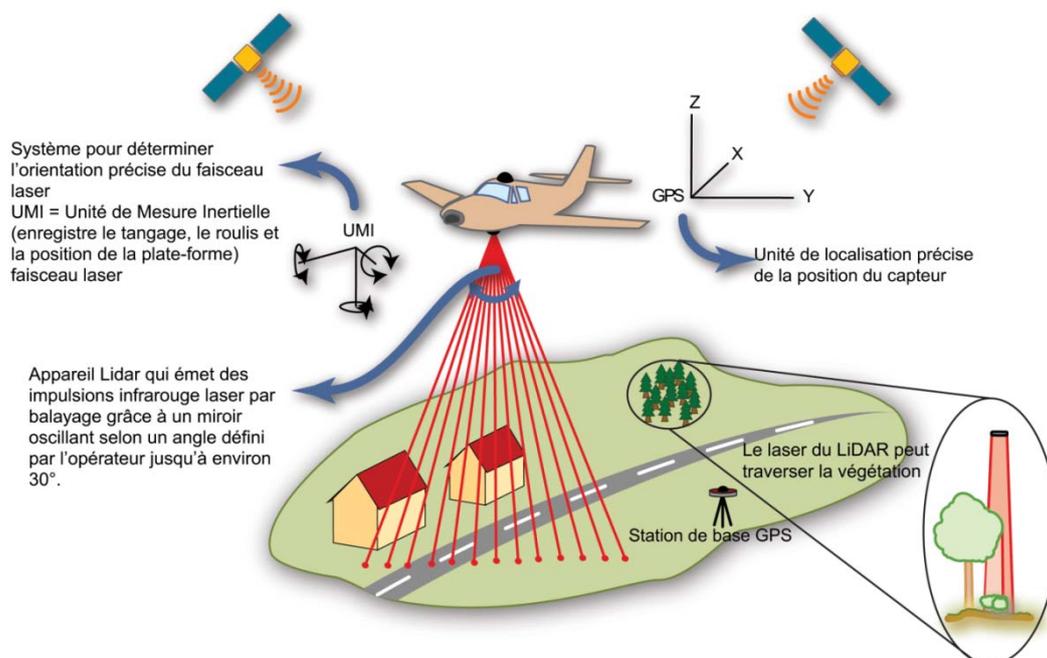


Figure 3. Principe de fonctionnement du LiDAR (© Z. Kokalj, L. Nuninger)

Par rapport aux autres techniques de télédétection, le principal avantage du laser aéroporté est sa capacité à pénétrer la couverture végétale pour enregistrer des points au sol. En effet, si une partie du faisceau est arrêté par la végétation (troncs, branches, etc.), une autre partie peut continuer sa course

jusqu'au sol. Cette technologie permet donc de faire de la détection sous couvert forestier, domaine pas ou peu accessible aux archéologues en termes de prospection systématique et extensive à vue.

À l'heure actuelle, la principale utilisation en archéologie reste la mesure altimétrique (x, y, z) pour repérer des structures correspondant à des microreliefs ou micro-dépressions (Doneus et al., 2008).

Le scanner laser aéroporté permet, en premier lieu, de détecter des structures archéologiques masquées par la végétation : habitats, anciens chemins, parcellaires, terrasses, tertres, petites dépressions (fosses, mares, citernes), fossés, limites forestières anciennes, murets, zones d'extractions (minières ou lavières), microstructures de productions (fours à chaux), plates-formes de charbonniers, etc. (Challis et al., 2011; Cowley and Opitz, 2012; Fruchart et al., 2011; Georges-Leroy et al., 2009; Laplaige, 2012). Les vestiges agraires sont très fréquemment détectés par le LiDAR. On indiquera par exemple la mise en évidence, dès les premières utilisations de cette méthode en forêt en 2003, de champs bombés (successions de crêtes et de creux avec des dénivelés de 30 à 60 cm) en Forêt Noire près de Rastatt (Bade-Wurtemberg) (Sittler, 2004).

## **3.2 Extension et qualité de l'acquisition**

### **3.2.1 Extension de l'acquisition, rappel de la prestation demandée**

L'acquisition des données LiDAR a été sous-traitée à la suite de l'appel d'offre du programme SOLIDAR, diffusé à la fin de l'année 2014. C'est la société SINTEGRA, basée à Grenoble, qui a été retenue. La prestation demandée comprenait l'acquisition et le prétraitement de données LiDAR aérien pour la réalisation de modèle numérique de terrain (MNT) et modèle numérique d'élévation (MNE) sur un espace forestier de 267 km<sup>2</sup> minimum, figuré en rouge sur la figure 1

Les caractéristiques principales demandées étaient les suivantes :

- La densité minimale de points classés sol/bâti devait être de 8 pts/m<sup>2</sup>, celle-ci devant être validée par cluster de 100 m<sup>2</sup>.
- La surface unitaire maximale sans points sol/bâti devait être de 25 m<sup>2</sup> (hors résineux et surfaces recouvertes d'eau)
- La mission devait être réalisée en février/mars, sans résidus de neige à la surface
- La précision attendue était, au minimum, de 10 cm en XY et 10 cm en Z

Il était demandé de classer les nuages de points bruts en 3 catégories (sol, sursol, bâti) et de fournir un MNT (Modèle Numérique de terrain (prenant en compte les points sol)), un MNS (Modèle Numérique de Surface (prenant en compte tous les points)) et un MNC (Modèle Numérique de Canopée = MNS – MNT). Les modèles devaient avoir une résolution de 50 cm, être en format ascii avec une valeur Z codée en réel.

### **3.2.2 Analyse des livrables : réflexions sur la qualité intrinsèque des données**

#### **3.2.2.1 Méthodologie**

L'analyse des données regroupe à la fois des résultats de calculs ou de manipulations sur les fichiers, mais aussi des analyses visuelles des données. Un effort a été fait pour utiliser des logiciels libres, afin que cette analyse puisse être reproduite par n'importe quelle équipe, quel que soit les moyens et les outils disponibles.

#### **3.2.2.2 Ouverture, recherche de fichiers corrompus**

Afin de vérifier la non corruption des fichiers, ceux-ci ont été ouverts par lots grâce au logiciel LasTools, commande LasInfo (annexe 2), (dans le cas des fichiers .las) et QGIS (dans le cas des fichiers .asc). Tous les fichiers ont pu s'ouvrir sans aucune difficulté.

#### **3.2.2.3 Calcul des densités de points sol**

La densité de points sol a été calculée grâce à l'outil « statistique de points LAS sous forme Raster » disponible sur ArcGIS. À noter que la même manipulation peut être effectuée sur SAGA GIS. L'outil calcul la densité de points correspondant au sol suivant une maille choisie. Dans le cadre de ce

programme, il a été décidé de calculer le nombre de points sol pour chaque pixel de 1 m x 1 m, puis d'agréger le raster créé en cellules de 10 m x 10 m, comme spécifié dans le CCTP.

Les résultats sont présentés sur la figure 4 et sont très satisfaisant. On observe une densité moyenne comprise entre 10 et 16 points /m<sup>2</sup> dans les zones de feuillus et les zones ouvertes. Les secteurs où la densité de points sol diminue sont :

- la Loire
- les zones artificialisées
- les secteurs enrésinés et les secteurs où la végétation est en mutation
- les secteurs avec une végétation arbustive importante (fragons par ex.)

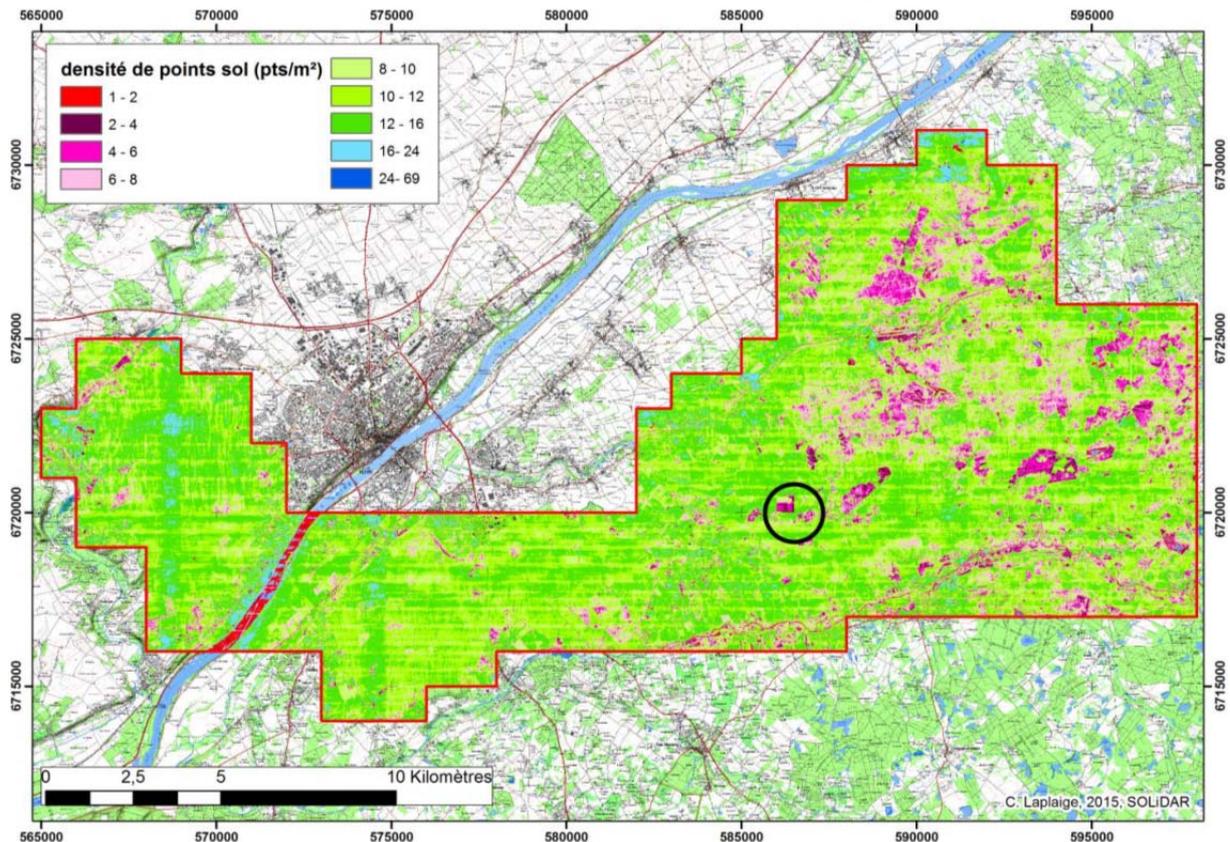


Figure 4. Densité de points sol de l'acquisition LiDAR (C. Laplaige, 2015 ©SOLiDAR, IGN)

On peut cependant noter que la dalle 698 n'a pas été classifiée correctement (rond noir sur la figure 4). Une nouvelle classification de cette dalle a été demandée au prestataire et a été fournie durant le mois de septembre 2015.

Au final, il a été possible de calculer une densité moyenne de points sol sur la zone de 11,28 avec un écart type égal à 4,1. La valeur nominale indiquée lors de l'appel d'offre a donc été respectée.

### 3.2.2.4 Analyse de la rugosité des données sol

Cet indice a été calculé grâce à l'outil « statistique de points LAS sous forme Raster » disponible sur ArcGIS. À noter que la même manipulation peut être effectuée sur SAGA GIS. L'outil calcule, pour chaque pixel de 50 cm de côté, la différence d'altitude entre le point sol le plus bas et le point sol le plus haut. Par la suite, la valeur obtenue est agrégée suivant une maille de 10 m x 10 m. Dans le cadre de ce programme, l'intérêt de cet indice est double : il permet d'avoir une idée de la qualité de l'acquisition, c'est-à-dire observer la différence d'altitude entre les points réflecteurs restitués, et il permet enfin d'observer de possible erreurs de classification. La figure 5 représente cet indice, les valeurs indiquées correspondent à la différence d'altitude en mètres entre le point sol le plus haut et le point sol le plus bas de chaque pixel. Les variations correspondent aux zones de pentes (talus, terrasses

par ex.) et l'on observe une différence d'altitude comprise entre 0 et 5 cm pour les zones ouvertes et 5 à 15 cm pour les zones sous couvert boisés. Ces résultats sont très satisfaisants.

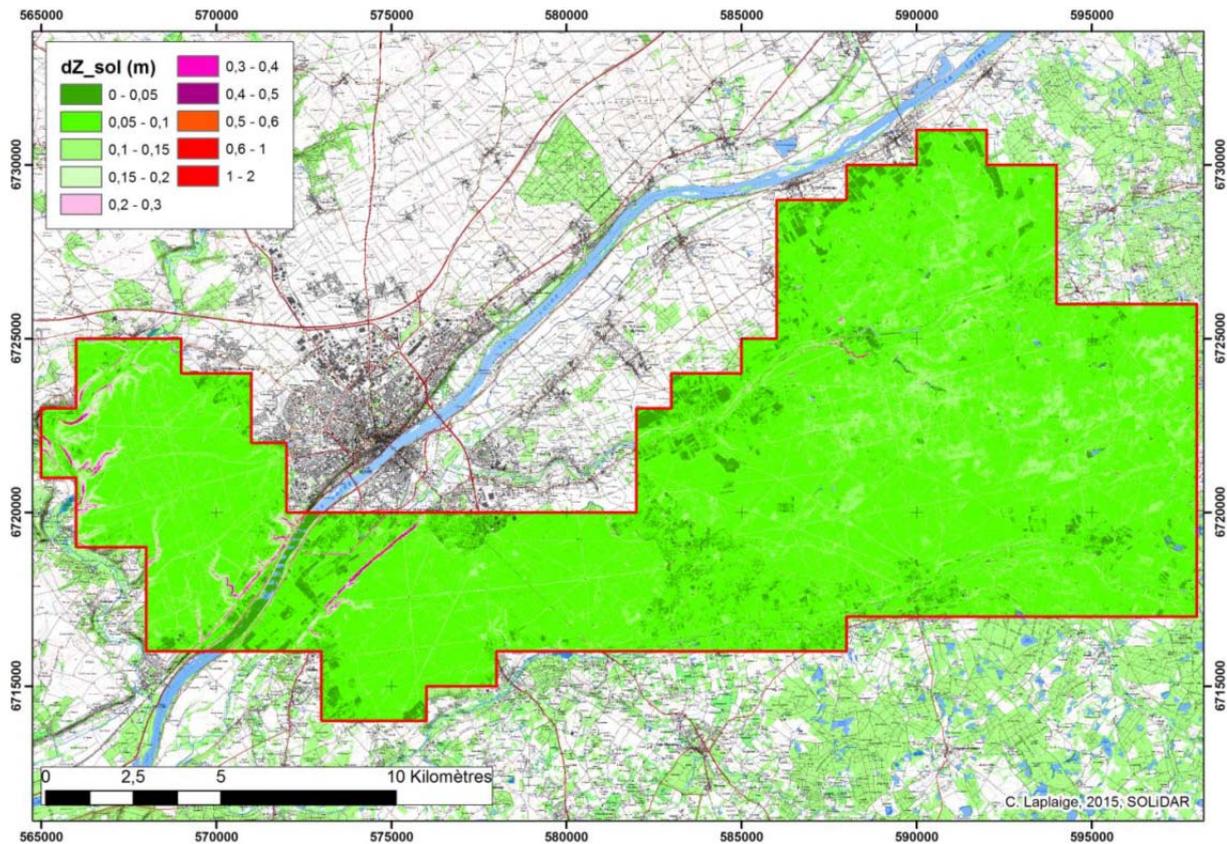


Figure 5. Différence d'altitude entre le point sol le plus haut et le point sol le plus bas (C. Laplaige, 2015 ©SOLiDAR, IGN)

### 3.2.3 Mise en place d'un indice de qualité

Nous avons créé un indice de qualité afin de combiner les deux grandeurs précédemment décrites. Le but de cet indice est de quantifier la qualité intrinsèque des données suivant les deux paramètres principaux que sont la densité de points sol (qui indique quelle pourrait être la résolution maximale des objets recherchés et la finesse de la restitution) et la rugosité (qui correspond au bruit de la donnée). Le calcul est simple et consiste à multiplier la densité par l'inverse de la rugosité. On obtient alors un « Qualindex » qui renseigne la densité et le bruit de la donnée en tout point de l'espace (fig. 6). On peut noter sur cette figure que les zones les mieux décrites par le LiDAR correspondent aux zones ouvertes (la densité de points sol y est plus importante et le bruit légèrement plus faible du fait de l'absence de troncs ou de chablis en surface). À l'inverse, les secteurs enrésinés au sud du Domaine de Chambord et au nord du massif de Boulogne sont les secteurs où la qualité de la donnée est la plus faible, principalement du fait d'une plus faible densité de points sol.

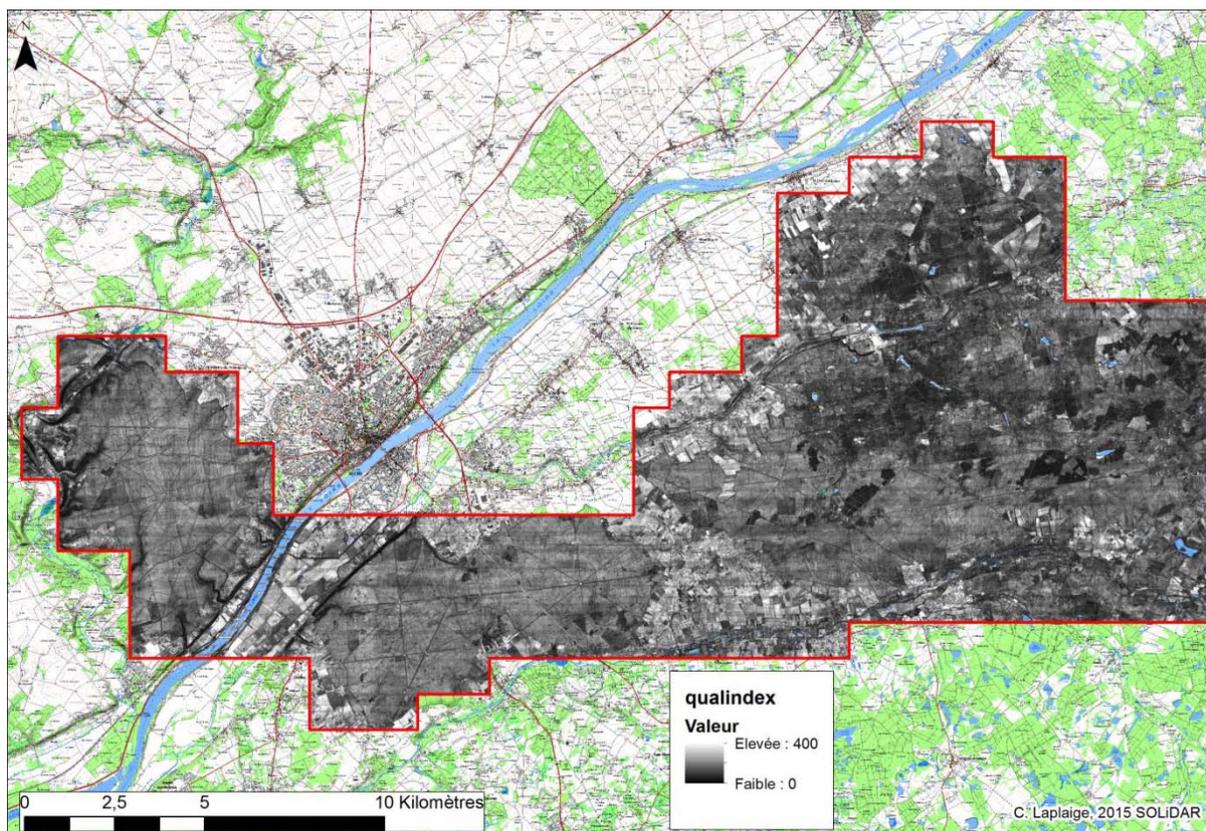


Figure 6. Qualindex de la donnée LiDAR, C. Laplaige, 2015 © SOLiDAR, IGN

### 3.3 Mise en place d'un MNT, d'un MNS et d'un MNC à l'échelle du projet

Ces étapes consistent à générer des données utiles pour apprécier la qualité des données et fournir des livrables utilisables par tous les membres du programme quel que soit ses compétences, le matériel à leur disposition et leurs attentes.

Les cartes présentées ci-dessous ont permis de fournir une image détaillée de la topographie du sol, de la végétation et du bâti et d'aider à définir les zones de travail prévues dans le cadre de ce projet. Nous avons ainsi généré un modèle numérique de terrain (MNT, variations altimétriques du sol) (fig. 7), un modèle numérique de surface (MNS, variations altimétriques du sol et des éléments qui y sont implantés : bâti, végétation, etc.) (fig. 8) et un modèle numérique de canopée ( $MNC = MNS - MNT$ ) (fig. 9)

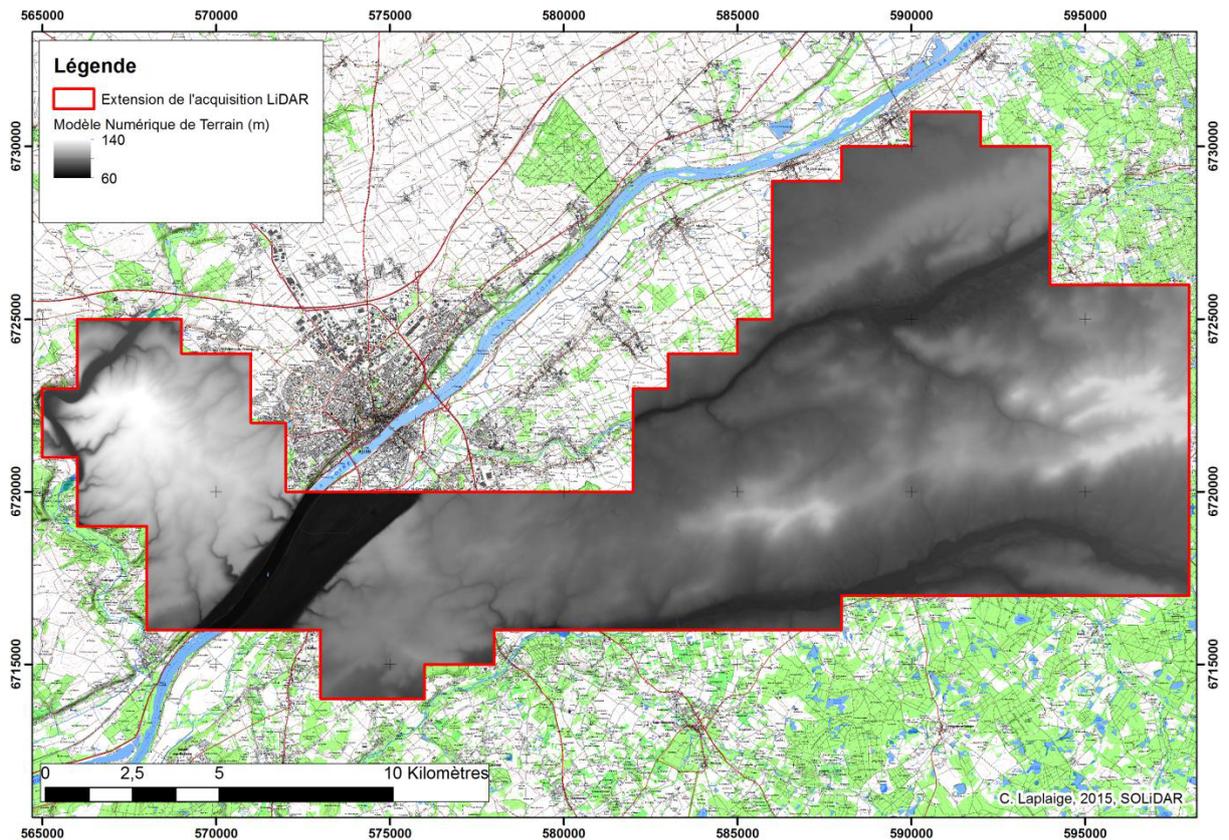


Figure 7. Modèle Numérique de Terrain (C. Laplaige, 2015 ©SOLiDAR, IGN)

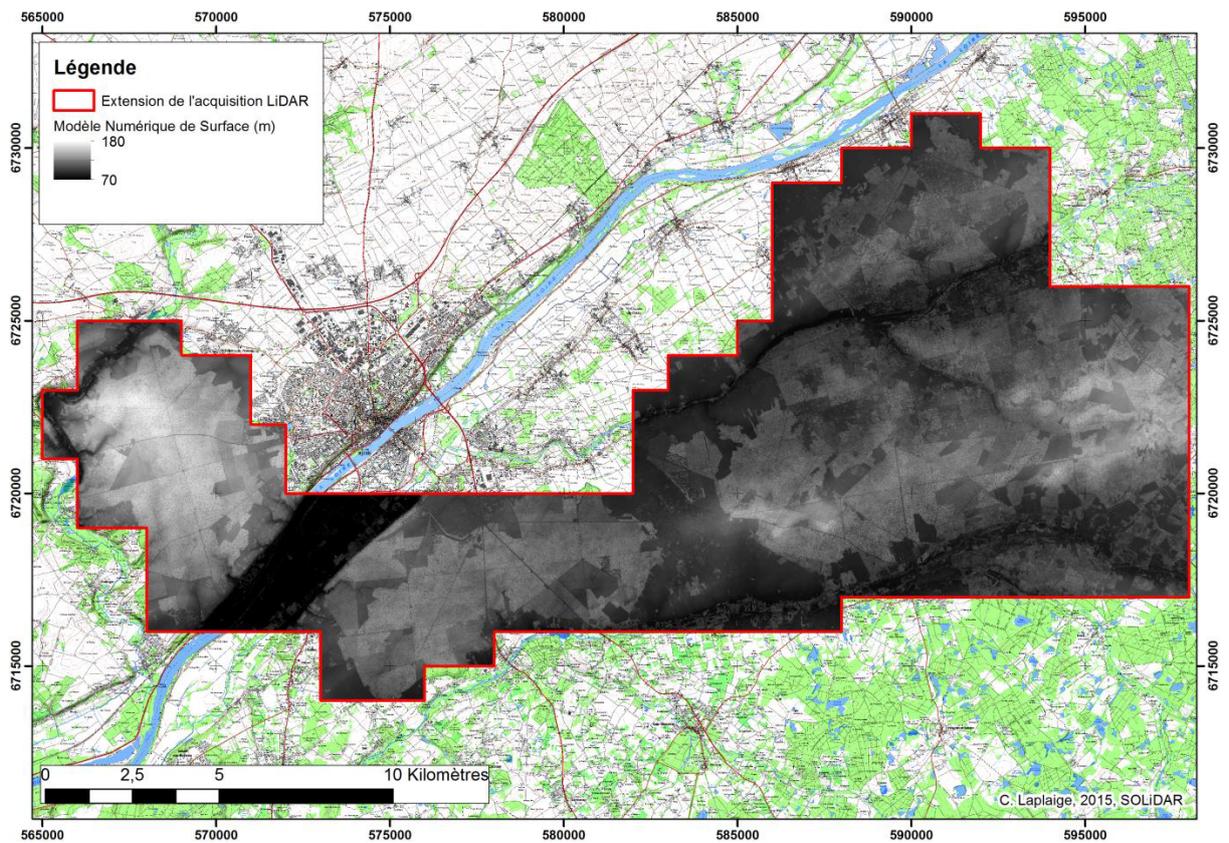


Figure 8. Modèle Numérique d'élévation (C. Laplaige, 2015 ©SOLiDAR, IGN)

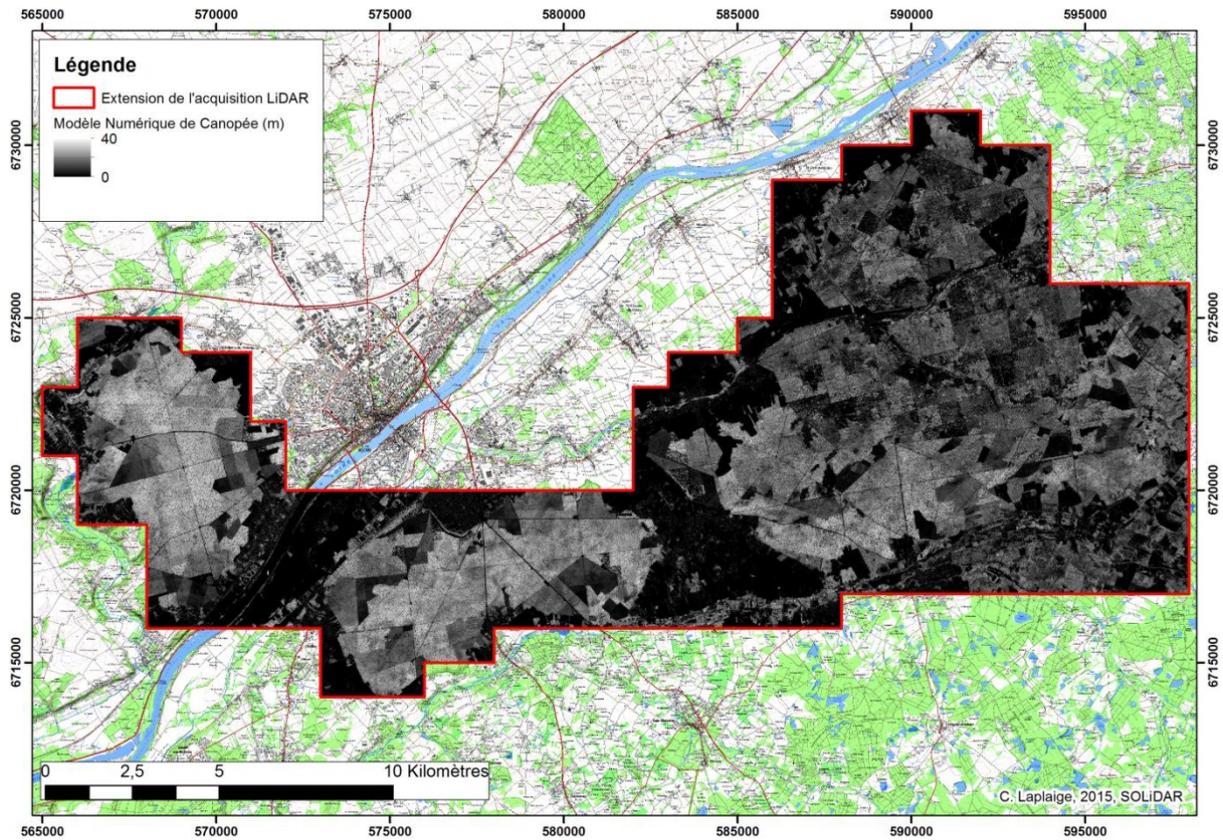


Figure 9. Modèle Numérique de Canopée (C. Laplaige, 2015 ©SOLiDAR, IGN)

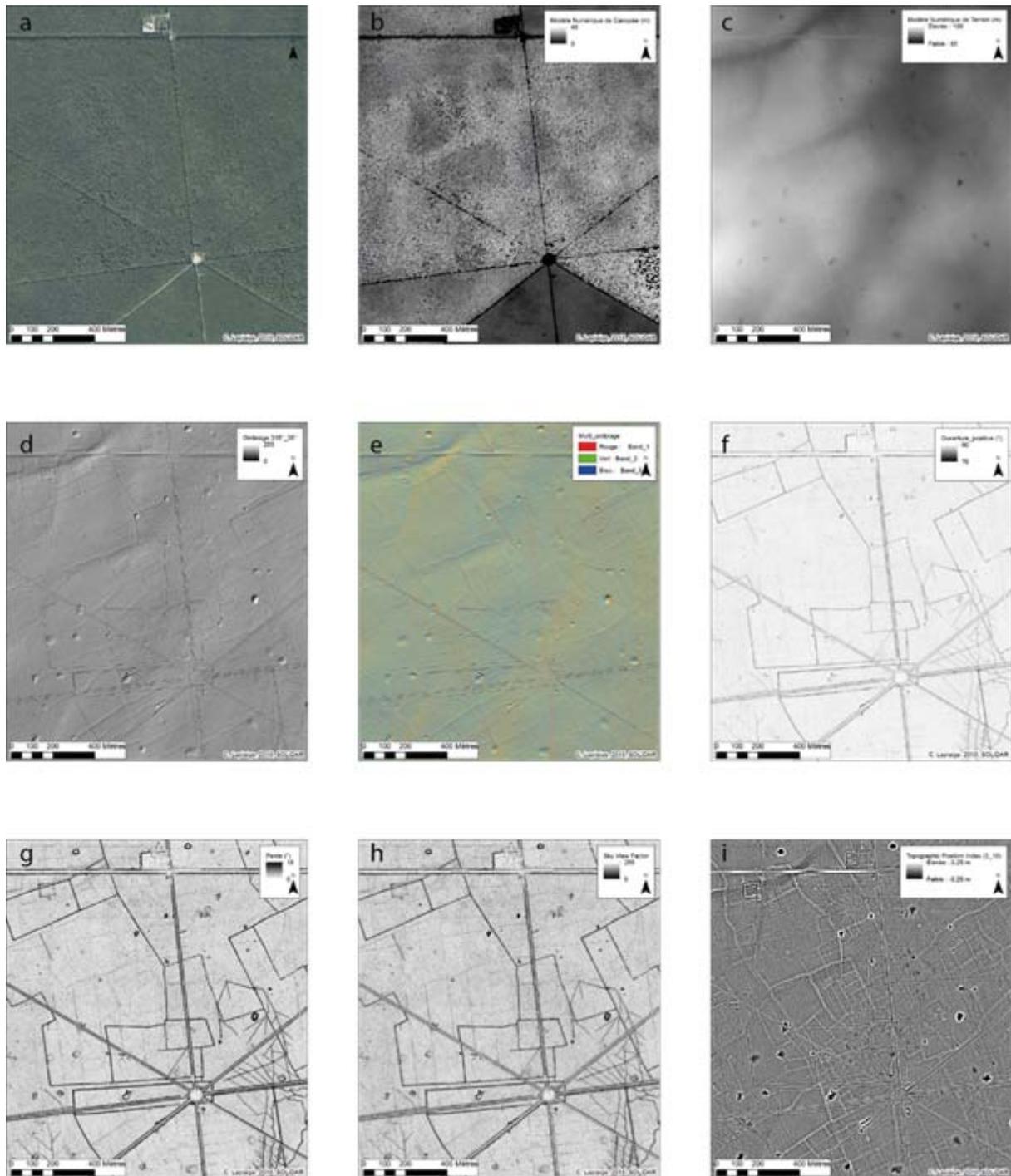
### 3.4 Produits dérivés créés

À partir du MNT, une série de premières visualisations (fig. 10) a été créée grâce à RVT 1.1 (<http://iaps.zrc-sazu.si/en/rvt#v>) et de l'outil TPI (<http://www.jennessent.com/arview/tpi.htm>). La liste ci-dessous décrit ces visualisations :

Nom	Description
HS_315_35	ombrage simple, azimuth 315°, élévation 35°
multiHS	composition colorée à partir des ombrages 315_35, 330_35, 345_35
Openess	angle d'ouverture positive (vers le haut)
Slope	degré de la plus forte pente
SVF	Sky View Factor, pourcentage de ciel visible à partir de chaque pixel
LRM	Local Relief Model, altitude de chaque pixel par rapport à un terrain "vierge", sans construction humaine, obtenu en appliquant un filtre passe bas de 20m de rayon au MNT originel

Figure 10. Liste des données dérivées produites à partir du MNT (C. Laplaige, 2015 © SOLiDAR)

L'utilité de ces visualisations est contrainte par les modes de travail des chercheurs ainsi que par leurs thématiques de recherches (pour plus d'informations sur les différents traitements, leurs avantages et leurs inconvénients voir(Laplaige, 2012; Štular et al., 2012).

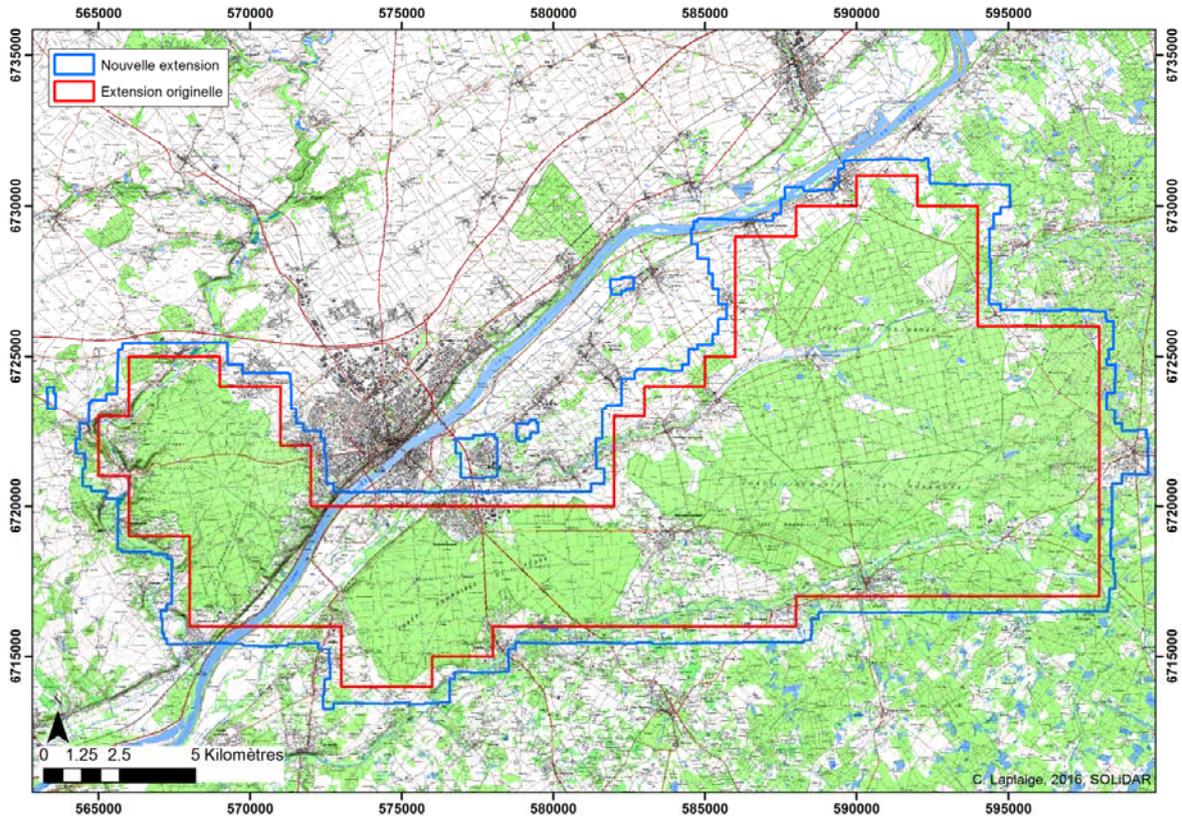


**Figure 11. Forêt de Russy : a/ Orthophotographie (IGN), b/ MNC, c/ MNT, d/ Ombrage simple 315\_35, e/ Multi-ombrage, f/ Ouverture positive, g/ Pente, h/ SVF, i/ TPI (C. Laplaige, 2015 ©SOLiDAR, IGN)**

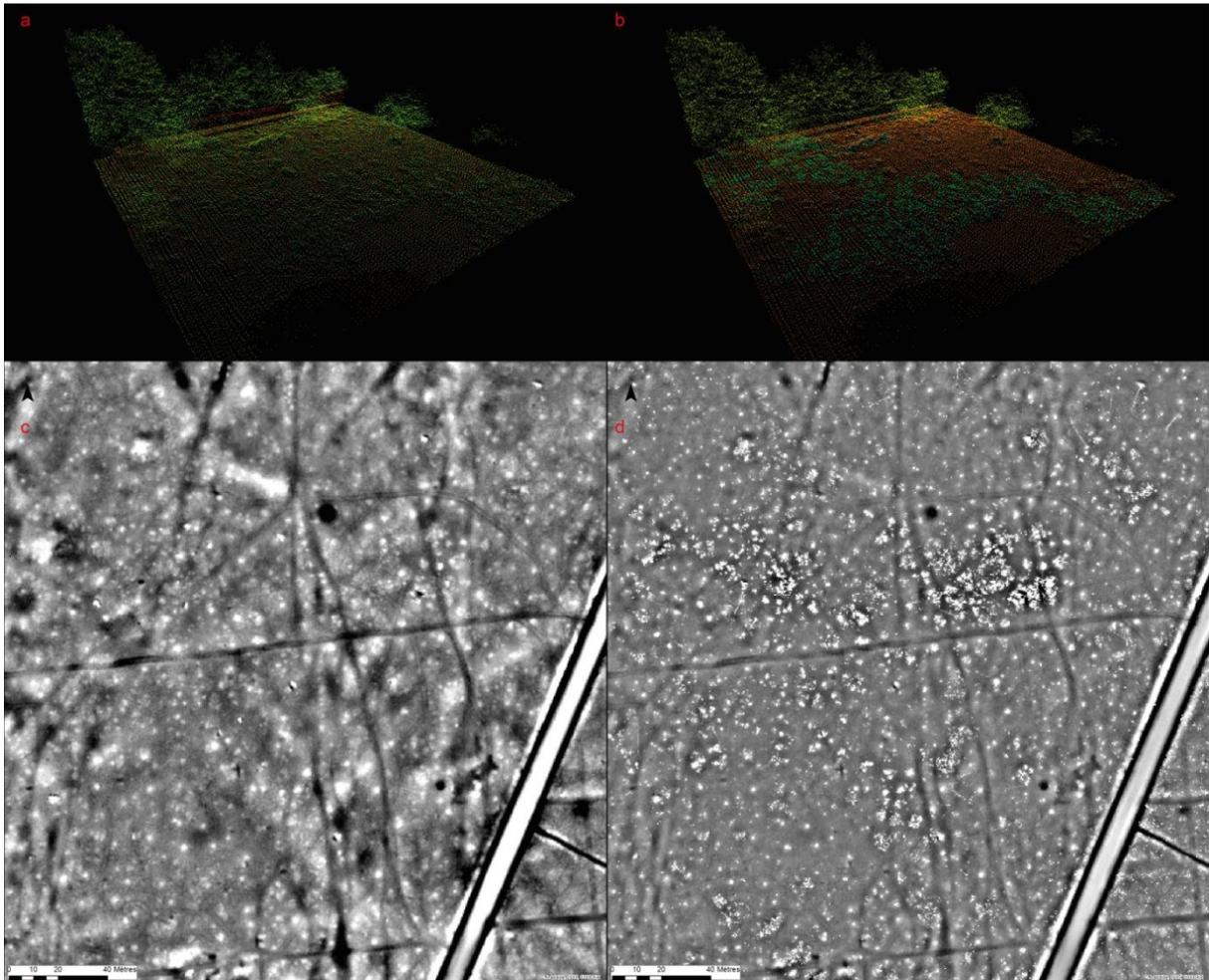
Enfin, dans le but d'optimiser les livrables fournis par le prestataire, nous avons produits de nouvelles données à partir des nuages de points bruts. Ainsi, une nouvelle classification des points à partir des bandes de vols fournies par le prestataire a été effectuée. La prise en compte de tous les points issus des vols nous a ainsi permis d'augmenter la surface d'acquisition de 270 à 330 km<sup>2</sup> (soit une augmentation de la surface légèrement supérieure à 20%) (fig. 12). De plus, nous avons pris le parti de séparer les points préalablement classés comme « végétation » en trois classes distinctes : végétation

basse, moyenne et haute (respectivement de 0.1 à 1 m, de 1 à 2 m et supérieur à 2m). Cette différenciation nous autorise à générer des MNE prenant en compte la végétation basse (fig. 13).

Dans un dernier temps, pour certains secteurs d'intérêts et là où la densité de points au sol le permettait, des modèles à 25 cm, soit une résolution quatre fois plus importante que sur les modèles de base à 50 cm ont été générés.



**Figure 12. Extension du programme (en rouge) et nouvelle extension des données LiDAR à partir des données brutes (en bleu) (C. Laplaige, 2016 ©SOLiDAR, IGN)**



**Figure 13. a/nuage de point classé par la société SINTEGRA b/ nuage de points classé par nos soins, on peut noter la différenciation de la végétation basse (en vert foncé) c/LRM d'un secteur où l'on observe les élévations (en blanc) et les dépressions (en noir) d/ LRM du même secteur où apparaît la végétation basse (C. Laplaige, 2016 ©SOLiDAR)**

### 3.5 Les données LiDAR : mode de visualisation utilisé

Sauf mention contraire, le mode de visualisation des données LiDAR dans ce rapport sera toujours le même : il est composé d'un ombrage simple auquel s'ajoute un Local Relief Model avec une transparence de 50% avec les valeurs positives en blanc et les valeurs négatives en noir (fig. 14). Les avantages de cette visualisation sont multiples : l'ombrage simple permet de se représenter le relief de manière aisée et le Local Relief Model révèle les anomalies de très faible amplitude.

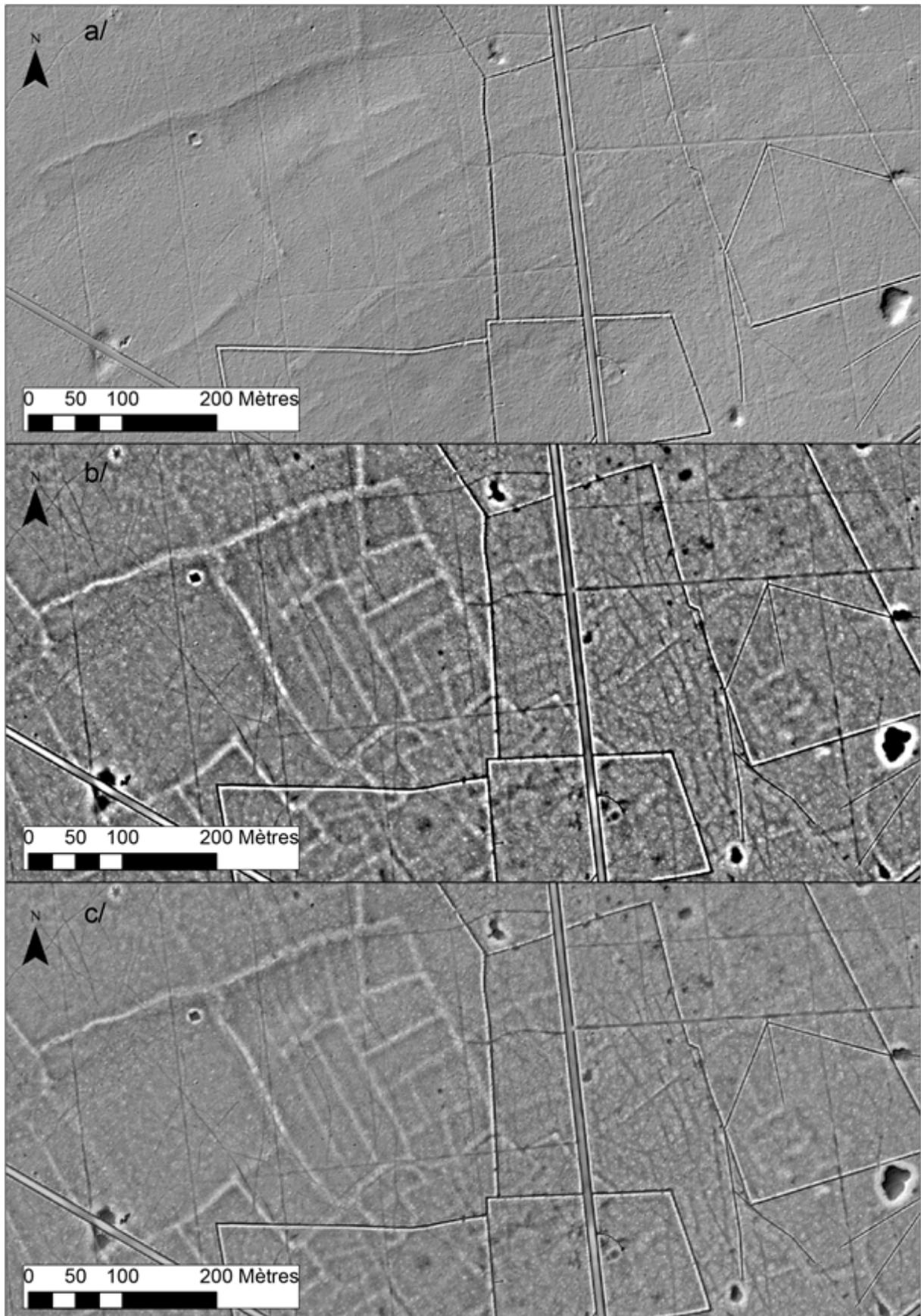


Figure 14. Forêt de Russy, a/ ombrage Simple, b/Local Relief Model (LRM), c/ composition prenant en compte l'ombrage simple et le LRM (C. Laplaige, 2015 © SOLiDAR)

## 4 Résultats du programme

### 4.1 Présentation générale des travaux et des opérations

Nous avons regroupé ici les principaux résultats obtenus à l'issue du programme. Un premier volet est consacré aux opérations géomorphologiques dans le lit majeur du Cosson (4.2). Ce rapport final est l'occasion de synthétiser l'intégralité des travaux menés durant trois années en vue d'une publication en 2019. Nous avons de plus ajouté les résultats d'analyse palynologique obtenus cette année dans l'une des tourbières de Chambord.

L'étude des ferriers, engagée en 2017 sous la forme d'une prospection non exhaustive et d'une analyse du matériel par Guillaume Saint-Didier, a fourni un socle à la thèse débutée en 2017 par S. Lacroix. Les résultats des premières prospections, menées dans le cadre de SOLiDAR, sont intégrés à ce rapport.

En 2016, V. Schemmama et R. Angevin avaient proposé une première approche géohistorique consacrée aux tertres observables dans les massifs forestiers concernés par l'acquisition LiDAR. Cette étude est reprise ici et complétée par une analyse spatiale pour associer les groupes de tertres.

L'étude de la trame composée de talus a été poursuivie, particulièrement dans le cadre du master de N. Le Voguer, qui propose une analyse spatiale des talus suivant leurs paramètres morphométriques.

Enfin, la céramique recueillie dans le cadre du programme, ainsi que l'intégralité du mobilier conservé par L. Magiorani a été analysé par F. Couvin, A. Ferdière et P. Husi. Ce travail, associé à la restitution des trames parcellaires permet d'esquisser la dynamique d'occupation de la préhistoire à nos jours.

## 4.2 Opérations à finalité géomorphologiques dans le lit majeur du Cosson

### 4.2.1 Restitution de la dynamique alluviale durant le quaternaire

L'un des objectifs du thème 3 du programme était la caractérisation de la dynamique morpho-sédimentaire du Cosson, sous-affluent de la Loire, au cours du Pléistocène et de l'Holocène. Dans le cadre d'un stage de licence en 2016 et de deux stages de Master en 2017 et 2018 (Muracciole, 2016; Coulibaly, 2017; Chauvet, 2018), des données ont été acquises qui permettent de préciser l'évolution de la morphologie de la rivière pour le secteur du domaine de Chambord.

Les cartographies géologiques de la Sologne effectuées dans les années 1990 avaient mis en évidence, sur la base d'observations topographiques, l'existence de cinq à six phases de dépôt alluvial dans le domaine de Chambord (fig. 15), depuis les plus hautes terrasses (nommées Fu dans la région) jusqu'aux basses terrasses (Fy et Fz) aux abords du Cosson. L'analyse fine du MNT issu de la prospection LiDAR couplée à des vérifications de terrain a permis de préciser cette cartographie des terrasses alluviales (Fig. 15). Il apparaît notamment qu'en l'absence d'éléments de datation, les terrasses notées Fw sur la carte géologique ne peuvent être distinguées des terrasses Fx.

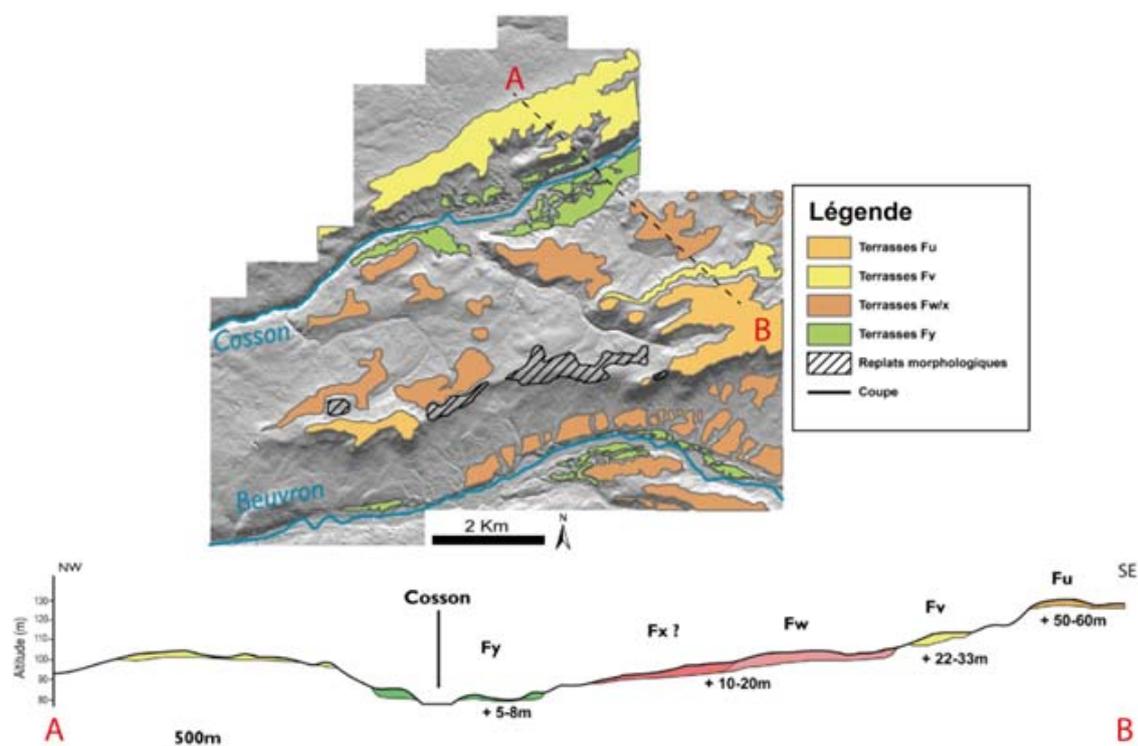


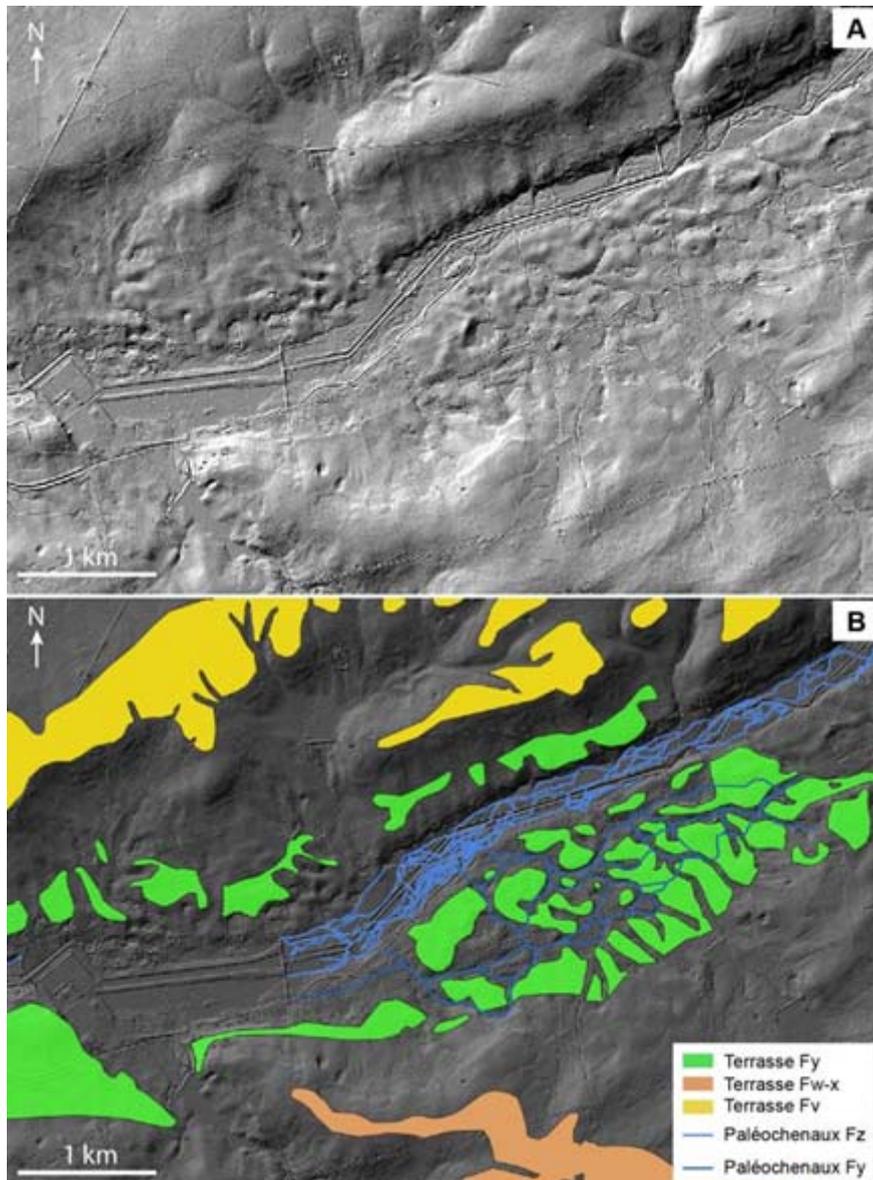
Figure 15. Restitution des lambeaux de terrasses alluviales quaternaire et vue en coupe de la répartition des dépôts alluviaux (A. Muracciole, 2016 © SOLiDAR)

Le Pléistocène est marqué, en Sologne et dans la zone d'étude, par la migration du cours de la Loire vers le Nord au cours du temps. Cette migration couplée à l'incision aurait entraîné une individualisation de la Loire et du Cosson à partir du Pléistocène moyen (Cruz-Mermy et al., 2007).

Afin de caractériser au mieux cette migration, nous avons échantillonné un niveau de terrasse Fw/x et un niveau de terrasse Fy en vue d'effectuer des datations par méthode de résonance de spin électronique en partenariat avec le BRGM et le Museum National d'Histoire Naturelle. Ces analyses, dont la procédure est longue, sont toujours en cours au moment. Les résultats sont attendus pour le premier trimestre 2019.

#### 4.2.2 Restitution des dynamiques alluviales durant l'Holocène

La terrasse Fz, couvrant la période tardiglaciaire à historique, a fait l'objet d'une attention particulière, afin de préciser les modalités d'évolution du système fluvial du Cosson avant sa canalisation. Les données microtopographiques révèlent ainsi un système d'anciens chenaux multiples, à la sinuosité marquée (fig. 16). Ces linéaments, visibles sur des plans et des vues d'artistes du 17<sup>e</sup> s., correspondent probablement aux anciens cours du Cosson existant préalablement à la canalisation de ce dernier. Des opérations de caractérisation de ces anciens cours (morphologies, analyses du remplissage sédimentaire, datations) ont été menées au cours du projet.



**Figure 16. Cours anciens et actuel du Cosson en amont du château de Chambord. A : MNT ombré de la zone d'étude ; B : interprétation et réseau d'anciens chenaux identifiables à la surface des terrasses Fy et Fz (A. Muracciole, 2016 © SOLiDAR)**

Tout d'abord, des prospections électromagnétiques et des sondages électriques ont été réalisés (Fig.17).



Figure 17. Localisation des interventions (forage, panneau électrique et mesure de la conductivité) réalisées en 2016 (C. Laplaige, 2016 © SOLIDAR)

La figure 18 montre la conductivité du proche sous-sol obtenue grâce à la prospection électromagnétique menée en mars et en juillet 2016. On distingue sur cette dernière des corps plutôt conducteurs (en bleu), correspondant probablement à d'anciens chenaux, et des secteurs plutôt résistants (en rouge).

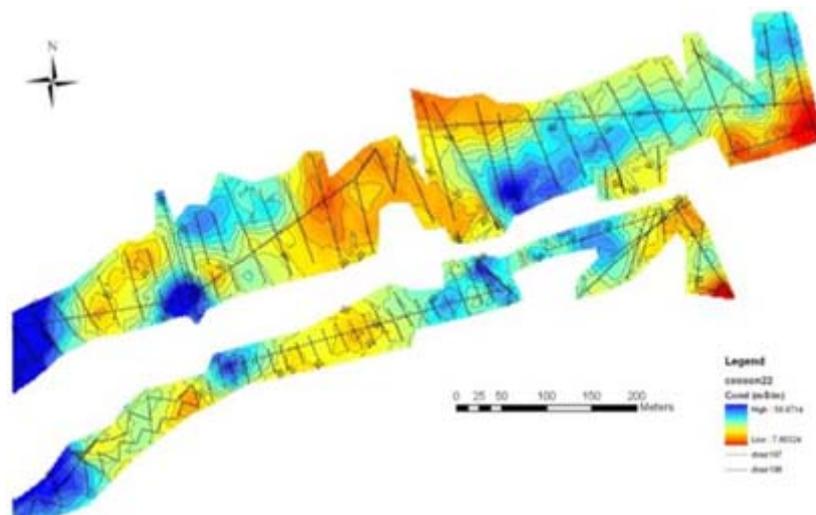


Figure 18. Conductivité du proche sous-sol (F. Hirschberger, 2016)

Afin d'illustrer la géométrie du remplissage de ces anciens cours du Cosson, nous avons effectué des levés de panneaux électriques. Toutefois, la résolution de ces panneaux s'est révélée insuffisante pour distinguer les différents corps sédimentaires constituant le remplissage. En effet, le substrat géologique sur lequel se sont déposés ici les alluvions pléistocènes du Cosson est constitué principalement de la

formation des « Sables et Argiles de Sologne », datés du Mio-Pliocène (16-4 Ma) et interprétés comme une formation alluviale également. Ainsi, les contrastes entre différentes unités sont faibles, et la résolution de l'imagerie géophysique que nous avons réalisée ne nous permet pas d'interprétations précises et robustes de la géométrie du remplissage alluvial. Nous avons ainsi choisi de concentrer ce travail sur l'analyse et l'interprétation de carottes sédimentaires prélevées par forages au carottier à percussion.

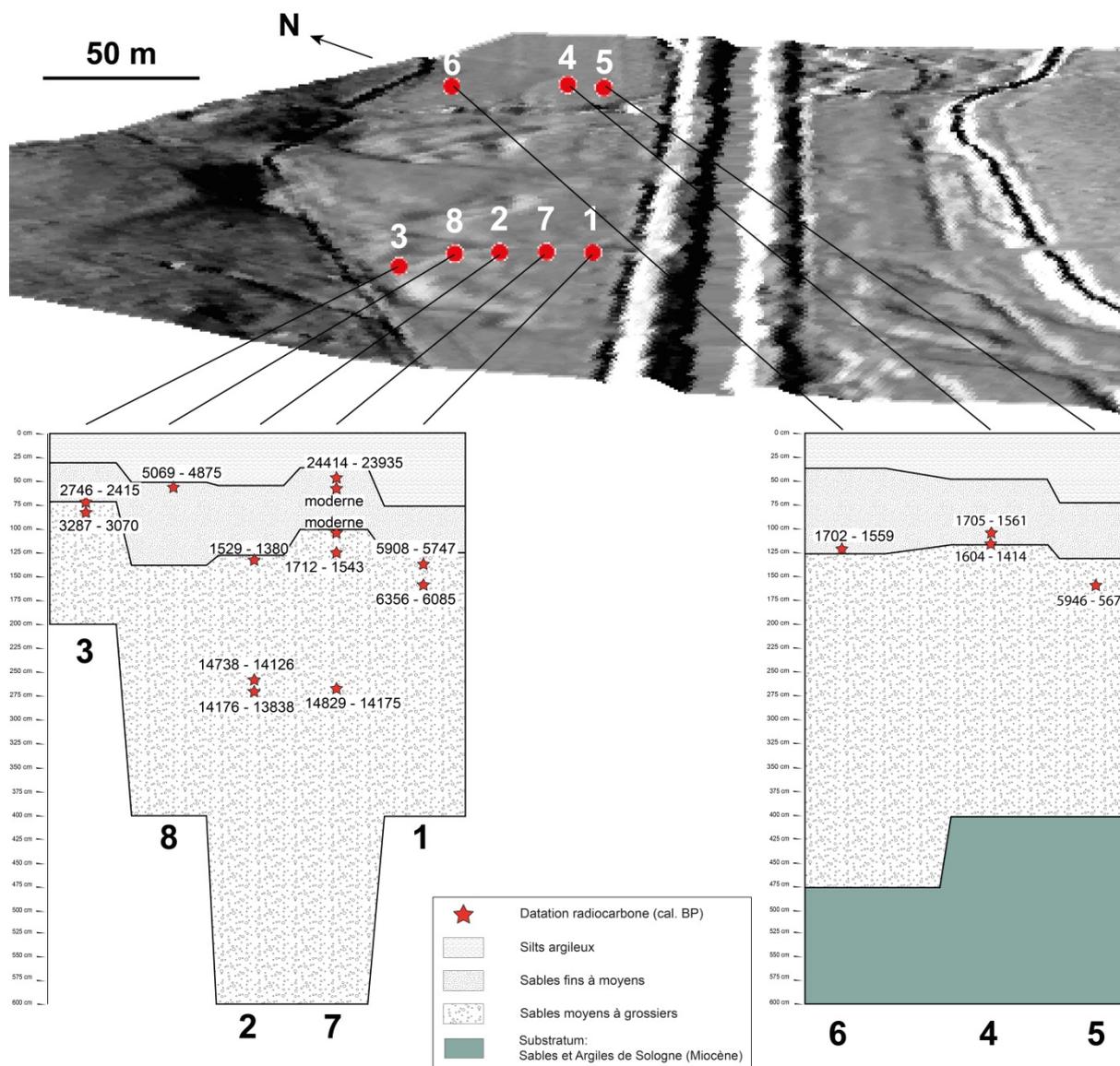


Figure 19. Séquences sédimentaires du remplissage pléistocène (secteur 2016) (A. Lacoste, 2017)

Une première série de sondages (sondages 1 à 8, fig.17), dont certains couvrent l'ensemble du remplissage pléistocène a permis de mettre en évidence trois unités majeures (Fig. 19). L'unité basale, déposée sur le substratum Mio-Pliocène est épaisse de 3 à 6m et montre une granularité forte (sables grossiers et moyens). Au-dessus, une unité d'environ 1m d'épaisseur est constituée d'alluvions à dominante sableuse plus fine. L'unité sommitale est constituée principalement de silts argileux. Afin de définir un cadre chronologique pour ces analyses, des datations radiocarbone ont été effectuées sur les traces de matière organique retrouvées dans les carottes. La diminution de taille des sédiments à mesure du comblement du fond de vallée (des sables moyens aux silts argileux) indique que le milieu est assez énergétique entre la période tardiglaciaire et le 5<sup>e</sup> s.de notre ère environ. Une diminution de la capacité de transport entraîne par la suite un dépôt de matériaux plus fins puis un scellement des paléochenaux par des matériaux fins. La présence de matériaux anciens en sommet de séquence

montre de probables remaniements du matériel alluvial. Ainsi, les âges proposés ici doivent être considérés avec prudence. Toutefois, une transition marquée entre des éléments grossiers et des alluvions plus fines semble intervenir entre l'âge du fer et le Haut Moyen-Âge.

Dans l'optique de mieux caractériser cette transition et d'identifier les potentiels facteurs d'évolution de la dynamique fluviale post-Dernier Maximum Glaciaire, des sondages supplémentaires ont été réalisés sur les deux premiers mètres depuis la surface, sur le même site en 2017 et sur un site situé en aval en 2018 (Fig. 16). Des analyses sédimentologiques fines (granulométrie par tamisage, granulométrie laser, pyrolyse Rock-Eval, spectrocromimétrie, susceptibilité magnétique) et des datations (radiocarbone et palynologie) ont été effectuées sur les carottes extraites de ces sondages.

En se basant essentiellement sur la description, la granulométrie et la densité apparente il a été possible de définir trois unités sédimentaires (Fig. 20), repérées dans les différentes carottes analysées. Les carottes analysées en 2018 ne montrent pas toutes ces trois unités. L'absence d'imagerie à large échelle et l'impossibilité de réaliser une grande quantité de sondages implique la possibilité de variations latérales de dynamique entre des zones toujours situées en plaine alluviale et des zones ayant possiblement été déconnectées par périodes du lit majeur du Cosson. Les unités stratigraphiques identifiées peuvent être associées à trois grandes phases (A, B, C) de sédimentation (Fig.17) correspondant chacune à un enregistrement de la dynamique du Cosson :

- la phase A marque une période de capacité de transport importante du Cosson. Des variations de l'énergie sont toutefois marquées par des alternances (Fig.20) entre des périodes où le Cosson peut transporter des particules grossières et des périodes de moins grande énergie, pendant lesquelles le Cosson ne peut transporter que des particules plus fines ;
- la phase B traduit une diminution de la capacité de transport (Fig.20). Durant cette période, l'amplitude des variations temporelles est moins importante que lors la phase A ;
- la phase C révèle une sédimentation de particules assez grossières avant l'abandon de cette plaine d'inondation (Fz) au profit d'un Cosson canalisé. Cet abandon est traduit par la formation du sol (en moyenne 20 cm d'épaisseur dans le secteur étudié). Avant l'abandon définitif de la terrasse Fz, le Cosson a probablement vu une augmentation progressive de sa capacité à transporter des particules de plus en plus grossières.

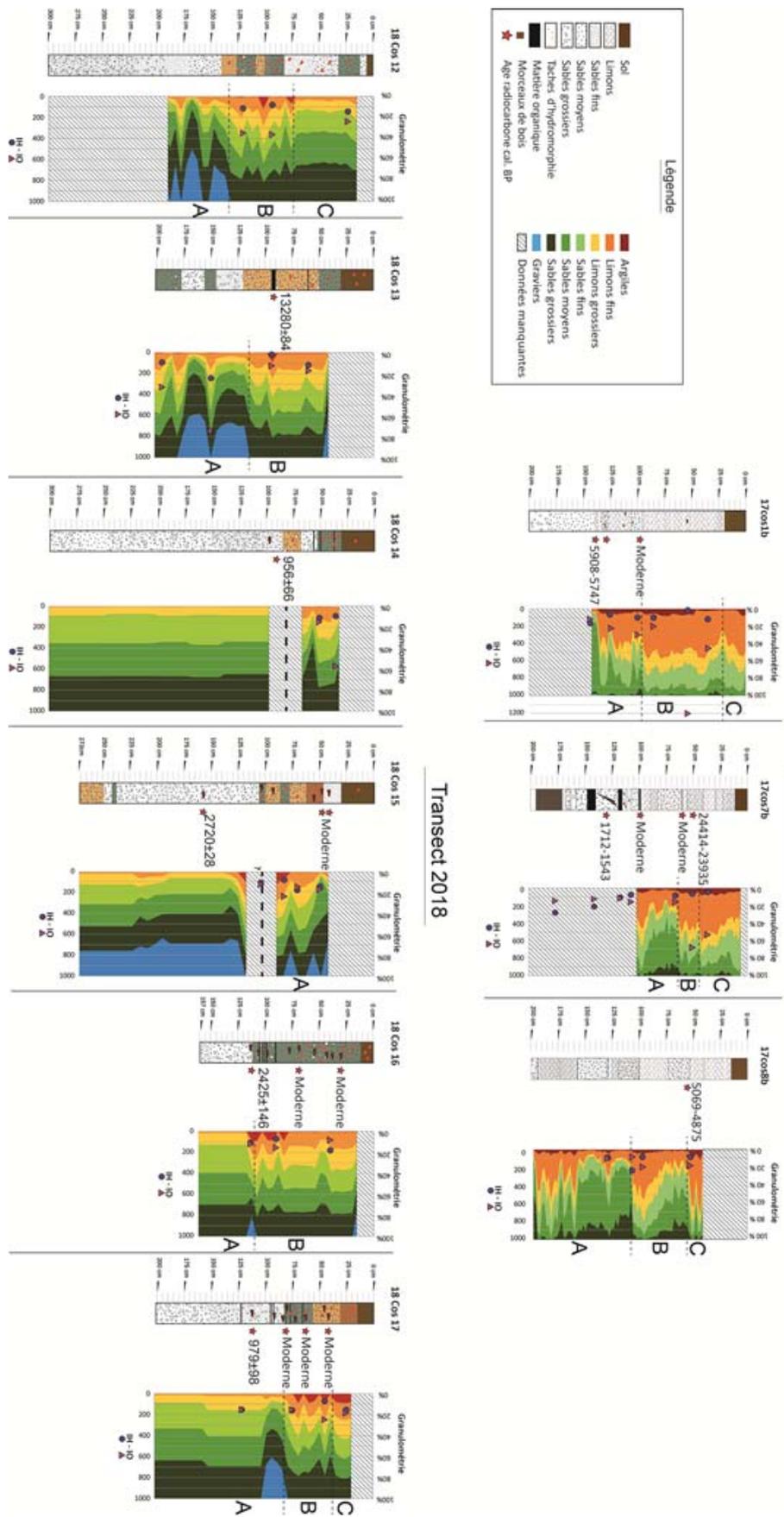


Figure 20. Phases hydro-sédimentaires et corrélations possibles entre les carottes 1, 7 et 8 (Coulibaly, 2017) et les carottes 12 à 17 (A. Chauvet, 2018)

Des datations au radiocarbone ont également été réalisées sur des échantillons des séquences supérieures du remplissage sédimentaire, afin de dater plus finement les phases de transition de la dynamique hydrosédimentaire du Cosson. Les nombreux âges modernes obtenus résultent de la présence, à ces faibles profondeurs, de matière organique récente, de type racines ou radicelles, qu'il est difficile de distinguer des restes fossiles. Les âges ante-Holocène obtenus dans les parties supérieures des carottes 7 et 13 (Fig. 20) témoignent également de remaniements de dépôts anciens, probablement lors de périodes de forte énergie du Cosson. Les analyses palynologiques, réalisées sur les carottes 1, 7 et 8, ont livré des âges tardiglaciaires au sein de ces séquences sédimentaires, ce qui plaide également en faveur de remobilisation importantes. Ces particularités, combinées à la difficulté d'envisager d'autres méthodes de datation (les méthodes de luminescence ou de résonance de spin électronique requièrent des échantillonnages en niveaux sableux homogènes assez épais) compliquent l'intégration de ces séquences sédimentaires dans un cadre chronologique. Toutefois, on peut remarquer sur la Fig. 20 que la partie haute de la séquence A, suffisamment profonde pour ne pas être contaminée par des végétaux actuels, comporte des éléments datés entre environ 6000 et 1000 ans BP. La transition vers un Cosson de plus faible énergie, mais transportant et déposant encore des matériaux à tendance sableuse, semble donc s'être effectuée au cours du Moyen-Âge. Il est intéressant de noter ici que cette dynamique est différente de celle nombreux cours d'eau du bassin versant de la Loire, qui montre globalement un remplissage holocène dominé par des argiles, voire du matériel tourbeux.

Les résultats des analyses par pyrolyse Rock-Eval, qui permettent de caractériser l'origine de la matière organique présente dans les sédiments (algale produite in-situ ou dérivée de végétaux vasculaires et apportée au cours d'eau) doivent être interprétés avec précaution en domaine fluvial, car il est difficile d'estimer le degré d'oxydation de cette matière organique, qui induit des altérations de sa nature. Cependant, les valeurs des index Hydrogène et Oxygène (IH et IO, Fig. 20), respectivement plutôt faible et plutôt élevé, sont interprétés dans certains systèmes fluviaux comme marqueurs de systèmes dont la matière organique est essentiellement terrigène et remobilisée, ce qui appuie l'hypothèse d'un Cosson dont l'énergie reste importante au cours du temps et suffisante pour transporter des particules sableuses pouvant être grossières. Le rôle non négligeable de la nature lithologique du substrat sur les dépôts dans la plaine alluviale rend également difficile l'identification des changements de dynamique au cours du temps.

Enfin, il est nécessaire de prendre ces résultats avec précautions : la dynamique hydrosédimentaire du transect étudié n'est pas nécessairement représentative de celle du Cosson dans le domaine de Chambord. À cet effet, une comparaison entre nos résultats et ceux obtenus par P. Gardère et A. Laurent sur les jardins du château est en cours d'élaboration. Cette synthèse fait actuellement l'objet de la rédaction d'une publication, qui sera soumise en 2019.

#### **4.2.3 Analyse pollinique d'échantillons prélevés dans une tourbière du Domaine National de Chambord**

par Élise Doyen

L'objectif de cette étude était de voir les potentialités d'une tourbière de Chambord dans le cadre d'analyse paléoenvironnementales. Nous étions intéressés particulièrement par deux paramètres, à savoir la bonne conservation des pollens et la durée des séquences stratigraphiques. À cet effet, nous avons prélevé une colonne de sédiments dans l'une des deux tourbières de Chambord (fig. 21).

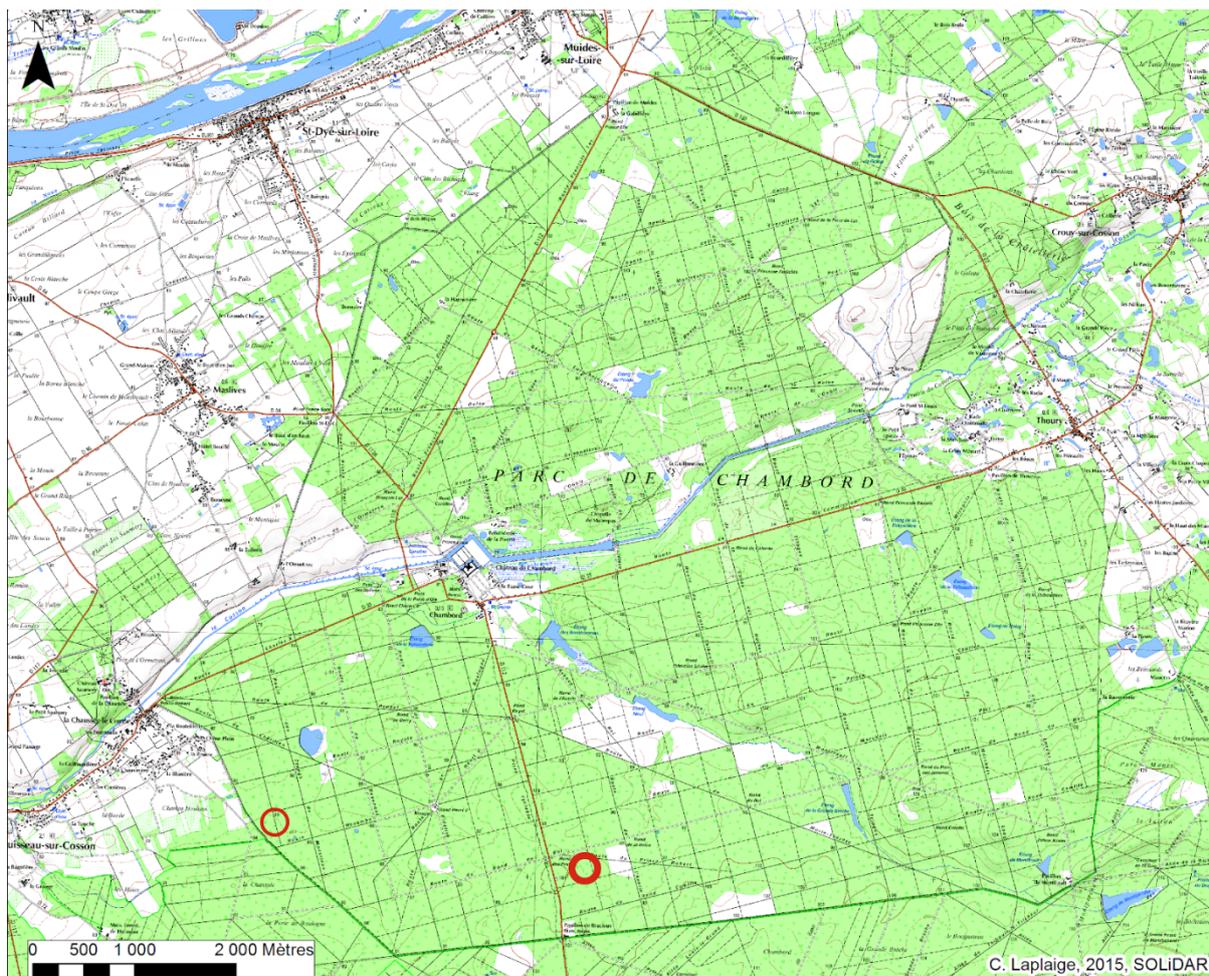


Figure 21. Localisation des deux tourbières de Chambord. Le trait gras correspond à la tourbière analysée dans le cadre du programme

#### 4.2.3.1 Contexte de l'étude

Dix-sept échantillons ont été prélevés dans une tourbière située au sein du Domaine National de Chambord, dans la forêt domaniale de Boulogne, à trois kilomètres au sud du château, le long de la route du Prince Robert. L'échantillonnage a été effectué au cœur d'un parallélogramme de tourbe qui a été prélevé à la pelle jusqu'à 70 cm de profondeur. L'objectif de ces analyses polliniques est de reconstituer l'évolution de la végétation sur la plus longue période temporelle possible.

numéro échantillon	profondeur (cm)
1	6-7
2	10-11
3	11-12
4	21-22
5	26-27
6	30-31
7	33-34

8	35-36
9	38-39
10	42-43
11	49-50
12	51-52
13	54-55
14	57-58
15	60-61
16	64-65
17	69-70

Figure 22. Liste des échantillons prélevés le long de la séquence sédimentaire (E. Doyen, 2018)

#### 4.2.3.2 Matériels et méthodes

La préparation chimique des échantillons a consisté en un traitement chimique constitué d'une attaque à NaOH permettant de détruire la matière organique emprisonnant les grains de pollens et les spores, d'un tamisage à 150 µm puis d'une acétolyse permettant de les colorer.

Plus de 300 grains de pollens de plantes terrestres (TLP - Total Land Pollen) ont été identifiés et comptabilisés dans chaque échantillon (*cf.* Annexe 3), hors taxon dominant, à l'aide d'un microscope optique. L'identification des pollens et spores est basée sur une clef de détermination (Beug, 2004) et des livres de photographies (Reille, 1992). Les comptages des pollens (*cf.* Annexe 3) sont représentés sous la forme d'un diagramme pollinique (Fig. 1) et sont exprimés en pourcentages par rapport au nombre total de pollens (TLP) en excluant les pollens de plantes aquatiques, les indéterminables et les spores de la somme pollinique totale. Les taxons identifiés sont classés suivant leur type, de gauche à droite du diagramme se succèdent les pollens arboréens (AP), les pollens de plantes herbacées avec les plantes cultivées, les plantes rudérales et les plantes prairiales, les pollens de plantes aquatiques, les spores puis les grains de pollens indéterminables.

#### 4.2.3.3 Résultats

##### État de conservation

Sur les dix-sept échantillons étudiés, seize contiennent des grains de pollen dans un très bon état de conservation, en concentration suffisamment importante et avec une diversité taxonomique satisfaisante (65 taxons recensés au total) pour pouvoir reconstituer la composition de la végétation locale et plus régionale ; l'échantillon prélevé à 6-7 cm possède une concentration pollinique très insuffisante qui ne permet pas d'effectuer une analyse.

##### Description du spectre pollinique (Fig. 23)

Le diagramme pollinique peut être découpé en trois grande zones polliniques (ZPL : zone pollinique locale) :

##### ZPL 1 de 70 à 55 cm

La végétation est composée à la fois de plantes de milieux ouverts et de zones boisées (AP/TLP entre 45 et 55 %). Parmi les herbacées, le cortège de plantes prairiales est diversifié et est composé majoritairement de Cyperaceae (entre 10 et 30 %), de Poaceae (entre 10 et 25 %). Les plantes rudérales sont également bien représentées avec principalement *Plantago lanceolata* et *Rumex*-type qui

possèdent des pourcentages autour de 2 %. Les pourcentages de céréales représentés par *Cerealia*-type, *Secale*-type et *Fagopyrum* varient entre 1 et 4 % selon l'échantillon. Quelques pourcentages de *Cannabis*/*Humulus* sont également enregistrés en début de zone (entre 1 et 4 %). Les pollens d'arbres les plus fréquemment enregistrés sont ceux du chêne (*Quercus* entre 15 et 20 %), du pin (*Pinus* entre 10 et 25 %) et du bouleau (*Betula* autour de 5 %). L'aulne (*Alnus*), le noisetier (*Corylus*) et le charme (*Carpinus*) possèdent des pourcentages entre 1 et 3 % tandis que les pourcentages des autres essences arborées recensées restent en dessous de 1 %. Parmi les essences arbustives, les *Ericaceae* enregistrent des pourcentages oscillant entre 2 et 5 %. Tous les échantillons contiennent des pollens de plantes aquatiques telles que *Nymphaea*, *Potamogeton*, *Sparganium* et *Myriophyllum*.

#### ZPL 2 de 55 à 15 cm

Les arbres dominent le spectre pollinique (AP/TLP entre 80 et 90 %) en raison de l'importante augmentation des pourcentages de pin (*Pinus*) qui atteignent 60 à 70 % en milieu de zone puis 45 % en fin de zone. Le chêne (*Quercus*), l'aulne (*Alnus*) et le bouleau (*Betula*) enregistrent une diminution de leurs pourcentages en début de zone puis ils stagnent en milieu de zone et ré-augmentent en fin de zone. Les pourcentages de noisetier (*Corylus*) restent dans le même ordre de grandeur tandis que ceux du charme (*Carpinus*) diminuent en début de zone (moins de 1 %), ré-augmentent en milieu de zone à 3 % puis diminuent à nouveau pour ensuite augmenter en fin de zone. Les *Ericaceae* ont leurs pourcentages qui augmentent et atteignent 10 % sauf entre 35 et 25 cm où une diminution est enregistrée. Les plantes herbacées sont toujours dominées par un ensemble de plantes prairiales de sols plus ou moins humides. Parmi elles, les *Poaceae*, autour de 20 % en début de zone, voient leur pourcentage diminuer puis stagner autour de 10 %, tandis que ceux des *Cyperaceae* diminuent plus fortement puisqu'ils passent en dessous de 1 % à partir de 40 cm de profondeur. Les autres plantes prairiales possèdent des pourcentages en dessous de 1 %. Les pourcentages de céréales (*Cerealia*-type, *Secale*-type et *Fagopyrum*) diminuent puis ils apparaissent plus que de manière sporadique avec des valeurs en dessous de 1 %. Un cortège de plantes rudérales est toujours enregistré avec *Plantago lanceolata*, *Rumex*-type, *Chénopodiacée*, *Artemisia*, *Urtica*, *Papaver* et *Polygonum aviculare* mais les pourcentages sont moins élevés que dans la zone précédente. Quasiment plus aucun pollen de plantes aquatiques n'est enregistré dans les échantillons. Les spores trilètes augmentent fortement dans la première moitié de la zone.

#### ZPL 3 de 15 cm à la surface

Dans cette zone, les pourcentages de pin (*Pinus*) ont fortement diminué par rapport à la zone précédente, ils atteignent à présent 25 %. Cette diminution n'a pas de répercussion sur la composition globale de la végétation puisque les arbres dominent toujours (AP/TLP à environ 80 %). Ce maintien d'un fort taux d'essences arborées est lié à la poursuite de l'augmentation des pourcentages d'aulne (*Alnus*), de noisetier (*Corylus*), de charme (*Carpinus*) et surtout des *Ericaceae* qui atteignent 20 %. Le chêne se maintient dans des pourcentages assez élevés (*Quercus* autour de 15 %).

Les taxons herbacés, moins diversifiés que dans les zones précédentes, sont principalement représentés par les *Poaceae* dont les pourcentages oscillent entre 10 et 15 %, tous les autres taxons possédant des pourcentages inférieurs à 1 %. De faibles pourcentages de plantes rudérales (*Plantago lanceolata*, *Rumex*-type, *Chenopodiaceae* et *Artemisia*) et de céréales (*Cerealia*-type) sont enregistrés dans les deux échantillons.

### **Interprétation**

À la base de la séquence (Fig. 23), le spectre pollinique de la zone ZPL 1, restitue l'image d'un paysage anthropisé, composé à la fois de milieux ouverts et de forêts. Dans les zones d'ouverture du milieu, les prairies plus ou moins humides étaient colonisées principalement par des graminées sauvages et des cypéracées. La présence d'une végétation favorisée par le développement des activités agro-pastorales indique qu'une partie de ces prairies devaient être pâturées. La céréaliculture était pratiquée à proximité du lieu de prélèvement et le chanvre devait être également cultivé. La palynologie ne permet pas reconnaître toutes les espèces de céréales cultivées mais des grains de pollens de seigle et le

sarrasin ont toutefois été identifiés dans ces échantillons. Les forêts environnantes étaient principalement composées de chêne, de pin et de bouleau accompagnés d'essences secondaires telles que le charme, l'aulne et le noisetier. En dehors de la zone tourbeuse, certains sols devaient être colonisés par la lande constituée en grand partie d'Éricacées. L'enregistrement de plantes aquatiques dans tous les échantillons de cette zone indique qu'une lame d'eau était présente en permanence au niveau du lieu de prélèvement.

À partir de 55 cm (zone ZPL2), la proportion d'espaces boisés augmente considérablement et domine largement le paysage. Le pin se développe fortement au profit des autres essences composant les espaces boisés dans la zone précédente (chêne et bouleau). Les espaces colonisés par la lande progressent. La végétation des milieux ouverts évolue, les zones prairiales perdent du terrain en raison de l'important recul des cypéracées. Les plantes aquatiques sont également en nette régression. Il semble que l'humidité des sols diminue et qu'il n'y ait plus de lame d'eau au niveau du lieu de prélèvement. Des activités agropastorales persistent toujours mais leur intensité décline et les indices de céréaliculture sont rares voir absents. L'importante quantité de spores trilètes est probablement liée à l'expansion de la fougère aigle.

À partir de 22 cm jusqu'à la surface (fin de ZPL 2 et ZPL 3), la forêt domine toujours dans le paysage mais sa composition change avec la forte diminution des pourcentages de pin qui profite au développement des autres essences telles que le chêne, le charme, le bouleau, le noisetier et l'aulne. La lande composée principalement d'Éricacées continue de gagner du terrain. Les milieux ouverts de type prairiaux composés en majeure partie de graminées se maintiennent dans les mêmes proportions que dans la zone précédente. Les indicateurs d'anthropisation du milieu témoignent d'un faible développement du pastoralisme et de la culture de céréales autour de la zone de prélèvement à cette période.

La séquence sédimentaire analysée couvrirait à peu près les 300 dernières années d'après les trois datations radiocarbone effectuées le long de la séquence, la datation la plus profonde à 68-69 cm indiquant un âge calibré à 2 sigma de 1682-1935 cal. AD. Ces résultats semblent aller dans le sens des données palynologiques. La végétation de la zone ZPL 1 paraît bien correspondre avec le paysage qui a été reconstitué d'après le plan général du parc de Chambord du 18<sup>e</sup> s. de notre ère sur lequel on distingue les deux principaux types de formation végétales que sont les forêts et la lande mais également les terres agricoles autour des fermes (Robert and Servain, 2018). Les importants changements de composition de végétation enregistrés à partir de ZPL 2 pourraient bien être la conséquence des reboisements avec la plantation massive de pins sylvestres et de pins maritimes à partir du 19<sup>ème</sup> siècle et au milieu du 20<sup>ème</sup> siècle ap. JC (Gillardot; Robert and Servain, 2018). Le spectre pollinique de la fin de zone LPAZ 2 et de la zone LPAZ 3 correspond bien à la végétation que l'on retrouve actuellement au niveau de la tourbière prélevée mais également au niveau local dans le domaine du Chambord. La tourbière, en milieu ouvert, est principalement colonisée par des graminées et en bordure de celle-ci, se trouve une forêt composée de bouleau, chêne et de pins. Dans le domaine de Chambord, la végétation est actuellement dominée à 80 % par les forêts composées essentiellement de chênes (70 %) et de pins (25 %), le reste du paysage est colonisé de landes, de prairies et de terres agricoles (DOCOB, 2005).

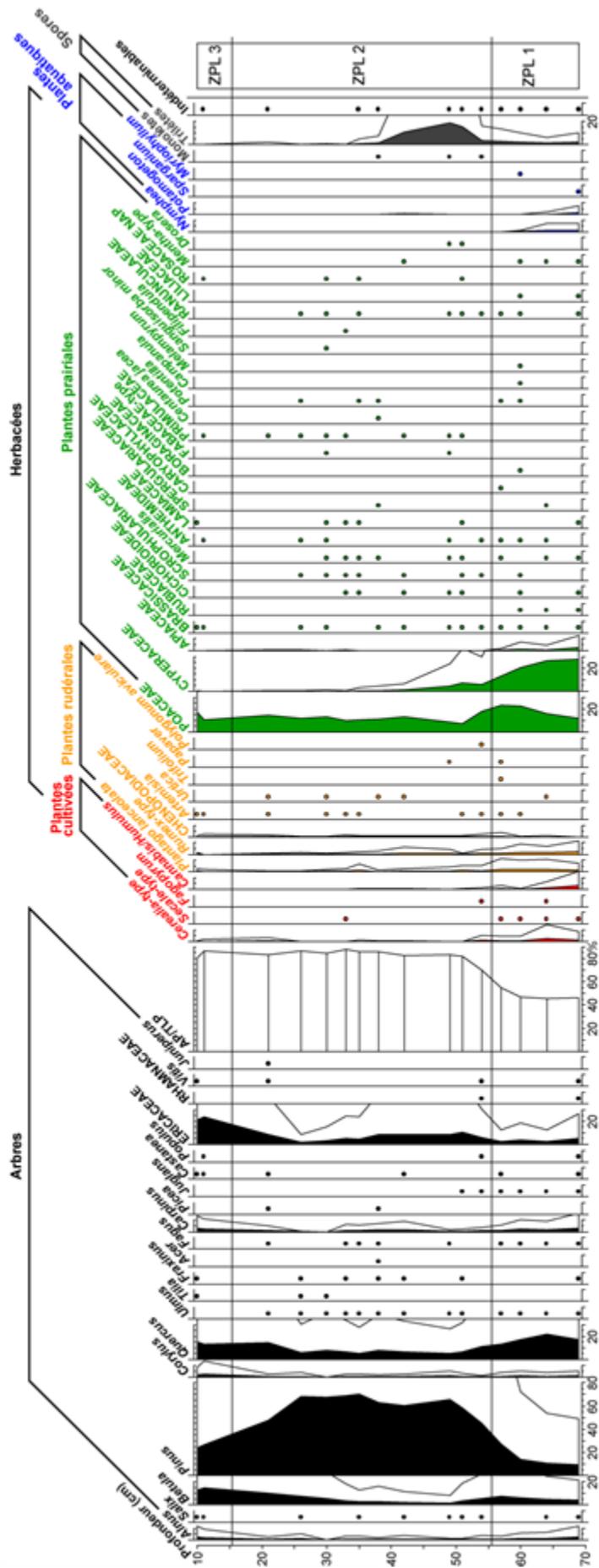


Figure 23. Diagramme pollinique correspondant à l'analyse des échantillons issus de la séquence sédimentaire prélevée dans le domaine de Chambord. Les valeurs de chaque taxon sont exprimées en pourcentages par rapport au total des pollens de plantes terrestres (T TLP). Facteur d'exagération x 5, les taxons dont les pourcentages ne dépassent pas 1 % sont représentés en points. AP = somme des pollens de type arboréens, ZPL = zone pollinique locale. (E. Doyen, 2018)

## **4.3 Les ferriers des forêts de Boulogne et de Chambord**

par Solène Lacroix

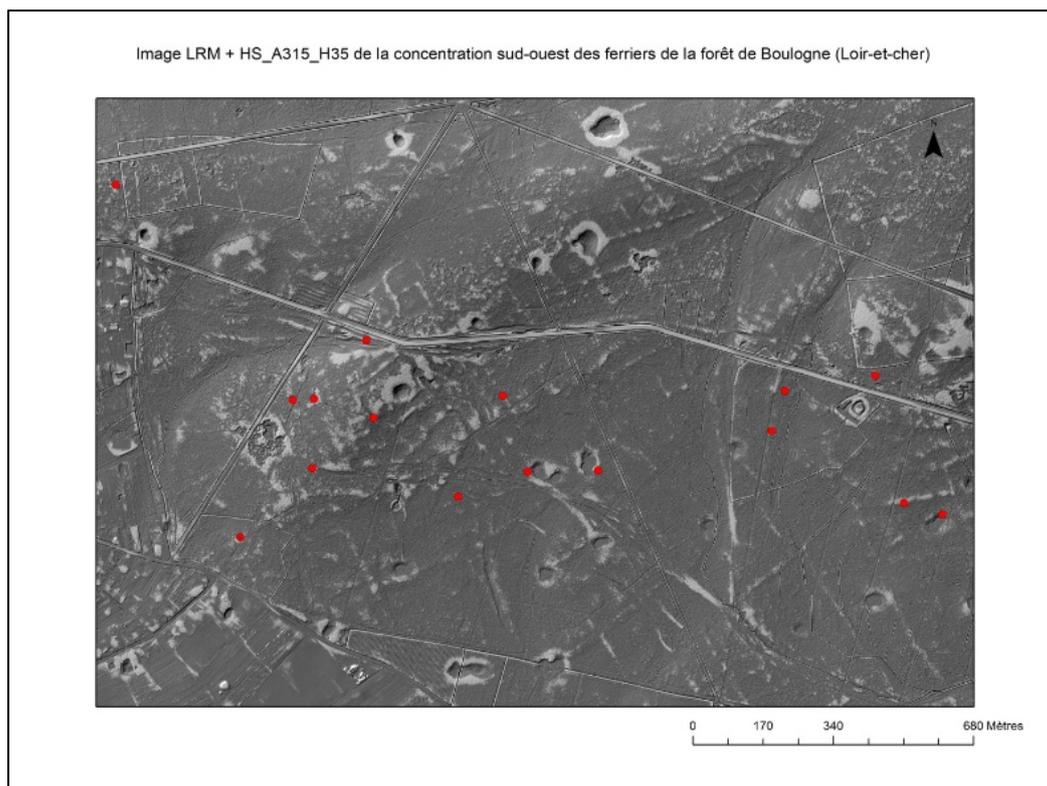
### **Introduction**

L'étude des ferriers (amas de déchet de production du fer) observés dans le massif forestiers de Boulogne/Chambord (Loir-et-Cher) s'inscrit dans le cadre d'une thèse sur la production du fer dans les forêts du Centre de la France, à savoir les forêts de Châteauroux/Bommiers (Indre) et de Boulogne/Chambord (Loir-et-Cher) au Moyen Âge et au début de la période moderne, réalisée sous la direction de Ph. Husi (CITERES Tours)) et la codirection de N. Dieudonné-Glad (HERMA Poitiers). L'enjeu de ces prospections était tout d'abord de mettre à jour la carte localisant ces structures archéologiques afin de comprendre la gestion de l'occupation artisanale de ces forêts au Moyen Âge et/ou au début de la période Moderne. En effet, la production du fer est largement méconnue dans ce secteur géographique. L'étude des ferriers est essentielle afin de comprendre la spatialisation et la gestion des espaces de production du fer au sein de la forêt (cardinalité, facilité d'approvisionnement). Il s'agit également de déterminer les caractéristiques de cette activité telles que les techniques de production (matières ajoutées), le type de structures utilisées ou encore la dynamique des flux de matières premières. Une autre question majeure de cette recherche concerne la datation de cette activité artisanale dont aucun texte ne renseigne la présence. À terme, cette étude approfondie permettra de mieux appréhender la gestion spatiale de la forêt au cours du temps, ainsi que les relations commerciales et sociales que l'artisanat du fer a engendré à l'échelle du comté, voire de la région.

### **4.3.1 Historique des recherches**

#### **4.3.1.1 Avant 2018**

La présence d'éléments témoignant de l'existence d'une activité métallurgique ancienne dans les forêts de Boulogne et de Chambord (Loir-et-Cher) est connue depuis une vingtaine d'année grâce aux nombreuses observations réalisées par L. Magiorani. L'acquisition LiDAR menée en 2015 a permis d'appréhender de façon très précise la microtopographie de ces forêts, et ainsi celle des différents ferriers (cf. Fig. 24). Au cours du programme SOLiDAR, une première campagne de prospection non exhaustive a permis de récupérer des déchets métallurgiques et une étude macroscopique préliminaire a été réalisée par G. Saint-Didier (Laplaige et al., 2017). Il a alors identifié la présence d'au moins deux phases de la chaîne opératoire du fer : la réduction et la forge.



**Figure 24. Image LiDAR de la forêt de Boulogne (Loir-et-Cher) localisant les ferriers (en rouge) (S. Lacroix, 2018 © SOLiDAR)**

#### **4.3.1.2 Archives et campagnes de prospections 2018**

En septembre 2017, un dépouillement préliminaire aux Archives Nationales et Départementales a permis d'identifier des indices concernant la production du fer dans ces forêts. Pour l'instant seules quelques pistes toponymiques ont été relevées. En effet, le document Q/1/503/1 des Archives nationales précise qu'il existe en 1457 *un lieu nommé « lieu du marchais forgeux » situé entre le chemin qui mène d'Huisseau en Boulogne à Bracieulx et le chemin qui mène de la chaussée le Conte audit Bracieulx ainsi qu'un « lieu des Ferrières », près du chemin de la chaussée à Bracieulx*. Après avoir recherché ces endroits sur des cartes anciennes dont l'une de 1675, elles ont pu être situées au sud-ouest de la forêt de Boulogne le long des chemins mentionnés dans le document (Fig. 25).



Figure 25. Détail du Plan des forests de Blois, Russy, Boulogne et parc de Chambord (1675)(AD Loir-et-Cher : 1 Fi 665) (S. Lacroix, 2018)

Ces observations textuelles ont été complétées par dix journées de prospections dans ce massif. Au préalable ces différents ferriers ont été observés sur les données LIDAR (Fig. 26). Ces dernières permettent d’avoir une vision précise des structures et de la topographie du terrain où s’est implantée l’activité artisanale.

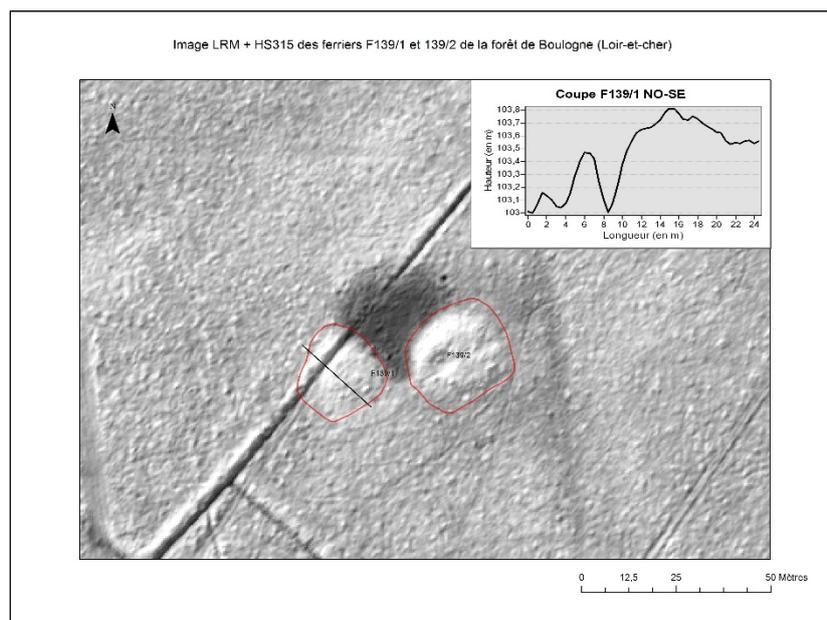


Figure 26. Vue Lidar des ferriers F139/1 et F139/2 de la forêt de Boulogne (Loir-et-Cher) (S. Lacroix, 2018)

Une fois sur le terrain, la méthode de prospection utilisée fut celle communément mise en œuvre lors des opérations des années précédentes. C'est-à-dire que les ferriers déjà repérés au préalable par L. Magiorani ont été ré-observés et un complément de prélèvement de vestiges caractéristiques de la production du fer a été réalisé. Une fois le ferrier identifié, ses limites ont été définies en partant du centre, la zone la plus concentrée en vestiges métallurgiques, vers les extrémités. Une première observation du faciès du ferrier a ensuite été réalisée, bien que la présence d'un épais manteau de feuille limitait largement ce travail. Par la suite, des vestiges caractéristiques du ferrier, tels que des scories, du minerai, des fragments de parois de fours, des tuyères ou encore de la céramique et de la Terre Cuite Architecturale ont été ramassés. Les dimensions de ces structures ont été relevées, un croquis a été établi pour chacune d'entre elle afin de mettre en évidence leur forme générale ainsi que leur particularité constitutionnelle, notamment la présence de différentes zones de concentration de vestiges métallurgiques. L'utilisation d'un GPS a permis de dessiner précisément les contours de chacun de ces ferriers ainsi que d'y placer les zones de fortes concentration. En effet, en fonction de l'essence des arbres, de la proximité avec les troncs des arbres le GPS peut avoir une précision allant d'une dizaine de centimètre à plusieurs mètres. Il a donc fallu définir une méthode de relevé précise pour obtenir des données exploitables. Ainsi, les limites des ferriers furent relevés en marquant des points fixes tous les 2 m et en attendant d'obtenir au moins une centaine d'enregistrement par point. Cette méthode a le mérite d'être précise toutefois elle est extrêmement chronophage. Enfin des photographies générales ont été faites lorsque la visibilité était suffisante.

Pour faciliter ce travail une « fiche ferrier » a été créée permettant ainsi d'enregistrer plus facilement, rapidement et de façon généralisée ces différentes structures. De cette manière aucune information n'est omise ce qui facilite le traitement des données une fois de retour en laboratoire. Ces fiches mentionnent les coordonnées GPS, la forme du ferrier, ses dimensions relevées sur le terrain, une description de l'environnement immédiat (fosse, chemin, etc.), un premier aperçu du type de matériel prélevé, et une description du ferrier lui-même (texture et couleur du sol, taille et densité des scories, densité, etc.) accompagné d'un schéma.

Après deux visites de terrain nécessaire pour définir la meilleure méthode de prospection à employer, huit campagnes d'un jour ouvré nécessitant entre deux et quatre personnes à chaque fois ont été réalisées. Nous avons commencé par la zone sud-ouest de la forêt de Boulogne puis nous nous sommes dirigés vers le sud-est, ensuite nous avons continué vers le nord afin de suivre la concentration des ferriers et enfin, nous avons terminé par l'enregistrement de tous les ferriers isolés.

L'ensemble du mobilier ramassé fait actuellement l'objet d'une étude macroscopique approfondie qui sera complétée par une étude métallographique dans le courant de l'année 2019.

## **4.3.2 Analyse spatiale**

### **4.3.2.1 Différentes structures liées à la métallurgie**

Après avoir terminé de prospecter l'ensemble des structures métallurgiques, il est apparu que trois types pouvaient être différenciés : les ferriers, les dépôts et les épandages (cf. Fig.27). Ainsi, il s'est avéré la présence de 43 ferriers, amas de déchet de production du fer principalement composé de scories, un dépôt de forge, petit dépôt de scorie provenant d'une activité de forge, et onze épandages, c'est-à-dire des zones où l'on a étalé des scories provenant de ferrier alentour dans le but de créer ou d'entretenir une chaussée, alourdir des sols agricoles, etc. Enfin, trois structures localisées dans le parc de Chambord n'ont pas pu être observées car elles se trouvaient dans des parcelles non accessibles.

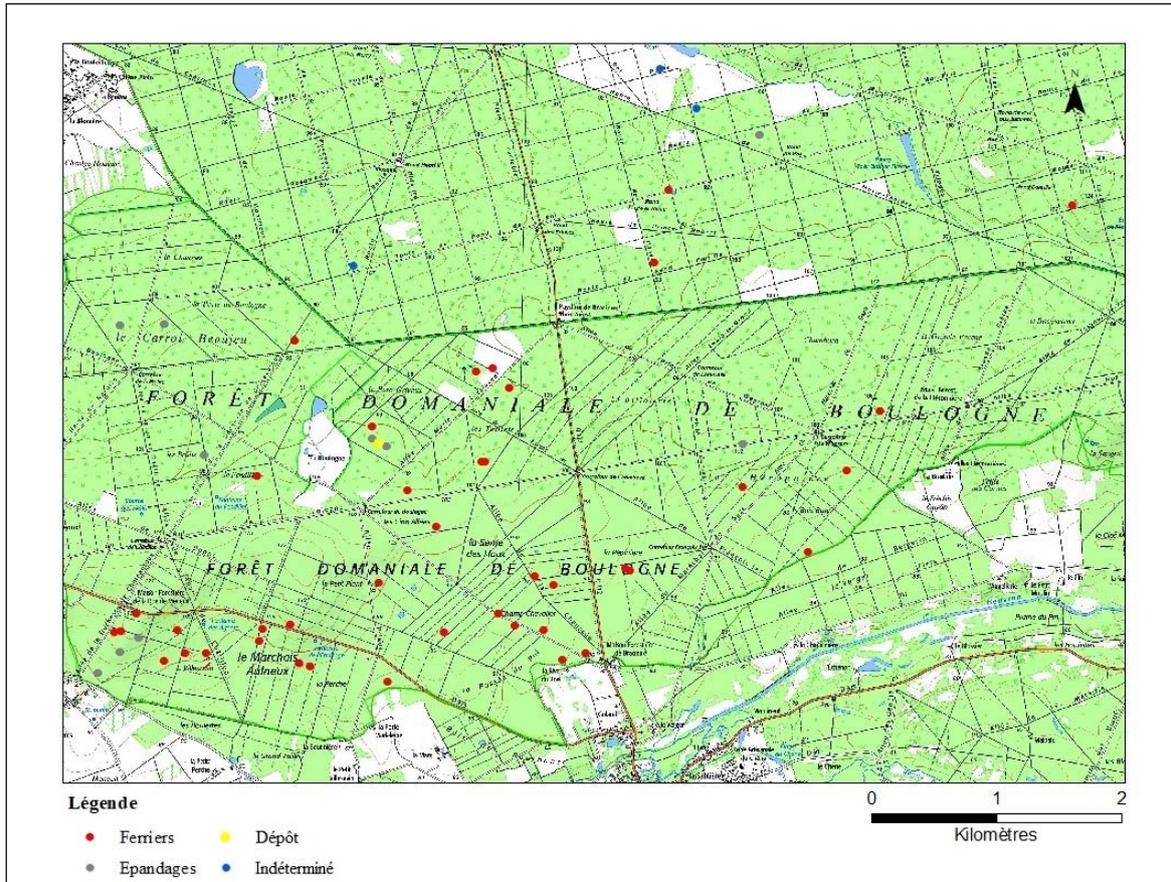
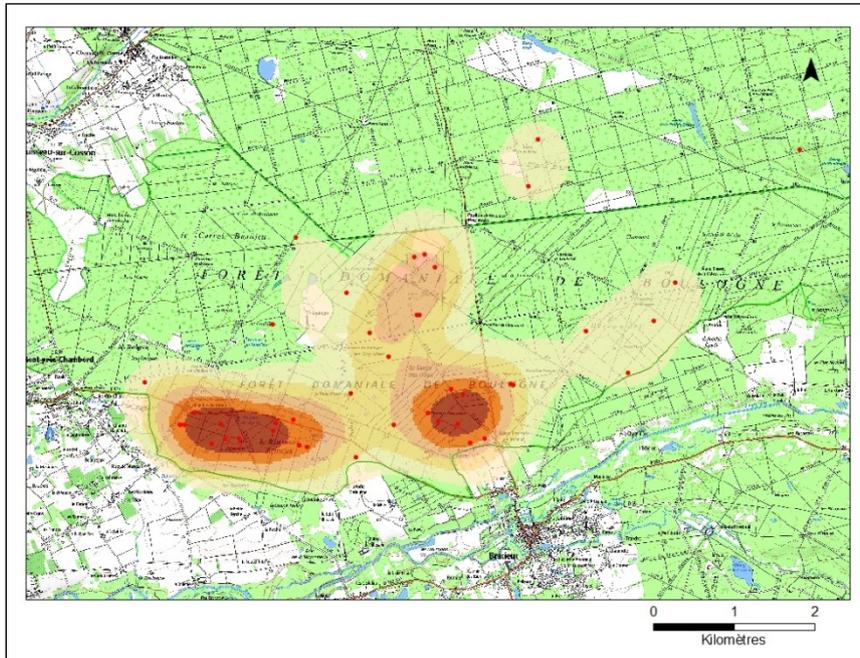


Figure 27. Carte localisant les différentes structures liées à la métallurgie dans les forêts de Boulogne et de Chambord (Loir-et-Cher) (S. Lacroix, 2018)

Les structures liées à l'activité métallurgiques sont principalement concentrées au sud-ouest et au sud de la forêt de Boulogne. Mis à part cela, il n'y a pas de distinction particulière entre la localisation des ferriers, du dépôt et des épanrages.

#### 4.3.2.2 Des zones de fortes concentrations

Dans le détail si l'on s'appuie uniquement sur la localisation des ferriers et du dépôt de forge et que l'on observe la carte de densité (rayon de 1000 m), on peut observer que trois zones sont particulièrement pourvues en ferrier dans ce massif forestier (fig.28). La première se trouve au sud-ouest, la seconde au sud et enfin la dernière au centre du massif de Boulogne. Il existe toutefois une hiérarchisation, puisque la zone située au sud-ouest présente un indice de densité maximum particulièrement élevé compris entre 5 et 6 (rouge foncé sur la carte). Puis, à l'est de cette concentration se trouve la deuxième dont l'indice de densité maximum est similaire, lui aussi compris entre 5 et 6. Enfin la troisième zone de concentration se trouve au nord de la zone 2 et est visiblement moins importante puisqu'elle présente un indice de densité maximum compris entre 3 et 4 (rouge pâle sur la carte).



**Figure 28. : Carte de densité des ferriers présents dans les forêts de Boulogne et de Chambord (Loir-et-Cher) (S. Lacroix, 2018)**

Ainsi, il existe trois zones concentrant l'activité métallurgique dans la forêt de Boulogne. La plus importante est située entre Bracieux et Mont-près-Chambord, la seconde est localisée au nord-ouest de Bracieux et la dernière se trouve à l'est du prieuré de Boulogne. Les autres ferriers de ce massif ainsi que ceux du parc de Chambord sont considérés comme étant isolés.

On constate que les deux zones les plus concentrées en ferrier se situent au niveau des anciens lieux-dits mentionnés dans les archives du 15<sup>e</sup> s. (cf. Fig.25). Afin de compléter ces prospections et d'en apprendre davantage concernant le type d'artisanat qui s'est implanté dans la forêt de Boulogne, une fouille a été réalisée au cours de l'été 2018 dans le ferrier F155/1, situé au sein de la deuxième concentration (Lacroix, 2018).

### **4.3.3 Étude morphologique**

Dans le but de définir le faciès morphologique de ces ferriers, il a été intéressant d'allier les images issues des données LiDAR et les observations de terrain. En effet, l'étude des données LiDAR seules ne nous permet pas d'observer la présence et/ou la morphologie de l'ensemble des ferriers. Il a été constaté que certains d'entre eux, récupérés totalement ou partiellement ou marquant peu le paysage, ne sont pas visibles sur les visualisations produites dans le cadre du programme. C'est pour cette raison qu'il a été important de délimiter chacun des ferriers au GPS lors des prospections. Toutefois, ces images nous apportent une visibilité inégalable quant à la microtopographie de ces structures. Ainsi, l'étude de terrain est indispensable à la bonne compréhension des structures métallurgiques mais les images LiDAR permettent d'obtenir une connaissance souvent plus approfondie de leur relief.

#### **4.3.3.1 Morphologie**

Les ferriers ont généralement un relief qui marque le paysage. En effet, ils sont constitués d'une ou plusieurs buttes plus ou moins hautes où se concentrent une importante population de fragon, de houx et de bouleau (cf. Fig.29). Il semble que la présence des déchets de fer rende le sol particulièrement favorable à l'implantation de ces végétaux. En outre, ils sont constitués d'un sol limono-sableux brun à noir mélangé à de nombreux fragments de scorie et autres vestiges associés à la production du fer. Les zones de forte concentration en scorie sont toujours localisées au sommet des ferriers. Ce phénomène provient de la manière dont ont été engendrés ces amas de déchet. En effet, les métallurgistes devaient rejeter leurs déchets toujours au même endroit afin de ne pas gêner la zone de travail ce qui constitua petit à petit une butte, voire deux. Les ferriers présents dans les forêts de

Boulogne ont été assez peu perturbés par l'homme. On peut toutefois noter que le comblement de certain a été en partie récupéré et d'autres sont aujourd'hui traversés par des chemins ou des layons.



Figure 29. Photographie du ferrier F195/1 de la forêt de Boulogne (Loir-et-Cher) (cliche : S.Lacroix)

#### 4.3.3.2 *Forme*

Les ferriers de la forêt de Boulogne présentent trois formes différentes : arrondie, ellipsoïdale et en double ellipse. Sur les 40 ferriers ayant pu être prospectés, 26 ont une forme ellipsoïdale, neuf sont arrondis et seulement cinq présentent un faciès en double ellipse. Les ferriers ellipsoïdaux et arrondis n'ont pas de localisation particulière. Ce n'est pas le cas pour les ferriers ayant une forme en double ellipse qui se trouvent tous dans les zones de fortes concentrations métallurgiques. Trois sont localisés dans la zone 1 et deux dans la zone 2.

#### 4.3.3.3 *Dimensions*

Le plus petit ferrier mesure 1,9 m de large pour 6,2 m de long et le plus grand mesure 46,9 m de large pour 59,9 m de long. Entre ces deux extrêmes, les ferriers ont des dimensions très variées que l'on peut rassembler en trois groupes (cf. Fig.30). Dans le premier groupe (GD1) se trouvent les plus petits ferriers dont la largeur et la longueur sont inférieure à 10 m. Dans le second (GD2), les ferriers ont une longueur comprise entre 10 et 25 m et une largeur comprise entre 10 et 30 m. Enfin, dans le troisième groupe (GD3) les ferriers ont une longueur supérieure à 25 m et une largeur supérieure à 30 m. Dans le détail, on peut dire que le groupe GD2, comprenant les ferriers de taille moyenne, est majoritairement représenté avec 33 individus, soit 82,5% des ferriers. Puis, on trouve le groupe GD1, composé par les petits ferriers, présentant six individus, soit 15%. Finalement, les grands ferriers du groupe GD3 ne sont que quatre, soit 10% des ferriers totaux. Il y a donc en grande majorité des ferriers de taille moyenne.

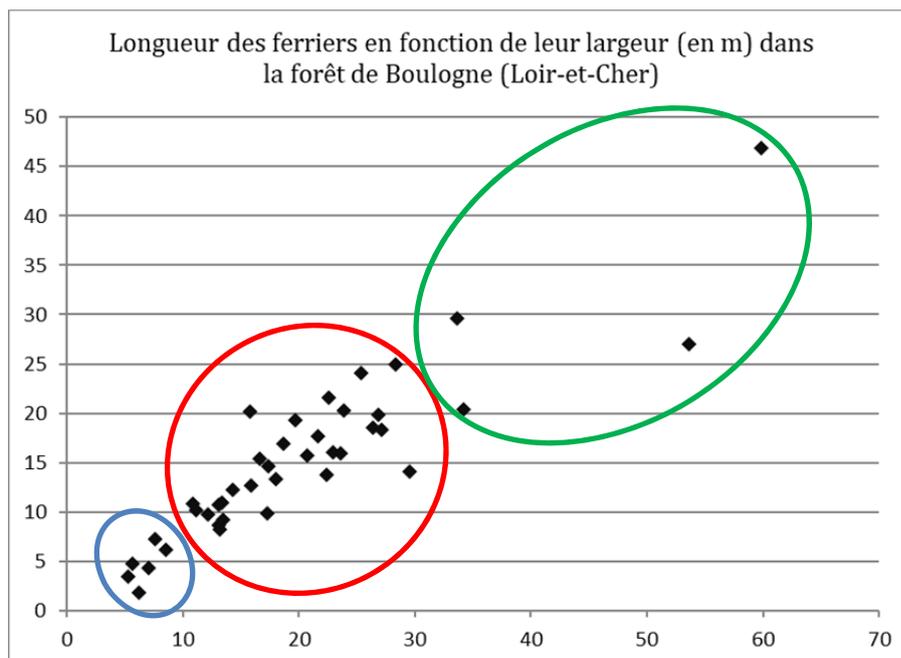


Figure 30. Diagramme représentant les dimensions des ferriers des forêts de Boulogne et de Chambord (Loir-et-Cher) avec GD1 en bleu, GD2 en rouge et GD3 en vert (S. Lacroix, 2018)

Il n'existe pas de lien apparent entre les dimensions d'un ferrier et leur forme puisque les petits ferriers sont représentés par toutes les formes et les très grands ferriers, plus rares, montrent deux formes, en double ellipse, pour deux individus, et ellipsoïdale pour les deux autres.

La superficie de l'ensemble de ces ferriers est comprise entre 10,1 m<sup>2</sup> pour la plus petite et 1614,3 m<sup>2</sup> pour la plus grande. Comme pour les dimensions, trois groupes apparaissent. Le premier groupe (GS1) comprend 17 ferriers, soit 42,5% du total dont la surface est comprise entre 10 m<sup>2</sup> et 160 m<sup>2</sup>. Le second groupe (GS2) est constitué de 18 ferriers, 45% du total, dont la surface est comprise entre 200 m<sup>2</sup> et 450 m<sup>2</sup>. Enfin, le troisième groupe comprend cinq ferriers, 12,5% du total, dont la surface est supérieure à 550 m<sup>2</sup>. Les ferriers ayant une surface moyenne sont donc les plus nombreux même si les ferriers ayant des surfaces réduites sont quasiment aussi présents. Les ferriers ayant une surface importante sont quant à eux assez rares. Les surfaces moyennes observées ici se rapprochent de celles observées par F. Sarreste pour les ferriers du bas Maine qui sont datés de la période médiévale (Sarreste, 2012).

Enfin, dans le but de restituer les volumes de ces ferriers, leur hauteur a d'abord été déterminée grâce aux coupes réalisées à partir des données LiDAR auquel nous avons rajouté 1 m de profondeur que l'on a restituée à partir des ferriers prospectés dont le comblement a été complètement récupéré ainsi que la profondeur moyenne du ferrier F155/1 fouillée au cours de l'été 2018 (Lacroix, 2018). Connaissant le périmètre et la profondeur il a été possible de restituer le volume à chacun d'entre eux grâce à la formule définie par P. M. Decombeix (Decombeix et al., 1998), c'est-à-dire :  $V = 0,4 \times L \times l \times h$ . À nouveau, les ferriers ont été classés en trois groupes selon leur volume. Le premier groupe (GV1) est le plus fourni, il comprend les petits ferriers dont le volume est inférieur à 170 m<sup>3</sup>. Cela concerne 23 individus, soit 57,5% des ferriers. Le second groupe (GV2) comprend les ferriers de taille moyenne dont le volume est compris entre 190 m<sup>3</sup> et 350 m<sup>3</sup>, on y trouve treize individus, soit 32,5% des ferriers. Enfin, le dernier groupe (GV3) rassemble les ferriers les plus importants avec des volumes supérieurs à 500 m<sup>3</sup> et atteignant pour le plus important 1113,4 m<sup>3</sup>. Il y en a quatre, soit 10% des ferriers. Ainsi, les ferriers présentant des petits volumes sont les plus représentés, puis on trouve les volumes moyens et enfin les grands qui restent toutefois assez rares.

En outre, grâce à la restitution volumique nous pouvons comparer l'activité artisanale ayant eu lieu dans ces forêts à celle d'autres sites métallurgiques bien connus tels que le site du grand ferrier (Les

Martys, Aude), daté entre 60/50 avant notre ère et 260/270 de notre ère, où un ferrier de 140 000 m<sup>3</sup> a été restitué (Decombeix et al., 1998). Sur ce même site un second ferrier beaucoup plus petit, celui de Montrouch (Les Martys, Aude), de 2884 m<sup>3</sup> a également été restitué. Le plus grand ferriers présent dans la forêt de Boulogne ayant un volume de 1113,4 m<sup>3</sup>, on peut estimer que l'activité de fer qui y avait lieu avait une ampleur bien inférieure à l'un des plus petits ferrier d'un important centre métallurgique tel que l'était celui des Martys durant l'antiquité.

En conclusion, toutes les mesures (dimensions, surface et volume) coïncident pour signaler la présence dans ce massif d'une prépondérance de petits et de moyens ferriers qui semblent vraisemblablement répondre à un besoin local en métal et de faible ampleur. Pour aller plus loin il nous faut toutefois obtenir des indices de datation de ces structures. Sont-elles contemporaines ou ont-elles été engendrées lors de plusieurs phases de production étalées dans le temps ?

#### 4.3.4 Les vestiges métallurgiques

##### 4.3.4.1 Déchets métallurgiques : les scories

Lors de cette campagne de prospection, 15 caisses de vestiges métallurgiques ont été ramassées. L'étude macroscopique de ces derniers est actuellement en cours de réalisation. Néanmoins, nous pouvons déjà faire quelques observations.

Tout d'abord, la majorité des vestiges récupérés sont des scories de coulées et des scories internes caractéristiques de la phase de réduction du fer (Serneels, 1993). Les premières montrent l'emploi d'un certain type de bas-fourneaux appelé bas-fourneaux à scorie coulées. À leur base était réalisé un orifice permettant aux scories de s'échapper du bas-fourneaux et de ne pas l'engorger. Ces scories coulées sont les plus présentes à la surface de l'ensemble des ferriers. Ce phénomène n'est pas étonnant si on le compare avec ce qui a été observé durant la fouille du ferrier F155/1 de la forêt de Boulogne. En effet, On a pu constater qu'il existait une certaine logique de remplissage. Les artisans semblent avoir commencé par rejeter principalement les scories internes imposantes avant de terminer par les scories de coulées plus fragmentées (Lacroix, 2018).

En observant les scories présentent sur chaque ferrier on constate qu'elles conservent globalement toutes le même aspect. Les scories de coulées apparaissent comme étant grises, denses en cordon fin, en cordon épais, en plaquette ou agglomérées (cf. Fig.31). L'ensemble de ces scories est assez fragmenté.

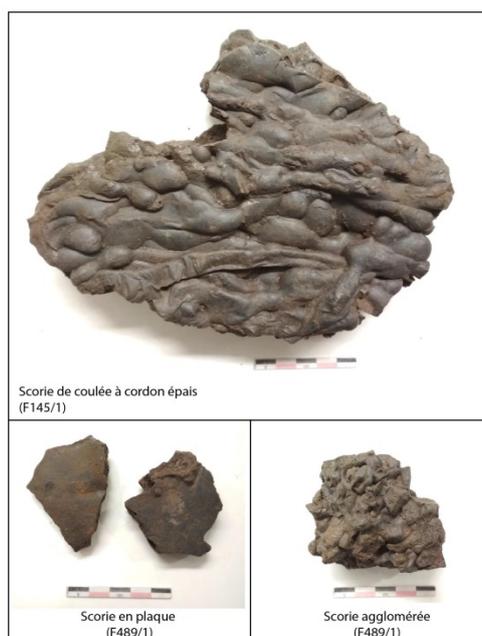


Figure 31. : Planche photographique des différents types de scories coulées visibles au sein des ferriers des forêts de Boulogne et de Chambord (Loir-et-Cher) (cliché : S.Lacroix)

Certaines présentent une forme cylindrique, elles témoignent de la présence à la sortie des fourneaux de rigoles destinées à faciliter l'écoulement de la matière. Les scories internes quant à elles sont de deux types, soit homogènes et brunes avec une matrice très vacuolaire qui les rends légères ou hétérogènes et ferreuses (figure 32).



Figure 32. Photographie d'une scorie interne ferreuse (F489/1) (cliché : S. Lacroix)

En outre, plusieurs fonds de fourneaux de taille importante ont été ramassés. L'étude métallographique et l'analyse des charbons de bois qui peuvent être emprisonnés dans leur matrice nous permettront d'en apprendre davantage concernant la technique employée par les métallurgistes et la datation de cette activité. On peut également signaler la présence dans la plupart des ferriers de scories très vitrifiées de couleur bleue à verte que l'on appelle « laitier » et qui signalent une température importante dans le bas-fourneaux. Il sera intéressant de définir si ces déchets sont les résultats d'une action volontaire ou non pour en apprendre davantage sur les techniques utilisées par les artisans. Pour ce faire, l'analyse de la composition élémentaire de ces derniers est nécessaire.

Enfin, au moins un culot de forge a été retrouvé dans un dépôt (F137/3). Ce vestige est caractéristique d'une autre phase de la chaîne opératoire du fer, la forge.

#### 4.3.4.2 Des indices des structures de production : les bas-fourneaux

Mis à part les scories, des éléments provenant de l'architecture des structures productives ont été mis au jour. Il s'agit de fragments de tuyère (figure 33), canaux en argile permettant un apport artificiel d'oxygène à l'intérieur des bas-fourneaux, ou encore des fragments de paroi en argile dont les variations de colorations (jaune, orangée, grise) sont dues à un contact prolongé avec des températures importantes.



Figure 33. Fragment de tuyères mis au jour sur le ferrier F155/1 de la forêt de Boulogne (Loir-et-Cher) (S.Lacroix)

Un autre type d'élément architecturale composant les structures productives a été régulièrement retrouvé au sein des ferriers, il s'agit de la terre cuite architecturale. En effet, plusieurs fragments de

tuile et de brique ont été ramassés. On observe régulièrement des fragments de tegulae (figure 34). Ces vestiges sont les témoins du réemploi de matériaux pour la fabrication des bas-fourneaux mis en place dans ce massif forestier.



Figure 34. Photographie d'un fragment de tegulae (F151/2) (S.Lacroix)

#### 4.3.4.3 Datation

Quelques très rares fragments de céramiques ont été retrouvés durant ces prospections. Ils sont très peu nombreux et proviennent d'un simple ramassage de surface, ils peuvent être redéposés. Le ferrier F176/1 a révélé deux tessons de céramique de couleur ocre, orangée tournée, à pâte fine (bl8e) (figure 35). Cette production est supposée locale (Blois et environs) et continue sur une large période puisque les caractéristiques de la céramique blésoise évoluent très peu entre le VIIIe et le XVe s. (Husi, 2013).



Figure 35. Photographie d'un tesson de céramique mis au jour dans le ferrier F176/1 de la forêt de Boulogne (Loir-et-Cher) (cliché : S.Lacroix)

Les ferriers F168/1 et F169/1 quant à eux, ont mis au jour un tesson chacun dévoilant plutôt une facture antique. En outre, quelques Terre Cuite Architecturale identifiées comme étant des fragments de tuile, de tegulae et de briques antiques se mêlent à des tuiles beaucoup moins épaisses datées de la période médiévale. Ces éléments sont insuffisants pour proposer une datation. Des analyses C14 sur des charbons de bois décelés à l'intérieur des scories apporteront plus d'information.

Ces vestiges fournissent donc quelques indices de datation signalant l'implantation de cette production artisanale entre l'antiquité et le Moyen Âge central au plus tard. Il est donc possible qu'elle se soit développée à plusieurs périodes de l'histoire de la forêt. Des analyses C14 sur des charbons de bois décelés à l'intérieur des scories sont donc nécessaires pour éclaircir ce point.

En plus de ces vestiges, quelques éléments d'archive ténus viennent appuyer cette datation. Tout d'abord le document Q1/503\*1 (folio 21) des archives nationales, mentionné précédemment, daté de 1457, signale la présence d'un lieu nommé lieu du marchais forgeux (Actuel Marchais Aulneux ?) au sud-ouest de la forêt de Boulogne, et d'un lieu des Ferrières au sud de la forêt (actuelle Allée de la

Chaussée ?). Cette toponymie laisse penser qu'au XVe s. l'artisanat du fer avait déjà marqué, de par sa présence dans le paysage, une partie de la forêt de Boulogne, entre Mont-près-Chambord, Bracieux et Huisseau-sur-Cosson.

On peut également constater qu'au moins 3 ferriers se trouvent dans l'enceinte du parc de Chambord, or le mur qui sépare la forêt du parc a été construit en 1641 (CHATENET 2001 : 149). Si l'on présume que l'activité de production du fer a eu lieu de façon continue au sein de la forêt il est donc probable qu'elle ait se soit implanté avant la création de ce mur. Il s'agit donc d'un terminus Ante Quem pour l'artisanat du fer.

#### **4.3.5 Conclusion**

Cette étude est le prélude d'une étude complète et détaillée des ferriers des forêts de Boulogne et Chambord actuellement en cours de réalisation. Néanmoins, elle nous permet déjà de constater que la production du fer qui y a eu lieu été de faible ampleur et devait principalement avoir pour but d'alimenter en métal une population locale. Cette dernière comprenait au moins deux phases de la chaîne opératoire du fer, la réduction et la forge. Il semble que la réduction était l'activité principale. Cette dernière était réalisée dans des bas-fourneaux à scories coulées utilisant un apport artificiel en oxygène grâce à l'installation de tuyère et rendu plus efficace par l'installation de rigole à sa base. Pour la fabrication de ces structures les artisans utilisés de l'argile mais réemployés également des éléments de TCA.

Cette activité est assez concentrée puisqu'elle a été principalement réalisée au sud-ouest et au sud de la forêt de Boulogne. On peut alors se demander si cette localisation particulière est le résultat d'une volonté d'un ou plusieurs propriétaires de développer cette activité artisanale sur leur terre ? Pour répondre à cette question, il faut en premier lieu déterminer si ces structures sont contemporaines ou si au contraire elles ont été engendrées de façon ponctuelle au cours du temps.

Au vu des indices dont nous disposons actuellement, nous pouvons proposer une hypothèse de datation pour cette activité entre l'Antiquité et le Moyen Âge. Il est donc nécessaire de compléter cette étude par une analyse métallographique et en laboratoires (C14 et ICP/MS) afin d'obtenir des informations plus détaillées quant à la datation de la production du fer dans ce massif forestier mais aussi concernant les techniques employées et la provenance des matières premières.

#### **4.4 Tertres, buttes, tumulus et autres anomalies ponctuelles positives en forêts de Chambord, Boulogne et Russy : esquisse d'une approche géohistorique**

par R. Angevin et V. Schemmama, dresse un état des lieux quant à l'étude de ces objets et sera complétée en 2017 par une analyse spatiale plus fine.

##### **4.4.1 Un état de la question**

De par leur ampleur – près de 25 000 ha –, les massifs forestiers de Blois, Russy, Chambord et Boulogne ont favorisé la préservation de riches témoignages d'occupation humaine, parmi lesquels nous retrouvons de nombreux *tertres*, *buttes* et *tumulus* qui font l'objet de la présente contribution. Ces anomalies du relief, parfois extrêmement marquées dans le paysage, ont très tôt suscité l'intérêt des érudits et des savants : dès la fin du XIX<sup>e</sup> s., Julien BARRÉ DE SAINT-VENANT, inspecteur des Eaux et Forêts, explora le massif de Boulogne, reconnaissant 19 tertres dans sa partie orientale et fouillant deux grands tumulus dont l'exploration se révéla toutefois décevante : seuls quelques vestiges de cendres et d'os brûlés furent mis au jour. Une statuette en terre blanche gallo-romaine fut toutefois découverte sur l'un d'entre eux, témoignant à tout le moins d'une (ré)utilisation antique de ces structures (Saint-Venant, 1892) ; travaux mentionnés dans (Florance, 1926)). En 1919, Ernest-Camille FLORANCE, président de la Société d'Histoire naturelle et d'Anthropologie de Loir-et-Cher, effectua un recensement départemental de ces *tertres*, sur le fondement de plans et d'inventaires inédits de J. BARRÉ DE SAINT-VENANT (Florance, 1919). Son goût prononcé pour les antiquités celtiques le conduisit à dater de la *période gauloise* de nombreux vestiges en relief qu'il interpréta comme des *campes*, des *enceintes* ou encore des *tumulus*. Quatre monuments retinrent particulièrement son attention : il s'agissait de la « butte de Montbénard », de celle de La Ferté, à 300 m. à l'est, du tumulus du « Carrefour du roi de Pologne » et de celui de « Fontaine-Vieille », à la lisière de la forêt de Boulogne (Florance, 1926). Plus récemment, depuis 2002, L. MAGIORANI poursuivit et approfondit cette enquête, dans le cadre d'une démarche d'inventaire systématique du patrimoine archéologique des forêts de Boulogne, Chambord et Russy (Magiorani, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008).

En dépit de cet intérêt précoce, aucune analyse spatiale à grande échelle de ces structures n'avait été entreprise avant l'engagement en 2013 du programme collectif de recherche dans lequel s'intègre ce travail. Initialement, cette thématique ne constituait d'ailleurs qu'un questionnement connexe d'une démarche plus vaste qui souhaite étudier les formes diachroniques de l'occupation du sol dans ce secteur. Dans ce contexte, nous avons soumis le projet d'élaborer une première grille de lecture de ces vestiges, dans la perspective de leur examen systématique, préalable à une recherche universitaire plus nourrie. Cet objet d'étude singulier – qui ouvrait en réalité un vaste champ à l'analyse, tant il dépassait dans les faits le seul problème funéraire – nous semblait en effet constituer un point d'observation intéressant pour saisir, dans la longue durée, les modalités et les rythmes de la mise en valeur de ce territoire, tardivement conquis par la forêt. Dans la suite de notre propos, nous essayerons donc de préciser le potentiel et les limites d'une telle approche, sur le fondement des données LIDAR obtenues mais aussi des résultats de travaux récents sur ce sujet.

##### **4.4.2 Premières impressions, premiers problèmes**

Les levés LIDAR réalisés au cours de l'hiver 2014-2015 ont permis de recenser 246 *tertres* ou *anomalies ponctuelles positives* : cinq ont été identifiés en forêt de Blois, six dans la plaine alluviale de la Loire, 35 en forêt de Russy, deux sur les terrains agricoles de Huisseau-sur-Cosson et Mont-Près-Chambord et 198 en forêts de Boulogne et Chambord (fig. 36). Au sein de ces deux massifs précisément, la prospection laser aéroportée a permis d'enrichir sensiblement le corpus de sites et indices de sites initialement établi par L. Magiorani dans le secteur, puisqu'une *soixantaine* de microreliefs seulement avait pu être inventoriés en forêt de Boulogne (58), auxquels s'ajoutaient 19 buttes et *tumulus* au sein du domaine de Chambord (Magiorani 2002-2008). Au regard de cette discordance, un premier constat méthodologique semble donc s'imposer : en dépit de prospections pédestres systématiques et particulièrement rigoureuses, il apparaît qu'une part significative des microreliefs ponctuels présents sous couvert forestier se révèle particulièrement rétive à la détection de

surface, du fait des nombreuses perturbations induites par la dense couverture végétale<sup>1</sup>, l'érosion des sols et les variations topographiques des terrains.

Les anomalies relevées renvoient, dans les faits, à des réalités archéologiques très différentes : certaines, parfois signalées dans la bibliographie régionale, correspondent sans ambiguïté à des tumulus de grande taille, au sein desquels peuvent subsister des « cratères » plus ou moins invasifs témoignant de fouilles anciennes ; d'autres, plus discrètes, traduisent des bombements circulaires à peine visibles dans le paysage, attestant d'aménagements ponctuels, de nature agricole ou forestière ; quelques microreliefs enfin trahissent la présence d'anomalies naturelles qui éclaire l'érosion différentielle du substrat local, et notamment des terrasses anciennes de la Loire et de ses tributaires (buttes-témoins, « montilles » du lit majeur, etc.).

Dans ce contexte, il est évident que tous les points répertoriés à l'occasion du traitement des données LIDAR ne peuvent être exclusivement interprétés comme des *tertres* funéraires, en l'absence de toute démarche de caractérisation plus fine visant à confirmer – ou infirmer – leur destination. Sous cet aspect, il est intéressant de rappeler qu'une telle interrogation s'était fait jour dès 2002 à l'occasion des premières campagnes de prospection systématique de L. Magiorani : un sondage-test d'un mètre carré avait ainsi été réalisé en mars 2004 au centre de l'un des plus volumineux de ces tertres, avec le concours du Service régional de l'archéologie du Centre. Le mobilier mis au jour au sein d'un niveau de sol riche en matières organiques (cendres, charbon de bois, etc.) avait alors été rapporté sans risque au XIX<sup>e</sup> s., illustrant la vocation forestière de cet aménagement (charbonnière) et écartant de fait toute attribution protohistorique.

Partant, il est évident que tout essai d'analyse de la répartition spatiale de ces vestiges ne peut se fonder que sur une approche systémique combinant étroitement examen de leur morphologie, définition de leur fonction et clarification de leur chronologie. Ces réalités restent pourtant difficiles à appréhender à une échelle globale : il est impossible, en effet, de vérifier de manière systématique l'attribution de chacune de ces anomalies, alors même que les terrains concernés restent souvent difficiles d'accès. Des campagnes de sondage ciblées, réalisées sur certaines concentrations parfaitement circonscrites, permettraient sans doute de clarifier un certain nombre de situations locales, sans lever toutefois l'ensemble de ces ambiguïtés. Car la définition même de ces concentrations pose problème : devons-nous considérer, pour les définir, le seul paramètre de densité afin de regrouper, en dernière instance, l'ensemble des microreliefs présents dans un secteur précis ? Ou devons-nous intégrer d'autres critères de convergence, d'ordre structurel par exemple ? Sous ce regard, une classification hiérarchique des anomalies, en fonction de leur diamètre ou du volume de terre rapportée, se heurterait logiquement à d'évidentes contraintes taphonomiques difficiles, dans les faits, à évaluer et à calibrer (érosion des sols, emprunts ponctuels de matériaux, etc.).

---

<sup>1</sup>En hiver, la présence d'une épaisse couche de feuilles au sol induit un effet de texture qui estompe les reliefs et rend plus délicat leur repérage. En outre, certaines anomalies, correspondant à une variation de quelques centimètres de hauteur, ne sont perceptibles que dans certaines conditions de luminosité.

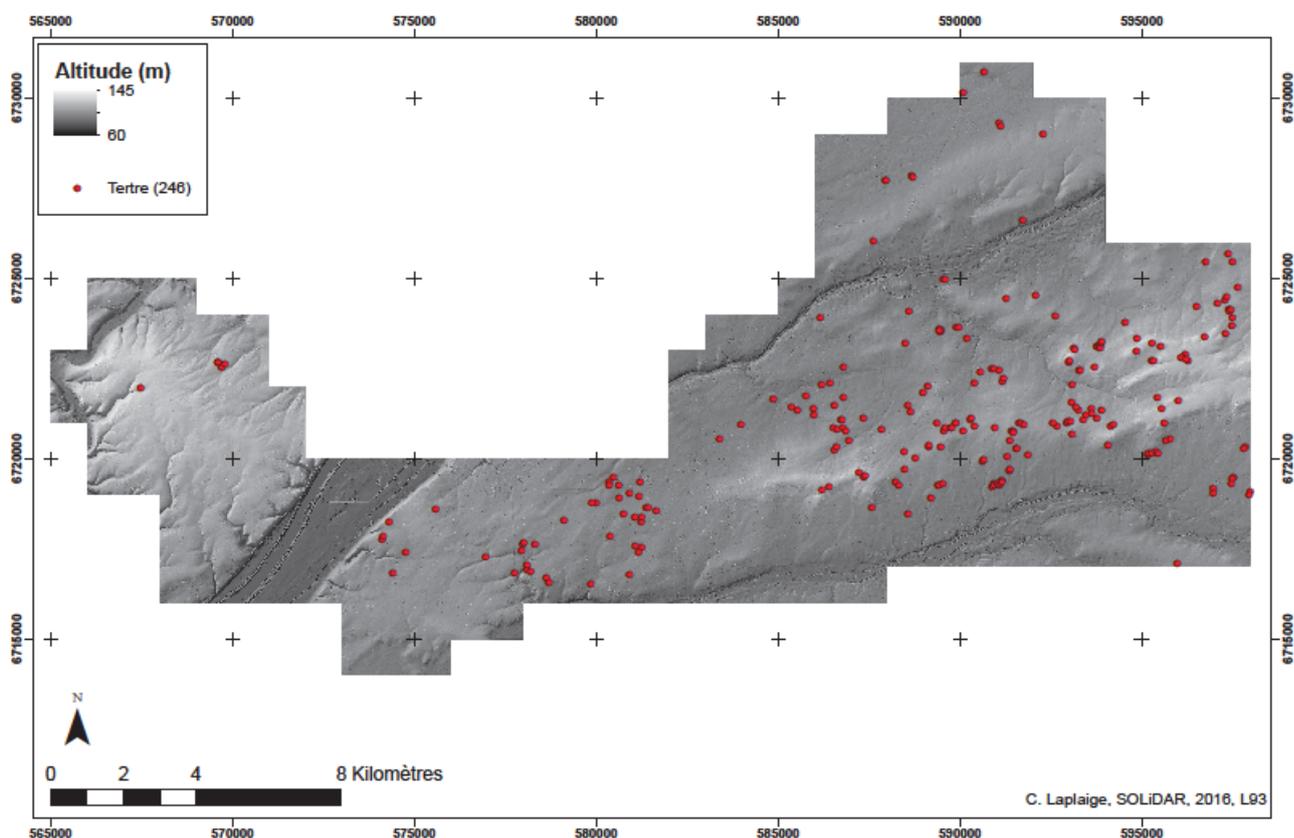


Figure 36. Localisation des anomalies ponctuelles positives dans la zone d'étude (C. Laplaige, 2016 © SOLiDAR)

#### 4.4.3 Les fondements d'une sériation

Les travaux réalisés ces vingt dernières années dans le cadre de prospections laser aéroportées ont soulevé avec pertinence l'ensemble de ces interrogations. Dans les faits, les opérations les plus probantes se sont révélées celles combinant étroitement interventions au sol et analyse globale des acquisitions LIDAR, soit dans le cadre du réexamen critique de données anciennement acquises (fouille des tumulus de la forêt de Haguenau, Bas-Rhin par X. Nessel : (Abert et al., 2010; Schaeffer, 1926, 1930); nécropoles protohistoriques d'Aulnay-aux-Planches, Marne : (Brisson and Hatt, 1953)), soit à la faveur de programmes thématiques de vaste ampleur (tertres du Cézallier et de la Planèze de Saint-Flour, Cantal : (Delrieu and Milcent, 2006; Wassong, 2015)). Ces opérations ont livré des cadres de classement très similaires, parvenant – plus ou moins efficacement – à se départir des limites taphonomiques, chronologiques et fonctionnelles que nous avons évoquées *supra*. Tous se rejoignent ainsi sur la définition de vastes complexes morpho-dimensionnels, fondés pour l'essentiel sur le diamètre au sol et la hauteur préservée des tertres. *In fine*, leur formulation débouche sur la proposition de grandes familles fonctionnelles (*tertres* funéraires avérés, *tertres* funéraire potentiels, microreliefs d'origine naturelle ou anthropique, sans fonction funéraire), à la suite de l'intégration des résultats – plus ou moins fiables – des explorations antérieures.

Cette adéquation postulée entre *forme* et *fonction* pose toutefois plus de problèmes qu'elle n'en résout : si une telle assertion peut statistiquement apparaître valide aux extrêmes – dans les faits, les anomalies les plus marquées dans le paysage se révèlent bien souvent et sans trop de risque les vestiges de *tumulus* protohistoriques de grande ampleur<sup>2</sup> –, elle ne rend que difficilement compte de la variété du spectre observé. Bien plus, elle induit d'évidentes confusions entre des individus de morphologie proche, en sous-tendant notamment une stricte normalisation des sépultures au sein des nécropoles

<sup>2</sup>Cette attribution ne peut toutefois être présentée comme systématique, comme le révèle le réexamen récent des travaux de L. De La Saussaye à Soings-en-Sologne (Loir-et-Cher). Ainsi, la *butte* du « Grand Montanjon », présentée à l'origine comme un tertre funéraire, s'est révélée, après retour sur le terrain, être le vestige parfaitement conservé d'une ancienne motte féodale (Angevin et Schemmama, *en cours*).

tumulaires. De ce point de vue, l'analyse conduite par P.-Y. Milcent dans le cadre de sa thèse de doctorat sur les ensembles funéraires du Premier âge du Fer en France centrale a parfaitement mis en évidence la diversité des sépultures protohistoriques, tant du point de vue de l'architecture des tombes que de la nature du viatique funéraire mis au jour, notamment en Sologne (Milcent, 2004). Dès lors, il apparaît délicat de ne retenir, dans un essai de sériation strict, que les reliefs les plus marqués pour déterminer la présence d'ensembles tumulaires.

Ce dernier point se révèle d'autant plus critique que les nécropoles considérées affectent, bien souvent, une géographie assez lâche qui ne tient que partiellement compte de grands principes régulateurs. En dépit de ce constat, quelques tendances peuvent être énoncées quant à l'organisation et à l'évolution de ces ensembles. Les données disponibles, en Sologne ou en forêt d'Orléans par exemple, révèlent qu'un *tumulus* n'est que rarement isolé au sein d'un terroir, et ce quelle que soit sa taille, sa position ou sa datation. Dans ce contexte, l'agencement spatial des *tertres* au sein d'une nécropole peut prendre différentes formes : dans la plupart des cas, les monuments sont édifiés autour d'un point central correspondant le plus souvent à une tombe *fondatrice*, de plus grande ampleur que les sépultures satellites (Baccon, Bray-en-Val ou Lion-en-Sullias : Loiret). Dans un certain nombre d'occurrence, les *tertres* s'étirent toutefois, en « queue de comète », suivant un tracé rectiligne qui correspond bien souvent à un axe structurant dans le paysage (nécropole des « Tombelles » de Pierrefitte-sur-Sauldre, Loir-et-Cher, dont les sépultures s'égrènent le long de la terrasse alluviale dominant la Sauldre). Les zones funéraires sont alors implantées à distances régulières, sans réelle solution de continuité, en concentrations successives.

Dans la suite de notre propos et en miroir de ces rappels théoriques qui ne prétendent en aucun cas à l'exhaustivité, nous essayerons de dégager quelques tendances lourdes de l'organisation des *tertres* en forêts de Chambord, Boulogne et Russy, en omettant volontairement les attestations recensées en forêt de Blois ou dans le val de Loire, trop peu nombreuses pour être réellement significatives. Par la reconnaissance de certains schémas régulateurs, il sera alors possible de mettre en lumière d'éventuelles formes de concentration de ces vestiges, en faisant fi d'une classification trop contraignante et en gardant à l'esprit leur importante variabilité.

#### **4.4.4 Quelques clés d'analyse spatiale**

À cet effet, nous avons ordonnés les 246 tertres répertoriés à l'occasion de cette opération en fonction de deux critères : le diamètre au sol tout d'abord ; l'élévation conservée ensuite. Pour le premier champ exploré, cinq classes ont été déterminées par seuils naturels. Les ensembles obtenus en fonction du diamètre au sol sont les suivants (fig. 37) :

- Classe 1 : tertres de diamètre inférieur à 7 m. (84 individus) ;
- Classe 2 : tertres de diamètre compris entre 7 et 12,3 m. (44 individus) ;
- Classe 3 : tertres de diamètre compris entre 12,5 et 19.5 m. (53 individus) ;
- Classe 4 : tertres de diamètre compris entre 19.8 et 28.5 m. (47 individus) ;
- Classe 5 : tertres de diamètre compris entre 30.5 et 45.5 m. (18 individus) ;

Si les catégories deux à quatre traduisent une dispersion peu ou prou homogène des anomalies répertoriées (mêmes effectifs pour des classes de diamètre sensiblement équivalentes), le dernier ensemble forme à l'évidence exception puisqu'il regroupe des individus de diamètre important, selon des morphologies qui peuvent toutefois varier de cinquante pourcent d'un extrême à l'autre. À cet égard, il nous faut signaler que l'individu présentant un diamètre de 45 m. apparaît comme extrêmement isolé au sein de ce corpus puisqu'il est le seul à affecter des dimensions au sol supérieures à 40 m. Une telle disparité se retrouve, avec plus d'acuité encore, en ce qui concerne l'élévation conservée de ces vestiges qui présentent une dispersion beaucoup moins aléatoire, en faveur des plus faibles hauteurs calculées – ce qui explique évidemment la croissance exponentielle de leur inventaire à l'occasion de cette campagne de levé LIDAR. Cet état de fait s'explique par une forte érosion des sols qui a considérablement atténué les reliefs d'origine. Dans ce cas précis, les anomalies ont été réparties hiérarchiquement de la manière suivante (fig. 38) :

- Classe 1 : *tertres* d'élévation inférieure à 0.3 m. (104 individus) ;
- Classe 2 : *tertres* d'élévation comprise entre 0.3 m. et 0.5 m. (86 individus) ;
- Classe 3 : *tertres* d'élévation comprise entre 0,6 m. et 0,8 m. (25 individus) ;
- Classe 4 : *tertres* d'élévation comprise entre 0,9 m. et 1.3 m. (24 individus) ;
- Classe 5 : *tertres* d'élévation comprise entre 1.4 m. et 2.5 m. (7 individus).

Sous ce regard, nous voyons bien que les *tertres* les plus marqués dans le paysage se révèlent très peu nombreux et qu'ils n'affectent jamais une morphologie très imposante, *a contrario* de nombreux tumulus recensés en Sologne ou dans le Loiret qui peuvent présenter, pour les plus massifs, une hauteur de 3 à 4 m. au-dessus des terrains environnants. Il est intéressant également de constater que les données fournies par le LiDAR s'écartent assez nettement de celles avancées au début du XX<sup>e</sup> s. par E.-C. Florance qui évoquait la présence, en forêt de Boulogne, de *buttes* présentant une élévation de près de 4 m. En la matière, cette réalité – qui ne laisse inévitablement pas de surprendre, au regard de la différence observée – pourrait tenir soit à une importante érosion des sols, soit – plus sûrement – à une erreur de mesure, constat qui nous inviterait à relativiser quelque peu le corpus des données anciennement publiées. Quoi qu'il en soit, nous voyons bien que, dans leur très grande majorité, ces *tertres* ne peuvent efficacement être rapprochés de sépultures tumulaires, sur des critères strictement morphologiques en tout cas. Il devient donc opportun d'observer ces tertres en relation avec les structures similaires environnantes. À cet effet, nous avons réalisé une analyse spatiale via l'outil LISA (*Local Indicators of Spatial Association*) (fig. 40). Cet outil sert à identifier les concentrations de valeurs élevées, les concentrations de valeurs faibles ainsi que les valeurs aberrantes dans des groupes d'entités en fonction d'une valeur donnée (le volume dans le cas présent) dans un rayon donné (ici 10 km). Une valeur aberrante est une valeur significativement différente des entités voisines, soit beaucoup plus élevée, soit beaucoup plus faible.

D'un point de vue géographique, plusieurs ensembles se dégagent toutefois de l'analyse des cartes de répartition. Au premier chef, il convient de signaler que les tertres de dimensions réduites se retrouvent en forte proportion à l'intérieur du domaine de Chambord, avec d'étonnants *effets de seuil* à la transition avec le massif de Boulogne au sud. Ils se retrouvent, dans des densités variables, en forêt de Russy, selon des gabarits plus massifs toutefois. Cet état de fait peut être rapproché de deux types d'activité : la première, agricole, renvoie aux pratiques d'épierrage des champs avant mise en culture ; la seconde, forestière, témoigne de l'intense exploitation des massifs, singulièrement à l'intérieur du domaine de Chambord après sa déduction de la forêt de Boulogne au XVI<sup>e</sup> s. En second lieu, et si les tertres de grandes dimensions (diamètre) forment exception en forêt de Russy et sont totalement absents de la forêt de Blois, plusieurs concentrations se détachent en forêts de Boulogne et, dans une moindre mesure, de Chambord, faisant écho en cela aux découvertes anciennes (fig. 37, 38 et 40). Au-delà, les *tertres* présentant la plus grande emprise au sol correspondent d'ailleurs, dans un tiers des cas, aux monuments les plus massifs, 65% d'entre eux ne conservant cependant qu'une faible élévation, ce qui témoigne de l'étalement – récent ? – de ces structures sous l'action des labours ou des circulations d'engins ; donnée qui permet de pondérer pour partie le résultat de l'analyse de leur dispersion en fonction de leur seul diamètre.

En miroir de ce constat, nous percevons donc qu'au moins six concentrations peuvent être circonscrites à l'intérieur des massifs de Chambord et Boulogne (fig. 37,38 et 40) :

1° La première, située dans le secteur du « Plémont » et de « L'Épinette », à l'est de Boulogne, regroupe neuf tertres dont six formant une grappe de structures massives, implantés en chapelet sur la terrasse dominant un affluent en rive gauche du Cosson (commune de Dhuizon) ;

2° La deuxième, mise en évidence dans le secteur de « La Taille de Courbantou » et formée de neuf individus, forme l'extrémité orientale d'un vaste ensemble de quatre groupes de tertres qui s'étirent sur la terrasse formant la ligne de partage des eaux entre Beuvron et Cosson, parallèlement au ruisseau de Montfauult (commune de Neuvy). Ces tertres ne forment cependant pas une grappe de tertres massifs ;

3° La troisième correspond aux *buttes de Montbénard* découvertes en forêt de Boulogne à la fin du XIX<sup>e</sup> s. par J. DE SAINT-VENANT (commune de Neuvy). Elle est constituée de cinq tumulus de grandes dimensions, formant une grappe de tertres massifs, répartis de manière assez lâche suivant un axe rectiligne (fig. 39) ;

4° La quatrième, la plus vaste recensée avec 18 tertres dont 16 de grandes dimensions, forme une grappe de configuration elliptique, extrêmement dense en son centre, reconnue au nord de la précédente dans le secteur du « carrefour du roi de Pologne » et qui s'organise vraisemblablement autour du grand tumulus repéré par SAINT-VENANT et publié par FLORANCE en 1926 (commune de Neuvy ; fig. 39) ;

5° La cinquième, identifiée plus au nord, à proximité du château de Chambord et de la confluence entre le « ruisseau de Montfraut » et le Cosson, correspond à une grappe de sept *tertres* disposés suivant un axe curviligne subparallèle au vallon auquel pourrait s'ajouter trois individus de grandes dimensions, implantées dans le couloir alluvial du Cosson, à 300 m. au nord et à l'ouest des précédents (commune de Chambord) ;

6° Enfin, une dernière grappe de neuf tertres, installés de façon très dense, peut être mise en évidence à l'écart de l'axe défini par les précédentes dans la vallée du Beuvron, dans le secteur de « La Chauvinière », à la charnière des communes de Neuvy et Bracieux (fig. 39).

Il est intéressant de noter que ces concentrations dessinent, sans réelle solution de continuité, deux axes majeurs de dispersion : le premier, d'orientation N-O/S-E, relie les concentrations 3, 4 et 5 et affecte un tracé parallèle au « ruisseau de Montfraut » jusqu'à sa confluence avec le Cosson qu'il rejoint à l'emplacement du château de Chambord et – donnée particulièrement intéressante – de l'ancien point de franchissement de la rivière, d'origine médiévale au moins ; le second, d'orientation N-E/S-O, apparaît subparallèle au Beuvron dans son cours aval et réunit les concentrations 1, 4 et 6. Sous cet aspect, ils forment des axes de communication naturelle entre les différents bassins versants de la Loire, du Cosson et du Beuvron – qui participent d'un même complexe géomorphologique – et évoluent pour une large part en position d'interfluve. S'ils ne sont pas répertoriés parmi les voies hypothétiques de l'antique cité des Carnutes, il conviendrait toutefois de s'interroger sur l'éventualité de leur existence comme chemins secondaires entre les agglomérations gallo-romaines de Blois et Neung-*Noviodunum* (?) – dont l'origine remonte à La Tène au moins (habitat aggloméré de plaine de « La Croupe » et *oppidum* de Neung) – pour le premier et, de manière moins convaincante, entre la voie reliant Orléans-*Cenabum* à Bourges-*Avaricum* et l'*oppidum* turon d'Amboise, via la vallée du Beuvron et Mosnes pour le second. Cette éventuelle articulation entre voies de passage et ensembles tumulaires – si cette dernière fonction et l'attribution chronologique qui la sous-tend, que nous formulons ici à titre d'hypothèse, venaient à être confirmées – nous apparaît comme une piste des plus fructueuses, tant elle fait écho à des situations déjà perçues dans la vallée du Rhin, au nord du domaine alpin ou dans le Massif central.

La convergence notée entre nécropoles protohistoriques et voies gallo-romaines dans ces régions ouvre en effet de passionnantes perspectives pour la recherche, tant du point de vue de la compréhension de l'organisation générale de ces ensembles, parfois dispersés sur plusieurs dizaines de kilomètres, que de leur ancrage chronologique, certains axes de communication ayant pu perdurer depuis le Premier âge du Fer – voire, dans certains cas, le Bronze moyen ou final – jusqu'au Bas-Empire au moins. C'est donc tout à la fois à la question de la pérennité des espaces funéraires mais aussi à celle des voies de circulation qu'une analyse plus précise des *tertres* répertoriés en forêts de Chambord, Boulogne et Russy pourrait répondre, dans le cadre d'une approche multiscale combinant *in fine* des réalités de très longue durée.

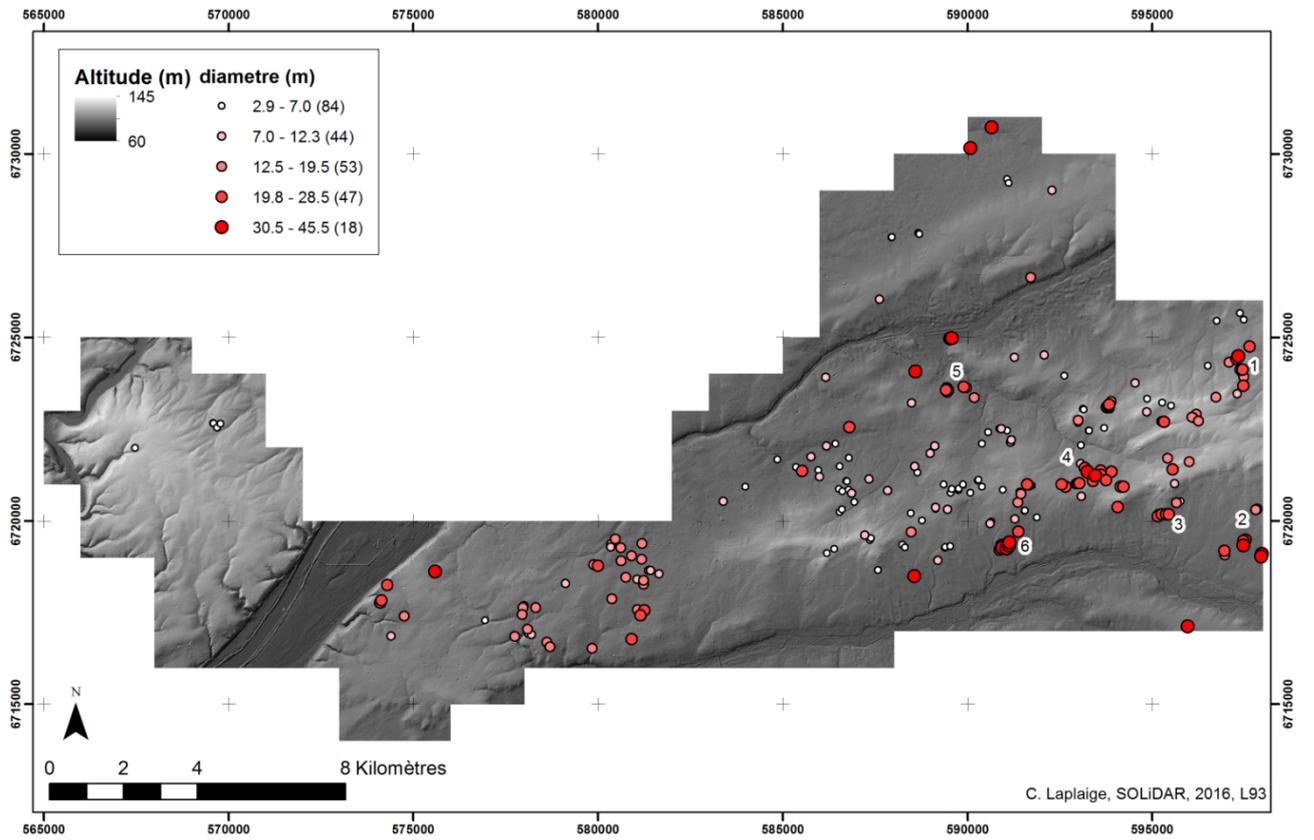


Figure 37. Localisation des tertres répartis en fonction de leur diamètre (C. Laplaige, 2016 © SOLiDAR)

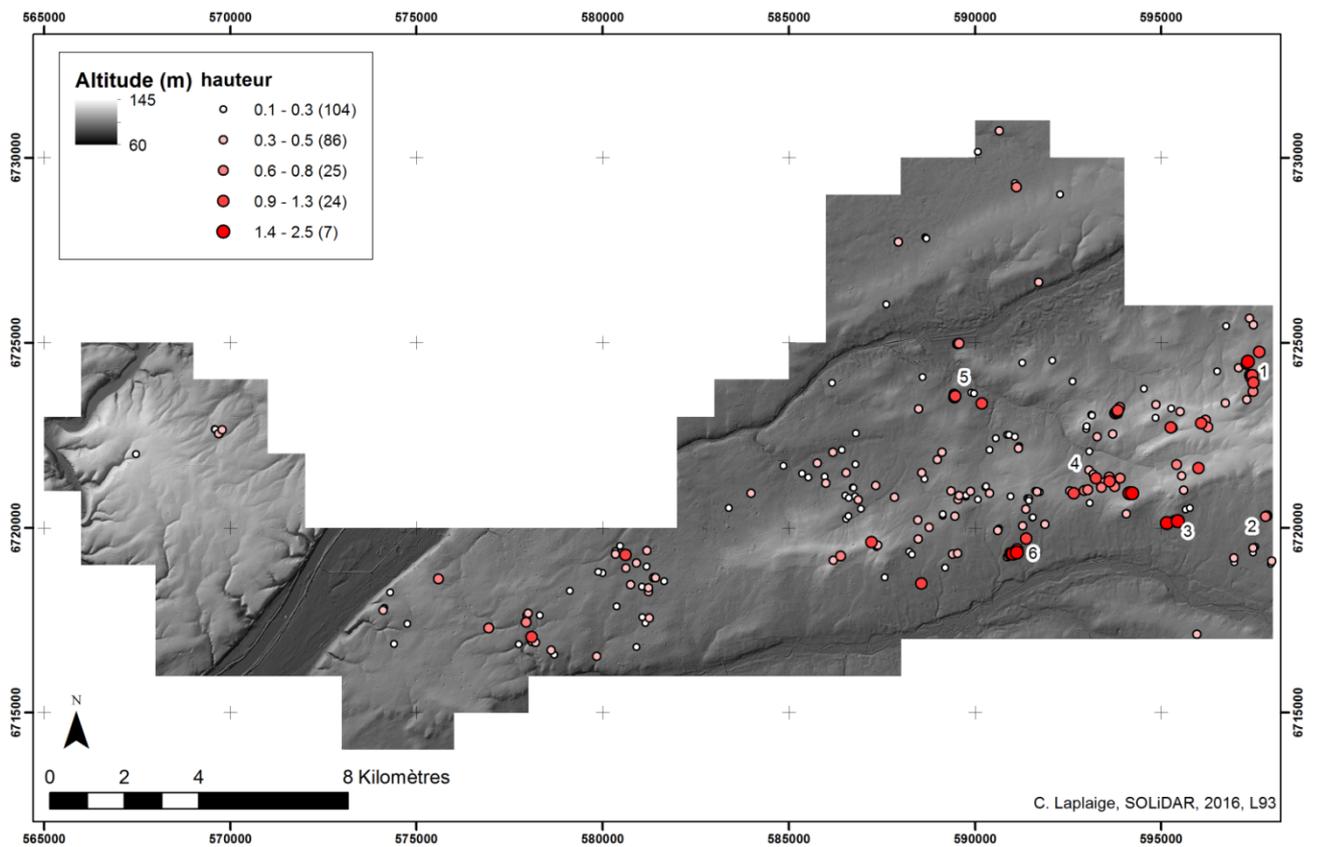


Figure 38. Localisation des tertres répartis en fonction de leur hauteur (C. Laplaige, 2016 © SOLiDAR)

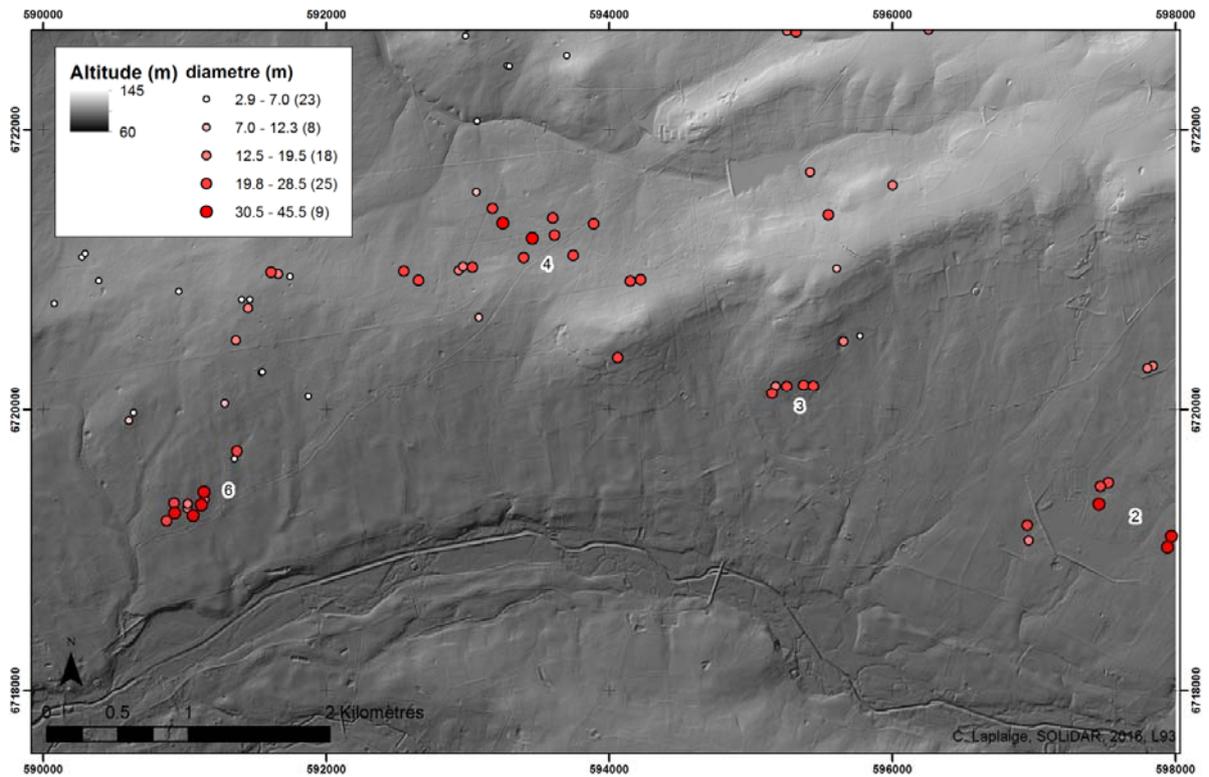


Figure 39. Vue de détail sur la commune de Neuvy. Localisation des tertres répartis en fonction de leur diamètre (C. Laplaige, 2016 © SOLiDAR)

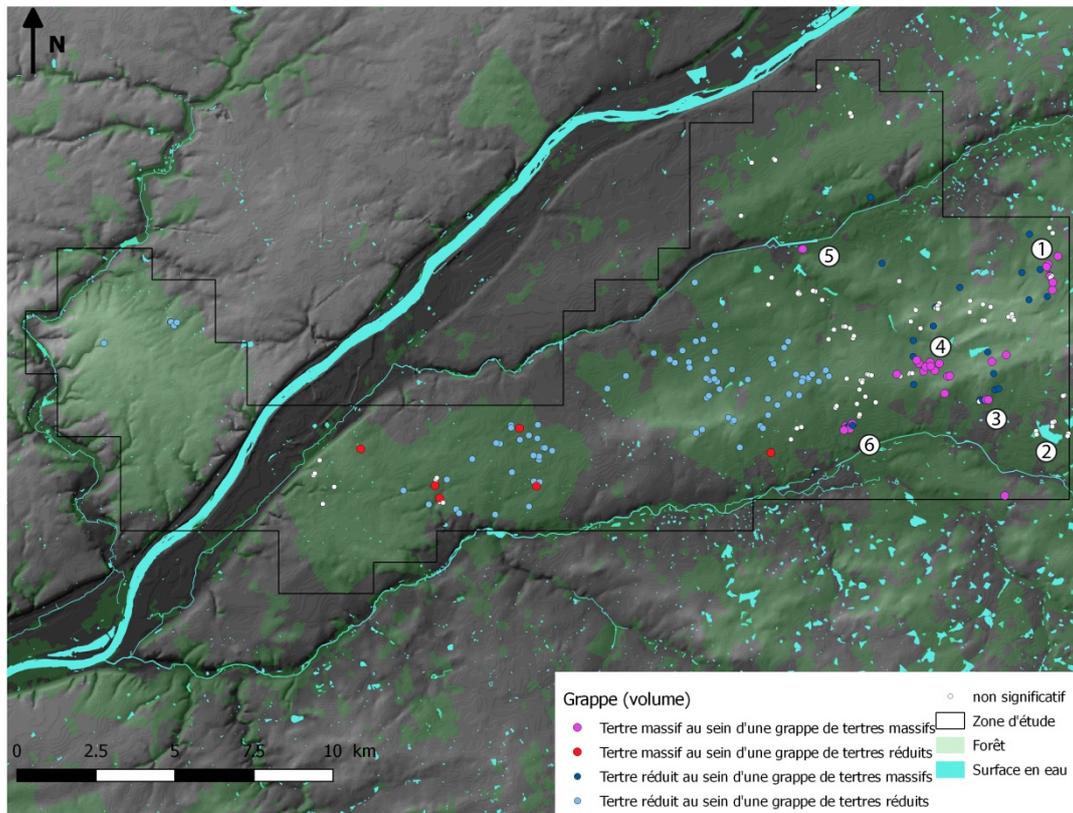
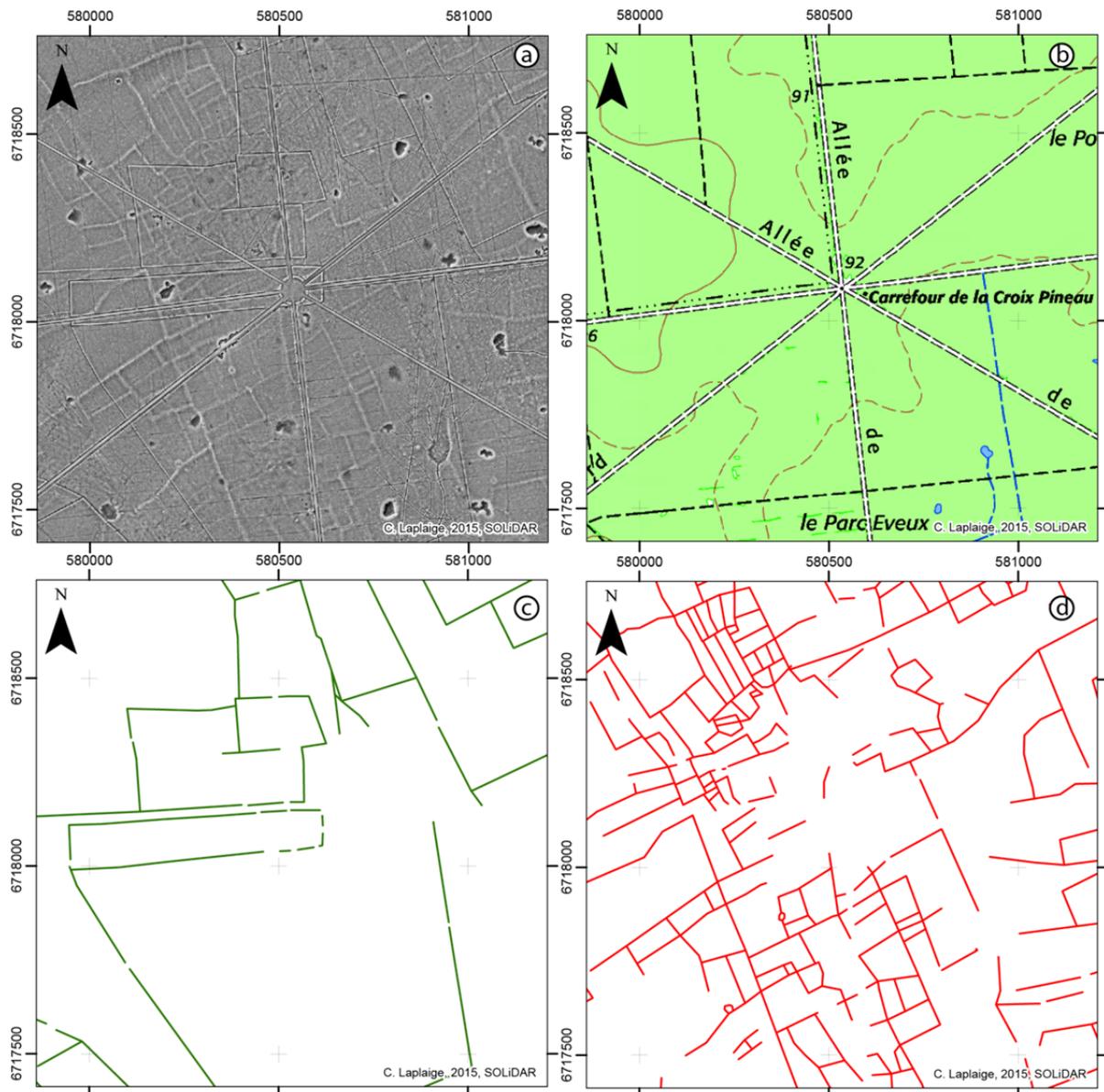


Figure 40. Localisation des tertres répartis en fonction de leur caractère massif ou réduit en relation avec les tertres environnants (C. Laplaige, 2018 © SOLiDAR)

## 4.5 L'occupation analysée à partir de la trame parcellaire et des sites d'habitats

Les premières analyses des données LiDAR ont montré qu'il existait, dans la zone d'étude, au moins trois trames successives structurant le paysage. La figure 41 est représentative de cette superposition que nous retrouvons dans la quasi-totalité des massifs de Blois, Russy, Boulogne et Chambord.



**Figure 41.** Forêt de Russy (41), a/scène LiDAR centrée sur la "Croix Pineau", b/scan 25 (©IGN), c/ système talus/fossé, d/ système composé de talus (C. Laplaige, 2015 © SOLiDAR)

Sur le modèle dérivé des données LiDAR (fig. 41a), on peut observer au premier plan le système viaire de la trame parcellaire actuel (fig. 41b). Elle constitue la trame la plus récente qui recoupe un système composé de talus et de fossés facilement identifiable sur le terrain (fig. 41c), lui-même recoupé par un système composé uniquement de talus inédit (fig. 41d). Le système talus-fossé est composé de grandes parcelles polygonales alors que le système talus est composé de petites parcelles rectangulaires.

Le recoupement évident entre ces trois trames nous fournit une chronologie relative. Le système talus est le plus ancien, puis vient le système talus/fossé et pour finir la trame actuelle d'occupation. Enfin, la variabilité morphologique entre ces trois systèmes pourrait suggérer une utilisation différente de

l'espace (Chouquer, 1985) à vocation forestière pour les deux plus récentes et à vocation agropastorale pour la plus ancienne.

#### 4.5.1 La trame talus/fossé

Cette trame constituée d'un talus-fossé a été identifiée durant une quinzaine d'années grâce aux prospections réalisées par L. Magiorani (Magiorani, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011a). Elle s'étend de part et d'autre de la Loire et on peut en trouver des éléments dans tous les massifs concernés par le programme (fig. 42). Ces linéaments mesurent 414 km de long et s'étendent sur environ 25 km<sup>2</sup> en forêt de Blois, 28 km<sup>2</sup> dans Russy, 31 km<sup>2</sup> dans Boulogne et 16 km<sup>2</sup> dans Chambord, pour une extension totale de 100 km<sup>2</sup>.

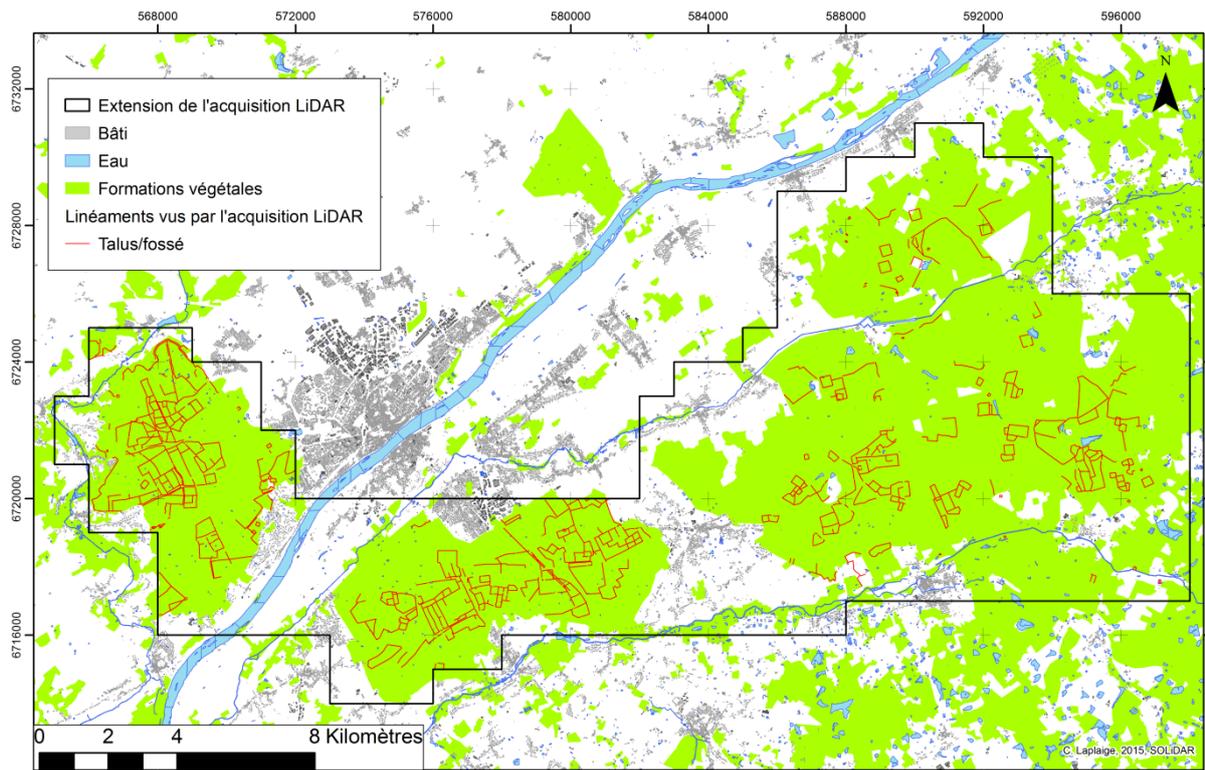


Figure 42. Linéaments talus/fossés repérés sur les données LiDAR (C. Laplaige, 2015 © Solidar)

Elle est constituée de modules rectangulaires, carrés, polygonaux, enchâssés ou non. En coupe, la structure talus-fossé mesure en moyenne de 6 à 8 m de large pour une profondeur inférieure au mètre (fig. 43 et 44).

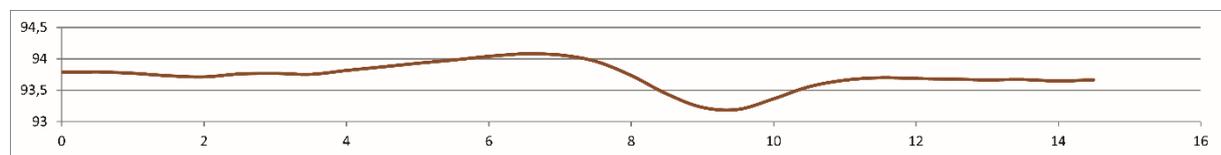


Figure 43. Blois (41). Vue en coupe d'un talus/fossé (C. Laplaige, 2015 © SOLiDAR)



**Figure 44. : Blois (41). Vue d'un talus/fossé (Cliché : A. Crozet, 2015 © SOLiDAR)**

Cette forme de limite parcellaire est recoupée par la trame viaire contemporaine (fig. 41), mais peut encore se retrouver dans les limites forestières actuelles (fig. 45). Sur cette figure on peut observer qu'un talus-fossé délimite actuellement le sud de la forêt de Blois (a). Vers l'Est, cette trace présente deux états : l'un correspond à la limite actuelle de la forêt et recoupe (c) le second qui est par ailleurs lui-même recoupé par la trame viaire du parc du Château de l'Isle-Verte (b). Le linéament le plus ancien se suit ensuite vers le Nord-Ouest (d).

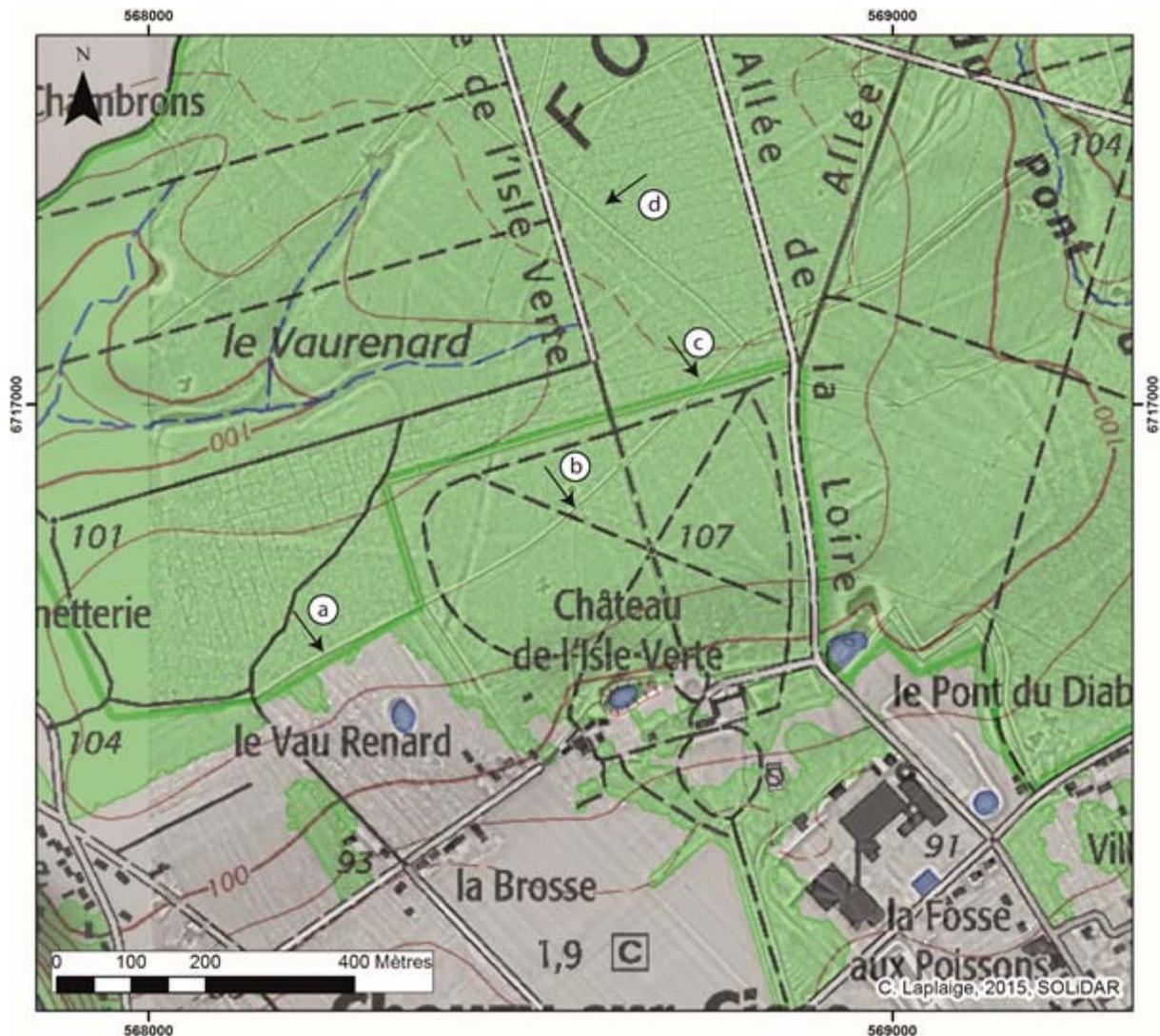


Figure 45. Blois (41). Scan 25 drappé sur les données dérivées du LiDAR (C. Laplaige, 2015 © SOLiDAR, IGN)

La tradition attribue ces systèmes de talus-fossés aux limites de fiefs médiévaux (Magiorani, 2011a; Martin-Demézil, 1963, 1964). Il est vrai que durant l'époque médiévale, surtout à partir du XIII<sup>ème</sup>, la délimitation des domaines forestiers par des haies et des fossés (en plus des bornes) semble devenu courant (Carpentier et al., 2012; Chouquer and Favory, 1995; Jacquet, 2003). Ces systèmes de haies pouvaient également servir à délimiter des secteurs à différentes vocations au sein des massifs forestiers (par exemple : parcs, breuils, zones de coupe) (Jacquet, 2003; Serres, 2001).

Toutefois, les différents travaux menés sur ces massifs forestiers ne permettent pas d'établir de liens directs entre des limites de fiefs et ces talus-fossés (Magiorani, 2011a; Martin-Demézil, 1963, 1964) sur l'intégralité de la zone d'étude.

Cette trame n'a pas été étudiée plus profondément dans le cadre du programme. En effet, nous avons concentré nos efforts sur la trame composée de talus mis au jour par l'analyse des données LiDAR.

#### 4.5.2 La trame composée de talus

##### 4.5.2.1 Présentation et description morphologique

Cette trame inédite n'avait jamais été reconnue en prospection. En effet, les anomalies du microrelief la trahissant sont bien trop ténues pour être observées à l'œil nu. La figure 46 présente une coupe d'un ensemble de talus dilatée cinq fois et révèle que ces derniers font, pour les plus marqués, environ 15 centimètres de haut pour une quinzaine de mètres de large.

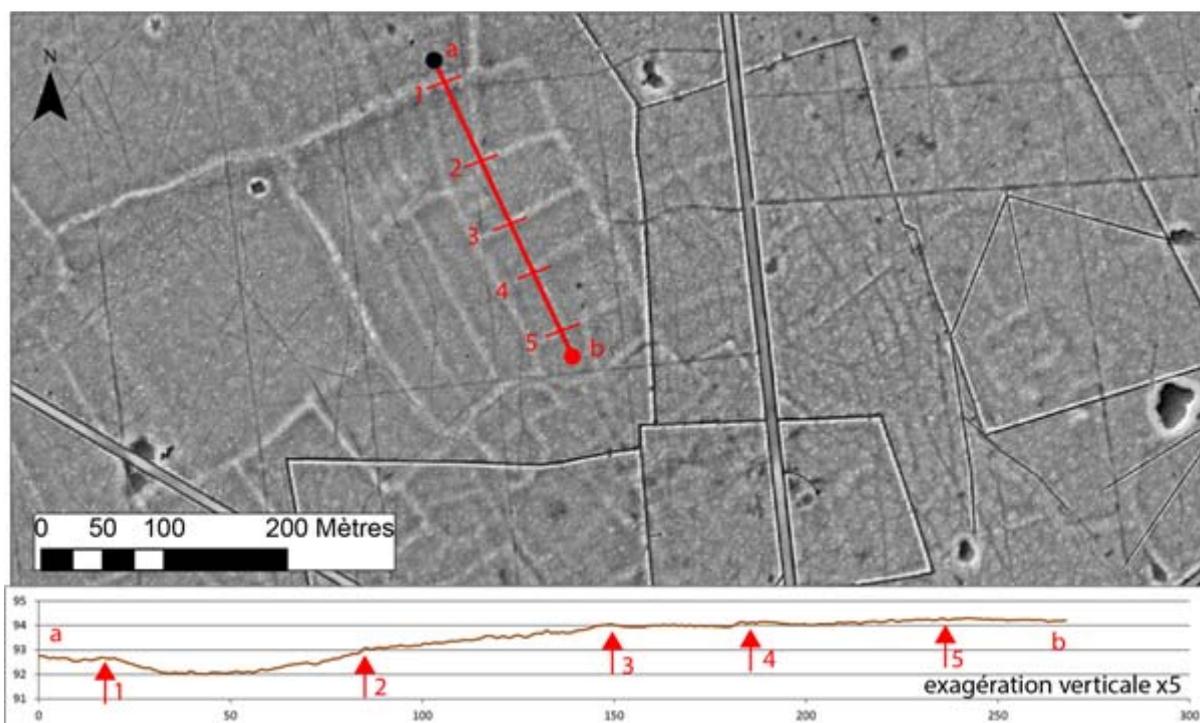


Figure 46. Vineuil (41). Vue et coupe (exagération verticale x5) d'un système composé de talus (C. Laplaige, 2015 © SOLiDAR)

Cette trame se développe sur les quatre massifs forestiers sur environ 90 km<sup>2</sup> (respectivement Blois : 22 km<sup>2</sup>, Russy 33 km<sup>2</sup>, Boulogne 22 km<sup>2</sup> et Chambord 9km<sup>2</sup>). La longueur cumulée des linéaments est de 800 km. La répartition des linéaments est observable sur la figure 47 et l'annexe. Nous associons à cette trame une partie des chemins creux (fig. 48 lorsqu'ils sont orientés de la même façon. La longueur cumulée et l'extension sont semblables à celles restituées en forêt de Haye (54) (600 km de linéaments pour une extension de 85 km<sup>2</sup>) (Georges-Leroy et al., 2014).

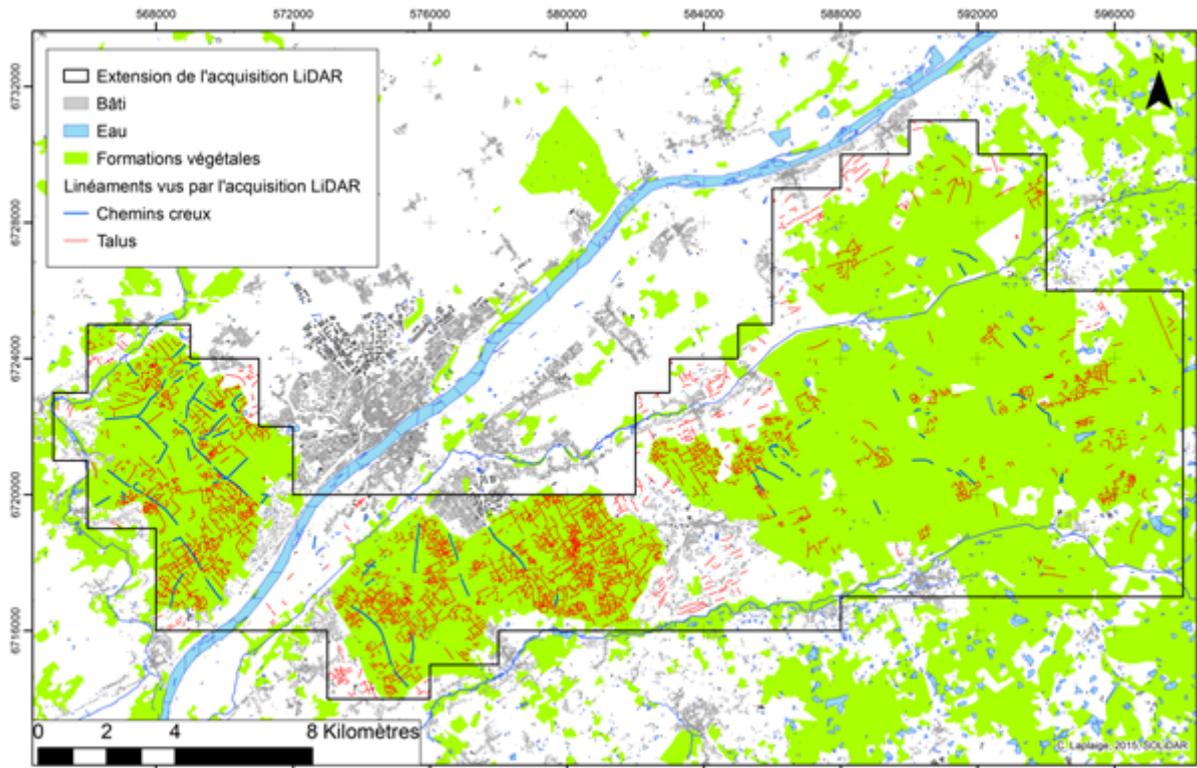


Figure 47. Linéaments composé de talus et chemins creux détectés dans la zone d'acquisition LiDAR (C. Laplaige, 2015 © SOLiDAR)

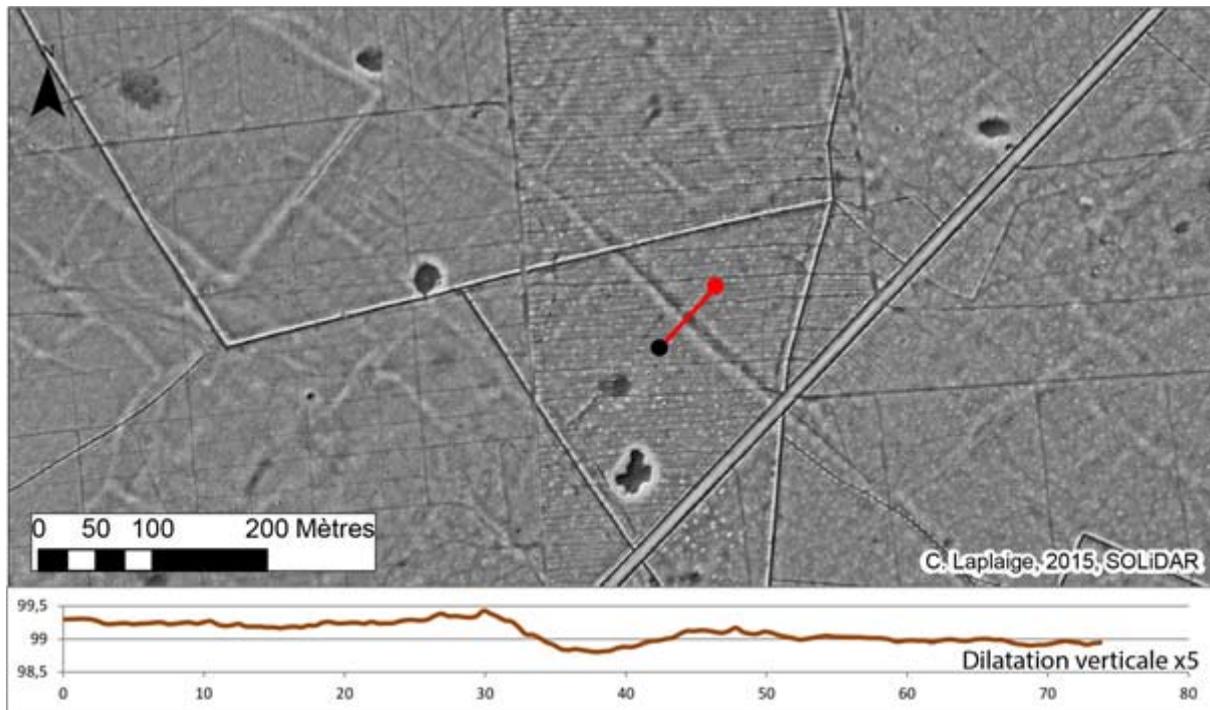


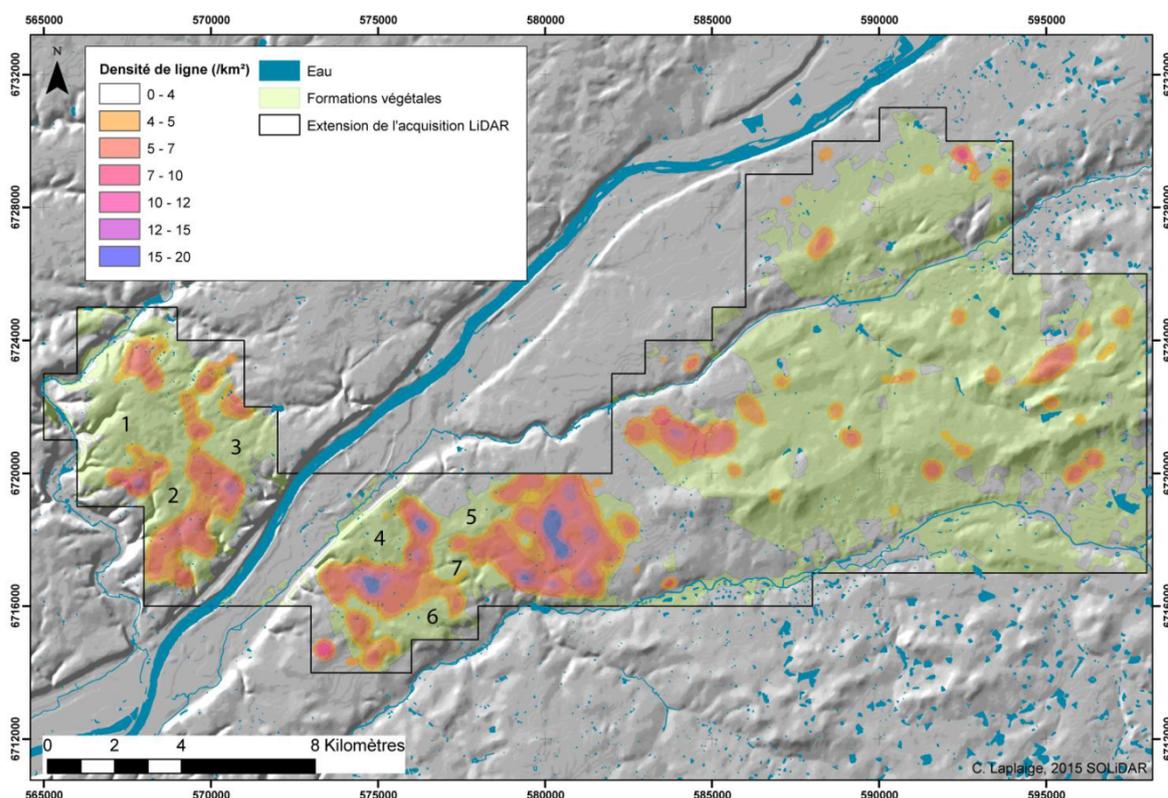
Figure 48. Blois (41). Vue en plan et en coupe (exagération verticale x5) d'un chemin creux (C. Laplaige, 2015 © SOLiDAR)

#### 4.5.2.2 Analyse de la morphologie du système

Ce système semble, à première vue, assez homogène, orienté Nord-Est/Sud-Ouest selon l'axe de la Loire (qui est à peu près à 45°). Les linéaments dessinent des parcelles d'une surface de l'ordre de l'hectare en majorité. Toutefois, ce système n'est pas continu : la plaine alluviale de la Loire semble vide de vestiges (on peut noter de rares talus ou levés, mais sans la structuration caractéristique que l'on retrouve en forêt). La ville de Mont-près-Chambord, à la jonction entre le massif de Russy et le

massif de Boulogne crée une discontinuité dans cette trame. Enfin, le tiers Est de la zone d'étude est beaucoup moins riche en vestiges composé par des talus. On peut cependant remarquer certains secteurs où l'on retrouve une plus forte concentration de ces vestiges, principalement à l'extrême Est de la zone d'étude.

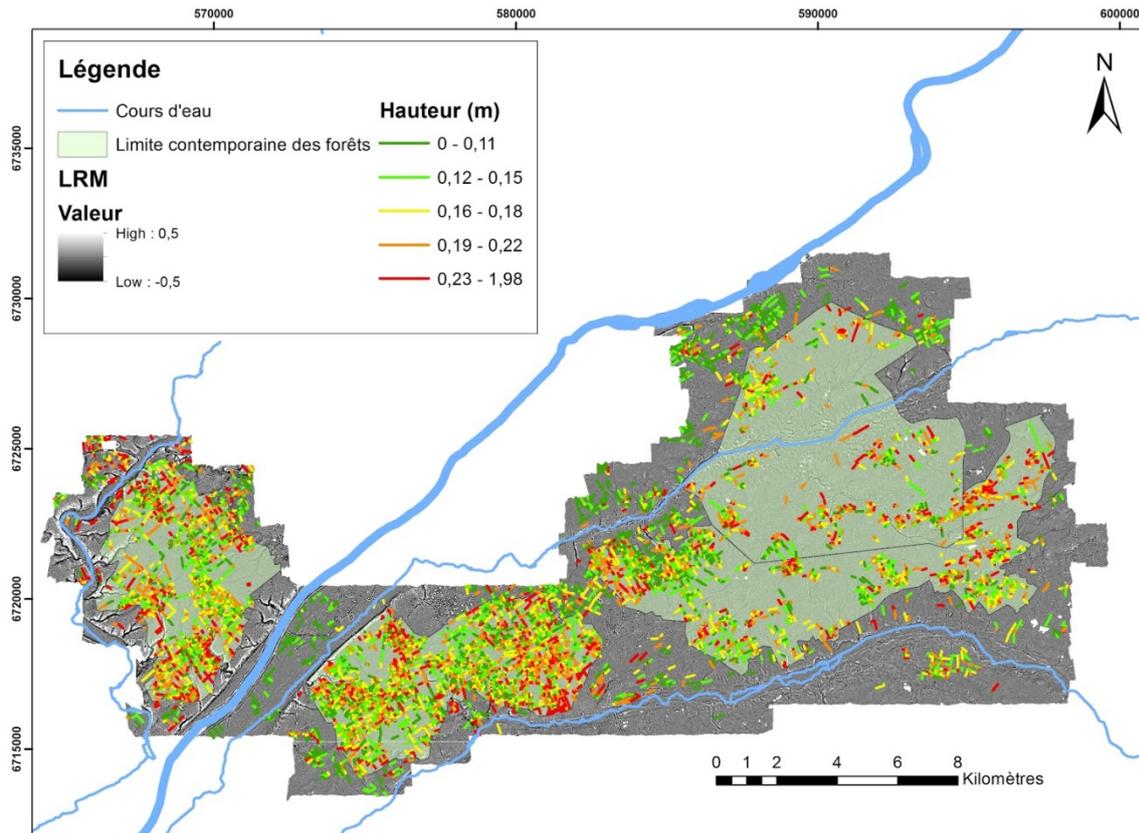
Une analyse plus fine de la répartition des talus au sein de chaque massif forestier révèle, dans un premier temps, une dizaine de « noyaux » où la densité de talus est supérieure à 10 (fig. 49). On peut aussi observer des zones de vide au sein de mêmes massifs forestiers (1 à 7 fig. 35). Cette répartition hétérogène peut avoir plusieurs origines : conservation différentielle des vestiges, contraintes géomorphologiques ou sociales, ou encore variation de la nature de l'occupation du sol.



#### 4.5.2.3 Mise en relation de la répartition spatiale et de la morphologie des talus

Par Nathanaël Le Voguer

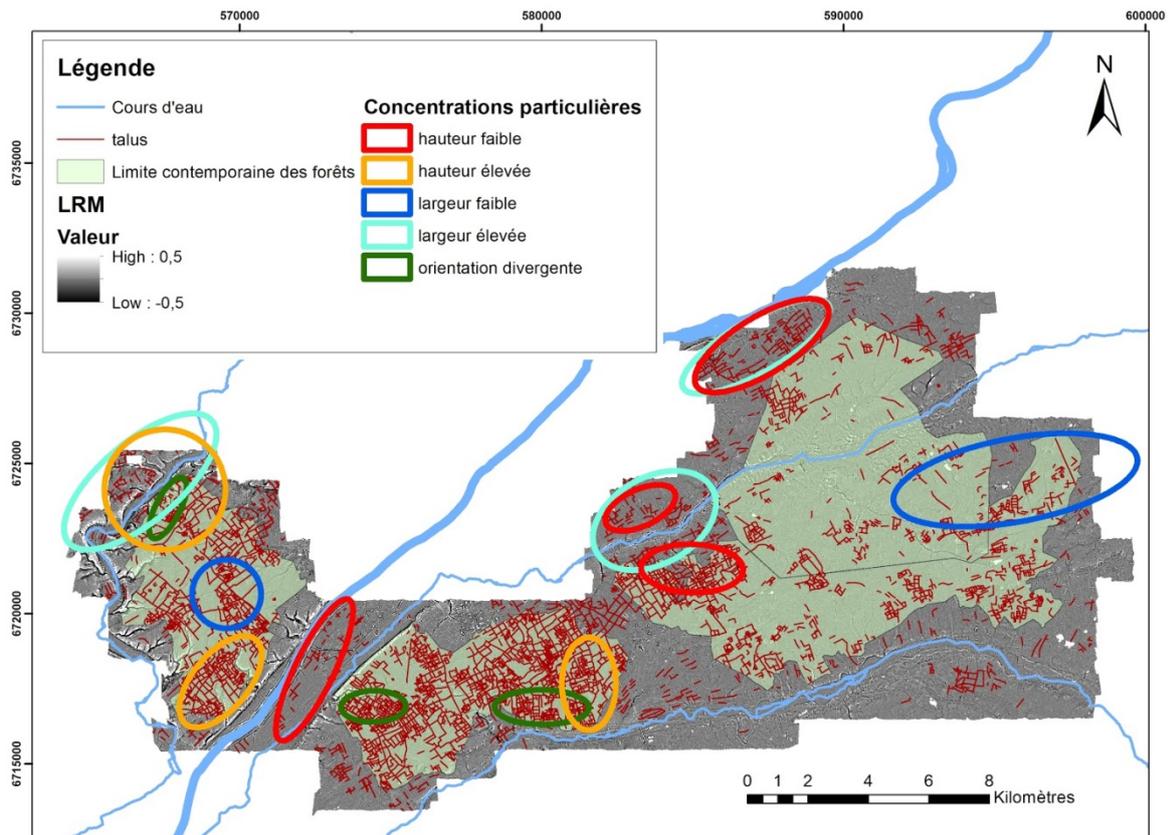
Dans le cadre d'un travail de Master d'archéologie, soutenu en juin 2018 à l'Université de Tours, une étude de la répartition des talus en fonction de leur morphologie a été réalisée. À partir des données LiDAR, la première étape de cette analyse spatiale correspondait à une étude descriptive. Ainsi, nous avons d'abord représenté l'ensemble des talus en fonction de leur hauteur avec une symbologie classifiée continue (fig. 50). Chaque classe comprend un quintile de l'effectif total. Sur cette figure, il est possible d'observer quelques concentrations de talus de valeurs proche, basse ou haute, mais surtout une absence apparente de répartition régulière.



**Figure 50. Carte des talus classés en fonction de leur hauteur (N. Le Voguer, 2018)**

Cette analyse exploratoire a été effectuée pour quatre valeurs définissant les talus : leur hauteur, leur largeur, leur longueur et leur orientation.

En analysant la trame en fonction de leur morphologie, il a ainsi été possible de proposer une carte représentant l'ensemble des zones où les talus possèdent des caractéristiques divergentes par rapport à la moyenne (fig. 51).



**Figure 51. Carte représentant les zones localement divergentes par rapport à la trame générale (N. Le Voguer, 2018)**

Afin de confirmer si ces divergences sont valables statistiquement, nous avons réalisé une étude d'analyse spatiale via l'outil LISA (*Local Indicators of Spatial Association*). Il sert à identifier les concentrations de valeurs élevées, les concentrations de valeurs faibles ainsi que les valeurs aberrantes dans des groupes d'entités en fonction d'une valeur donnée (par exemple la hauteur) et de la position spatiale de l'entité. Une valeur aberrante est une valeur significativement différente des entités voisines, soit beaucoup plus élevée, soit beaucoup plus faible.

Nous avons d'abord utilisé cet outil en fonction des valeurs de hauteur (fig. 52). Globalement, les observations réalisées dans la première partie sont confirmées avec des grappes de talus hauts dans les parties nord-ouest et sud de la forêt de Blois. Néanmoins, ces concentrations sont moins marquées que celle en forêt de Russy. Concernant les talus de faible hauteur, deux concentrations avaient été repérées, entre le Cosson et la Loire et au nord-ouest des forêts de Boulogne et Chambord. Si celles-ci semblent confirmées, il faut ajouter un regroupement à l'ouest de la forêt de Boulogne qui associe quelques talus bas et une dizaine d'anomalies hautes dispersés parmi eux. Les talus avec des valeurs aberrantes, par rapport à leurs voisins, se retrouvent surtout au milieu des concentrations citées précédemment.

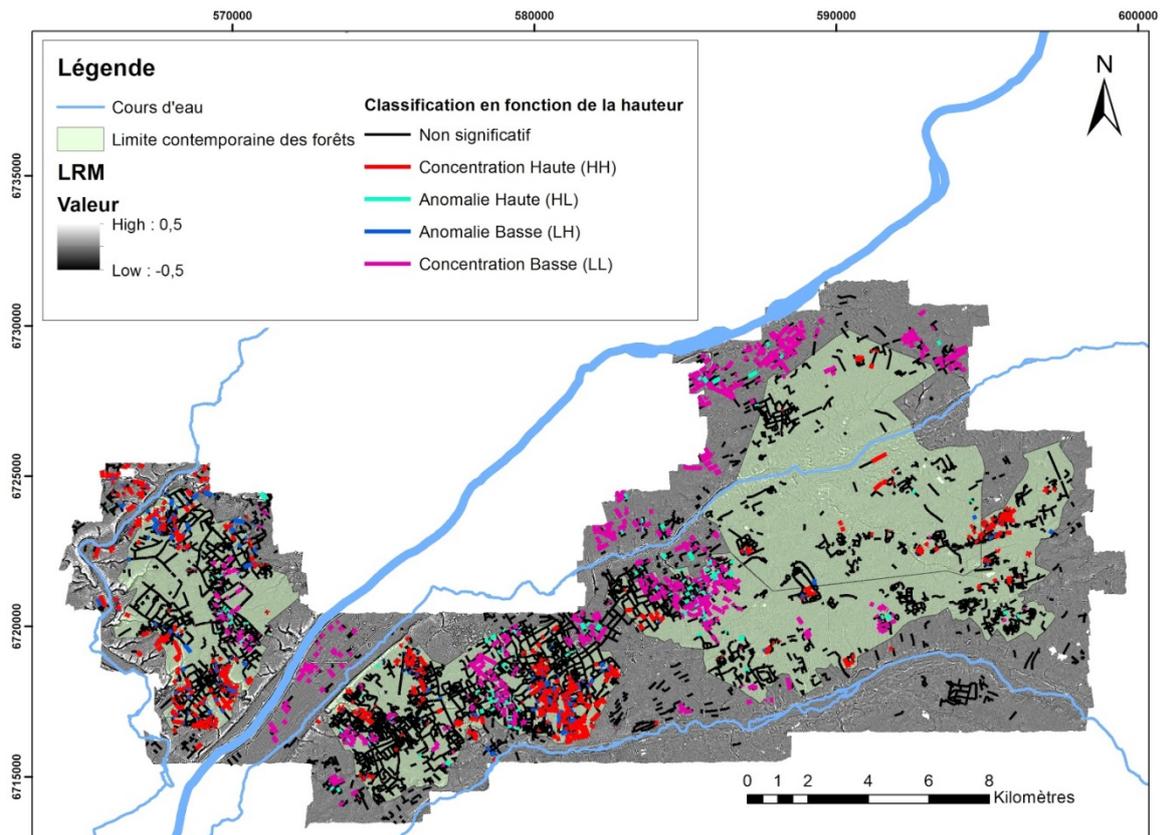


Figure 52. Représentation des concentrations de talus en fonction de leur hauteur (N. Le Voguer, 2018)

À l'issue de cet ensemble d'analyse, nous avons identifié un certain nombre de variations locales dans chacune des forêts ainsi que dans les marges de celle-ci. Il nous semble que la différence soit finalement peu marquée entre l'intérieur et l'extérieur des forêts en termes de hauteur mais qu'il existe plutôt des sous-ensembles de talus avec des morphologies différentes. Il semble aussi, même si ce sont souvent des zones proches qui ont des grappes de talus particulières, en termes de hauteur ou de largeur, que ce ne soit pas les mêmes entités qui soient concernées. D'un point de vue global, la trame est avant tout marquée par son homogénéité en terme aussi bien de morphologie que d'orientation.

#### 4.5.2.4 Implantation de la trame suivant les paramètres environnementaux

Lorsque l'on caractérise les pentes moyennes sur lesquels s'installe cette trame composée de talus, on observe que ces dernières ne dépassent pas les 18° (contre un maximum de 52° dans les massifs forestiers) avec une moyenne de 1.2° (contre 1.45° dans les massifs forestiers). On ne peut donc pas en conclure que la pente ait un effet majeur sur l'implantation de ces vestiges.

Il pourrait sembler plus pertinent de s'intéresser à la nature du substrat géologique sur lequel s'implantent les structures. La figure 53 met en relation les superficies des affleurements géologiques et la nature des couches géologiques sur lesquelles s'implantent les talus. Nous avons volontairement conservé uniquement les espaces actuellement sous forêt afin d'avoir un espace d'analyse homogène. Les valeurs représentées ont été normalisées afin d'être comparées.

Les sols issus de ces formations peuvent être des luvisols (dans le massif de Blois) ou des sols bruns sur calcaire lacustre (dans Russy et dans le secteur occidental de Boulogne) considérés comme favorables à l'agriculture. À l'inverse, les alluvions modernes (Fy et Fz) ne comportent que peu de talus par rapport à leurs surfaces, ce qui peut s'expliquer par le fait que ces terrains se trouvent principalement autour de Chambord, dans un secteur marécageux. Les vieilles terrasses (Fx et Fv) ainsi que les sables et argiles de Sologne (m3P1So) comportent eux aussi peu de talus. Les sols implantés sur ces couches géologiques, principalement des pseudogleys, sont largement hydromorphes et décrits comme podzoliques et gorgées d'eau. Le caractère répulsif de ces sols pour l'agriculture peut

expliquer le faible nombre de talus. Toutefois, des travaux archéologiques récents ainsi que plusieurs sources historiques nuancent cette vision hostile de ces terrains pour les activités agricoles (Favory 2015). Les hypothèses d'autres contraintes environnementales (proximité de l'eau de surface, profondeur de la nappe par ex.) sont à envisager.

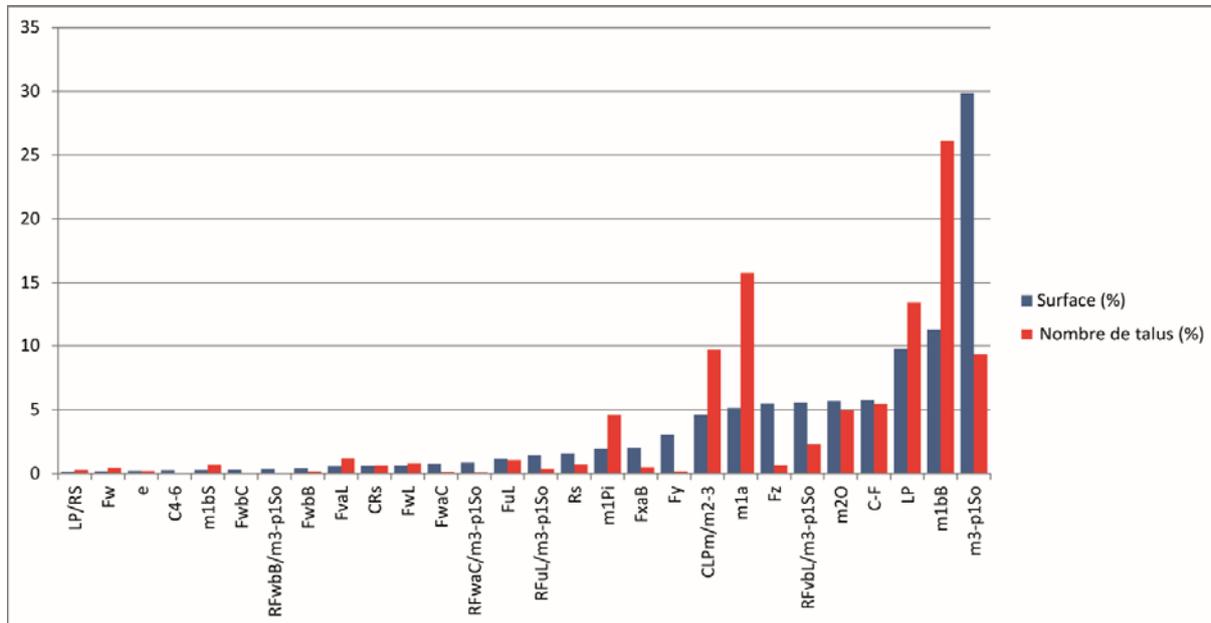


Figure 53. Répartition des linéaments composé par des talus en fonction de la nature du substrat géologique (C. Laplaige, 2015 © SOLiDAR)

#### 4.5.2.5 Fermeture des entités et mise en place d'un schéma général

Afin d'analyser les structures dessinées par les talus, nous nous sommes attachés à fermer les rectangles formés par les talus et les chemins creux (fig. 54). Les objets ainsi formés ont une surface comprise entre 0 et 61 ha pour une moyenne aux alentours de l'hectare. Cette valeur est retenue pour l'analyse fine des constituants de la trame et la comparaison avec d'autres trames parcellaires connues dans la région (parcellaire de Mer Beaugency par ex.)

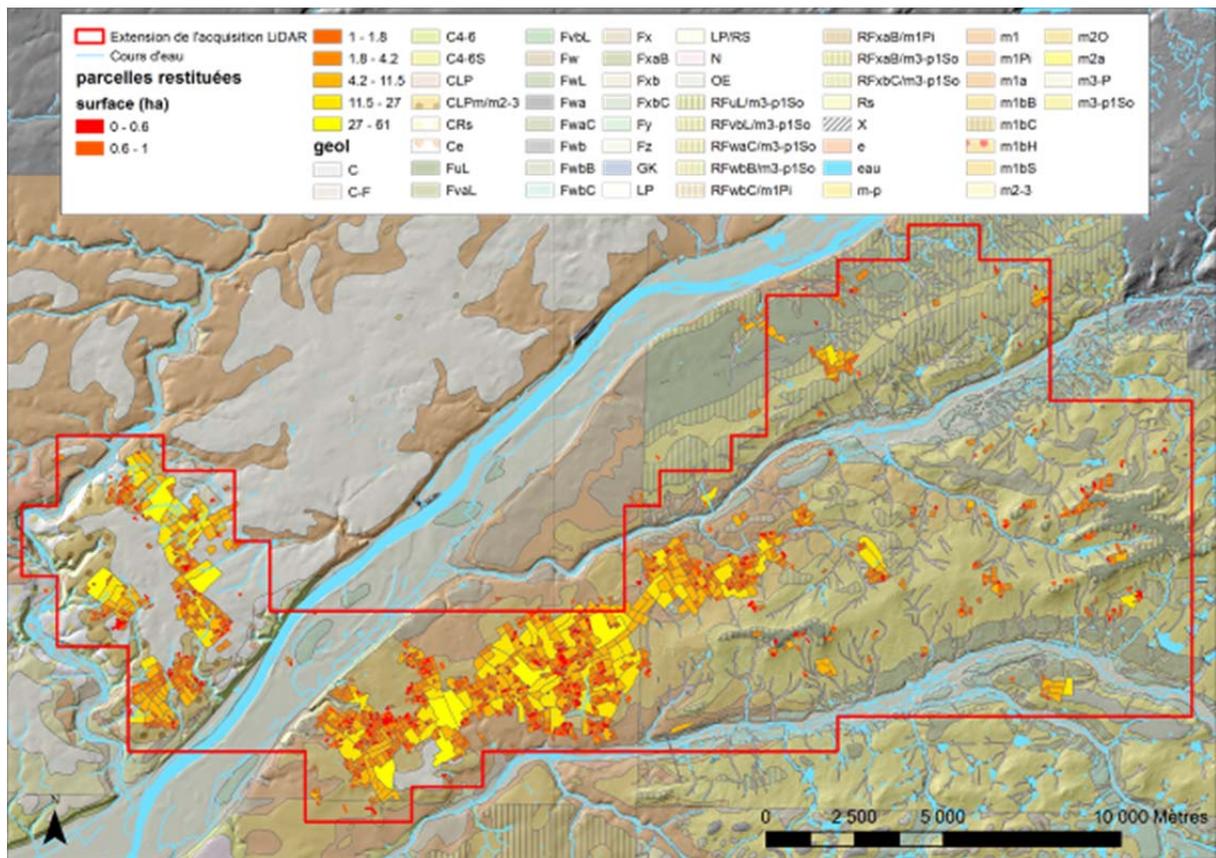


Figure 54. Entités fermées drapées sur les couches géologiques et le MNT (C. Laplaige 2016 © SOLiDAR, IGN, BRGM)

Afin de proposer une vision schématique de cette trame, nous avons figuré en noir les axes structurants. Ils ont été créés à partir des talus les plus longs (supérieurs au km) et des « chemins creux » (traces visibles d'axes de circulation) (fig. 55). La trame apparaît structurée par un grand axe NE/SO d'une vingtaine de kilomètres le long en rive gauche de la Loire. Cet axe est recoupé à intervalles plus ou moins réguliers par des linéaments perpendiculaires tous les 600 à 1500 m avec une moyenne aux alentours des 1100 m. La structuration en rive droite est plus difficile à discerner à cause de la plus faible surface de la zone d'observation. Toutefois, les orientations et la morphologie générale sont semblables.

Des subdivisions NE/SO apparaissent, générant ainsi des modules carrés d'une surface de l'ordre du km<sup>2</sup>. Au sein de ces derniers, il n'a pour le moment été possible de ne retrouver qu'un seul habitat, qui, en supposant que la trame et les habitats ont fonctionnés durant la même période, pourrait suggérer qu'à chacun correspond un module carré.

La comparaison avec la trame de Beaugency (fig. 55) révèle un certain nombre d'analogies. Cette trame a été détectée à partir des anomalies parcellaires actuelles et pré-remembrement. Même celle mise au jour par le programme SOLiDAR est bornée par le Cosson au Nord et par le Beuvron au Sud, on observe la même structuration avec un axe principal suivant l'hydrographie subdivisé par des axes espacés de 500 à 1500 m. Dans le cas de Beaugency, les fouilles de quelques habitats ont révélé des sites fonctionnant à partir de la Protohistoire jusqu'au haut Moyen Âge, ce qui est similaire avec les résultats obtenus dans notre zone d'étude (cf. *infra*).

La proximité entre les deux trames et leur morphologie similaire invite à les associer dans une vaste organisation du paysage de part et d'autre de la Loire.

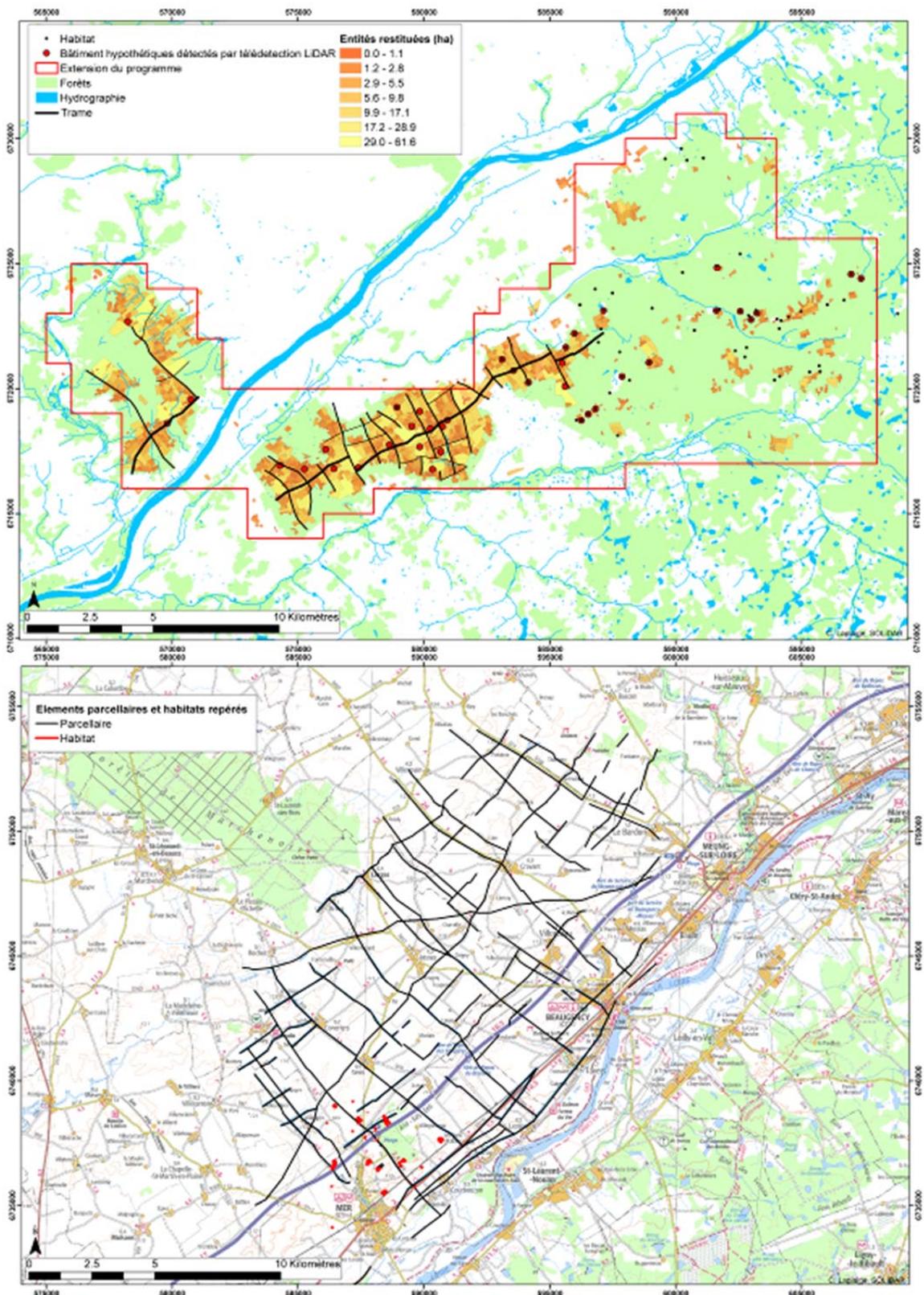


Figure 55. Habitats repérés en prospection et par le LiDAR, entités parcellaires et trame directrice drapées sur l'hydrographie et la couverture végétale de l'ensemble de la zone d'étude (en Haut). Éléments parcellaires et habitats repérés sur le plateau de Beaugency d'après F. Couvin (en bas) (C. Laplaige, 2017 © SOLiDAR, IGN)

#### 4.5.2.6 *Analyse de la morphologie et de la dynamique de mise en place des talus à partir de sondages en forêt de Russy et Boulogne*

Note : les autorisations de sondages relatives à cette opération sont disponibles dans l'annexe 4.

Face à l'étendu, la densité, la structure et les difficultés de datation de cette trame nous avons saisi l'opportunité offerte par le programme SOLiDAR pour conduire une opération archéologique expérimentale en partenariat avec l'INRAP via la mise à disposition de jours PAS et avec le soutien de l'ONF pour les moyens mécanisés.

##### **Objectifs des sondages :**

La campagne avait pour objectifs de caractériser et de tenter de dater quelques talus visibles en élévation sur les données LiDAR en procédant à l'ouverture de tranchées perpendiculaires. Il a été décidé de privilégier les structures les plus massives et les plus hautes (au moins 20 cm d'altitude) dans les massifs de Boulogne (au sud de Huisseau sur Cosson) et de Russy (autour de la Croix Pineau). Les structures présélectionnées sont visibles sur les figures 56 et 57.



Figure 56. Forêt de Boulogne (Loir et Cher). Positionnement des sondages menés durant la campagne 2017 (C. Laplaige, 2017)

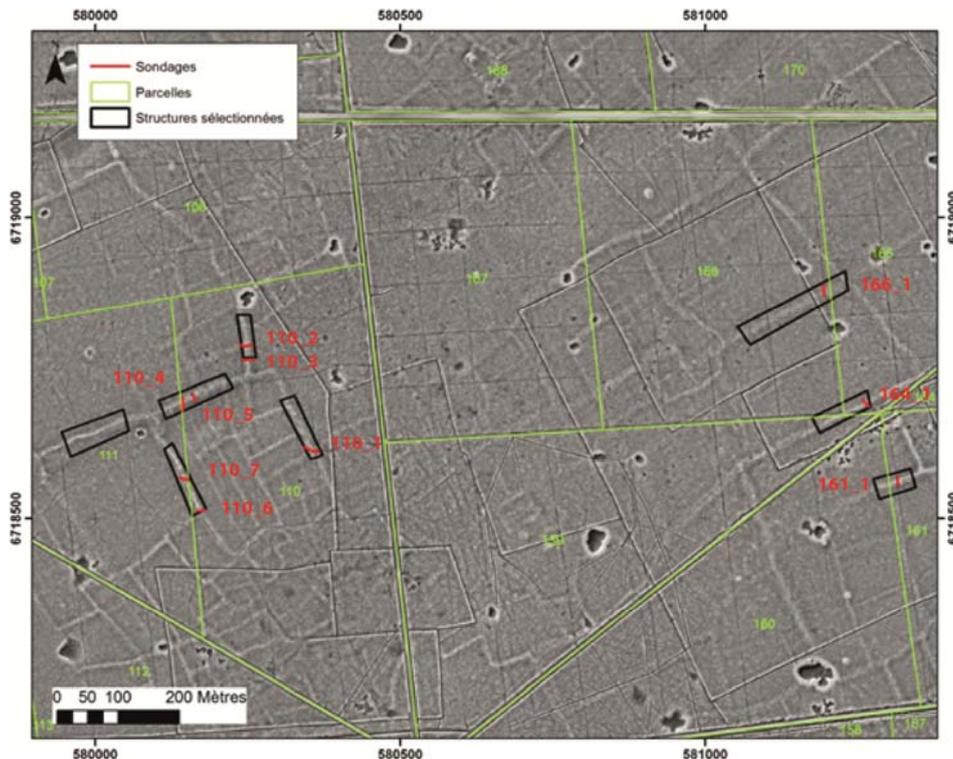


Figure 57. Forêt de Russy (Loir et Cher). Positionnement des sondages menés durant la campagne 2017 (C. Laplaige, 2017)

Sur les treize structures présélectionnées (quatre dans Boulogne, huit dans Russy), onze ont été explorées. La structure dans la parcelle 235 de Boulogne n'a pu être étudiée car la parcelle était en exploitation. La structure la plus à l'Ouest dans le massif de Russy n'a finalement pas été étudiée car elle était la prolongation occidentale de la structure explorée en parcelle 110.

#### Déroulement des opérations

Les positions des sondages ont été choisies en fonction des contraintes liées à la végétation. À cet effet, nous avons privilégié des ouvertures directement sur les chemins d'exploitation, ces derniers ayant l'avantage d'être libre de tout arbre important. Les ouvertures à la pelle mécanique ont été menées jusqu'au substrat puis les coupes ont été relevées et enfin des prélèvements de sédiments ont été effectués pour datation OSL et analyses sédimentaire (fig. 58 et 89).



Figure 58. Forêt de Boulogne (Loir et Cher). Vue générale d'un sondage (cliché A. Crozet)



Figure 59. Forêt de Boulogne (Loir et Cher). Prélèvement OSL (cliché A. Crozet)

Afin de repositionner en plan les observations sur les données LiDAR, les extrémités des coupes ont été relevées au GPS différentiel autorisant, après post-correction, une précision inframétrique (fig. 60). L'intégralité des relevés (coupes, mobilier) a par la suite été effectuée de manière relative par rapport aux extrémités des coupes ainsi qu'à un niveau à bulle. À l'issue des relevés, les sondages ont été rebouchés.

Précision	Pourcentage
0-5cm	0.00%
5-15cm	2.35%
15-30cm	3.35%
30-50cm	20.18%

0.5-1m	54.30%
1-2m	15.84%
2-5m	3.26%
>5m	0.72%

Figure 60. Précision planimétrique des relevés GPS après post-correction différentielle

### Présentation des coupes

Les coupes sont présentées suivant leur numéro de parcelle à la suite du document. Le substrat (calcaire ou argileux) est représenté par une trame pointillée (couche A), la couche d'altération du substrat (B) est représentée par une trame tiretée, les couches argilo limoneuses (C et D) ont été représentés en jaune et beige. Enfin la terre végétale a été représentée en gris foncé et les blocs calcaires avec le même figuré que le substrat.

Nous avons effectués des prélèvements OSL à chaque fois que l'épaisseur stratigraphique nous le permettait (couche homogène d'au moins 20 cm d'épaisseur). Sur les douze échantillons prélevés nous avons sélectionné les huit qui présentaient le moins de risque de perturbation selon leur position dans la stratigraphie.. Nous avons fait le choix de proposer ces datations en dates calendaires. Les datations sont figurées en rouge sur les coupes.

D'une manière générale, les sols sont peu épais (5 à 10 cm max), ce qui est conforme à ce que l'on peut attendre d'une forêt installée sur substrat sableux. Les élévations sont extrêmement faibles (10 à 30 cm) et les variations d'épaisseurs de couche plus encore (5 à 15 cm). Il apparaît donc que ces objets sont, même en stratigraphie, quasiment indétectable lorsque l'on peut les recouper par hasard dans le cadre d'un diagnostic par exemple. La hauteur de ces structures est extrêmement faible comparé aux crêtes de labours documentés dans la bibliographie. On peut ainsi s'interroger sur la conservation des vestiges et les modalités de mise en place (nature des instruments aratoires, rééquilibrage des terres a posteriori etc.). De plus, les horizons sablo limoneux (C et D) situés sous la terre végétale, de par leur faible taux de matière organique, ne peuvent traduire de manière formelle une activité culturelle.

### Massif de Boulogne (fig. 61)

Il n'existe peu de points communs entre les trois coupes. On peut toutefois noter une dissymétrie d'altitude de part et d'autre des linéaments, peut-être nous trouvons nous en présence d'une utilisation différente de l'espace de part et d'autre du talus. Il pourrait être intéressant de proposer, à l'avenir des sondages plus longs afin de visualiser la forme de couches à l'intérieur des espaces délimités par les talus.

236\_1. L'élévation d'une trentaine de centimètre correspond à un épaissement des couches B et C.

236\_2. L'élévation semble correspondre à une remontée du substrat. Toutefois, en plan la forme de cette structure (fig. 61) ne laisse que peu de doutes quant à son origine anthropique. Il convient donc de s'interroger sur le lien entre l'appui d'une structure anthropique et la présence d'un micro relief naturel de très faible amplitude.

238\_1. Cette coupe est implantée sur la même structure que 236\_1, mais à un peu moins d'1 km au sud. La variation du relief est très peu marquée et la perception de l'épaississement des couches B et C est particulièrement difficile.

### Russy (fig. 62, 63, 64)

La particularité des sondages dans la forêt de Russey est la mise en évidence de nombreux pierriers. Forts de l'expérience acquise dans Boulogne la semaine précédente, nous avons pu doubler les sondages dans la quasi-totalité des cas afin de voir la variabilité longitudinale des structures. Il apparaît que les pierriers correspondent aux élévations les plus importantes (supérieures à 10 cm) et qu'une même structure en plan peut être composée de pierriers mais aussi d'un épaissement de C-D.

Les pierriers semblent comblés par une percolation de terre végétale (sauf dans les cas de 110\_2 et 164\_1 où ce phénomène n'a pas été observé)

110\_1. On peut noter la présence d'un pierrier asymétrique dans ce qui semble être un creusement dans la moitié de C.

110\_2. On peut observer un pierrier asymétrique mais pas de creusement. À noter la présence d'un plus petit pierrier à l'ouest

110\_3. Ce sondage, implanté une dizaine de mètres au sud de 110\_2, au sein du même linéament, ne présente pas de pierrier.

110\_4. L'élévation correspond à la présence d'un pierrier creusé dans B et C. À noter que la couche C semble aussi recouvrir en partie le pierrier.

110\_5. Ce sondage, implanté une dizaine de mètres à l'est de 110\_4, au sein du même linéament, présente un pierrier semblable à celui observé en 110\_4.

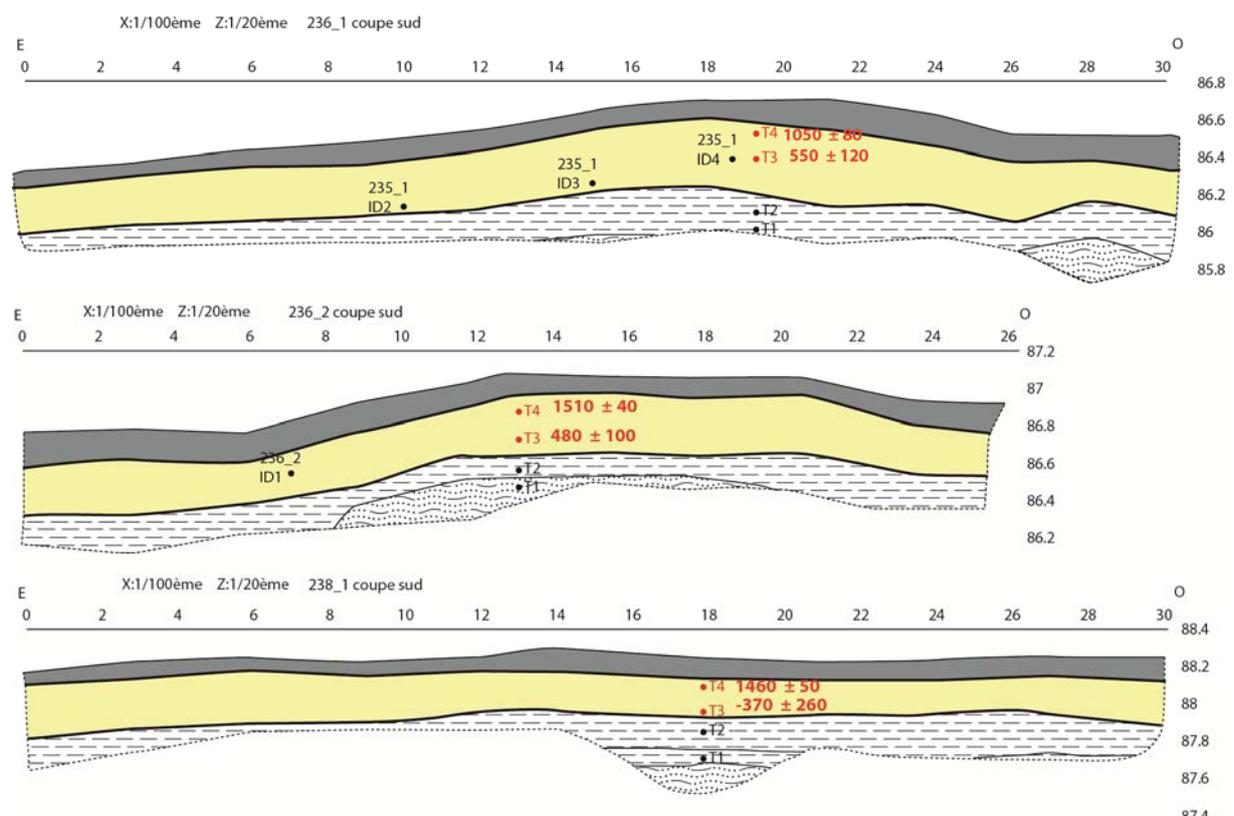
110\_6. L'élévation correspond à un épaissement de la couche C.

110\_7. Implanté sur le même linéament que 110\_6, ce sondage recoupe un exhaussement de C de part et d'autre d'un pierrier où l'on peut observer un léger creusement de B.

161\_1. L'élévation correspond à un exhaussement de C de part et d'autre d'un pierrier.

164\_1. Ce sondage a révélé un mobilier abondant et un exhaussement sans pierrier.

166\_1. L'exhaussement est très peu marqué et pourrait correspondre à une remontée du substrat



**Figure 61. Forêt de Boulogne. Coupes schématiques des sondages. Les numéros et les ID correspondent au mobilier découvert. Les « T » correspondent aux prélèvements OSL et sont en rouge s'ils ont été datés. Les dates sont fournies en années calendaires (P. Gardère, 2017)**

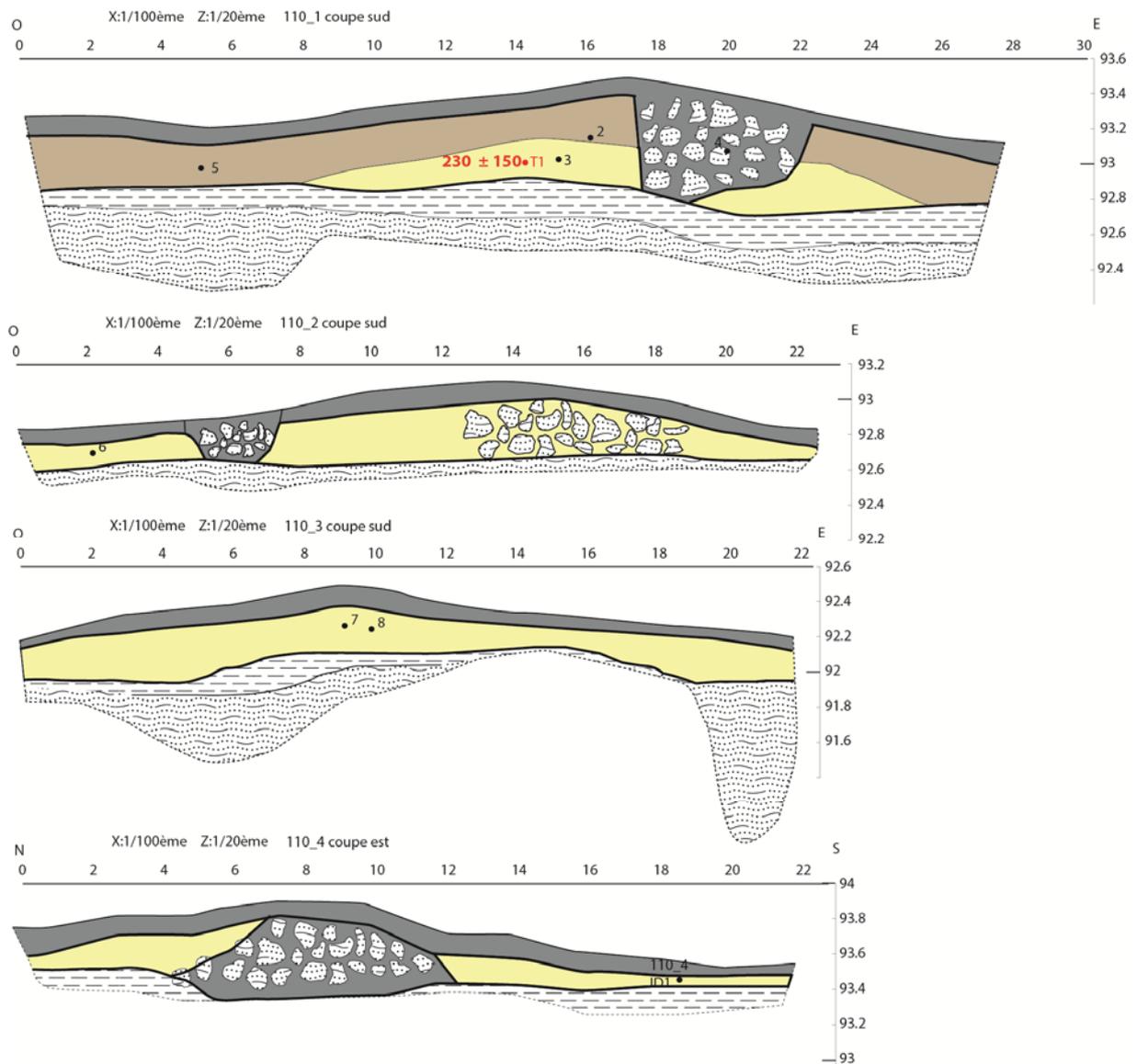


Figure 62. Forêt de Russy. Coupes schématiques des sondages. Les numéros et les ID correspondent au mobilier découvert. Les « T » correspondent aux prélèvements OSL et sont en rouge s'ils ont été datés. Les dates sont fournies en années calendaires (P. Gardère, 2017)

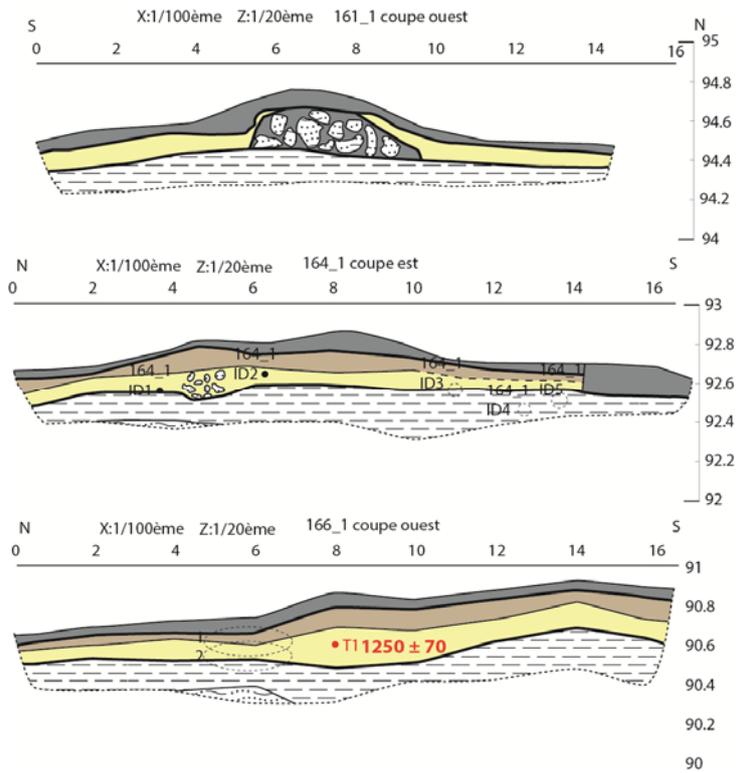


Figure 63. Forêt de Russy. Coupes schématiques des sondages. Les numéros et les ID correspondent au mobilier découvert. Les « T » correspondent aux prélèvements OSL et sont en rouge s'ils ont été datés. Les dates sont fournies en années calendaires (P. Gardère, 2017)

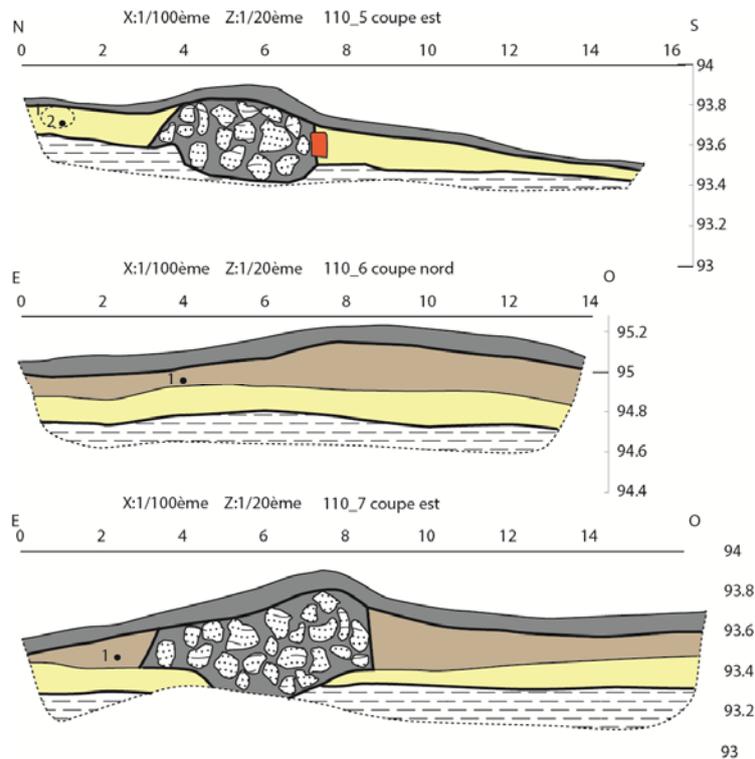


Figure 64. Forêt de Russy. Coupes schématiques des sondages. Les numéros et les ID correspondent au mobilier découvert. Les « T » correspondent aux prélèvements OSL et sont en rouge s'ils ont été datés. Les dates sont fournies en années calendaires (P. Gardère, 2017)

## Datation des structures et discussion

Les datations OSL ont été effectuées par le Mining and Geophysical Survey of Hungary à Budapest (<http://mbfsz.gov.hu/en/>). Cette méthode de datation mesure le temps depuis lequel des grains de quartz sont enfouis et n'ont plus été soumis à la lumière. En effet, l'exposition à la lumière ne permet pas aux grains de quartz de se charger en énergie. Lorsque les grains ces grains se retrouvent sous la surface, de la luminescence va s'accumuler du fait de la radioactivité naturelle du milieu environnant. Le niveau de luminescence, ainsi que la concentration en éléments radioactif du milieu, sont analysés en laboratoire et permettent ainsi de proposer une durée entre le dernier éclairage et la date d'analyse.

L'analyse des grains de quartz indique qu'ils ont une luminescence brillante et rapide, ce qui est préférable pour les datations OSL. De plus, pour chaque échantillon, les grains analysés ont une dose sensiblement équivalente, ce qui signifie que les échantillons ne sont pas mélangés et/ou remaniés. Cependant, il est à noter que l'échantillon 238-1 T3 est plus mélangé, ce qui signifie que ce dernier contient à la fois des grains provenant de la couche C mais aussi des grains provenant de l'horizon d'altération du substrat. Cette homogénéité des grains est déjà une satisfaction. En effet, la faible épaisseur des niveaux ajoutée aux risques de remaniement liés à la bioturbation était un risque de mélange important au sein des échantillons.

Le taux d'eau contenu dans les sédiments a un impact non négligeable sur les datations. Cette dernière absorbe une partie de la radioactivité, entraînant un chargement plus lent des grains de quartz. Dans le contexte de nos sondages, il a été décidé d'utiliser les datations avec un taux d'humidité moyen équivalent à l'humidité des sédiments lors de leur prélèvement.

Echantillon	Age OSL (ky) (délai entre l'enfouissement et la datation)	Datation (années calendaires)
110-1 T1	1.79 ± 0.15	230 ± 150
166-1 T1	0.77 ± 0.07	1250 ± 70
235-1 T3	1.47 ± 0.12	550 ± 120
235-1 T4	0.97 ± 0.08	1050 ± 80
236-1 T3	1.14 ± 0.1	480 ± 100
236-1 T4	0.51 ± 0.04	1510 ± 40
238-1 T3	2.39 ± 0.26	-370 ± 260
238-1 T4	0.56 ± 0.05	1460 ± 50

Figure 65. Résultats des datations OSL



**Figure 66. Représentation des datations obtenues par OSL et par analyse du mobilier. Les chiffres dans les ellipses correspondent au nombre de restes (P. Gardère, 2017)**

La figure 65 présente les résultats des datations OSL. La figure 66 met en parallèle les datations OSL et pour information la datation des quelques artefacts trouvés dans les sondages. Ce mobilier est isolé et rien ne permet de l'associer aux structures explorées, il n'est pas pris en compte.

Les datations sont assez homogènes. Il n'était pas assuré que la faiblesse de l'épaisseur stratigraphique n'entraîne pas des aberrations de datations. On peut tout d'abord observer que, pour les coupes avec deux prélèvements, les échantillons les plus profonds sont les plus anciens ce qui confirme que les sédiments n'ont pas été perturbés. Ensuite, si l'on exclut 238-1 T3, pollué par le niveau d'altération du substrat, on observe que les datations se répartissent entre le changement d'ère et la fin de la période médiévale.

Ces datations OSL renseignent sur les périodes de formation de ces structures. Les datations basses nous fournissent un TAQ de mise en place et les datations hautes un TPQ de fin d'accrétion. On ne peut pas utiliser ces datations de début et de fin d'accrétion pour effectuer une régression linéaire.

Si l'on résume nos connaissances sur ces vestiges, nous pouvons dire que :

- nous sommes en présence d'un paysage agropastoral matérialisé par ces talus
- ce paysage est antérieur aux forêts datées au moins du 11<sup>ème</sup> siècle d'après les sources écrites
- le mobilier découvert en prospection (cf. infra) met en évidence des occupations du 5<sup>e</sup> s. avant notre ère au 9<sup>e</sup> s.
- cette trame peut continuer à structurer localement le paysage jusqu'au moins au 19<sup>e</sup> s. (cf. infra) sous forme de vigne puis sous forme de vigne et de céréales (Le Voguer, 2017).
- cette trame est recoupée par le système composé par des talus et des fossés dont la datation reste à préciser (au moins antérieur au 17<sup>ème</sup>)
- les datations OSL fournissent un TPQ de mise en place entre 180 et 670 et un TAQ de fin de formation entre 1000 et 1550. Cependant, même en considérant la fourchette la plus large, 180/1550, les bornes dépendent de l'emplacement des prélèvements sans qu'il soit possible d'assurer que l'accrétion n'est pas commencée avant et ne se soit pas poursuivie ensuite.

S'il n'est pas possible de dater avec précision le début des accrétions, conséquences de pratiques agraires, les datations les plus récentes font état d'une exposition à la lumière à des époques postérieures à la mise en place des massifs forestiers. Ces résultats permettent de s'interroger sur la vitesse de mise en place des massifs boisés, sur la forme et la continuité des forêts et sur les possibles travaux du sol favorisant cette accrétion même sous couvert arboré.

Dans le but de comprendre les processus de mise en place de ces structures, une étude pédologique fine ainsi qu'une extension du nombre de sondages, doit être envisagée.

## **Conclusion**

Cette opération expérimentale a fourni de nombreux enseignements qui permettent d'en valider la pertinence et de préciser le protocole. En premier lieu, elle a montré que les datations OSL étaient utilisables sur ce type de vestiges. Ces datations renseignent sur la mise en place des vestiges et sur leur représentativité pour appréhender les dynamiques paysagères sur plusieurs dizaines de kilomètres carrés.

Les ouvertures pratiquées dans des talus ont révélé une structuration interne contrastée, soit composée de pierre, soit uniquement de terre. Cette variabilité de forme peut se retrouver au sein d'un même linéament.

Ces structures, qui sont invisibles sans l'utilisation de la télédétection LiDAR, sont trop nombreuses pour être ouvertes systématiquement. Il est donc nécessaire de trouver de nouveaux facteurs discriminants (compacité des entités formées, morphologie microtopographique au sein des parcelles par ex.) à croiser avec les variabilités structurales et chronologiques. De plus une comparaison avec le même type de vestige en zone ouverte est à envisager.

Cette méthodologie développée dans le cadre du programme fournit une base solide à toute exploration future. Les résultats positifs nous encouragent à poursuivre les explorations dans le cadre de la thèse de N. Le Voguer. Il semble également intéressant de s'intéresser plus finement à ces structures dans le cadre de l'archéologie préventive lorsqu'elles sont détectées par la télédétection LiDAR au préalable.

Ces structures, invisibles en diagnostic, structurent profondément le paysage agraire ancien voire récent. Il est cependant compliqué de les transformer en entités archéologiques (de par leur nature, leur densité et leur extension). Comme le montre les échanges aux seins de réseaux internationaux (TRAIL <https://www.intelligencedespatrimoires.fr/1414-2/> ; Arcland <http://www.arcland.eu/> par exemple), les institutions gestionnaires du patrimoine sont toutes confrontées à la difficulté d'enregistrer ce type de vestige.

#### 4.5.3 Sites archéologiques ponctuels et datation de la céramique recueillie

Note : l'intégralité des sites est présentée dans le volume 2. Dans ces fiches, le vocabulaire utilisé est celui du thésaurus PACTOLS (<https://pactols.frantiq.fr/opentheso/index.xhtml>). Les périodes chronologiques utilisées sont celles de l'INRAP et de l'infrastructure européenne ARIADNE (H2020) disponible dans le référentiel PeriodO (<http://perio.do/en/>).

##### 4.5.3.1 Description du corpus

L'analyse des données LiDAR et des plans anciens ainsi que la reprise de toutes les données de prospection disponibles dans la zone d'étude nous ont conduit à réévaluer les sites déjà connus et à en découvrir de nouveaux.

Ainsi, sur les 375 sites intégrés dans la base, 24 sont inédits et 351 proviennent pour leur grande majorité des résultats des prospections de Louis Magiorani. Cette faible augmentation du nombre de sites connus (+8%) suite à une acquisition LiDAR, comparée aux découvertes parfois spectaculaires faites grâce à cette technique (Georges-Leroy et al., 2014; Risbøl et al., 2013), est à mettre en perspective avec la qualité des prospections réalisées auparavant par L. Magiorani. En outre, le LiDAR a largement démontré d'une part son apport dans le cadre de la détection de la trame inédite composée de talus, d'autre part sa contribution à la vision extensive des vestiges et la finesse de la caractérisation morphologique des anomalies microtopographiques qui a permis de revoir la classification de nombreux sites. En premier lieu, 20 sites (tombelles, cairns, tertres indéterminés principalement) ont été déclassés car ils ne possédaient ni matériaux de construction, ni céramique et ni vestiges microtopographiques susceptible de trahir la présence d'un ouvrage anthropique. Enfin, 31 sites ont été regroupés car le LiDAR a révélé une continuité entre différents éléments auparavant considérés comme distincts.

Un premier tri des 375 sites a été effectué à partir de paramètres descriptifs simples : présence d'une anomalie microtopographique suggestive pondérée par le qualindex (cf. 3.2.3) associé à ce secteur, présence de TCA et de matériaux de construction et présence de céramique. L'analyse de la morphologie des sites, couplée à de ces paramètres et à l'étude de la documentation ancienne (plans, cartes, cf. annexe 5) nous autorise à regrouper les sites de la manière décrite dans la figure 67 et présentée dans la figure 68.

On observe ici une majorité de bâtiment (75%), représentés pour deux tiers par les loges et des métairies. L'autre groupe largement représenté renvoie aux ferriers, déjà traités dans la partie 4.3.

Type de site	Site déjà connu	Site inédit	Total général
<b>Bâtiment</b>	<b>263</b>	<b>20</b>	<b>283</b>
Agglomération rurale	12		12
Chapelle	1		1
Château	2		2
Habitat rural	48	15	63
Indéterminé	16	5	21
Loge	84		84
Manoir	1		1
Métairie	95		95
Moulin	2		2

Villa	2		2
<b>Ensemble de bâtiments</b>	<b>10</b>	<b>1</b>	<b>11</b>
Habitat rural	1	1	2
Indéterminé	1		1
Métairie	5		5
Prieuré	1		1
Village	2		2
<b>Exploitation des ressources naturelles</b>	<b>59</b>		<b>59</b>
Briquerie	1		1
Empreinte_de_ferrier	19		19
Ferrier	39		39
<b>Hydraulique</b>	<b>5</b>		<b>5</b>
Barrage	1		1
Puits	4		4
<b>Indéterminé</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>7</b>
Indéterminé	4	3	7
<b>Motte</b>	<b>3</b>		<b>3</b>
Motte castrale	3		3
<b>Organisation de l'espace</b>	<b>7</b>		<b>7</b>
Plateforme_fossoye	2		2
Pont	5		5
<b>(vide)</b>			
(vide)			
<b>Total général</b>	<b>351</b>	<b>24</b>	<b>375</b>

Figure 67. Tableau de répartition de la nature des sites découverts dans la zone d'acquisition LiDAR

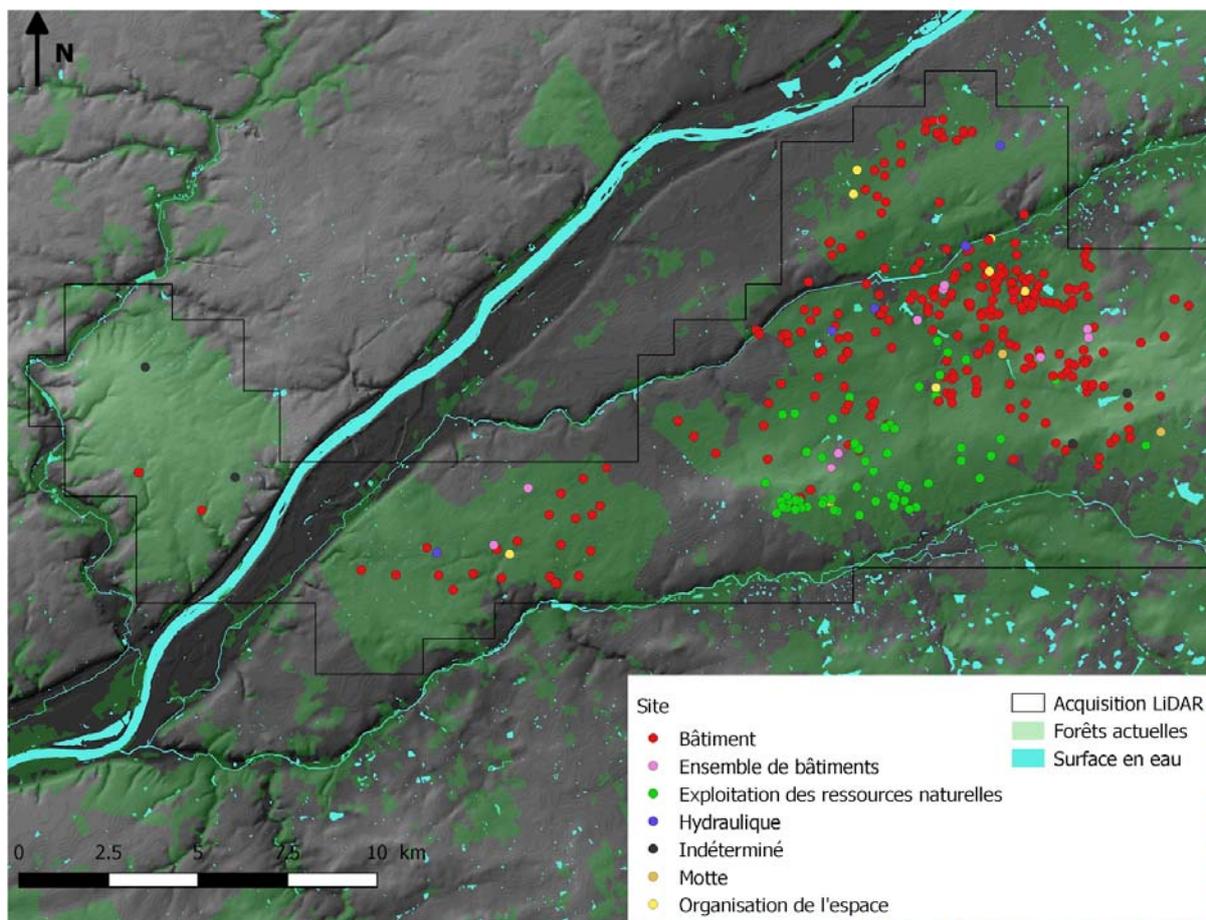


Figure 68. Répartition des sites dans la zone d'étude en fonction de leur nature (C. Laplaige, 2018)

#### 4.5.3.2 Datation des sites

Nous avons profité du programme pour dater de nouveau l'intégralité du mobilier découvert en prospection par Louis Magiorani et conservé à son domicile.

Ce sont ainsi 1639 tessons de céramique pour un poids total de 21 kg qui ont été analysés. Sur l'ensemble des tessons, 584 n'ont pu être datés et 1055, à l'inverse, ont pu être datés. Le mobilier retrouvé le plus communément appartient au Haut Empire (28%), à la période Gallo-romaine indifférenciée (12%), au haut Moyen-Âge (14%), au 14<sup>e</sup> et 15<sup>e</sup> s. (12%), au 16<sup>e</sup> et 17<sup>e</sup> s. (15%) et à la période contemporaine (26%). La quantité et la nature du mobilier ne permet pas de présenter une chronologie plus fine, à l'échelle du siècle par exemple, pour les périodes antiques et médiévales. Toutefois, malgré la faible quantité de mobilier inhérente à la nature même de la prospection en forêt, les assemblages par site sont cohérents.

Lorsque l'on regarde la datation proposée pour chaque site à partir de toutes les sources disponibles (fig. 69), on peut déjà noter que la moitié des sites référencés (51%) des sites ont une datation indéterminée. Ce ratio est bien supérieur à celui proposé par Louis Magiorani dans ses travaux, ceci s'explique principalement par le fait que nous avons décidé de ne pas proposer de datation à partir de la forme de la TCA (plate ou à crochet) à cause de la forte fragmentation de ces éléments (Mouny, 2012). Pour les sites restants, on peut noter une forte proportion de sites modernes et contemporains (45%) qui s'explique par l'existence, principalement dans le domaine de Chambord, de plans, de cartes ou de compte rendu de visites détaillant la présence d'installations que nous avons pu retrouver sur les données LiDAR et/ou en prospection.

Datation	Sites déjà connus	sites inédits	Total général
Protohistorique	3		3
Protohistorique et Antique	3	1	4
Protohistorique, Antique et Médiéval	1		1
Protohistorique et Médiéval	1		1
Protohistorique, Antique, Médiéval et Moderne	3		3
Antique	27	8	35
Antique et Médiéval	10	3	13
Antique, Médiéval et Moderne	5		5
Médiéval	18	2	20
Médiéval et Moderne	8		8
Médiéval, Moderne et Contemporain	4		4
Moderne	15		15
Moderne et Contemporain	63		63
Contemporain	8		8
Indéterminé	182	10	192
<b>Total général</b>	<b>351</b>	<b>24</b>	<b>375</b>

Figure 69. datation des sites

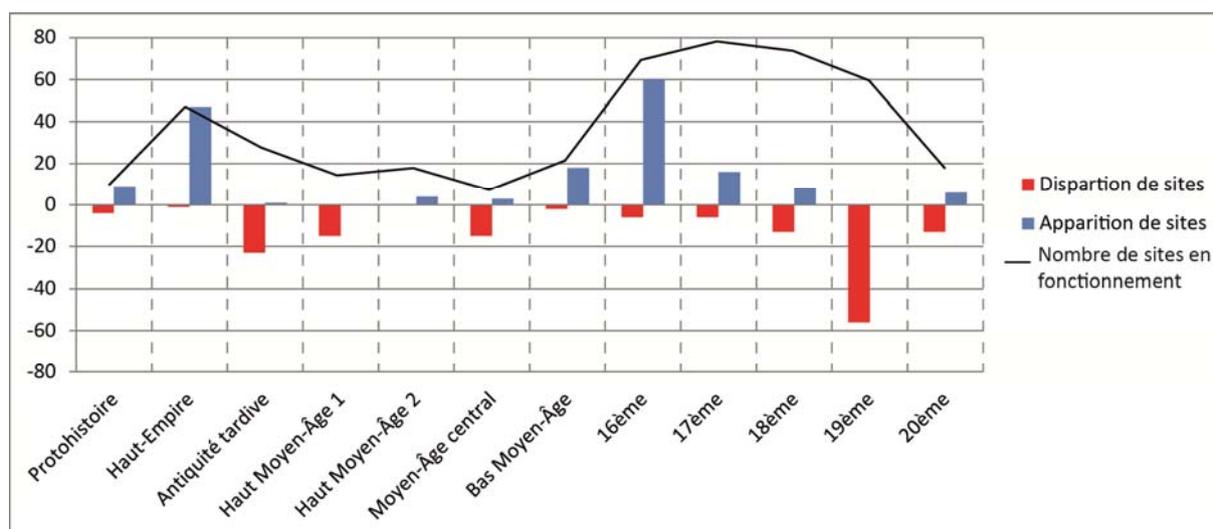


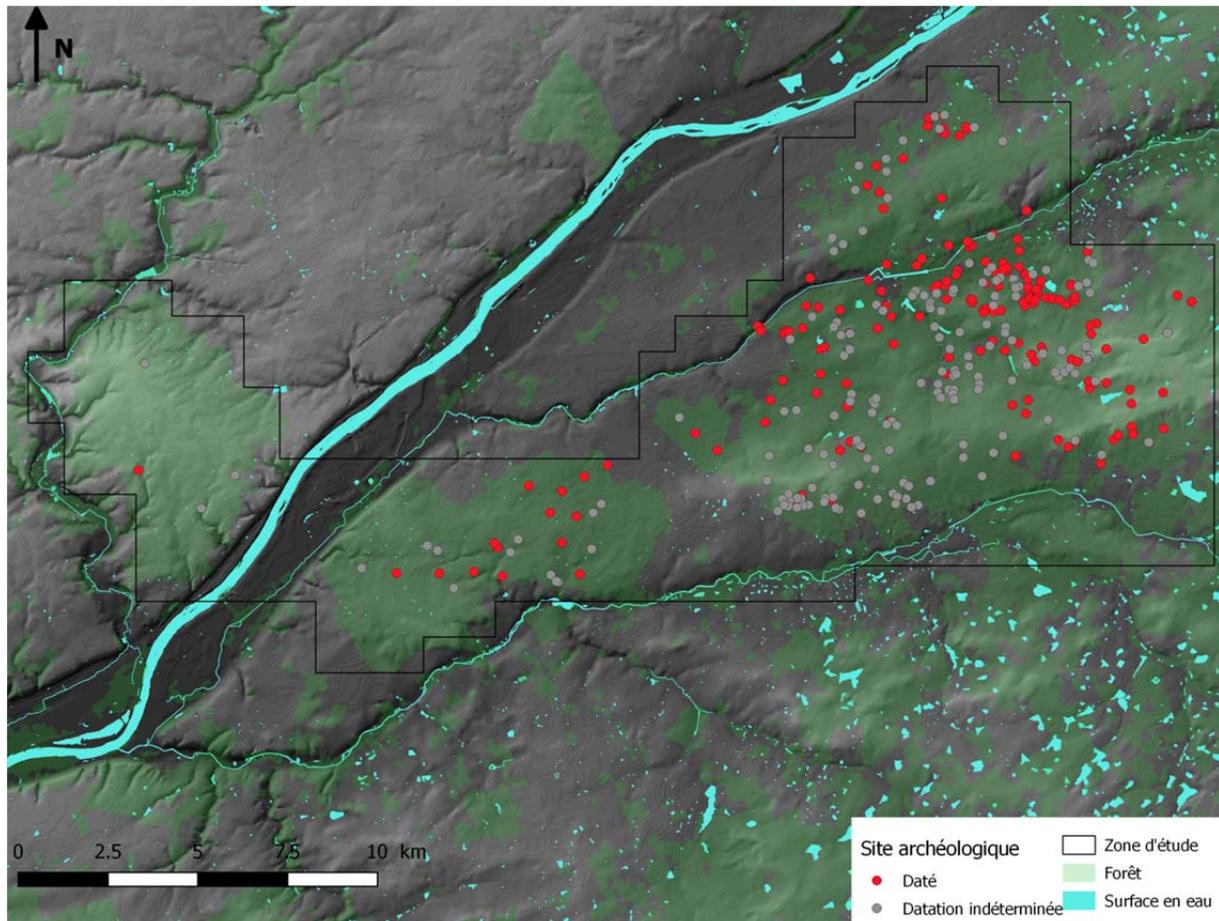
Figure 70. Apparition et disparition des sites datés dans la zone d'étude

L'analyse du diagramme d'apparition et de disparition de sites (fig. 70) livre des informations importantes. On observe ainsi une forte apparition de sites durant le Haut-Empire (45) puis une diminution durant l'Antiquité tardive et le début du haut Moyen-Âge pour arriver à une stagnation à la fin de ce dernier. Quatre sites seulement sont signalés pour le Moyen-Âge central et l'on observe, à partir du bas Moyen-Âge une forte augmentation des sites répertoriés (de 4 à 21 durant le bas Moyen-Âge puis de 21 à 75 durant le 16<sup>e</sup> s.) pour atteindre un nombre de sites maximum au 17<sup>e</sup> s. (85). La fin de la période moderne et la période contemporaine correspond à une décroissance continue du nombre de sites, largement visible sur les plans ou dans les recensements que nous avons à notre disposition.

#### 4.5.4 Premier essai de synthèse

par C. Laplaige et N. Le Voguer

Le fort taux de sites non datés (51%) limite grandement les possibilités de restitution de la dynamique d'occupation sur les deux derniers millénaires. Toutefois, le nombre de sites datés (183) (fig. 71), ainsi que la connaissance plus fine du paysage à partir du 16<sup>e</sup> s. suite aux travaux de L. Magiorani (Magiorani 2009) et à la reprise des plans anciens en regard des données topographiques LiDAR, nous autorise à proposer un schéma général de l'occupation dans la zone d'étude.



##### 4.5.4.1 L'occupation protohistorique

Les sites datés de l'âge du fer sont présentés sur la figure 72. Les prospections ont révélé un faible nombre de sites pour cette période (9). Deux de ces sites (boul\_025 et boul\_030\_031) (1, 2 fig. 72) ont livré de la céramique mais pas de TCA ou de matériaux de construction. Le site catégorisé comme agglomération rurale (boul\_129\_1231) correspond à plusieurs bâtiments vus en prospection par L. Magiorani (Magiorani, 1999) et actuellement intégrés dans une zone de régénération forestière, empêchant toute nouvelle prospection ou analyse plus fine grâce au LiDAR. Enfin, il est à noter qu'à part dans le cas de « Russy\_122 » (3 fig. 72) qui correspond à une élévation rectangulaire de 8x15m, les autres sites ne présentent de véritables microreliefs susceptibles de trahir la présence sur les données LiDAR. Ils sont toutefois pleinement intégrés dans la trame « Blois-Chambord », représentée ici en différentes teintes de brun. Nous avons décidé de suggérer la présence de cette trame à cette période car les certaines datations OSL pourrait accrédiiter la thèse d'un début de formation de cette dernière durant l'Âge du Fer. Nous ne pouvons bien entendu pas restituer ni sa forme ni ses limites.

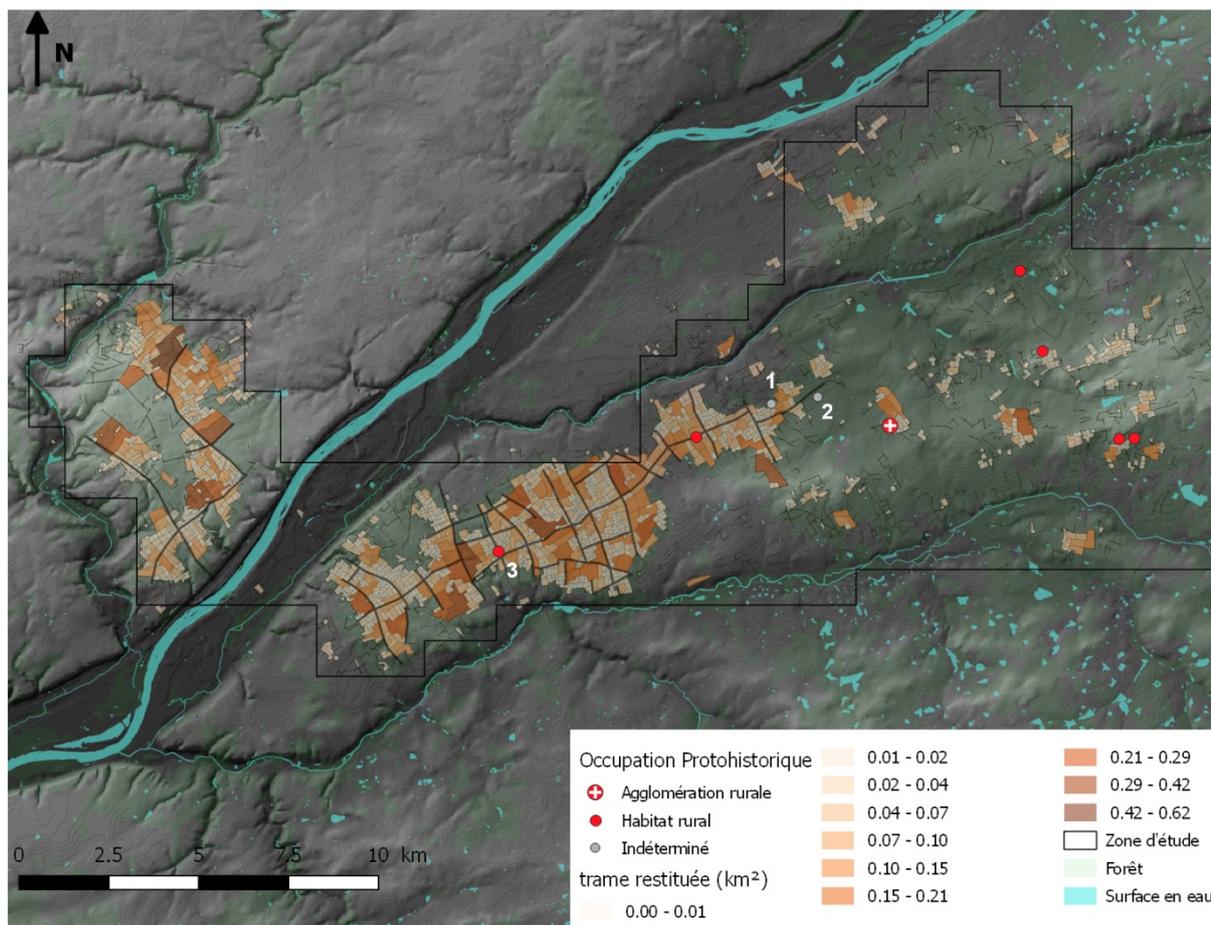


Figure 72. Occupation Protohistorique dans les massifs actuels de Blois, Russy, Boulogne et Chambord (C. Laplaige, 2018 © SOLiDAR)

#### 4.5.4.2 L'occupation Antique

Le Haut-Empire voit l'apparition de nombreuses installations (45) dans tous les massifs (fig. 73). Sur cette figure, nous avons décidé de faire figurer la trame « Blois-Chambord », suggérant une occupation agropastorale de l'espace, car :

- la quasi-totalité des sites semble connecté à cette dernière
- les datations OSL prouvent que les talus explorés ont été mis en place durant l'Antiquité

On peut ainsi observer des bâtiments se répartissant dans tous les massifs concernés par le programme. Pour cette période, la seule mention d'une installation dans la zone d'étude mais hors des massifs correspond à une villa signalée à Mont-près-Chambord (1). Comme mentionné dans la partie 4.5.2, cette trame n'est pas continue sur l'intégralité des massifs. Toutefois cette discontinuité est variable selon la forêt que l'on observe. On serait tenté de proposer que les secteurs sans talus (2, 3, 4) dans les massifs de Blois et Russy correspondent à des secteurs n'ayant pas ou peu été mis en valeur d'un point de vue agricole. Nous ne pouvons cependant pas affirmer que ces terrains n'ont jamais fait l'objet d'une telle mise en culture. À ce titre, la mise en place de caractérisation physico-chimique de ces sols pourrait nous apporter des éléments de réponse. La zone notée (5) sur la figure 73 correspond à la zone ouverte agricole et urbaine de Mont-près-Chambord. Très peu de traces ont pu être observées dans ce secteur du fait de la mauvaise lisibilité des données. De plus, l'absence de sondages dans le cadre de l'archéologie préventive dans ce secteur limite nos connaissances aux informations manuscrites renseignées sur les cartes de Cassini. L'analyse des massifs de Boulogne et de Chambord se révèle plus problématique. Si s'on observe peu de traces de talus dans ces secteurs, il faut admettre que les prospections pédestres ont permis de découvrir plusieurs dizaines de sites interprétés comme des bâtiments. De plus, il est possible d'observer de grandes lignes directrices (6, 7, 8, 9 par ex.) formées

par des talus mais de manière discontinue. Comme indiqué dans la partie 4.5.2, la diminution brutale des talus en allant vers l'Est de la zone d'étude débute à la transition entre les sols bruns sur calcaires lacustres et les pseudogleys. Cependant, un examen attentif de la répartition des traces conservées dans la partie orientale de Boulogne montre que les vestiges de talus ayant encore une signature microtopographique se situent en hauteur (sommets de terrasses, buttes naturelles par ex.). À l'inverse, les plaines d'inondations modernes (10), les replats en bas de pente (11) et les combes aujourd'hui canalisées (12) semblent ne comporter de talus. L'analyse des modalités de découvertes des sites antiques dans ces secteurs renvoi à chaque fois à une absence de vestiges microtopographiques trahissant leur présence et une découverte grâce à l'étude de chablis, à l'analyse de fossés de drainage, au ramassage de mobilier suite à des labours de pâture ou à des tas de déblais pouvant suggérer la disparition des traces visibles suites à des processus de colluvionnement.

Enfin, le secteur nord du Domaine (13) n'a pas livré de vestiges suggérant la présence de bâtiments Antiques malgré le fait que des talus apparaissent clairement sur les données microtopographiques. Faut-il voir ici un biais de recherche ou un masquage des vestiges par les occupations modernes postérieures ? Nous ne pouvons-nous prononcer pour le moment.

Pour terminer ce tour d'horizon à petite échelle, il est important de signaler le secteur compris entre l'interfluve Loire/Cosson et le Cosson, qui est totalement vide de vestiges (14). Ce secteur correspond majoritairement aux terrasses du Cosson, largement exploités pour l'extraction de matériaux de remblai lors de l'édification de Chambord (Chatenet, 2013). On ne peut donc trancher entre l'absence d'installation et donc la présence d'un secteur non mis en valeur d'un point de vue agraire ou d'une destruction des vestiges à l'époque Moderne.

D'une manière générale, l'analyse de répartition des bâtiments sur la carte suggère que de nombreux sites n'ont pu être détectés et identifiés. En effet, on peut s'étonner du fait qu'un seul site (Blois\_109) soit indiqué pour l'Antiquité dans nos données dans la forêt de Blois. Ce site a été le seul (sur quatre) à livrer de la céramique datable, au contraire des trois autres, ayant livré de la TCA ou ayant une forme suggestive mais n'ayant pas fourni de céramique. Dans le même ordre d'idée, il n'a pas été possible de dater des bâtiments dans la partie occidentale de Russy (on peut cependant mentionner la présence d'un bâtiment non daté (Russy\_024). Ce secteur étant largement couvert par la végétation basse arbustive nous a largement empêchés d'effectuer de nouvelles prospections. D'une manière générale, il n'est pas envisageable d'estimer le pourcentage de site archéologique effectivement présents sous le couvert boisé qui n'ont pas été détecté par le LiDAR et qui n'ont finalement pas été intégrés à notre étude. Afin de pouvoir proposer une restitution archéologique la plus fine possible, les massifs de Blois et la zone occidentale de Russy mériteraient de continuer de bénéficier d'un programme de prospection inventaire.

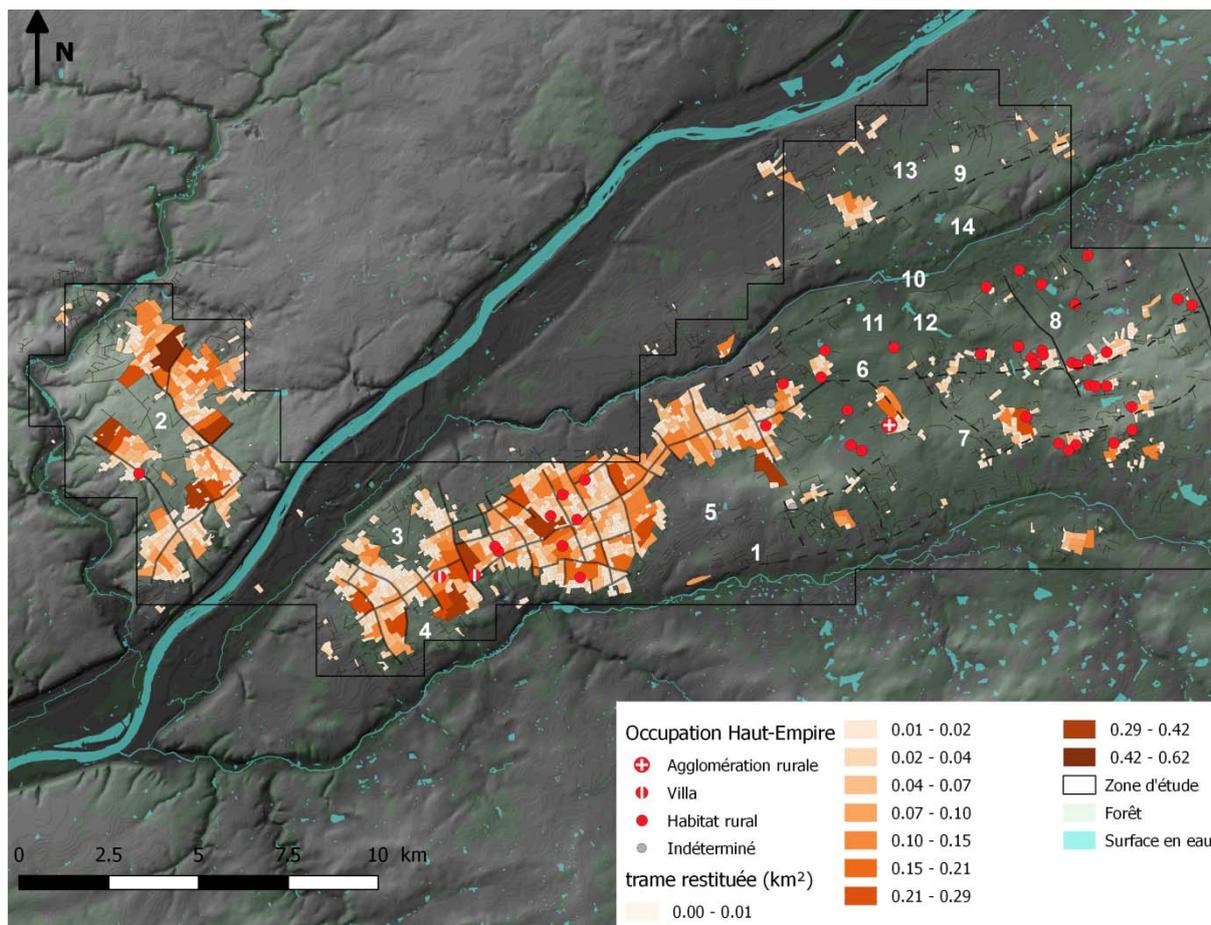


Figure 73. Occupation Haut-Empire dans les massifs actuels de Blois, Russy, Boulogne et Chambord (C. Laplaige, 2018 © SOLiDAR)

La proposition de la restitution de l'occupation durant l'antiquité tardive est présentée sur la figure 74. Le nombre de site a baissé d'à peu près de moitié par rapport au Haut-Empire (25 sites). L'occupation se répartit sensiblement sur la même zone à part l'absence notable d'occupation dans le massif de Blois et l'absence de sites dans toute la partie occidentale de Russy. S'il est difficile d'affirmer la fin d'une occupation agropastorale dans l'actuel massif de Blois à cause du faible nombre de sites identifiés pour le Haut-Empire dans ce même secteur, il convient de s'interroger plus longuement sur le pan occidental de la forêt de Russy. En effet, les sites les plus imposants du Haut-Empire (Russy\_068 et Russy\_077) (1, 2, fig. 74) ne semblent plus occupés durant l'Antiquité tardive tout comme les sites Russy\_122 et Russy\_120\_122 (3, 4 fig. 74). À la vue de ces éléments, on est en droit de supposer que l'occupation dans ce secteur se réduit et que la trame présentée est progressivement abandonnée. Enfin, il faut indiquer l'apparition d'un site considéré comme agglomération rurale car comprenant au moins trois bâtiments (Russy\_105)(5 fig. 74).

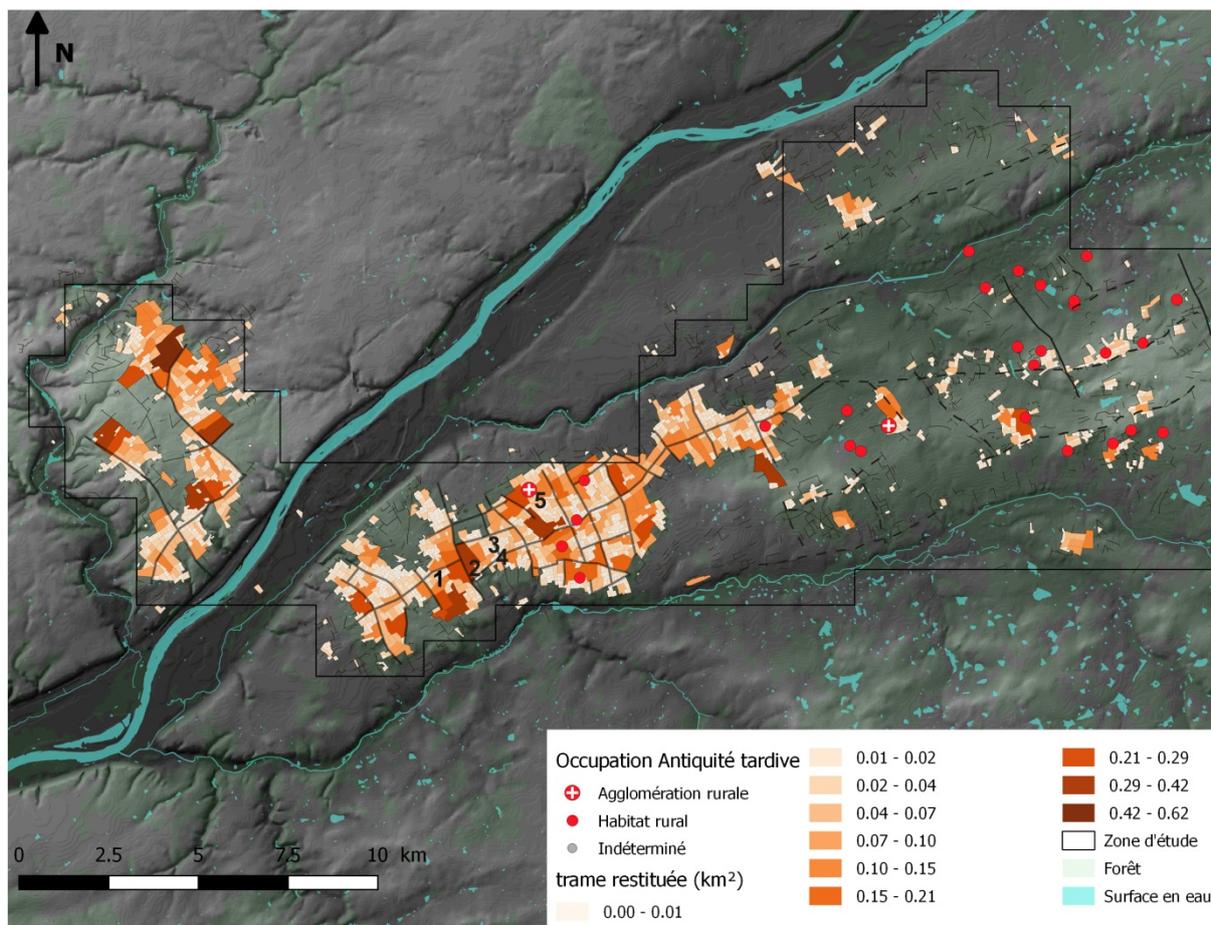


Figure 74. Occupation durant l'Antiquité tardive dans les massifs actuels de Blois, Russy, Boulogne et Chambord (C. Laplaige, 2018 © SOLiDAR)

#### 4.5.4.3 L'occupation Médiévale

Il est impossible de voir une rupture forte du mode d'occupation des terrains dans le massif de Boulogne entre l'Antiquité et le début du Moyen-Âge (fig. 75). Le nombre de sites dans ce massif (18) est sensiblement semblable au nombre de sites datés de l'Antiquité tardive (21). On peut cependant noter l'apparition du site Boul\_194, à proximité de la zone de ferriers (cf. 4.3) daté du haut Moyen-Âge 1.

Toutefois, la diminution de l'occupation agropastorale dans l'actuel massif de Russy semble se poursuivre à l'exception notable des sites Russy\_110 et Russy\_139, présents depuis le Haut-Empire (1, 2 fig. 75), et de l'apparition d'un bâtiment dans l'Ouest du massif (Russy\_033 ; 3 fig. 75).

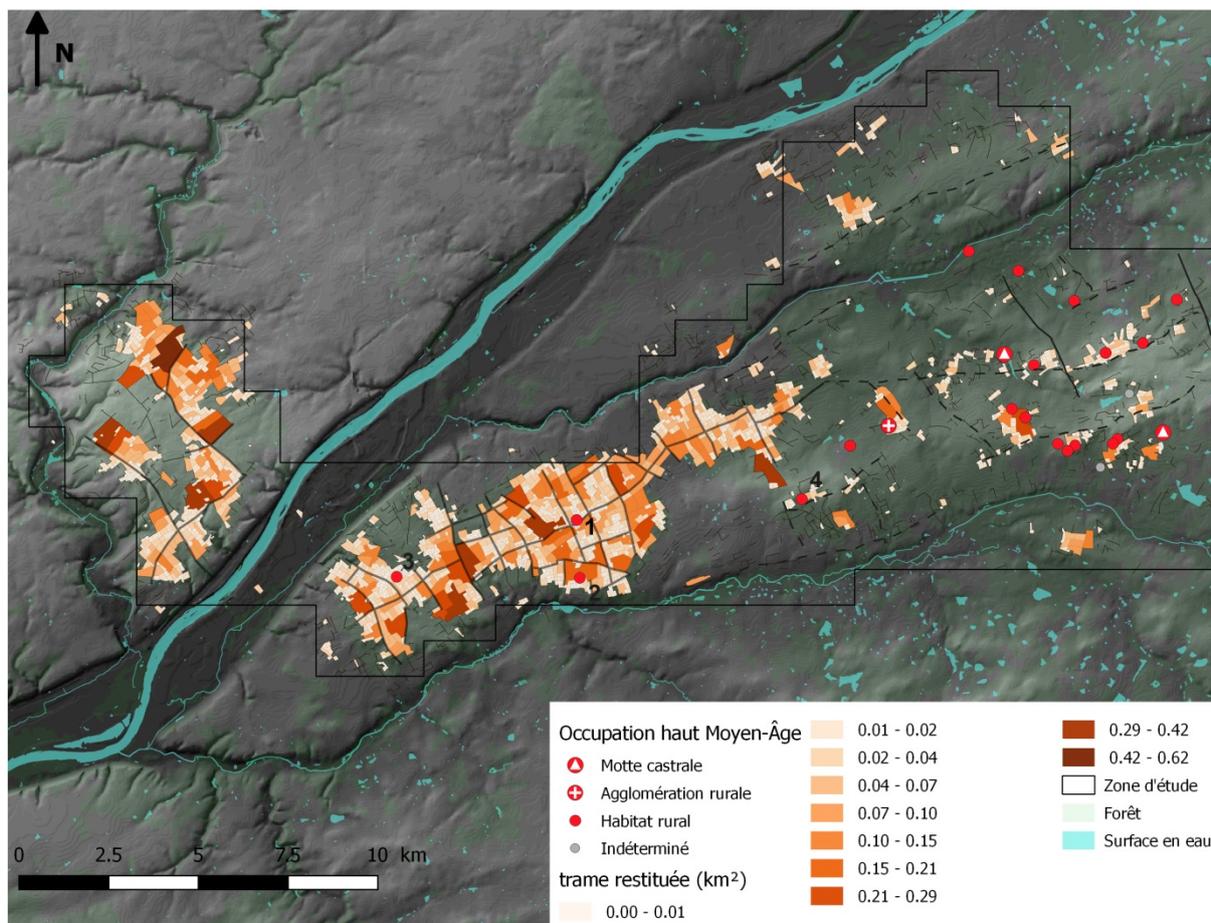


Figure 75. Occupation haut Moyen-Âge dans les massifs actuels de Blois, Russy, Boulogne et Chambord (C. Laplaige, 2018)

Il est à noter que les sites Russu\_139 et Russu\_033 s'intègrent dans une trame avec une orientation légèrement différente que l'orientation habituellement rencontrée dans la zone d'étude (fig. 76 et 77). Il n'est cependant pas possible dans l'état de connaissance et à la vue de l'absence manifeste de recoupement entre ces deux orientations, de définir si cette orientation divergente des talus à proximité de ces deux sites est la conséquence d'une adaptation topographique ou d'un processus de reformation du parcellaire. Pour y répondre, le seul moyen serait de proposer une datation plus fine des deux sites et des talus environnant afin de voir si nous nous trouvons face à une occupation continue ou comprenant un hiatus.

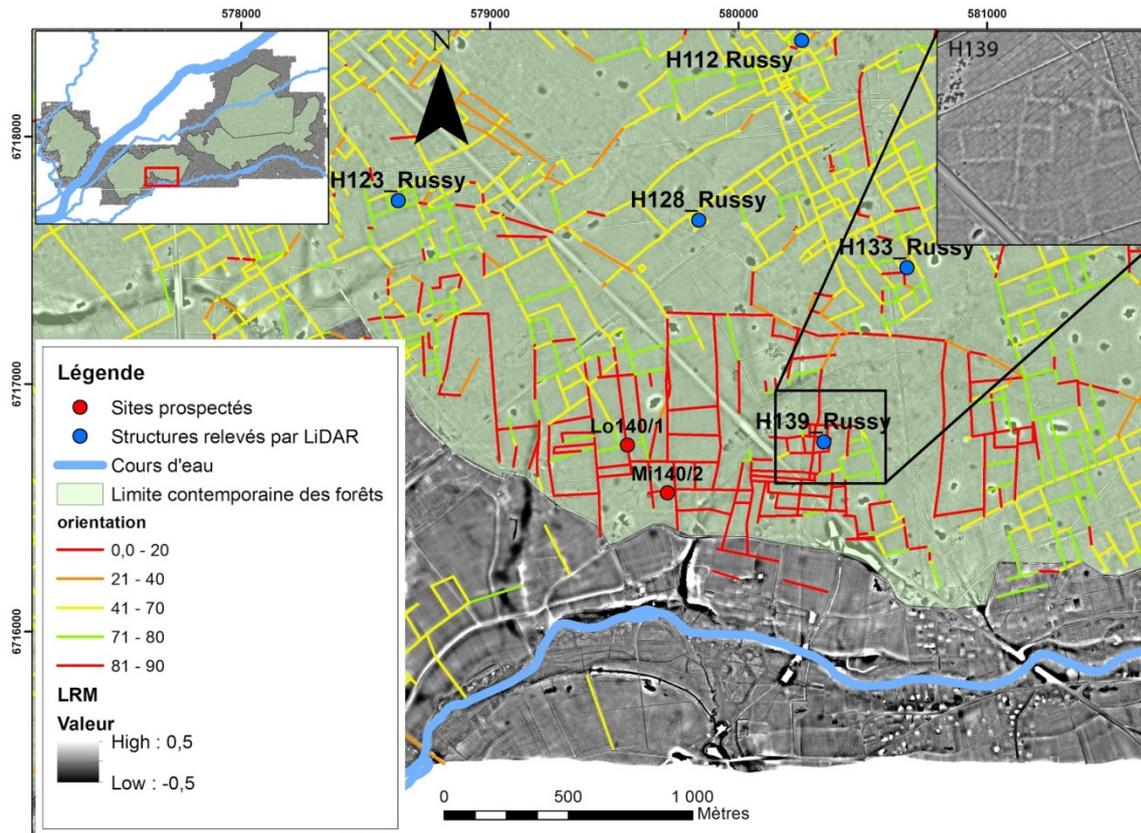


Figure 76. Zone à l'orientation divergente de la moyenne, sud-est de la forêt de Russy (N. Le Voguer, 2018)

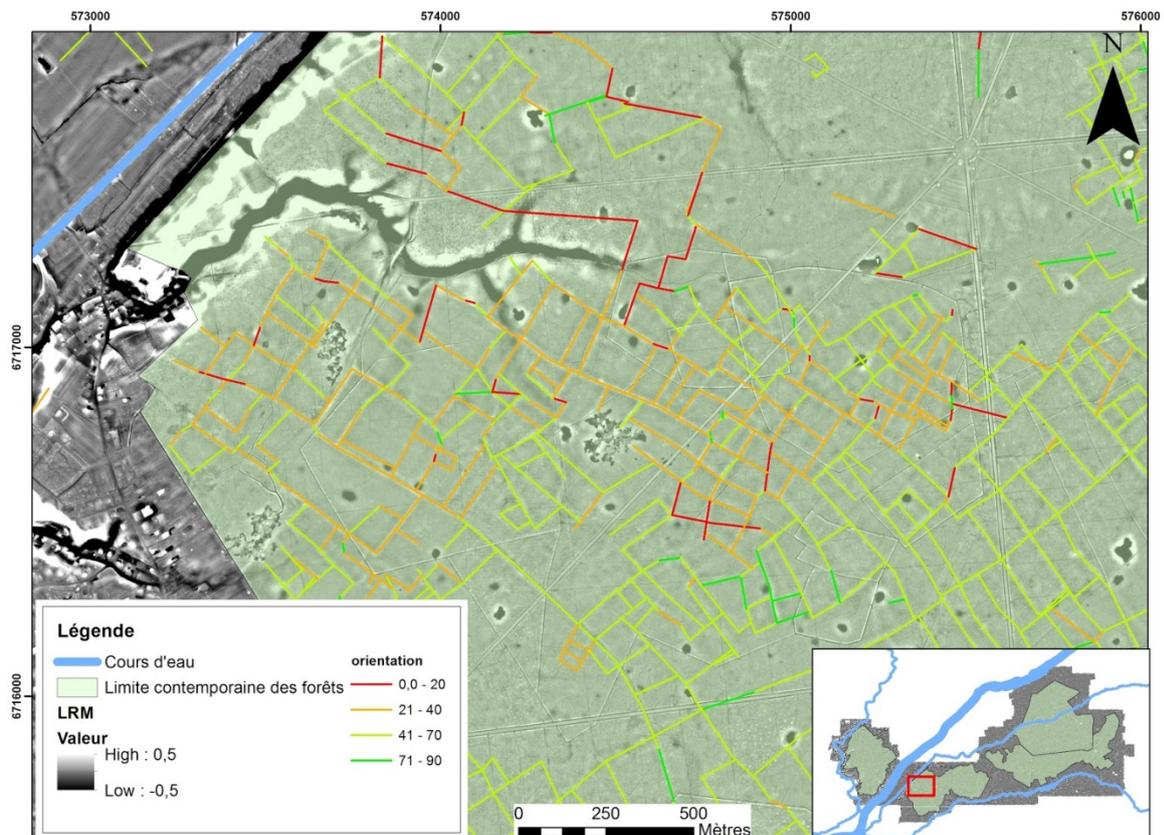
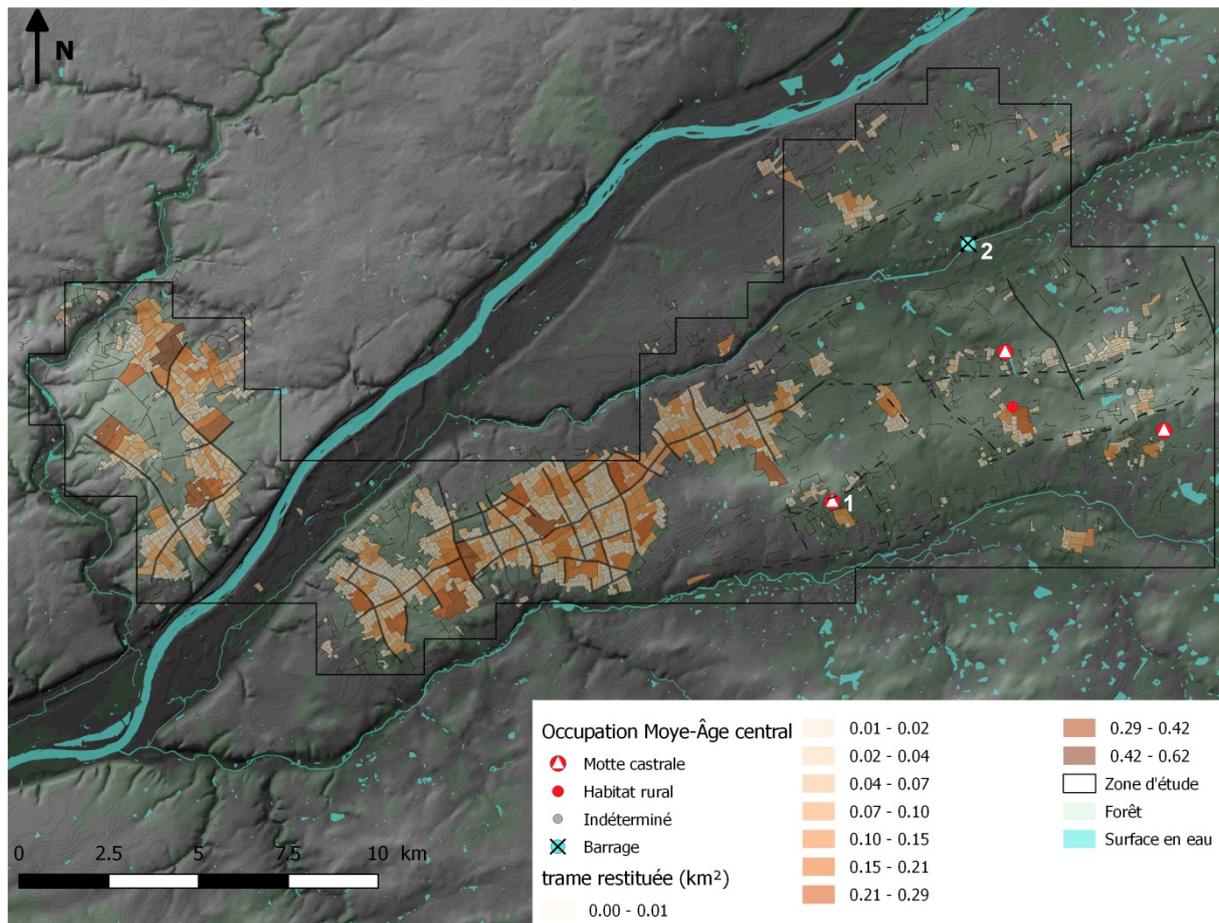


Figure 77. Zone à l'orientation divergente, ouest de Russy (N. le Voguer, 2018)

La restitution de l'occupation durant le Moyen-Âge central (fig. 78) montre la disparition quasi-totale des sites d'habitats. Les deux seules apparitions notables correspondent à Boul\_191\_1 dans le secteur des ferriers (1, fig. 78) daté principalement par ses critères morphologiques et le « barrage des Ysles » (Ch\_193\_268) (2, fig. 78) dont un tessan pourrait être attribué au 12<sup>e</sup> s. (Magiorani, 2011b).



**Figure 78. Occupation du Moyen-Âge central dans les massifs actuels de Blois, Russy, Boulogne et Chambord (C. Laplaige, 2018)**

On peut considérer qu'à cette époque, les massifs forestiers de Boulogne et du Sud de Chambord sont installés. Cependant, la partie Nord de Chambord, largement occupé par les métairies durant le bas Moyen-Âge (*cf. infra*) semble vide de vestige. Sommes-nous face à une sous-représentation des sites pour cette période ? les sites du bas Moyen-Âge étant pour certains référencés dans les sources manuscrites (Magiorani, 2009).

Le Moyen-Âge central correspond aussi à l'apparition d'actes et de textes qui nous sont parvenus (Martin-Demézil, 1963, 1964). Nous pouvons ainsi fournir les dates d'apparition des forêts en tant qu'entité dénommée sous leur nom actuel. La forêt de Russy est nommée pour la première fois sous ce nom en 1102-1107 (Martin-Demézil 1963 : 155). La forêt de Boulogne est désignée sous ce nom en 1176 (Martin-Demézil 1963 : 160) dans une charte concédant un droit d'usage du bois mort à l'Aumône de Beaugency. Pour la forêt de Blois, même si elle n'est pas nommée, il faut prendre en compte une mention en 1101 reproduite dans le cartulaire Dunois édité par Emile Mabille. Cette charte cède une partie d'une forêt dénommée comme étant « inter Cambonem et Blesim », soit entre Chambon-sur-Cisse et Blois (Mabille, 1874). En 1186, le Comte de Blois cède à l'abbaye de Saint-Lomer des droits d'usage du bois de construction en forêts de Blémars et Blois (Martin-Demézil 1963 : 216).

L'ensemble de ces indices nous permet de proposer un terminus *ante quem* concernant l'utilisation de la trame composée de talus, en se fondant sur les textes. Il est certain qu'au 13<sup>e</sup> siècle les trois forêts

existent, il est probable qu'elles soient déjà de taille conséquente (comme la forêt de Blois qui s'étend entre Chambon et Blois) et nous pouvons affirmer que la plupart des talus ne sont alors plus en cours de formation. De plus, un texte de visite de 1279 nous permet d'avoir une idée de certaines limites forestières de la fin du 13<sup>e</sup> s. (fig. 79).

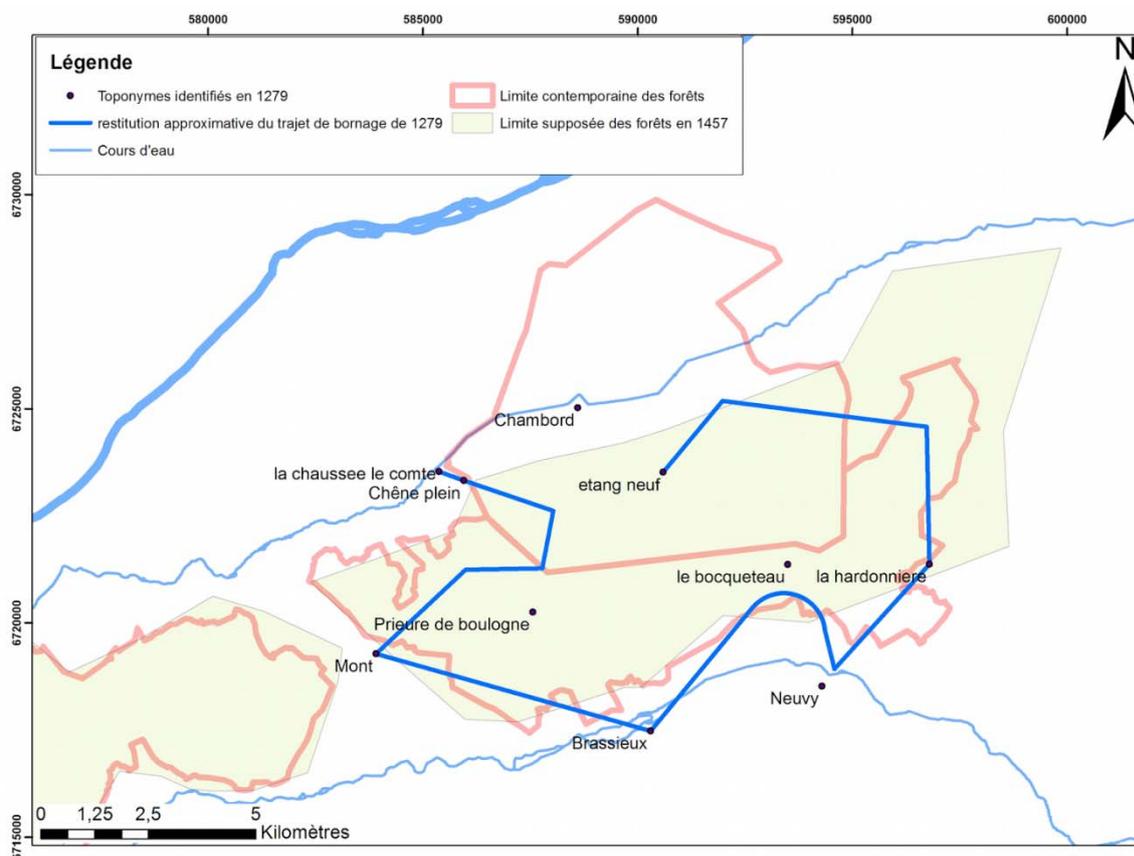


Figure 79. Restitution hypothétique du trajet de bornage de 1279 (N. Le Voguer, 2018)

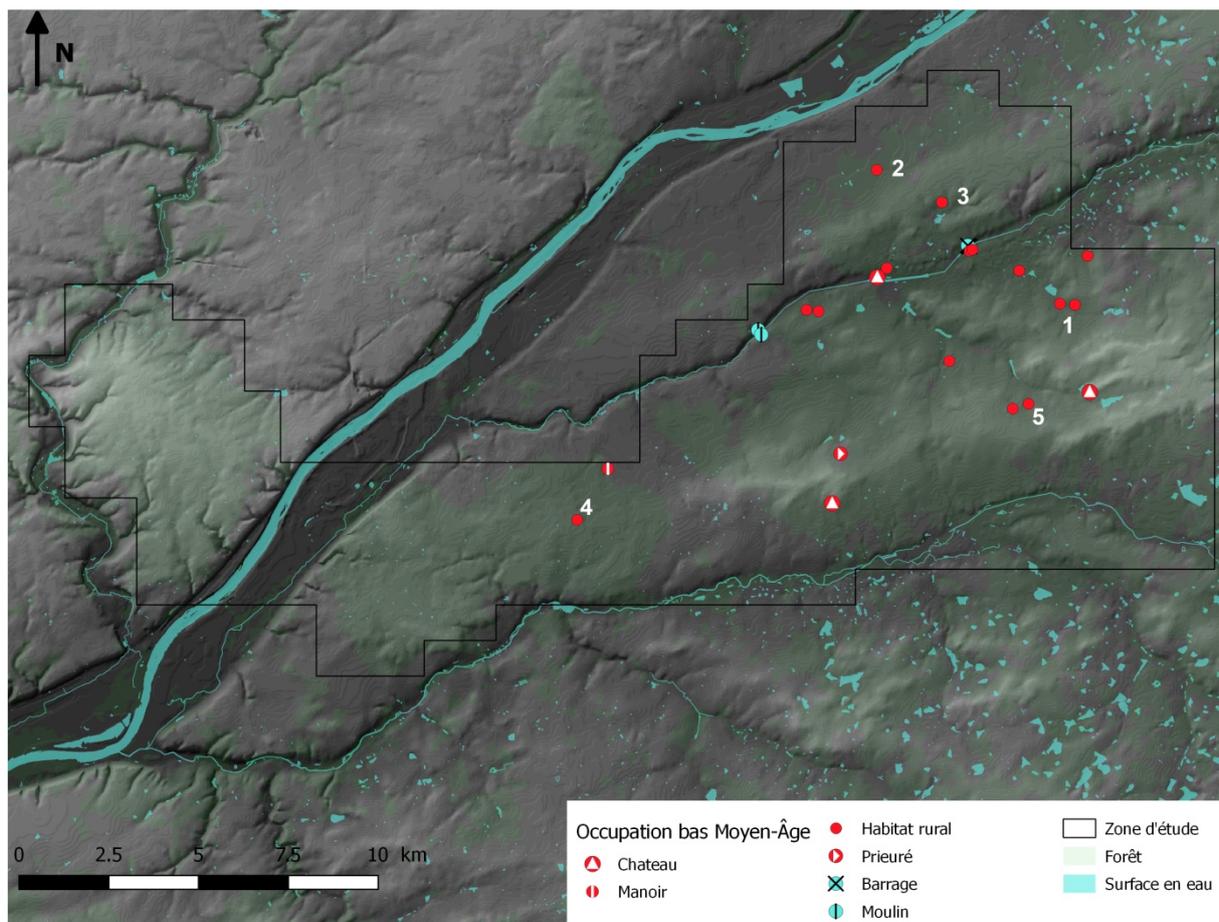
Il s'agit d'une description des limites dans lesquelles les riverains de la forêt auront le droit de faire paître leur bêtes. Ce n'est pas un bornage, le but n'est pas de donner les limites fine de la forêt mais simplement d'en préciser l'étendue générale. Les toponymes que nous avons identifiés sont principalement les noms de villages cités autour de la forêt. C'est à la fois un avantage, car ce sont des noms fixes qui n'ont probablement pas été déplacés, mais qui par contre sont peu nombreux et ne sont probablement pas au contact direct de la forêt. Nous avons retrouvé à peu près 35 % des lieux cités dans le texte. Il semblerait que la forêt de Boulogne possède des limites proches de celles que l'on rencontre dans les siècles suivants (cf. infra). Au sud, les communes de *Mont*, *Brassieux* et *Neuivy* sont citées comme étant à la limite. À l'est on retrouve la *Hardonniers* qui est bien identifiée grâce aux cartes ultérieures. Au nord, *l'étang neuf* ainsi que *Chambord* sont cités. Le nord-ouest est la partie la plus floue. Si nous suivons le cheminement, nous partons de la *Chaussée-le-Comte* par *le Chêne Plein* jusqu'au chemin allant de *Chambord* au prieuré de Boulogne. Puis nous bifurquons, probablement vers l'ouest, et suivons la bordure de la forêt avec plusieurs toponymes inconnus jusqu'à atteindre le chemin qui va du prieuré de Boulogne à Mont-près-Chambord. Il est donc certain que la forêt de Boulogne s'étendait au nord-ouest du prieuré mais nous ne savons pas exactement où se trouvait cette limite.

Le texte de 1279 ne décrit pas l'état de la forêt à cette époque, nous ne savons donc pas dans quelle mesure celle-ci était effectivement une forêt telle que nous le concevons aujourd'hui. Nous savons qu'il s'agissait d'un réserve de chasse et qu'il y vivait des bêtes sauvages puisque c'est à cause d'elles que la charte est écrite. Il y avait aussi des pratiques agropastorales, au moins via le pâturage, puisqu'il est précisé dans la forêt de Russy que ceux qui avaient déjà des droits de pâturage sont exemptés de

redevance. Cela signifie qu'il ne s'agit pas seulement d'un acte exceptionnel, il y avait déjà des animaux domestiqués qui se nourrissaient dans la forêt. Il n'est pas fait mention de ce type de contrat pour Boulogne. Nous savons que le comte de Blois, au 13<sup>e</sup> s., a cherché à rassembler les différentes parties éparses de cette forêt, qui étaient alors possédées par de nombreux seigneurs laïcs et ecclésiastiques, en un seul domaine (Martin-Demézil 1963 : 158-188). Il a aussi cherché à racheter les droits que possédaient ces seigneurs dans la forêt de Boulogne. Il est possible que l'absence de droits de pâturage cités dans cette charte soit liée à cette volonté de créer une vaste réserve de chasse en forêt de Boulogne. Nous pouvons noter en revanche que ce droit de pâturage s'arrête pendant la période de païsson (de la saint-Michel à Noël) ce qui signifie qu'il y avait une exploitation reliée à l'élevage de porcs en forêt de Boulogne.

Nous avons donc une idée générale de la constitution de la forêt à cette époque. Il s'agissait avant tout d'une réserve de chasse mais qui, comme souvent, pouvait abriter d'autres activités notamment agricoles. Ainsi, si nous pouvons affirmer qu'en 1279 la forêt de Boulogne recouvrait déjà largement l'espace qu'elle occupe aujourd'hui, il faut cependant admettre que des espaces cultivés pouvaient tout à fait subsister à l'intérieur de la forêt, ce que suggèrent les dates de fins d'accrétions des talus sondés (cf. 4.5.2.6). Quant aux forêts de Russy et Blois, tout ce que nous pouvons dire est qu'elles existaient sous ce nom et que nous n'avons pas trouvé de sites correspondant à cette période dans ces massifs.

La restitution de l'occupation durant le bas Moyen-Âge (fig. 80) montre une augmentation du nombre de sites répertoriés. Outre les Métairies de Chambord connues par les sources manuscrites (par exemple « La Bretache » (Ch\_005\_1), « La porte Halay » (Ch\_414\_1) ou « La Chapelle du Périou » (Ch\_091\_3)) (1, 2, 3 fig. 80), on peut noter la présence de sites dans des secteurs considérés comme boisés au Moyen-Âge central (Russy\_110 et Boul\_095 par ex.) (4, 5 fig. 80).



**Figure 80. Occupation du bas Moyen-Âge dans les massifs actuels de Blois, Russy, Boulogne et Chambord (C. Laplaige, 2018)**

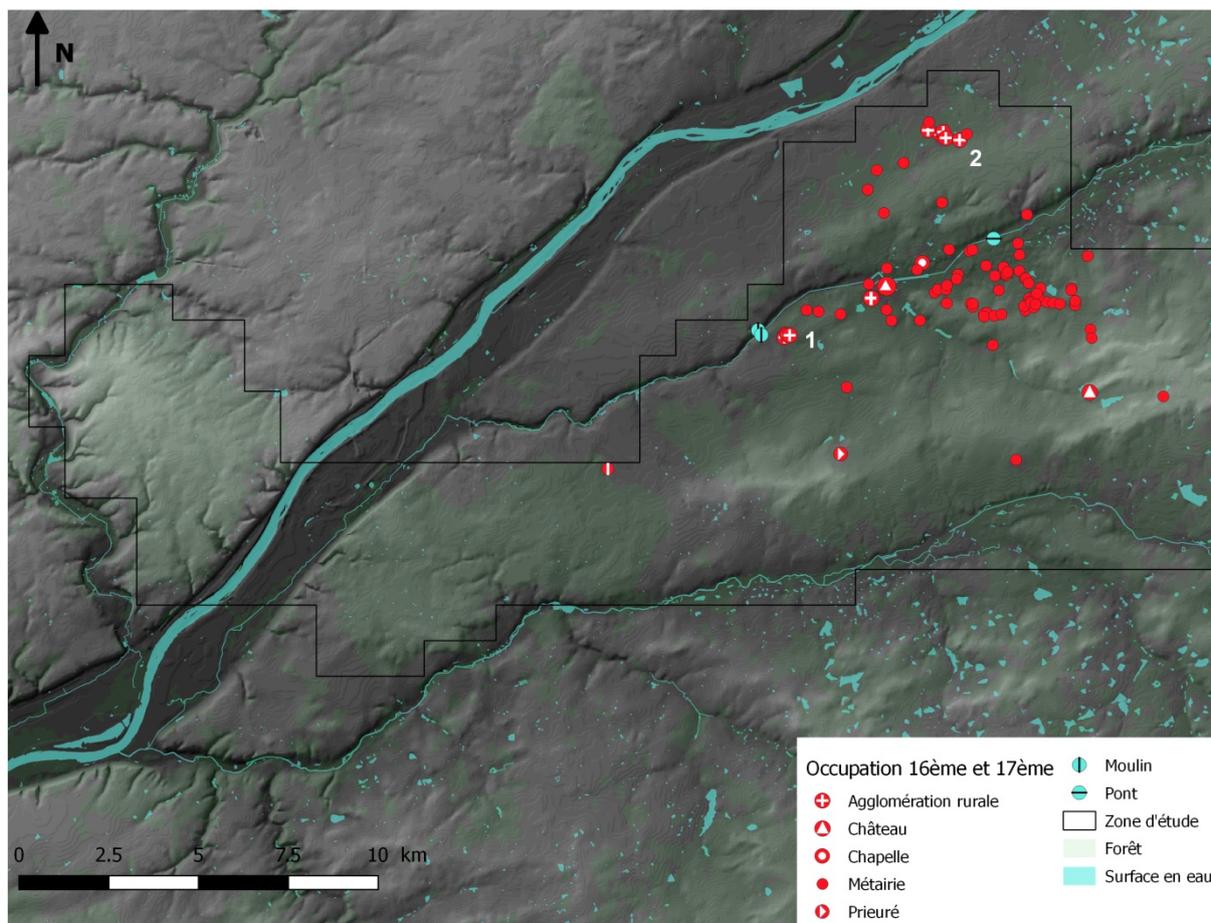


Ces visites nous permettent d'avoir un bon aperçu des limites forestières au milieu du 15<sup>e</sup> siècle mais nous devons rester prudents en les utilisant. L'arpenteur s'intéresse exclusivement aux forêts du comte de Blois, il cite plusieurs fois des héritages, des buissons ou des taillis appartenant à d'autres personnes et qui sont jointifs des forêts du comté. Il est aussi important de bien prendre en compte que la perception de l'espace et donc la description qui en est faite est différente au Moyen Âge par rapport à aujourd'hui. Nous essayons de retranscrire sur une carte quelque chose qui n'a pas été décrit dans ce but et qui n'était pas perçu de cette manière. Cela se voit parfaitement lorsque nous parvenons à suivre un peu en détail les arpenteurs. Ils se déplacent en fonction des ventes et des coupes de bois et ne suivent pas un chemin « logique » d'est en ouest ou du nord au sud, ils semblent fréquemment faire des retours en arrière.

En tenant compte de ces différents éléments, nous pouvons tout de même affirmer que, en 1457, les forêts de Russy, Blois et Boulogne étaient déjà largement constituées. Cela signifie que la trame parcellaire était majoritairement recouverte. Les talus étaient fossilisés et protégés par l'humus forestier. De plus, la trame composée par les talus et les fossés (*cf.* 4.5.1) doit être largement constituée à cette époque.

#### **4.5.4.4 L'occupation Moderne et contemporaine**

La période Moderne débute par un événement modifiant profondément le massif de Boulogne : la constitution du parc de Chambord. Ce parc va progressivement englober la partie Nord du massif de Boulogne et la zone agropastorale en bordure et au Nord du Cosson (Chatenet, 2013; Robert and Servain, 2018). Les bâtiments et aménagements recensés pour cette époque dans les massifs boisés sont indiqués sur la figure 82. La plupart des métairies du Domaine de Chambord sont connues grâce à la vue cavalière du parc visible sur une fresque de la galerie des cerfs du château de Fontainebleau et sur la table des noms (A.N. Q1 302, *Table des noms compris dans le plan du Parc de Chambord faite en 1676 et réformée les 2. 3. 4. janvier 1727*) qui référencie l'intégralité des bâtiments dans le Domaine mais dont le plan s'est perdu (Magiorani, 2009). La plupart de ces aménagements ont été démontés durant le 19<sup>e</sup> s. et le 20<sup>e</sup> s. laissant des traces microtopographiques fugaces, mais les aménagements des hameaux de la *Boulaye* et de *l'Ormoy*, détruits en 1710, sont encore bien visibles sous la forme d'enclos, de fossés et de talus (1, 2 fig. 82) (Ch\_020 et Ch\_201).



**Figure 82. Occupation du 16<sup>e</sup> s. et du 17<sup>e</sup> s. dans les massifs actuels de Blois, Russy, Boulogne et Chambord (C. Laplaige, 2018)**

Le plan le plus ancien dont nous disposons concernant les quatre forêts date de 1676, il est précis et a pu être géoréférencé (figure 83). Nous pouvons donc affirmer de manière certaine que les forêts étaient en place à cette époque. Leurs limites étaient similaires à celles d'aujourd'hui sauf dans le parc de Chambord dont seule la moitié sud est densément boisée à cette époque. L'état de la couverture arborée restera figé jusqu'à nos jours, et les principales transformations des 18<sup>e</sup>, 19<sup>e</sup> s. et 20<sup>e</sup> s. (fig. 84 et 85) interviendront dans le domaine de Chambord, principalement à partir de 1806 sous la forme d'une destruction progressive de la majorité des métairies jusqu'à la fin du 19<sup>e</sup> s. (Magiorani, 2009; Prudhomme, 1998). Un faible nombre de loges repérées dans le domaine pour le 20<sup>e</sup> siècle nous renseigne sur l'utilisation de la ressource sylvicole pour la période contemporaine. Cependant, en l'état actuel de nos connaissances, nous ne pouvons pas sérier finement ces installations d'un point de vue chronologique.

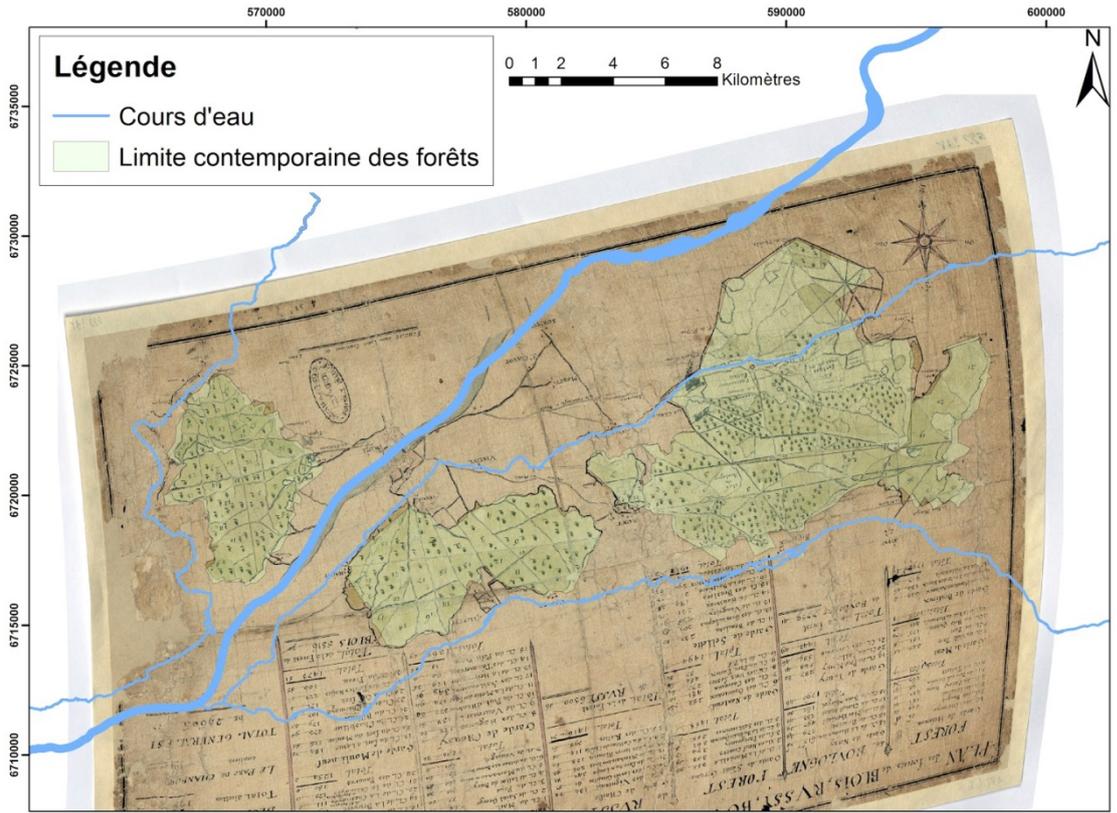


Figure 83. Plan d'arpentage de 1676 géoréférencé et drapé sur les limites actuelles (N. Le Voguer, 2018)

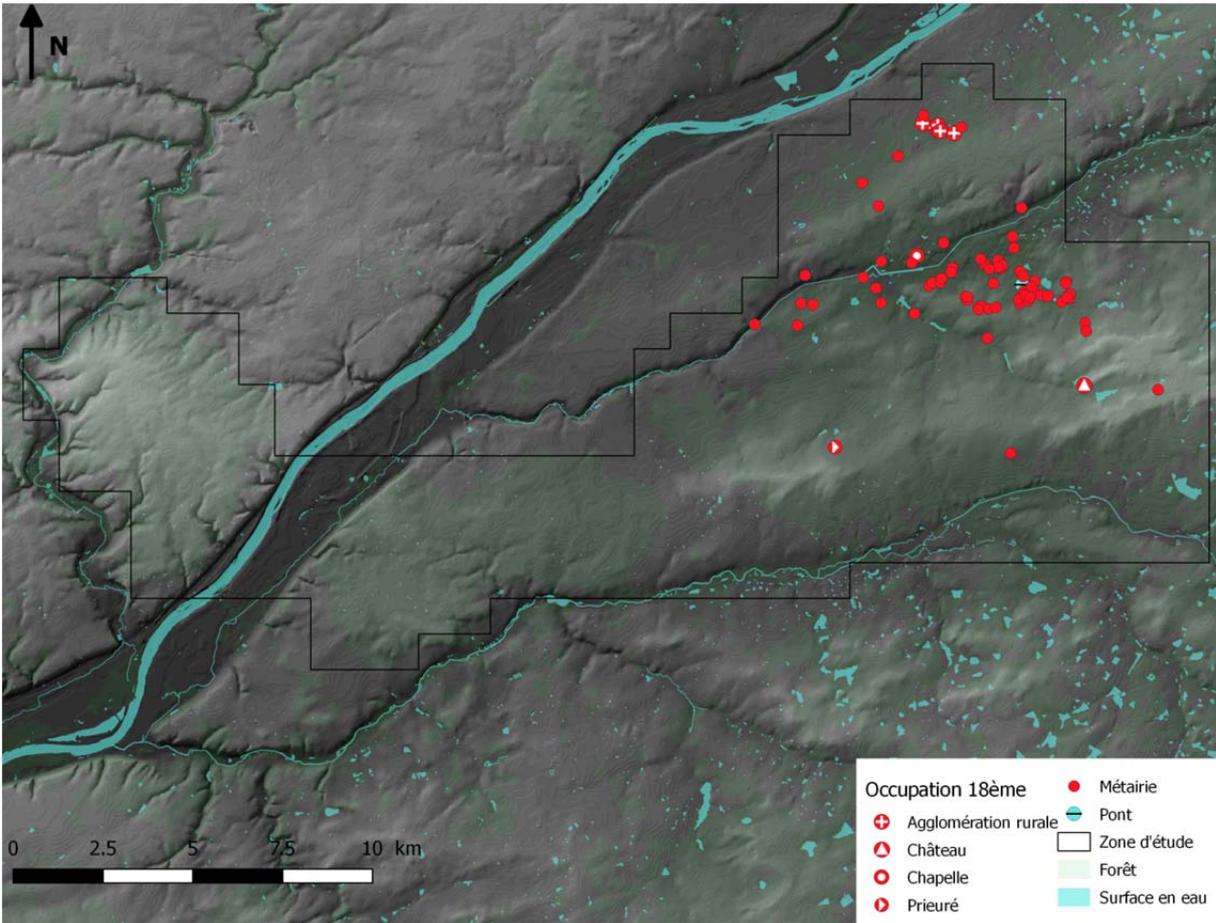


Figure 84. Occupation du 18<sup>e</sup> s. dans les massifs actuels de Blois, Russy, Boulogne et Chambord (C. Laplaige, 2018)

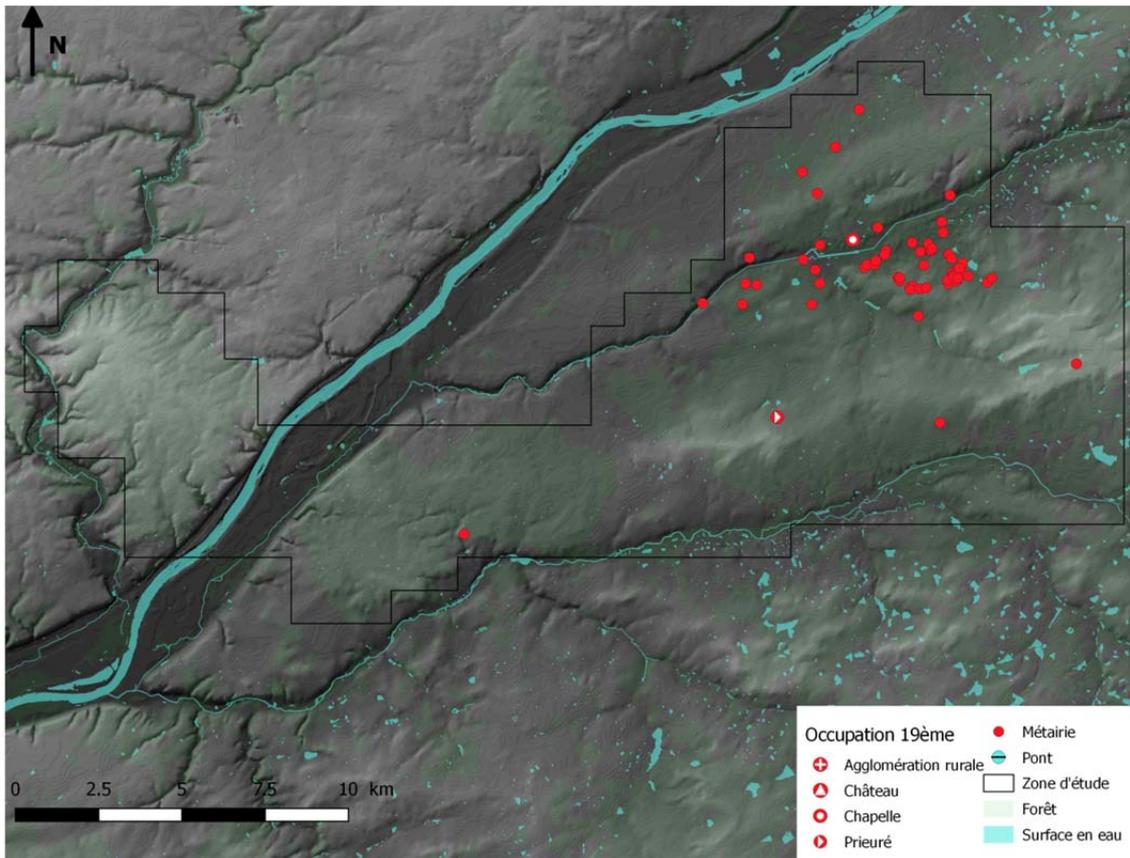


Figure 85. Occupation du 19<sup>e</sup> s. dans les massifs actuels de Blois, Russy, Boulogne et Chambord (C. Laplaige, 2018)

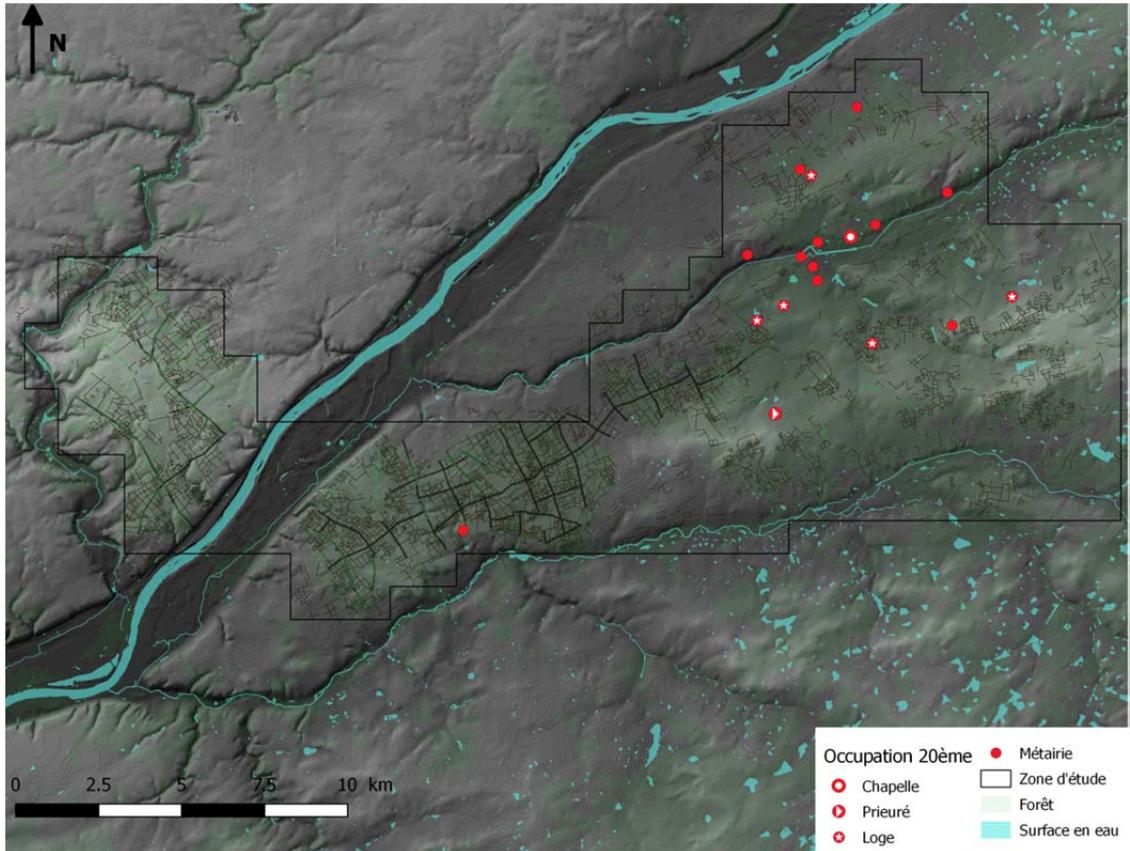


Figure 86. Occupation du 20<sup>e</sup> s. dans les massifs actuels de Blois, Russy, Boulogne et Chambord (C. Laplaige, 2018)

## 4.6 Conclusion

Les travaux, de nature très variée, menés durant le programme ont révélé toute la potentialité du LiDAR quant à sa capacité à travailler de manière transdisciplinaire et à renouveler nos problématiques de recherche.

Les résultats acquis dans le volet géomorphologie (4.2) sont en train d'être mis en corrélation avec les analyses effectuées par l'INRAP sur le parterre Nord du château et feront l'objet d'une publication en 2019. Les résultats palynologiques sont en adéquation avec les textes et plans anciens disponibles à partir du 16ème siècle. On pourra tout de même regretter que, malgré nos efforts et plusieurs campagnes de sondages, il n'a pas été possible de découvrir une séquence continue sur une majeure partie de l'holocène à même de conserver assez de pollen pour restituer les dynamiques de végétation et d'anthropisation en amont du château. Les positions de la totalité des mares et de la tourbière non explorée étant connue, il est tout à fait envisageable de réutiliser ces informations dans le cadre d'un futur programme, intégralement dédié à la restitution de la dynamique d'occupation de ces massifs.

L'étude paléométallurgique entamée en 2017 s'est poursuivie sous la forme d'une thèse de doctorat dont les premiers résultats sont disponibles dans ce rapport (4.3). Les résultats des datations et des analyses chimiques attendus durant le premier trimestre 2019 permettront de proposer une datation plus fine à ces objets ainsi que de réfléchir aux modalités d'approvisionnement en minerai de fer.

L'analyse spatiale et morphologique menée sur les tertres nous a dans un premier temps permis de nous interroger sur la manière de traiter un tel lot de données. Les groupes de tertres étant dorénavant bien définis, il devient nécessaire d'envisager une série de sondages test afin de confirmer ou d'infirmer les hypothèses proposées dans ce rapport (4.4).

L'étude de la trame parcellaire sous forme de talus s'est poursuivie et a bénéficié des travaux de N. Le Voguer dans le cadre de son Master. La thèse de doctorat qu'il a engagé fin 2018 sera l'occasion de poursuivre ses recherches dans un cadre spatial bien plus large : la région Centre Val-de-Loire. Il bénéficiera des méthodes d'analyses de ces objets (sondages, analyses spatiales et morphométriques) développées dans le cadre du programme.

Le mobilier des sites inventés par Louis Magiorani ainsi que ceux découverts dans le cadre du programme ont été datés de nouveau. L'analyse des datations des sites couplée à l'analyse des plans anciens, des sources manuscrites et de la répartition spatiales des vestiges archéologiques nous autorisent à proposer une dynamique d'occupation de ce secteur pour les deux derniers millénaires (4.5). Sur les nombreux sites catégorisés et inventoriés, il pourrait devenir nécessaire de fouiller certains habitats en relation avec la trame parcellaire afin de mieux les dater et de mieux les caractériser dans le but de proposer une restitution plus fidèle de la fabrique du paysage depuis la fin de la protohistoire.

## 5 Conclusion

Le programme SOLiDAR s'est déroulé suivant le plan prévisionnel déclaré en 2014. Nous avons ainsi pu, durant ces quatre années, mettre en place une méthodologie de validation et de traitement des données LiDAR qui est dorénavant utilisée dans d'autres programmes de recherche (ANR Modathom, ERC Rurland par ex.). De plus, la promotion de divers outils de visualisation des données utilisés dans le cadre de SOLiDAR (Local Relief Model, Modèles Numériques d'Élévation par ex.) sont dorénavant largement utilisés dans le cadre de programmes de recherche français et européens. Les travaux menés sur la reconnaissance automatisée des vestiges ainsi que sur la mise en relation des pratiques avec les structures archéologiques connaissent actuellement une diffusion internationale.

Afin d'étudier les talus trahissant les activités agropastorales, nous avons mis en place une méthode d'analyse à partir de l'ouverture de tranchées et de datation OSL. Cette approche expérimentale, inspirée des travaux menés sur les *celtics fields* observés aux Pays-Bas et en Europe du Nord, est novatrice en France. Elle a montré ses potentialités et sera étendue dans le cadre de la thèse de Nathanaël Le Voguer.

Nous avons valorisé nos travaux sous plusieurs formes auprès du grand public et des partenaires non académiques. En plus des partenariats forts entre les laboratoires et les partenaires tels l'ONF, le DNC ou la DRAC-SRA, nous avons profité d'événements grand public pour présenter nos résultats. Nous avons essayé de proposer des médiums attractifs (réalité virtuelle, films, expositions, communications) afin que chacun puisse appréhender ces nouveaux moyens de faire de l'archéologie et puisse surtout s'approprier son patrimoine naturel et culturel fossilisé sous la forêt.

Plus localement, le programme SOLiDAR a permis de renouveler la connaissance archéologique des massifs forestiers. Nous avons pu démontrer la présence d'une large occupation agropastorale de l'espace de la protohistoire jusqu'à l'an 1000 au moins avant une fermeture du milieu, principalement attestée par les textes anciens. Cependant, nous avons remarqué que localement, les activités agricoles pouvaient perdurer jusqu'au 15<sup>ème</sup> siècle. De plus, nous avons réussi à prouver le fait que cette trame, manifestement mise en place dès l'Antiquité, se poursuivait en zone actuellement ouverte et pourrait être le fossile de l'organisation de la trame agraire dans ce secteur du Val-de-Loire.

Les études menées sur les activités cynégétiques et de réduction du minerai de fer ont révélé de nombreuses activités liées à la forêt, ces dernières sont en cours d'analyse dans les thèses d'Aude Crozet et Solène Lacroix.

Dans le cadre du volet consacré à la géomorphologie, nous avons restitué la morphologie de la rivière depuis la fin de la période glaciaire jusqu'à la canalisation du cours d'eau. Les résultats pourraient être exploités dans le cadre de la gestion des risques d'inondations en exploitant les modèles produits et les données enregistrées lors de la crue de 2016.

Tous nos travaux ont fait l'objet d'une valorisation auprès du monde de la recherche, du grand public et de nos partenaires.

Le programme SOLiDAR, centré sur un secteur géographique somme toute réduit, a développé les bases méthodologiques et conceptuelles nécessaires à la mise en place de travaux similaires mais à une toute autre échelle. L'utilisation conjointe de protocoles de traitement de données adaptés à la génération de données LiDAR, d'une détection automatisée des vestiges et d'une capacité à caractériser et à dater des structures de manière efficiente nous encouragent à imaginer une extension des travaux à une échelle bien plus vaste.

Plus précisément, cette extension se déroule à l'échelle de la Région Centre Val-de-Loire dans le cadre de la thèse entamée par Nathanaël Le Voguer. Il convient de poursuivre les partenariats engagés et de réfléchir aux moyens financiers nécessaires à l'utilisation de notre méthode d'analyse à l'échelle européenne.

## 6 Bibliographie

- Abert, F., Bevilacqua, D., Delrieu, F., and Rieth, P. (2010). Les tertres funéraires du Schirrheinerweg et du Kurzgeländ de la forêt de Haguenau. *Rev. D'Alsace* 7–32.
- Beug, H.-J. (2004). *Leitfaden der Pollenbestimmung für Mitteleuropa und angrenzende Gebiete* (München: Verlag Friedrich Pfeil).
- Brisson, A., and Hatt, J.-J. (1953). Les nécropoles hallstattiennes d'Aulnay-aux-Planches (Marne). *Rev. Archéologique Est Cent. Est* 4, 193–233.
- Carpentier, V., Marcigny, C., Collectif, Baudouin, P., and Clairfontaine, F.F. de (2012). *Des hommes aux champs : Pour une archéologie des espaces ruraux du Néolithique au Moyen Age* (Rennes: PU Rennes).
- Challis, K., Carey, C., Kinsey, M., and Howard, A.J. (2011). Airborne lidar intensity and geoarchaeological prospection in river valley floors. *Archaeol. Prospect.* 18, 1–13.
- Chase, A.F., Chase, D.Z., Weishampel, J.F., Drake, J.B., Shrestha, R.L., Slatton, K.C., Awe, J.J., and Carter, W.E. (2011). Airborne LiDAR, archaeology, and the ancient Maya landscape at Caracol, Belize. *J. Archaeol. Sci.* 38, 387–398.
- Chatenet, M. (2013). *Chambord* (Editions du Patrimoine).
- Chouquer, G. (1985). *L'étude des paysages* (Paris: Editions Errance).
- Chouquer, G., and Favory, F. (1995). Aux origines antiques et médiévales des parcellaires. *Hist. Sociétés Rural.* 4 2e Semest. 11–46.
- Cowley, D.C., and Opitz, R.S. (2012). *Interpreting Archaeological Topography: Lasers, 3D Data, Observation, Visualisation and Applications* (Oxford, UK ; Oakville, CT: Oxbow Books).
- Cruz-Mermy, D. et al. (2007). Carte géologique de la France à 1/50000, Feuille Bracieux (429).
- Decombeix, P.-M., Fabre, J.-M., Tollon, F., and Domergue, C. (1998). Évaluation du volume des ferriers romains du domaine des Forges (Les Martyrs, Aude), de la masse de scories qu'ils renferment et de la production de fer correspondante. *ArchéoSciences Rev. Archéom.* 22, 77–90.
- Deforce, K., Boeren, I., Adriaenssens, S., Bastiaens, J., De Keersmaeker, L., Haneca, K., Tys, D., and Vandekerckhove, K. (2013). Selective woodland exploitation for charcoal production. A detailed analysis of charcoal kiln remains (ca. 1300–1900 AD) from Zoersel (northern Belgium). *J. Archaeol. Sci.* 40, 681–689.
- Delrieu, F., and Milcent, P.-Y. (2006). Tertres et tumulus de la région d'Allanche (Cantal), communes d'Allanche, Vernols et Chalinargues. *Rev. Haute-Auvergne* 68, 383–425.
- DOCOB (2005). Document d'objectifs des sites Natura 2000 FR 2400558 et FR 2410024 du Domaine national de Chambord.
- Doneus, M., Briese, C., Fera, M., and Janner, M. (2008). Archaeological prospection of forested areas using full-waveform airborne laser scanning. *J. Archaeol. Sci.* 35, 882–893.
- Favory, F. (2015). Contrainte hydrique et mise en valeur du terroir durant l'Antiquité et le Moyen Age. In *De La Reconstitution Des Paysages à l'histoire Des Sociétés. 10 000 Ans d'archives Sédimentaires En Zones Humides*, (Barral, Philippe; Magny, Michel; Thivet, Matthieu), p. 288.

- Florance, E.-C. (1919). Classement chronologique des Camps, Buttes, et Enceintes du Loir-et-Cher. *Bull. Société Préhistorique Fr.* 16, 207–217.
- Florance, E.-C. (1926). L'archéologie préhistorique, protohistorique & gallo-romaine en Loir-et-Cher, Quatrième partie. Âge du Fer ou époque gauloise, Premier volume (Blois: Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle et d'Anthropologie du Loir-et-Cher).
- Fruchart, C. (2014). Analyse spatiale et temporelle des paysages de la forêt de Chailluz (Besançon, Doubs) de l'Antiquité à nos jours. Thèse. Université de Franche-Comté, ED Langage, Espace, Temps, Société.
- Fruchart, C., Laplaige, C., Opitz, R., and Nuninger, L. (2011). The LIEPPEC Project: using lidar for the study of long term landscape change. *Antiquity* 085, <http://antiquity.ac.uk/projgall/opitz327/>.
- Georges-Leroy, M., Bock, J., Dambrine, E., and Dupouey, J.-L. (2009). Le massif forestier, objet pertinent pour la recherche archéologique. L'exemple du massif forestier de Haye (Meurthe-et-Moselle). *Rev. Géographique Est* 49.
- Georges-Leroy, M., Bock, J., Dambrine, E.E., Dupouey, J.-L., and Laffite, J.-D. (2014). Parcelles et habitat antiques des forêts du plateau de Haye en Lorraine : bilan et perspectives. In *Les Parcelles Conservées Sous Forêt*, (Paris, France), p.
- Gillardot, P. Forêts et landes de Sologne. *Norois* 76, 641–672.
- Husi, P. (2013). La céramique du haut Moyen Âge dans le Centre-ouest de la France : de la chronotypologie aux aires culturelles (Tours).
- Jacquet, G. (2003). La forêt en Val de Loire aux périodes préindustrielles : histoire, morphologie, archéologie, dendrologie. L'exemple de l'Indre- et- Loire (Xe-XVIIe siècles). THESE MEMOIRE. Université de TOURS.
- Kooistra, M.J., and Maas, G.J. (2008). The widespread occurrence of Celtic field systems in the central part of the Netherlands. *J. Archaeol. Sci.* 35, 2318–2328.
- Kraus, K., and Pfeifer, N. (1998). Determination of terrain models in wooded areas with airborne laser scanner data. *ISPRS J. Photogramm. Remote Sens.* 53, 193–203.
- Lacroix, S. (2018). le ferrier F155/1 de la forêt de Boulogne (Loir-et-Cher) (Orléans).
- Laplaige, C. (2012). Comparaison de signaux (géophysique, LiDAR) utilisés dans l'étude des dynamiques anthropiques et naturelles. Theses. Université de Franche-Comté.
- Laplaige, C., Coulibaly, K., Gardère, P., Lacoste, A., Le Voguer, N., Magiorani, L., Muracciole, A., Rodier, X., and Saint Didier, G. (2017). SOLiDAR : Diachronie de l'occupation du sol : télédétection LiDAR en forêts de Chambord, Boulogne, Russy et Blois (Orléans, France: SRA Centre-Val de Loire).
- Mabille, E. (1874). *Cartulaire de Marmoutier pour le Dunois...* / publié par M. Emile Mabille,...
- Magiorani, L. (1999). DFS 1999 (SRA Centre Val-deLoire).
- Magiorani, L. (2000). DFS 2000 (SRA Centre Val-deLoire).
- Magiorani, L. (2001). DFS 2001 (SRA Centre Val-deLoire).
- Magiorani, L. (2002). DFS 2002 (SRA Centre Val-deLoire).

- Magiorani, L. (2003). DFS 2003 (SRA Centre Val-deLoire).
- Magiorani, L. (2004). DFS 2004 (SRA Centre Val-deLoire).
- Magiorani, L. (2005). DFS 2005 (SRA Centre Val-deLoire).
- Magiorani, L. (2006). DFS 2006 (SRA Centre Val-deLoire).
- Magiorani, L. (2007). DFS 2007 (SRA Centre Val-deLoire).
- Magiorani, L. (2008). DFS 2008 (SRA Centre Val-deLoire).
- Magiorani, L. (2009). DFS 2009 (SRA Centre Val-deLoire).
- Magiorani, L. (2010). DFS 2010 (SRA Centre Val-deLoire).
- Magiorani, L. (2011a). DFS 2011, Prospections en forêt de Russy (SRA Centre Val-deLoire).
- Magiorani, L. (2011b). DFS 2011, Opération de Prospection Thématique annuelle : Chambord – Loir-et-Cher, Lieu-dit : Barrage de la Fosse des Ysles, N° de site : 41.034.035 AH Parcelles du cadastre : D n°61 – E n°76 (SRA Centre Val-deLoire).
- Martin-Demézil, J. (1963). Les forêts du comté de Blois jusqu'à la fin du 15ème siècle. *Mém. Société Sci. Lett. Loir--Cher* 34.
- Martin-Demézil, J. (1964). Les forêts du comté de Blois jusqu'à la fin du 15ème siècle. *Mém. Société Sci. Lett. Loir--Cher* 35.
- Milcent, P.-Y. (2004). Le premier âge du fer en France centrale (Paris, France: Société préhistorique française).
- Mouny, S. (2012). Les terres cuites architecturales : les tuiles (1996-2005). *Rev. Archéologique Picardie* 206–210.
- Nuninger, L., Oštir, K., Kokalj, Z., Georges-Leroy, M., and Opitz, R. (2011). La télédétection. In *Information Spatiale et Archéologie*, B.F. Rodier Xavier (dir.) Barge Olivier, Saligny Laure, Nuninger Laure, ed. (Errance), pp. 108–116.
- Prudhomme, A. (1998). Les paysans de Chambord, ou l'envers du décor. *Mém. Société Sci. Lett. Loir--Cher* 53, 129–178.
- Reille, M. (1992). Pollen et spores d'Europe et d'Afrique du Nord (Aix-Marseille: Laboratoire de Botanique Historique et Palynologie).
- Risbøl, O., Bollandsås, O.M., Nesbakken, A., Ørka, H.O., Næsset, E., and Gobakken, T. (2013). Interpreting cultural remains in airborne laser scanning generated digital terrain models: effects of size and shape on detection success rates. *J. Archaeol. Sci.* 40, 4688–4700.
- Robert, A., and Servain, S. (2018). Retracer les temporalités d'une forêt emmurée. Le Domaine national de Chambord, les limites d'un exemple bien documenté. *Dév. Durable Territ. Économie Géographie Polit. Droit Sociol.*
- Saint-Venant, J. (1892). Le grand fossé du Montbénard en forêt de Boulogne, commune de Neuvy, Loir-et-Cher. *Le LCH* 4–10.
- Sarreste, F. (2012). La Sidérurgie antique dans le Bas Maine (Presse Universitaires François Rabelais).

- Schaeffer, C. (1926). Les tertres funéraires préhistoriques dans la forêt de Haguenau. 1- Les tumulus de l'âge du Bronze (Haguenau: Imprimerie de la Ville).
- Schaeffer, C. (1930). Les tertres funéraires préhistoriques dans la forêt de Haguenau. 1- Les tumulus de l'âge du Fer (, Haguenau: Imprimerie de la Ville).
- Schneider, A., Takla, M., Nicolay, A., Raab, A., and Raab, T. (2015). A Template-matching Approach Combining Morphometric Variables for Automated Mapping of Charcoal Kiln Sites. *Archaeol. Prospect.* 22, 45–62.
- Serneels, V. (1993). Archéométrie des scories de fer. recherches sur la sidérurgie ancienne en Suisse romande. (Lausanne).
- Serres, O. de (2001). Le théâtre d'agriculture et mesnage des champs (Arles: Actes Sud).
- Sittler, B. (2004). Revealing historical landscapes by using airborne laser scanning a 3-d modell of ridge and furrow in forests near Rastatt (Germany). *ISPRS J. Photogramm. Remote Sens.*
- Sittler, B., and Hauger, K. (2007). Les apports du laser aéroporté à la documentation de parcellaires anciens fossilisés par la forêt : l'exemple des champs bombés de Rastatt en Pays de Bade. In *La Mémoire Des Forêts. Actes Du Colloque « Forêt, Archéologie et Environnement »* 14 - 16 Décembre 2004, J.-L. Dupouey, E. Dambrine, C. Dardignac, and M. Georges-Leroy, eds. (Nancy: ONF/INRA/DRAC Lorraine), pp. 155–161.
- Štular, B., Kokalj, Ž., Oštir, K., and Nuninger, L. (2012). Visualization of lidar-derived relief models for detection of archaeological features. *J. Archaeol. Sci.* 39, 3354–3360.
- Wassong, R. (2015). Tumulus et milieux humides. Rites, ostentation et lieux de passage : les tertres de l'âge du Fer dans le fossé rhéan. In *Les Gaulois Au Fil de l'eau*, (Montpellier: Olmer F et Roue R), pp. 1153–1166.

## 7 Annexes

### Annexe 1 : autorisations de prospections et de sondages de l'ONF et du Domaine National de Chambord



OFFICE NATIONAL DES FORETS  
Agence Centre Val de Loire  
100 Bd de la Salle - BP 22  
45760 BOIGNY – SUR - BIONNE

#### AUTORISATION DE PROSPECTION ARCHÉOLOGIQUE

L'Etat et l'Office National des Forêts accordent par le présent contrat administratif une autorisation de prospection archéologique pour les vérifications des sols dans le cadre du programme SOLIDAR pour les forêts domaniales de Boulogne, Russy et Blois à Messieurs Clément LAPLAIGE et Xavier RODIER de l'Université François Rabelais de Tours pour une utilisation ci-dessous énoncée.

Cette utilisation devant rester subordonnée à la gestion forestière, le présent acte ne saurait créer au profit du titulaire de l'autorisation un droit réel immobilier opposable à l'Etat ou à l'Office National des Forêts pendant et au-delà de la durée prévue par le présent acte.

L'Etat et l'Office National des Forêts déclarent solennellement que toutes les clauses affirmant la primauté de la gestion forestière sur toute autre considération ou utilisation de l'immeuble sont des clauses déterminantes de leur consentement sans lesquelles ils n'auraient jamais contracté.

#### Article 1 : Objet de l'autorisation

L'Office National des Forêts accorde à Messieurs Clément LAPLAIGE et Xavier RODIER de l'Université François Rabelais de Tours, UMR 7324 - CITERES, MSH Villes et Territoires - BP 60449, 37204 TOURS cedex 03 - l'autorisation de prospection archéologique pour les vérifications des sols – programme SOLIDAR. L'emplacement exact est déterminé en accord avec le service forestier local des forêts domaniales de Boulogne, Russy et Blois.

#### Article 2 : Durée de l'autorisation

Cette autorisation est accordée à titre de simple tolérance, précaire et révocable à tout moment sans indemnité du 1<sup>er</sup> janvier 2015 au 31 décembre 2018.

#### Article 3 : Conditions de l'autorisation

Les prospections consisteront en une vérification au sol et un relevé des anomalies microtopographiques repérées grâce à la technologie LiDAR. Ponctuellement, afin de fournir des éléments de datation et de caractérisation des sites découverts, l'utilisation de détecteur de métaux sera envisagée. Enfin, dans le but de préciser la nature des vestiges en sous-sol (paléo-formes fluviales, structures archéologiques), des prospections géophysiques multi-méthodes seront conduites (magnétiques, électromagnétiques, électriques, radar).

La présente autorisation est soumise à l'autorisation administrative de la DRAC conformément aux articles L.531-1 et R.531-1 à R.531-3 du Code du Patrimoine. Les titulaires de la présente autorisation veilleront à recueillir auprès de la DRAC ce document et à l'adresser à l'ONF.

Une copie du rapport de prospections archéologiques sera adressée à l'agence Centre Val de Loire de l'Office National des Forêts à l'issue de la présente autorisation.

Les données cartographiques (qualité des sols et sylvicoles) des sites prospectés seront communiquées à l'agence Centre Val de Loire de l'Office National des Forêts sous forme de fichier informatique utilisable par un Système d'Information Géographique (SIG).

Une autorisation de circulation sur les routes forestières interdites à la circulation sera fournie aux fins de permettre aux titulaires de la présente un libre accès à la voirie forestière. Ces autorisations seront identifiées avec le numéro d'immatriculation du véhicule utilisé et seront nominatives.

Ce document devra être placé devant le pare-brise du véhicule autorisé lors de son stationnement.

Le non respect d'une de ces clauses est une cause de révocation immédiate de la présente autorisation.

#### 4 - Périodes d'interdiction

Pour des raisons de sécurité, les prospections archéologiques sont formellement interdites :

- les jours de chasse
- les jours d'exploitation forestière sur les parcelles
- après la survenue d'évènements climatiques classés en vigilance orange et rouge (coup de vent, tempête, ...).

Afin de s'assurer de l'accessibilité des forêts concernées, les bénéficiaires de l'autorisation contacteront le responsable local de l'ONF concernant les activités suivantes :

➤ exploitation forestière et environnemental :

- Forêt domaniale de Boulogne :
  - ✓ Monsieur BOTTEAU Sébastien (tél. : 02 54 70 70 53 - tél. mobile : 06 19 96 58 96 - e-mail : [sebastien.botteau@onf.fr](mailto:sebastien.botteau@onf.fr)).
- Forêt domaniale de Russy :
  - ✓ Madame FERTÉ Aurélie (tél. : 02 54 46 49 25 - tél. mobile : 06 18 36 66 92 – e-mail : [ferte.aurelie@onf.fr](mailto:ferte.aurelie@onf.fr)).
- Forêt domaniale de Blois :
  - ✓ Monsieur BOUCHOUX Bernard (tél. : 02 54 43 80 75 - tél. mobile : 06 23 65 03 76 – e-mail : [bernard.bouchoux@onf.fr](mailto:bernard.bouchoux@onf.fr)).

➤ Chasse

- Forêt domaniale de Boulogne
  - ✓ Monsieur BOTTEAU Sébastien (tél. : 02 54 70 70 53 - tél. mobile : 06 19 96 58 96 - e-mail : [sebastien.botteau@onf.fr](mailto:sebastien.botteau@onf.fr)).
- Forêt domaniale de Russy :
  - ✓ Monsieur TÊTU Pierre (tél. : 02 54 32 01 35 - tél. mobile : 06 20 34 08 70 – e-mail : [pierre.tetu@onf.fr](mailto:pierre.tetu@onf.fr)).
- Forêt domaniale de Blois :
  - ✓ Monsieur HERMOUET Julien (tél. : 02 54 43 84 31 - tél. mobile : 06 12 05 78 79 - e-mail : [julien.hermouet@onf.fr](mailto:julien.hermouet@onf.fr)).

➤ Correspondant du suivi du projet pour les 3 forêts :

- ✓ Monsieur MAFFRE Yvon - (tél. : 02 54 87 53 11 - tél. mobile : 06 12 05 78 84 - e-mail : [yvon.maffre@onf.fr](mailto:yvon.maffre@onf.fr)).

#### Article 5 : Respect du site forestier

La conservation des peuplements forestiers et leur renouvellement constituant un des objectifs essentiels de la gestion forestière durable dont l'ONF est le garant, les titulaires de l'autorisation s'interdisent impérativement toute intervention dans les peuplements forestiers ayant pour effet de supprimer, endommager, détruire même à une échelle modeste les peuplements et les jeunes plants (parcelles en régénération).

#### Article 6 : Responsabilités

##### 6.1 - Les titulaires de l'autorisation

Les titulaires de l'autorisation reconnaissent être civilement et solidairement responsables de tous dommages causés à l'Etat, à l'ONF ou aux tiers, des accidents, actes dommageables à quelque titre que ce soit, découlant de l'exercice de la présente autorisation.

Les titulaires de l'autorisation seront civilement responsables vis-à-vis de l'ONF ou des tiers. En cas de recours amiable ou contentieux exercé contre l'Etat ou l'ONF par des prestataires, fournisseurs des titulaires de l'autorisation ou par des tiers à raison de l'exercice de l'autorisation, les titulaires de l'autorisation s'engagent à prendre fait et cause pour l'Etat ou l'ONF et à les garantir solidairement des condamnations qui pourraient être prononcées contre eux.

## **6.2 - L'ONF**

L'ONF reste gardien des peuplements forestiers, végétaux, ouvrages et infrastructures dédiés à la gestion forestière et à la protection de la forêt, ainsi que des rochers et pierres qui participent naturellement de la propriété forestière.

En cas de préjudices causés aux titulaires de l'autorisation, à leurs biens et à leurs ayants droit à raison de chute d'arbre, de branche, pierre ou rocher etc., faisant naturellement partie de la propriété forestière domaniale, il est admis de convention expresse que, par dérogation au 1er alinéa de l'article 1384 du code civil, l'ONF ne peut voir sa responsabilité engagée qu'en cas de faute manifeste.

## **6.3 - Assurance responsabilité civile**

Les titulaires de l'autorisation sont impérativement tenus de souscrire une assurance responsabilité civile qui couvre, pendant toute sa durée, l'ensemble des risques liés à l'exercice de la présente autorisation, notamment les risques d'incendie de forêt.

### **Article 7 : Clauses environnementales**

L'ONF est certifié ISO 14001 et s'engage à ce titre à être en conformité avec les exigences environnementales fixées par les lois et règlements en vigueur et à mettre en œuvre une politique environnementale destinée à maîtriser les impacts significatifs de ses activités sur l'environnement.

Par ailleurs, dans le cadre de la gestion durable des massifs forestiers qui lui sont confiés, l'ONF respecte les cahiers des charges PEFC (*Pan European Forest Certification*).

Les exigences correspondantes sont pour l'essentiel retranscrites dans le règlement national des travaux et services forestiers (RNTSF) approuvé par le conseil d'administration de l'ONF (résolution n° 2010-12 du 21 juillet 2010) et arrêté par son Directeur général (décision du 23 juillet 2010 publiée au JORF du 8 septembre 2010 - Avis n° 83 p 16392). Ce règlement est mis à jour en fonction des évolutions du contexte réglementaire ou des de la politique environnementale de l'ONF.

Le RNTSF est téléchargeable sur le site internet [www.onf.fr](http://www.onf.fr).

En conséquence, les titulaires de l'autorisation s'engagent à :

-prendre connaissance du RNTSF et à en respecter les dispositions, plus particulièrement le point 2 *Préservation des milieux naturels et du patrimoine* (§ 2-1 à 2-7-3).

-informer leurs salariés, préposés, prestataires, ayants-droit ... des prescriptions du RNTSF et des prescriptions particulières éventuelles à respecter dans leurs interventions en forêt au titre de la présente autorisation.

### **Article 8 : Conditions financières**

La présente autorisation est accordée à titre gratuit.

La présente autorisation est établie en deux exemplaires originaux destinés à chacun des signataires qui en ont eu lecture.

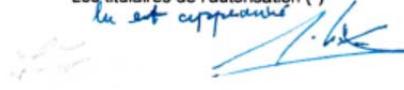
Fait à Boigny sur Bionne, le 25 novembre 2014

La Directrice d'Agence Centre Val de Loire



Madame Dominique de VILLEBONNE

Les titulaires de l'autorisation (\*)

*lu et approuvé*  


Messieurs Clément LAPLAIGE et Xavier RODIER  
de l'Université François Rabelais de Tours

(\*) faire précéder la signature de la mention "lu et approuvé"



OFFICE NATIONAL DES FORETS  
Agence Val de Loire  
100 Bd de la Salle- BP 22  
45760 BOIGNY- SUR - BIONNE

### AUTORISATION DE SONDAGE ARCHÉOLOGIQUE

En complément de l'autorisation de prospection archéologique délivrée le 25 novembre 2014 à l'université de Tours dans le cadre du programme « Solidar », l'Office national des forêts accorde une autorisation de sondages archéologiques pour des contrôles de structures archéologiques découvertes en prospection pédestre et par télédétection LiDAR dans les forêts domaniales de Boulogne, Russy et Blois (41).

Cette autorisation est consentie sous réserve de l'autorisation de sondage délivrée par la direction régionale des affaires culturelles Centre Val de Loire. Elle bénéficie des mêmes articles 4, 5, 6, 7, 8 que l'autorisation de prospection archéologique délivrée par l'ONF le 24 novembre 2014 (valable jusqu'au 31 décembre 2018).

#### **Article 1 : Objet de l'autorisation**

L'Office national des forêts accorde à Messieurs Clément LAPLAIGE et Xavier RODIER de l'Université François Rabelais de Tours, UMR 7324- CITERES, MSH Villes et Territoires- BP 60449, 37204 TOURS cedex 03 - l'autorisation de sondages archéologiques pour des contrôles de structures talutées.

L'emplacement exact de ces sondages sera déterminé en accord avec le service forestier local des forêts domaniales de Boulogne, Russy et Blois (voir coordonnées des techniciens forestiers à l'article 4 de la convention du 24 novembre 2014).

#### **Article 2 : Durée de l'autorisation**

Cette autorisation est accordée à titre de simple tolérance, précaire et révoquant à tout moment sans indemnité du 1er février 2017 au 31 décembre 2017.

#### **Article 3 : Conditions de l'autorisation**

Les prospections consisteront en la mise en place de tranchées de contrôle de vestiges observés grâce à la technologie LiDAR. Ces opérations seront ponctuelles et se limiteront au maximum à l'ouverture d'une dizaine de tranchées d'un mètre de large pour vingt mètres de long sur l'ensemble des massifs concernés. La présente autorisation est soumise à l'autorisation administrative de la DRAC conformément aux articles L.531-1 et R.531-1 à R.531-3 du Code du Patrimoine. Une copie du rapport d'opérations archéologiques sera adressée à l'agence Val de Loire de l'Office national des forêts à l'issue de la présente autorisation.

Les données cartographiques, les positions et les relevés des coupes issus des sondages seront communiqués à l'agence Val de Loire de l'Office national des forêts sous forme de fichiers informatiques utilisables par un Système d'Information Géographique (SIG).

Dans le cas d'une utilisation d'un véhicule non déjà accrédité, une autorisation de circulation sur les routes forestières interdites à la circulation sera demandée auprès de l'Agence Val de Loire aux fins de permettre aux titulaires de la présente autorisation un libre accès à la voirie forestière. Ces autorisations seront identifiées avec le numéro d'immatriculation du véhicule utilisé et seront nominatives. Ce document devra être placé devant le pare-brise du véhicule autorisé lors de son stationnement.

Le non-respect d'une de ces clauses est une cause de révocation immédiate de la présente autorisation.

Fait à Boigny-sur-Bionne, le 11 janvier 2017

La directrice d'Agence Val de Loire

  
Dominique de VILLEBONNE

Les titulaires de l'autorisation

Xavier RODIER - Clément LAPLAIGE

  
**UMR 7324 - CITERES**  
Laboratoire Archéologie et Territoires  
Université François Rabelais  
MSH Val-de-Loire  
40 Rue James Watt  
BP 60449  
37204 TOURS CEDEX  
Tél. : 02 47 36 15 08

## CONVENTION DE PARTICIPATION AU PROJET LIDAR

### ENTRE :

Domaine national de Chambord  
Etablissement public à caractère industriel et commercial  
Dont le siège est situé Château de Chambord – 41250 CHAMBORD  
N° SIRET 483 258 596 00012  
Code APE : 9103Z  
Représenté par M. Jean d'Haussonville, directeur général,  
Ci-après désigné par le « DNC »

D'une part,

### ET :

L'UNIVERSITE FRANÇOIS RABELAIS,  
Etablissement Public à caractère Scientifique, Culturel et Professionnel,  
Dont le siège social est 3, rue des Tanneurs, BP 4103, 37041 Tours Cedex 1,  
Représentée par son Président, Loïc VAILLANT,  
Ci-après désignée par l'« Université »,

Le CNRS  
Etablissement Public à caractère Scientifique et Technologique,  
Dont le siège est situé 3 Rue Michel-Ange, 75794 PARIS CEDEX 16,  
Représenté par son Directeur Général, Monsieur Alain FUCHS, lequel a délégué sa signature pour la présente convention à Monsieur Patrice SOULLIE, Délégué régional de la Délégation Centre Poitou-Charentes, située 3E, avenue de la Recherche Scientifique 45071 Orléans Cedex 2,  
Ci-après désigné le « CNRS »

L'Université François Rabelais et le CNRS agissant tant en leur nom qu'au nom et pour le compte du laboratoire Cités TERRitoires Environnement et Sociétés, UMR 7324 dirigé par Patrice Melé, ci-après désigné par « CITERES »,

De deuxième part,

L'Université et le CNRS sont ci-après désignés « les Etablissements ».

Les Etablissements et le DNC sont ci-après désignés individuellement par la « Partie » ou collectivement par les « Parties ».

#### ETANT PREALABLEMENT EXPOSE :

Dans le cadre du projet SOLIDAR, ci-après désigné par le « Projet » financé en grande partie par la Région Centre, CITERES prévoit une étude des sols sur les forêts de Chambord, Boulogne, Russy et Blois.

Le Domaine National de Chambord est partenaire du Projet. Outre la mise à disposition d'un certain nombre de données historiques et cartographiques, il propose un accès contrôlé au domaine pour le bon déroulement du Projet et participe financièrement au budget du Projet.

Par le présent contrat, les Parties entendent fixer les modalités de cette participation.

#### IL A ETE CONVENU CE QUI SUIT :

##### ARTICLE 1 - OBJET DE LA CONVENTION

CITERES conduit le projet SOLIDAR auquel le DNC participe financièrement et logistiquement (autorisation d'un accès contrôlé au domaine).

Le présent contrat a pour objet d'établir et de définir les modalités de cette participation.

##### ARTICLE 2 – DUREE du CONTRAT

Le présent contrat prend effet au 1<sup>er</sup> janvier 2015 et pour une durée de 3 (trois) ans.

Il pourra être renouvelé par voie d'avenant qui précisera notamment son objet, sa durée ainsi que les modalités de son financement.

Cependant, les dispositions des articles 6, 7, 8 et 9 resteront en vigueur nonobstant l'échéance ou la résiliation anticipée du contrat, pour la durée qui leur est propre.

##### ARTICLE 3 – REALISATION DE L'ETUDE

###### 3.1 Responsables scientifiques

Les responsables scientifiques pour le suivi du Projet sont :

Pour CITERES : Xavier Rodier, responsable du Projet

Pour DNC : Luc Forlivesi, conservateur général, Directeur du patrimoine et des publics

###### 3.2 Réalisation des travaux

La réalisation du Projet est confiée à CITERES.

Pour réaliser le Projet, le DNC permettra un accès contrôlé au domaine. Les modalités en seront fixées en accord avec le responsable scientifique du DNC qui consultera en interne les directions selon leurs compétences. Les jours d'accès seront précisés en fonction du calendrier des événements dont la préparation et le déroulement sont prévus sur le site du DNC. Il en sera de même pour les survols de la zone du DNC lors de l'acquisition des données.

### 3.3 Locaux et frais afférents

Le Projet sera réalisé dans les locaux de CITERES et du DNC.

Les responsables du Projet seront amenés à se déplacer sur ces deux sites pour la réalisation des travaux.

Si les locaux mis à disposition nécessitant des aménagements, la Partie qui a sollicité les aménagements en effectuera préalablement la demande formelle auprès de la Partie qui met les locaux à disposition et en assurera les frais. A l'expiration du Contrat, les changements ou améliorations apportés aux locaux resteront la propriété de la Partie qui a mis les locaux à disposition.

Les frais de fonctionnement général des matériels et les frais d'infrastructure courants mis à disposition de chacune des Parties sont à la charge de la Partie qui les utilise.

## ARTICLE 4 – DEROULEMENT ET SUIVI DE L'ETUDE

Des réunions destinées à permettre au DNC et aux Etablissements d'être informés de l'avancée de l'Etude et des travaux effectués auront lieu, à compter du début de l'Etude, tous les trois (3) mois d'un commun accord dans les locaux soit du DNC, soit de CITERES. Néanmoins, des réunions intercalaires pourront être organisées à la demande de l'une ou de l'autre des Parties.

Par ailleurs, les Parties s'informeront mutuellement sans retard de toute difficulté rencontrée dans la réalisation de l'Etude.

D'un commun accord, les Parties pourront convenir de modifier et/ou réorienter certains travaux pour la réalisation de l'Etude.

## ARTICLE 5 - MODALITES FINANCIERES

En contrepartie des engagements pris par les Etablissements, le DNC s'engage à verser à l'Université la somme forfaitaire suivante : 30 000 € (trente mille euros) qui seront versés en trois fois au 13 mars de chaque année (2015, 2016 et 2017).

Le versement de cette somme, sera effectué sur le compte du Trésor Public, ouvert au nom de l'Université à l'ordre de Mme l'Agent Comptable de l'Université François-Rabelais et couvrira l'ensemble de la participation du DNC au présent projet pendant la durée du présent contrat.

TITULAIRE DU COMPTE				
Université François Rabelais Madame l'Agent Comptable – 60, rue du plat d'étain – BP 12050 – 37020 TOURS Cedex 1				
Domiciliation	Code Banque	Code Guichet	N° de compte	Clé
TP Tours	10071	37000	00001000075	77
IBAN	FR76 1007 1370 0000 0010 0007 577		BIC	TRPUFRP1

La participation du DNC au financement de l'Etude n'est aucunement exclusive d'autres financements que CITERES pourrait obtenir de tiers dans le cadre de subventions, de bourses d'étude, ou autres.

#### ARTICLE 6 - CONFIDENTIALITE

6.1 On entend par « Informations Confidentielles », toutes les informations et toutes les données, sous quelque forme et de quelque nature qu'elles soient, incluant notamment tout document écrit ou imprimé, tout échantillon, modèle, toute connaissance brevetable ou non, se rapportant aux activités des Parties, divulguées par l'une à une autre au titre du présent contrat.

6.2 Chaque Partie s'engage à ne pas publier ou à ne pas divulguer, de quelque façon que ce soit les Informations Confidentielles appartenant aux autres Parties et dont elle pourrait avoir connaissance à l'occasion de l'exécution du présent contrat, sauf précision contraire de la Partie émettrice, et ce, tant que les Informations Confidentielles ne seront pas tombées dans le domaine public.

6.3 Les Parties s'engagent à ce que les Informations Confidentielles qui leurs sont transmises :

- soient protégées et gardées strictement confidentielles et soient traitées avec le même degré de précaution et de protection qu'elles accordent à leurs propres Informations Confidentielles;
- ne soient divulguées de manière interne qu'aux seuls membres de leur personnel ayant besoin de les connaître en vue de la réalisation des programme de recherche ;
- ne soient pas utilisées dans d'autres objectifs que ceux définis par le présent contrat ;
- ne soient ni copiées, ni reproduites, ni dupliquées sans autorisation écrite et spécifique de la Partie qui les a transmises.

6.4 Les Parties n'auront aucune obligation et ne seront soumises à aucune restriction eu égard à toutes les Informations Confidentielles dont elles peuvent apporter la preuve :

- qu'elles sont entrées dans le domaine public préalablement à leur divulgation ou après celle-ci par un tiers de bonne foi ;
- qu'elles sont déjà connues de celles-ci, cette connaissance préalable pouvant être démontrée par l'existence de documents appropriés dans leurs dossiers ;
- qu'elles ont été reçues d'un tiers autorisé à les divulguer, de manière licite, sans restriction ni violation du présent contrat ;
- que l'utilisation ou la divulgation ont été autorisées par écrit par la Partie de qui elles émanent ;
- que la divulgation est requise par toute loi ou décision de justice.

6.5 Toutes les Informations Confidentielles et leurs reproductions, transmises par une Partie resteront la propriété de cette et devront lui être restituées immédiatement sur simple demande.

#### ARTICLE 7 : PUBLICATIONS ET COMMUNICATIONS

7.1 Toute publication ou communication d'informations, relatives aux résultats de l'Etude, par l'une des Parties, devra recevoir, pendant la durée du présent contrat et les douze (12) mois qui suivent son expiration, l'accord écrit de l'autre Partie qui fera connaître sa décision dans un délai maximum d'un mois à compter de la demande. Passé ce délai et faute de réponse, l'accord sera réputé acquis.

En conséquence, tout projet de publication ou communication sera soumis à l'avis de l'autre Partie qui pourra modifier ou supprimer certaines informations dont la divulgation serait de nature à porter préjudice à l'exploitation industrielle et commerciale, dans de bonnes conditions, des résultats de l'Etude. Cependant, de telles modifications ou suppressions ne devront pas porter atteinte à la valeur scientifique de la publication.

De plus, l'autre Partie pourra retarder la publication ou la communication d'une période maximale de dix-huit (18) mois à compter de la demande si des informations contenues dans la publication ou communication, doivent faire l'objet d'une protection au titre de la propriété industrielle.

7.2 Toutefois les dispositions du présent article ne pourront faire obstacle :

- ni à l'obligation qui incombe aux personnels de recherche de chacune des Parties de produire un rapport d'activité à l'organisme dont ils relèvent, cette communication ne constituant pas une divulgation au sens des lois sur la propriété industrielle ;
- ni à la soutenance d'un rapport ou d'une thèse par un étudiant ou un doctorant ayant participé à un programme de recherche mis en œuvre dans le cadre du présent contrat.

7.3 Les éventuelles publications ou communications devront mentionner le concours apporté par chacune des Parties à la réalisation du programme de recherche, notamment par l'apposition du logo des Parties.

#### ARTICLE 8 - RESPONSABILITE

##### 8.1 Dommage au personnel

Le personnel de chacune des Parties qui effectuera des travaux au titre du présent contrat conserve son statut quel que soit son lieu de travail effectif. Ce personnel devra néanmoins se conformer au règlement intérieur de la Partie qui l'accueille durant son temps de présence dans les locaux de celle-ci.

Chacune des Parties continuera d'assumer à l'égard du personnel qu'elle rémunère toutes les obligations sociales et fiscales et d'exercer envers lui toutes les prérogatives administratives de gestion.

Chaque Partie prend en charge la couverture de son personnel conformément à la législation applicable dans le domaine de la Sécurité Sociale, du régime des accidents du travail et des maladies professionnelles et dans le cadre de son statut propre, et procède aux formalités légales qui lui incombent.

#### 8.2 Dommage aux biens

Chacune des Parties conserve à sa charge sans recours contre les autres Parties, sauf en cas de faute lourde ou intentionnelle, la réparation des dommages subis par ses biens propres du fait ou à l'occasion de l'exécution du présent contrat.

#### 8.3 Dommage aux tiers

Chacune des Parties est responsable suivant les règles de droit commun des dommages de toute nature causés aux tiers.

### ARTICLE 9 : RESILIATION

9.1 Une Partie pourra se prévaloir de plein droit de la résiliation du présent contrat en cas d'inexécution par une autre Partie de l'une quelconque des obligations contractuelles à sa charge, sans préjudice de tout autre droit ou action.

Une telle résiliation ne deviendra effective que trois mois après mise en demeure de la Partie plaignante envers la Partie défaillante, exposant par lettre recommandée avec demande d'avis de réception, les motifs de la plainte, à moins que dans ce délai, la Partie défaillante n'ait remédié à l'inexécution reprochée ou n'ait apporté la preuve d'un empêchement consécutif à un cas de force majeure.

L'exercice de cette faculté de résiliation ne dispensera pas la Partie défaillante de remplir les obligations contractées par elle jusqu'à la date d'effet de la résiliation ; la Partie plaignante conservera en outre le droit à réparation de tous dommages résultant pour elle de cette résiliation anticipée du présent contrat pour inexécution.

9.2 Le présent contrat sera résilié de plein droit en cas de cession totale ou partielle ainsi qu'en cas de redressement ou de liquidation judiciaire d'une Partie ; il sera également résilié de plein droit en cas de cessation d'activité ou de dissolution d'une Partie, sous réserve des dispositions légales en vigueur.

### ARTICLE 10 - DISPOSITIONS DIVERSES

#### 10.1 Cession

Le présent contrat étant conclu *intuitu personae*, aucune des Parties ne pourra céder de quelque façon que ce soit les droits et obligations qui en sont issus sans le consentement préalable des autres Parties.

#### 10.2 Invalidité d'une clause

Si une ou plusieurs stipulations du présent contrat étaient tenues pour non valides ou déclarées telles en application d'un traité, d'une loi ou d'un règlement, ou encore à la suite d'une décision d'une juridiction compétente, les autres stipulations garderont toute leur force et leur portée.

Les Parties procéderont alors sans délai aux modifications nécessaires en respectant, dans la mesure du possible, l'accord de volonté existant au moment de la signature du contrat.

#### 10.3 Modifications

Aucune addition ou modification des termes du présent contrat n'aura d'effet entre les Parties, à moins d'avoir fait l'objet d'un avenant signé par leurs représentants dûment habilités.

#### 10.4 Tolérance

Toute tolérance consentie par l'une des Parties au regard de l'exécution par une autre Partie d'une quelconque de ses obligations découlant du contrat ne saurait être considérée, quelle que soit sa durée, comme une renonciation à ses droits et comme dispensant cette autre Partie d'accomplir à l'avenir la ou les obligations concernées dans les termes et conditions du présent contrat.

#### ARTICLE 11 : LOI APPLICABLE - LITIGES

Le présent contrat est soumis à la loi française.

Les Parties s'efforceront de résoudre à l'amiable les contestations qui pourraient surgir de l'interprétation ou de l'exécution du présent contrat. En cas de désaccord persistant, le litige sera porté devant les tribunaux français compétents.

A ....., Le .....

Fait en trois exemplaires (un par Partie),

Pour l'Université François Rabelais  Loïc VAILLANT, Président	Pour le Domaine National de Chambord  Jean d'Haussonville, Directeur général
Pour le CNRS  Patrice SOULLIE, Délégué Régional	

## ANNEXE 1 – PROGRAMME SCIENTIFIQUE

### Présentation:

Les forêts domaniales de Chambord, Boulogne, Russy et Blois forment un massif de près de 25 000 ha au sein duquel le domaine de Chambord a été créé entre 1522 et 1650. Des prospections archéologiques de surface menées en lien avec la DRAC (Service Régional de l'Archéologie) depuis 10 ans, ont livré des traces d'occupation depuis le néolithique (<http://www.archeoforet.org/>).

### Objectifs

S'inscrivant dans le programme de recherches Chambord-Châteaux au sein de la structure *Intelligence des patrimoines*, les partenaires réunissent leurs compétences et leurs moyens pour mettre en œuvre une campagne de télédétection aérienne LiDAR (Light Detection and Ranging). Le LiDAR fournit des données altimétriques de haute résolution pour l'analyse du couvert végétal ainsi que pour la détection des microreliefs sous couvert forestier révélant des structures archéologiques ou naturelles invisibles à l'œil. Le croisement des données LiDAR avec les sources archéologiques (prospections), écrites (textes et plans) et écologiques, permettra d'engager une étude diachronique du territoire considéré. Ce projet constitue une première en Région Centre. Ses objectifs sont l'apport de connaissances sur :

- ▶ l'histoire des paysages et des peuplements
- ▶ l'impact de l'utilisation ancienne des sols sur l'état et le fonctionnement des écosystèmes forestiers actuels.

Le projet SOLiDAR a pour ambition d'établir les protocoles de traitements adaptés pour la compréhension des dynamiques environnementales et culturelles afin de permettre l'étude diachronique de l'occupation du sol en croisant les données de télédétection et les sources archéologiques, écrites, géomorphologiques et écologiques.

### Résultats attendus :

Les résultats attendus sont la découverte de structures susceptibles de révéler les dynamiques des activités agricoles (parcellaires, enclos, chemins...), forestières (cynégétique, charbonnage...) et du peuplement (habitats, tertres) ainsi que l'identification de témoins paléoenvironnementaux. L'analyse diachronique de ces structures permettra de mieux comprendre les transformations du paysage dans la longue durée par l'apport de connaissances sur l'histoire des paysages et des peuplements, l'impact de l'utilisation ancienne des sols sur l'état et le fonctionnement des écosystèmes forestiers actuels, les interactions entre l'hydrosystème et l'implantation du domaine de Chambord.



## Annexe 2 : Exemple d'une commande las info d'une dalle LiDAR

```
[2015-07-21/11:55:33] Executing tool: LAS Info
[2015-07-21/11:55:33] -----
[2015-07-21/11:55:33] Header Summary
[2015-07-21/11:55:33] -----
[2015-07-21/11:55:33] File Name: H:\Clem\2015-07-08_SINTEGRA\03-SEMIS SOL SURSOL BATI\11722_Chambord_LIDAR_Semis-Sol-Surso-Bati_L93-
IGN69_000010.las
[2015-07-21/11:55:33] Version: 1.2
[2015-07-21/11:55:33] Source ID: 0
[2015-07-21/11:55:33] Reserved: 0
[2015-07-21/11:55:33] Project ID/GUID: '00000000-0000-0000-0000-000000000000'
[2015-07-21/11:55:33] System Identifier: ''
[2015-07-21/11:55:33] Generating Software: 'TerraScan'
[2015-07-21/11:55:33] File Creation Day/Year: 175/2015
[2015-07-21/11:55:33] Header Size: 227
[2015-07-21/11:55:33] Offset to Point Data: 229
[2015-07-21/11:55:33] Number Var. Length Records: 0
[2015-07-21/11:55:33] Point Data Format: 1
[2015-07-21/11:55:33] Point Data Record Length: 28
[2015-07-21/11:55:33] Number of Point Records: 9404646
[2015-07-21/11:55:33] Number of Points by Return: 7627798 1045502 532415 165316 29920
[2015-07-21/11:55:33] Scale Factor X Y Z: 0.01 0.01 0.01
[2015-07-21/11:55:33] Offset X Y Z: -0.000000 -0.000000 -0.000000
[2015-07-21/11:55:33] Min X Y Z: 590999.960000 6730499.970000 88.030000
[2015-07-21/11:55:33] Max X Y Z: 591500.040000 6730999.990000 144.830000
[2015-07-21/11:55:33] Spatial Reference:
[2015-07-21/11:55:36] -----
[2015-07-21/11:55:36] Point Inspection Summary
[2015-07-21/11:55:36] -----
[2015-07-21/11:55:36] Header Point Count: 9404646
[2015-07-21/11:55:36] Actual Point Count: 9404646
[2015-07-21/11:55:36]
[2015-07-21/11:55:36] Minimum and Maximum Attributes (min, max)
[2015-07-21/11:55:36] -----
[2015-07-21/11:55:36] Min X Y Z: 590999.960000 6730499.970000 88.030000
[2015-07-21/11:55:36] Max X Y Z: 591500.040000 6730999.990000 144.830000
[2015-07-21/11:55:36] Bounding Box: 590999.96, 6730499.97, 591500.04, 6730999.99
[2015-07-21/11:55:36] Time: 107775493.240459, 109597006.279526
[2015-07-21/11:55:36] Return Number: 1, 7
[2015-07-21/11:55:36] Return Count: 1, 7
[2015-07-21/11:55:36] Flightline Edge: 0, 1
[2015-07-21/11:55:36] Intensity: 1, 21555
[2015-07-21/11:55:36] Scan Direction Flag: 1, 1
[2015-07-21/11:55:36] Scan Angle Rank: -37, 35
[2015-07-21/11:55:36] Classification: 2, 6
[2015-07-21/11:55:36] Point Source Id: 14, 112
[2015-07-21/11:55:36] Minimum Color: 0 0 0
[2015-07-21/11:55:36] Maximum Color: 0 0 0
[2015-07-21/11:55:36]
[2015-07-21/11:55:36] Number of Points by Return
[2015-07-21/11:55:36] -----
[2015-07-21/11:55:36] (0) 7627798
[2015-07-21/11:55:36] (1) 1045502
[2015-07-21/11:55:36] (2) 532415
[2015-07-21/11:55:36] (3) 165316
[2015-07-21/11:55:36] (4) 29920
[2015-07-21/11:55:36] Total Points: 9400951
[2015-07-21/11:55:36]
[2015-07-21/11:55:36] Number of Returns by Pulse
[2015-07-21/11:55:36] -----
[2015-07-21/11:55:36] (0) 0
[2015-07-21/11:55:36] (1) 6583922
[2015-07-21/11:55:36] (2) 1027026
[2015-07-21/11:55:36] (3) 1100027
[2015-07-21/11:55:36] (4) 540637
[2015-07-21/11:55:36] (5) 132265
[2015-07-21/11:55:36] (6) 18995
[2015-07-21/11:55:36] (7) 1774
[2015-07-21/11:55:36] Total Pulses: 9404646
[2015-07-21/11:55:36]
[2015-07-21/11:55:36] Point Classifications
[2015-07-21/11:55:36] -----
[2015-07-21/11:55:36] 3994862 Ground (2)
[2015-07-21/11:55:36] 5403397 Medium Vegetation (4)
[2015-07-21/11:55:36] 6387 Building (6)
```

### Annexe 3 : tableau de dénombrement des grains de pollens et spores (en nombre)

profondeur	10	11	21	26	30	33	35	38	42	49	51	54	57	60	64	69
<i>Acer</i>	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Alnus</i>	13	10	4	10	0	7	8	4	6	3	2	6	4	8	7	15
<i>Betula</i>	69	80	89	79	79	43	35	30	19	17	33	42	52	42	27	28
<i>Carpinus</i>	15	12	9	1	0	15	15	13	15	3	4	6	8	14	10	21
<i>Corylus</i>	9	15	5	8	0	6	6	3	4	11	6	2	5	7	4	7
<i>Fagus</i>	0	0	1	0	0	2	1	3	0	2	0	0	1	1	5	4
<i>Fraxinus</i>	3	0	0	1	0	3	0	2	1	0	3	0	0	0	0	1
<i>Pinus</i>	133	146	425	703	961	825	966	602	492	714	510	362	191	98	59	64
<i>Quercus</i>	83	72	132	63	114	81	77	73	54	57	55	90	95	117	120	114
<i>Picea</i>	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Salix</i>	1	1	0	1	0	0	1	0	2	2	3	1	0	0	1	2
<i>Tilia</i>	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ulmus</i>	0	0	1	2	3	2	2	3	2	1	3	0	5	1	2	3
<i>Juglans</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	2	2	2
<i>Castanea</i>	1	1	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	1
ERICACEAE	118	128	74	18	44	59	65	83	72	95	89	49	18	25	14	34
RHAMNACEAE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>Populus</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	1
<i>Vitis</i>	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>Juniperus</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
POACEAE	96	59	130	125	184	121	142	106	108	97	62	146	161	151	87	76
CYPERACEAE	1	0	1	1	4	1	9	9	11	52	64	48	94	139	145	181
Cerealia-type	1	2	6	0	0	0	4	1	1	0	0	9	7	6	16	11
Secale-type	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	4	3
<i>Fagopyrum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0
<i>Cannabis</i>	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	2	5	1	7	20
<i>Plantago lanceolata</i>	3	2	1	2	7	7	18	3	5	9	10	9	16	14	12	10
<i>Rumex-type</i>	2	0	2	3	3	4	6	6	10	9	2	7	7	12	8	15
<i>Artemisia</i>	1	1	1	0	3	1	2	0	0	0	2	1	2	1	0	0
CHENOPODIACEAE	1	3	3	1	2	4	3	2	2	3	2	4	5	1	1	0
<i>Urtica</i>	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0

<i>Trifolium</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Papaver</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
<i>Polygonum aviculare</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
CICHORIOIDEAE	0	0	0	0	0	1	1	0	1	2	1	0	0	1	0	2
RUBIACEAE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	4
APIACEAE	0	0	1	1	0	2	0	0	0	0	0	0	3	11	6	18
SCROPHULARIACEAE	0	0	0	2	3	2	2	0	1	0	1	2	0	6	0	0
<i>Mercurialis</i>	0	0	0	0	3	1	5	1	0	2	2	0	5	0	2	3
BRASSICACEAE	2	4	0	2	3	0	0	1	2	3	6	6	5	2	1	3
ANTHEMIDEAE	0	1	0	1	1	0	0	0	0	2	0	2	2	2	2	0
LAMIACEAE	1	0	0	0	1	1	4	0	0	0	2	0	0	0	0	2
SPERGULARIACEAE	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
CARYOPHYLLACEAE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
BORAGINACEAE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
FABACEAE-type	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
PRIMULACEAE	0	2	3	1	3	2	0	0	1	2	1	0	0	0	0	0
<i>Centaurea jacea</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Potentilla</i>	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0
<i>Campanula</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Melampyrum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Sanguisorba minor</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Filipendula</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RANUNCULAEAE	0	0	0	2	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	2
LILIACEAE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	1
ROSACEAE NAP	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	3	0	0	0	0	0
<i>Mentha-type</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	4	2	2
<i>Drosera</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
<i>Potamogeton</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	10
<i>Nymphaea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	8	9
<i>Sparganium</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Myriophyllum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Monolètes	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0
Trilètes	0	0	4	1	3	1	13	14	89	206	135	26	19	14	7	13
Indéterminables	0	1	1	0	0	0	1	3	0	1	2	2	1	1	1	3

## Annexe 4 : Autorisations de sondage



PRÉFET DE LA RÉGION CENTRE-VAL DE LOIRE

Direction régionale  
des affaires culturelles  
Service régional de l'archéologie

**Le Préfet de la région Centre – Val de Loire**  
Chevalier dans l'Ordre de la Légion d'Honneur  
Chevalier dans l'Ordre National du Mérite

**SOND 17/0180**  
**ACB**

VU le code du patrimoine (livre V - archéologie) ;

VU l'arrêté du 16 septembre 2004 portant définition des normes d'identification, d'inventaire, de classement et de conditionnement de la documentation scientifique et du mobilier issu des diagnostics et fouilles archéologiques ;

VU l'arrêté du 27 septembre 2004 portant définition des normes de contenu et de présentation des rapports d'opérations archéologiques ;

VU l'arrêté n°16-006 du 4 janvier 2016 portant délégation de signature à Mme Sylvie LE CLECH, Directrice régionale des affaires culturelles du Centre – Val de Loire, notamment en matière d'administration générale ;

VU l'arrêté n°16-142 du 28 juin 2016 portant subdélégation de signature à M. Christian VERJUX, Conservateur régional de l'archéologie adjoint, notamment en ce qui concerne les actes mentionnés à l'article 3 de l'arrêté susvisé ;

VU le dossier de demande d'opération de sondage par Clément LAPLAIGE reçu à la Direction régionale des affaires culturelles du Centre, Service régional de l'archéologie, le 28 mars 2017 et dans la cadre de la poursuite de sa prospection thématique pluriannuelle 2016-2018 « SOLIDAR » – Chambord, Boulogne et Russy - Forêt de Blois, Domaine de Chambord.

Après avis de la Commission territoriale de la recherche archéologique (CTRA) du Centre-Nord des 06, 07, 08 et 09 mars 2017.

### **ARRETE**

#### **Article 1er :**

Monsieur Clément LAPLAIGE, demeurant CITERES, UMR 7324 – Laboratoire Archéologie et Territoires – B.P. 60449 – 37204 TOURS CEDEX 03 (Loir-et-Cher), est autorisé à procéder à **une opération de sondage** à partir du présent arrêté et jusqu'au 30 avril 2017 :

concernant en région CENTRE-Val de Loire :

Département : **LOIR- ET- CHER**

Commune : **HUISSEAU-SUR-COSSON**

Massif foréster : **Boulogne**

Localisation : « **La Motte** ».

N° OA : **0611658**

Section, parcelles : **BP n° 7 (ONF : 236)**

Coordonnées Lambert : **Ax : 584064,703      Ay : 6721283,62**

**Axe - 10** : Espace rural, peuplement et productions agricoles gallo-romains, médiévaux et modernes

Organisme de rattachement : Université de Tours UMR 7324 - CITERES – LAT

**Article 2** : prescriptions générales.

Les recherches sont exécutées sous l'autorité du Conservateur régional de l'archéologie territorialement compétent, qui pourra imposer toutes prescriptions qu'il jugera utiles pour assurer le bon déroulement scientifique de l'opération. L'opération devra être réalisée conformément aux normes de sécurité en vigueur, définies en particulier par le décret n° 65-48 du 8 janvier 1965.

Le responsable scientifique de l'opération tiendra régulièrement informé le conservateur régional de l'archéologie et l'agent en charge du suivi de ce dossier, de ses travaux et découvertes. Il lui signalera immédiatement toute découverte importante de caractère mobilier ou immobilier et les mesures nécessaires à la conservation provisoire de ces vestiges devront être prises en accord avec lui.

A la fin de l'intervention, le responsable scientifique de l'opération adressera au conservateur régional de l'archéologie le rapport de son intervention en trois exemplaires ainsi que l'ensemble de la documentation relative à l'opération.

**Article 3** - destination du matériel archéologique découvert :

Le statut juridique et le lieu de dépôt du matériel archéologique découvert au cours de l'opération seront réglés conformément aux dispositions légales et réglementaires et aux termes des conventions passées avec les propriétaires des terrains concernés.

**Article 4** -

Dans le cadre de cette opération de sondage, Monsieur Clément LAPLAIGE pourra recourir en tant que de besoin à l'utilisation d'un détecteur de métaux.

**Article 5** - prescriptions particulières à l'opération :

Les résultats de cette opération de sondage seront intégrés au rapport de l'opération de prospection thématique « SOLIDAR », qui sera remis fin 2017.

**Article 6** : La Directrice des affaires culturelles est chargée de l'exécution du présent arrêté qui sera notifié à Monsieur Clément LAPLAIGE.

Fait à ORLEANS, le 28 mars 2017

Pour le Préfet de la région Centre-Val de Loire,  
et par subdélégation,  
Le Conservateur régional de l'archéologie Adjoint,

  
Christian VERJUX.

Destinataire :  
Clément LAPLAIGE

COPIES :  
- Université de Tours UMR 7324 - CITERES – LAT  
- Préfecture de Loir-et-Cher  
- Mairie de Huisseau-sur-Cosson  
- Gendarmerie de Loir-et-Cher  
- Office National des Forêts

ARRÊTE DE SONDAGE n° 17/0180



PRÉFET DE LA RÉGION CENTRE-VAL DE LOIRE

Direction régionale  
des affaires culturelles

**Service régional de l'archéologie**

Le Préfet de la région Centre – Val de Loire  
Chevalier dans l'Ordre de la Légion d'Honneur  
Chevalier dans l'Ordre National du Mérite

**SOND 17/0181**  
**ACB**

VU le code du patrimoine (livre V - archéologie) ;

VU l'arrêté du 16 septembre 2004 portant définition des normes d'identification, d'inventaire, de classement et de conditionnement de la documentation scientifique et du mobilier issu des diagnostics et fouilles archéologiques ;

VU l'arrêté du 27 septembre 2004 portant définition des normes de contenu et de présentation des rapports d'opérations archéologiques ;

VU l'arrêté n° 16-006 du 4 janvier 2016 portant délégation de signature à Mme Sylvie LE CLECH, Directrice régionale des affaires culturelles du Centre – Val de Loire, notamment en matière d'administration générale ;

VU l'arrêté n°16-142 du 28 juin 2016 portant subdélégation de signature à M. Christian VERJUX, Conservateur régional de l'archéologie adjoint, notamment en ce qui concerne les actes mentionnés à l'article 3 de l'arrêté susvisé ;

VU le dossier de demande d'opération de sondage par Clément LAPLAIGE reçu à la Direction régionale des affaires culturelles du Centre, Service régional de l'archéologie, le 28 mars 2017 et dans la cadre de la poursuite de sa prospection thématique 2016-2018 – SOLIDAR – Chambord, Boulogne et Russy - Forêt de Blois, Domaine de Chambord.

Après avis de la Commission territoriale de la recherche archéologique (CTRA) du Centre-Nord des 06, 07, 08 et 09 mars 2017.

#### **ARRETE**

##### **Article 1er :**

Monsieur Clément LAPLAIGE, demeurant CITERES, UMR 7324 – Laboratoire Archéologie et Territoires – B.P. 60449 – 37204 TOURS CEDEX 03 (Loir-et-Cher), est autorisé à procéder à **une opération de sondage** à partir du présent arrêté et jusqu'au 30 avril 2017 :

concernant en région CENTRE-Val de Loire :

Département : **LOIR- ET- CHER**

Commune : **HUISSEAU-SUR-COSSON**

Massif forestier : **Boulogne**

Localisation : « **La Motte** ».

N° OA : **0611659**

Section, parcelles : **BP n° 7 (ONF : 235)**

Coordonnées Lambert : **Ax : 583848,454      Ay : 6721524,87**

**Axe - 10** : Espace rural, peuplement et productions agricoles gallo-romains, médiévaux et modernes

Organisme de rattachement : Université de Tours UMR 7324 - CITERES – LAT

**Article 2** : prescriptions générales.

Les recherches sont exécutées sous l'autorité du Conservateur régional de l'archéologie territorialement compétent, qui pourra imposer toutes prescriptions qu'il jugera utiles pour assurer le bon déroulement scientifique de l'opération. L'opération devra être réalisée conformément aux normes de sécurité en vigueur, définies en particulier par le décret n° 65-48 du 8 janvier 1965.

Le responsable scientifique de l'opération tiendra régulièrement informé le conservateur régional de l'archéologie et l'agent en charge du suivi de ce dossier, de ses travaux et découvertes. Il lui signalera immédiatement toute découverte importante de caractère mobilier ou immobilier et les mesures nécessaires à la conservation provisoire de ces vestiges devront être prises en accord avec lui.

A la fin de l'intervention, le responsable scientifique de l'opération adressera au conservateur régional de l'archéologie le rapport de son intervention en trois exemplaires ainsi que l'ensemble de la documentation relative à l'opération.

**Article 3** - destination du matériel archéologique découvert :

Le statut juridique et le lieu de dépôt du matériel archéologique découvert au cours de l'opération seront réglés conformément aux dispositions légales et réglementaires et aux termes des conventions passées avec les propriétaires des terrains concernés.

**Article 4** -

Dans le cadre de cette opération de sondage, Monsieur Clément LAPLAIGE pourra recourir en tant que de besoin à l'utilisation d'un détecteur de métaux.

**Article 5** - prescriptions particulières à l'opération :

Les résultats de cette opération de sondage seront intégrés au rapport de l'opération de prospection thématique « SOLIDAR », qui sera remis fin 2017.

**Article 6** : La Directrice des affaires culturelles est chargée de l'exécution du présent arrêté qui sera notifié à Monsieur Clément LAPLAIGE.

Fait à ORLEANS, le 28 mars 2017

Pour le Préfet de la région Centre-Val de Loire,  
et par subdélégation,  
Le Conservateur régional de l'archéologie Adjoint,

  
Christian VERJUX.

Destinataire :  
Clément LAPLAIGE

COPIES :  
- Université de Tours UMR 7324 - CITERES – LAT  
- Préfecture de Loir-et-Cher  
- Mairie de Huisseau-sur-Cosson  
- Gendarmerie de Loir-et-Cher  
- Office National des Forêts

ARRÊTE DE SONDAGE n° 17/0181



PRÉFET DE LA RÉGION CENTRE-VAL DE LOIRE

Direction régionale  
des affaires culturelles  
**Service régional de l'archéologie**

Le Préfet de la région Centre – Val de Loire  
Chevalier dans l'Ordre de la Légion d'Honneur  
Chevalier dans l'Ordre National du Mérite

**SOND 17/0182**  
**ACB**

VU le code du patrimoine (livre V - archéologie) ;

VU l'arrêté du 16 septembre 2004 portant définition des normes d'identification, d'inventaire, de classement et de conditionnement de la documentation scientifique et du mobilier issu des diagnostics et fouilles archéologiques ;

VU l'arrêté du 27 septembre 2004 portant définition des normes de contenu et de présentation des rapports d'opérations archéologiques ;

VU l'arrêté n° 16-006 du 4 janvier 2016 portant délégation de signature à Mme Sylvie LE CLECH, Directrice régionale des affaires culturelles du Centre – Val de Loire, notamment en matière d'administration générale ;

VU l'arrêté n°16-142 du 28 juin 2016 portant subdélégation de signature à M. Christian VERJUX, Conservateur régional de l'archéologie adjoint, notamment en ce qui concerne les actes mentionnés à l'article 3 de l'arrêté susvisé ;

VU le dossier de demande d'opération de sondage par Clément LAPLAIGE reçu à la Direction régionale des affaires culturelles du Centre, Service régional de l'archéologie, le 28 mars 2017 et dans la cadre de la poursuite de sa prospection thématique 2016-2018 – SOLIDAR – Chambord, Boulogne et Russy - Forêt de Blois, Domaine de Chambord.

Après avis de la Commission territoriale de la recherche archéologique (CTRA) du Centre-Nord des 06, 07, 08 et 09 mars 2017.

#### **ARRETE**

##### **Article 1er :**

Monsieur Clément LAPLAIGE, demeurant CITERES, UMR 7324 – Laboratoire Archéologie et Territoires – B.P. 60449 – 37204 TOURS CEDEX 03 (Loir-et-Cher), est autorisé à procéder à **une opération de sondage** à partir du présent arrêté et jusqu'au 30 avril 2017 :

concernant en région CENTRE-Val de Loire :

Département : **LOIR- ET- CHER**

Commune : **HUISSEAU-SUR-COSSON**

Massif forestier : **Boulogne**

Localisation : « **La Motte** ».

N° OA : **0611660**

Section, parcelles : **BP n° 7 (ONF : 236)**

Coordonnées Lambert : **Ax : 583564,299**

**Ay : 6721313,19**

**Axe - 10** : Espace rural, peuplement et productions agricoles gallo-romains, médiévaux et modernes

Organisme de rattachement : Université de Tours UMR 7324 - CITERES – LAT

**Article 2** : prescriptions générales.

Les recherches sont exécutées sous l'autorité du Conservateur régional de l'archéologie territorialement compétent, qui pourra imposer toutes prescriptions qu'il jugera utiles pour assurer le bon déroulement scientifique de l'opération. L'opération devra être réalisée conformément aux normes de sécurité en vigueur, définies en particulier par le décret n° 65-48 du 8 janvier 1965.

Le responsable scientifique de l'opération tiendra régulièrement informé le conservateur régional de l'archéologie et l'agent en charge du suivi de ce dossier, de ses travaux et découvertes. Il lui signalera immédiatement toute découverte importante de caractère mobilier ou immobilier et les mesures nécessaires à la conservation provisoire de ces vestiges devront être prises en accord avec lui.

A la fin de l'intervention, le responsable scientifique de l'opération adressera au conservateur régional de l'archéologie le rapport de son intervention en trois exemplaires ainsi que l'ensemble de la documentation relative à l'opération.

**Article 3** - destination du matériel archéologique découvert :

Le statut juridique et le lieu de dépôt du matériel archéologique découvert au cours de l'opération seront réglés conformément aux dispositions légales et réglementaires et aux termes des conventions passées avec les propriétaires des terrains concernés.

**Article 4** -

Dans le cadre de cette opération de sondage, Monsieur Clément LAPLAIGE pourra recourir en tant que de besoin à l'utilisation d'un détecteur de métaux.

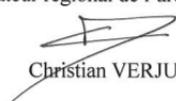
**Article 5** - prescriptions particulières à l'opération :

Les résultats de cette opération de sondage seront intégrés au rapport de l'opération de prospection thématique « SOLIDAR », qui sera remis fin 2017.

**Article 6** : La Directrice des affaires culturelles est chargée de l'exécution du présent arrêté qui sera notifié à Monsieur Clément LAPLAIGE.

Fait à ORLEANS, le 28 mars 2017

Pour le Préfet de la région Centre-Val de Loire,  
et par subdélégation,  
Le Conservateur régional de l'archéologie Adjoint,

  
Christian VERJUX.

Destinataire :  
Clément LAPLAIGE

COPIES :  
- Université de Tours UMR 7324 - CITERES – LAT  
- Préfecture de Loir-et-Cher  
- Mairie de Huisseau-sur-Cosson  
- Gendarmerie de Loir-et-Cher  
- Office National des Forêts

**ARRÊTE DE SONDAGE n° 17/0182**



PRÉFET DE LA RÉGION CENTRE-VAL DE LOIRE

Direction régionale  
des affaires culturelles

**Service régional de l'archéologie**

Le Préfet de la région Centre – Val de Loire  
Chevalier dans l'Ordre de la Légion d'Honneur  
Chevalier dans l'Ordre National du Mérite

**SOND 17/0183**  
**ACB**

VU le code du patrimoine (livre V - archéologie) ;

VU l'arrêté du 16 septembre 2004 portant définition des normes d'identification, d'inventaire, de classement et de conditionnement de la documentation scientifique et du mobilier issu des diagnostics et fouilles archéologiques ;

VU l'arrêté du 27 septembre 2004 portant définition des normes de contenu et de présentation des rapports d'opérations archéologiques ;

VU l'arrêté n° 16-006 du 4 janvier 2016 portant délégation de signature à Mme Sylvie LE CLECH, Directrice régionale des affaires culturelles du Centre – Val de Loire, notamment en matière d'administration générale ;

VU l'arrêté n°16-142 du 28 juin 2016 portant subdélégation de signature à M. Christian VERJUX, Conservateur régional de l'archéologie adjoint, notamment en ce qui concerne les actes mentionnés à l'article 3 de l'arrêté susvisé ;

VU le dossier de demande d'opération de sondage par Clément LAPLAIGE reçu à la Direction régionale des affaires culturelles du Centre, Service régional de l'archéologie, le 28 mars 2017 et dans la cadre de la poursuite de sa prospection thématique 2016-2018 – SOLIDAR – Chambord, Boulogne et Russy - Forêt de Blois, Domaine de Chambord.

Après avis de la Commission territoriale de la recherche archéologique (CTRA) du Centre-Nord des 06, 07, 08 et 09 mars 2017.

#### **ARRETE**

##### **Article 1er :**

Monsieur Clément LAPLAIGE, demeurant CITERES, UMR 7324 – Laboratoire Archéologie et Territoires – B.P. 60449 – 37204 TOURS CEDEX 03 (Loir-et-Cher), est autorisé à procéder à **une opération de sondage** à partir du présent arrêté et jusqu'au 30 avril 2017 :

concernant en région CENTRE-Val de Loire :

Département : **LOIR- ET- CHER**

Commune : **HUISSEAU-SUR-COSSON**

Massif forêstier : **Boulogne**

Localisation : « **La Motte** ».

N° OA : **0611661**

Section, parcelles : **BP n° 7 (ONF : 236)**

Coordonnées Lambert : **Ax : 583535,678      Ay : 6721365,75**

**Axe - 10** : Espace rural, peuplement et productions agricoles gallo-romains, médiévaux et modernes

Organisme de rattachement : Université de Tours UMR 7324 - CITERES – LAT

**Article 2** : prescriptions générales.

Les recherches sont exécutées sous l'autorité du Conservateur régional de l'archéologie territorialement compétent, qui pourra imposer toutes prescriptions qu'il jugera utiles pour assurer le bon déroulement scientifique de l'opération. L'opération devra être réalisée conformément aux normes de sécurité en vigueur, définies en particulier par le décret n° 65-48 du 8 janvier 1965.

Le responsable scientifique de l'opération tiendra régulièrement informé le conservateur régional de l'archéologie et l'agent en charge du suivi de ce dossier, de ses travaux et découvertes. Il lui signalera immédiatement toute découverte importante de caractère mobilier ou immobilier et les mesures nécessaires à la conservation provisoire de ces vestiges devront être prises en accord avec lui.

A la fin de l'intervention, le responsable scientifique de l'opération adressera au conservateur régional de l'archéologie le rapport de son intervention en trois exemplaires ainsi que l'ensemble de la documentation relative à l'opération.

**Article 3** - destination du matériel archéologique découvert :

Le statut juridique et le lieu de dépôt du matériel archéologique découvert au cours de l'opération seront réglés conformément aux dispositions légales et réglementaires et aux termes des conventions passées avec les propriétaires des terrains concernés.

**Article 4** -

Dans le cadre de cette opération de sondage, Monsieur Clément LAPLAIGE pourra recourir en tant que de besoin à l'utilisation d'un détecteur de métaux.

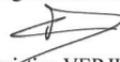
**Article 5** - prescriptions particulières à l'opération :

Les résultats de cette opération de sondage seront intégrés au rapport de l'opération de prospection thématique « SOLIDAR », qui sera remis fin 2017.

**Article 6** : La Directrice des affaires culturelles est chargée de l'exécution du présent arrêté qui sera notifié à Monsieur Clément LAPLAIGE.

Fait à ORLEANS, le 28 mars 2017

Pour le Préfet de la région Centre-Val de Loire,  
et par subdélégation,  
Le Conservateur régional de l'archéologie Adjoint,

  
Christian VERJUX.

Destinataire :  
Clément LAPLAIGE

**COPIES** :

- Université de Tours UMR 7324 - CITERES – LAT
- Préfecture de Loir-et-Cher
- Mairie de Huisseau-sur-Cosson
- Gendarmerie de Loir-et-Cher
- Office National des Forêts

**ARRÊTE DE SONDAGE n° 17/0183**



PRÉFET DE LA RÉGION CENTRE-VAL DE LOIRE

Direction régionale  
des affaires culturelles

**Service régional de l'archéologie**

Le Préfet de la région Centre – Val de Loire  
Chevalier dans l'Ordre de la Légion d'Honneur  
Chevalier dans l'Ordre National du Mérite

**SOND 17/0184**  
**ACB**

VU le code du patrimoine (livre V - archéologie) ;

VU l'arrêté du 16 septembre 2004 portant définition des normes d'identification, d'inventaire, de classement et de conditionnement de la documentation scientifique et du mobilier issu des diagnostics et fouilles archéologiques ;

VU l'arrêté du 27 septembre 2004 portant définition des normes de contenu et de présentation des rapports d'opérations archéologiques ;

VU l'arrêté n° 16-006 du 4 janvier 2016 portant délégation de signature à Mme Sylvie LE CLECH, Directrice régionale des affaires culturelles du Centre – Val de Loire, notamment en matière d'administration générale ;

VU l'arrêté n°16-142 du 28 juin 2016 portant subdélégation de signature à M. Christian VERJUX, Conservateur régional de l'archéologie adjoint, notamment en ce qui concerne les actes mentionnés à l'article 3 de l'arrêté susvisé ;

VU le dossier de demande d'opération de sondage par Clément LAPLAIGE reçu à la Direction régionale des affaires culturelles du Centre, Service régional de l'archéologie, le 28 mars 2017 et dans la cadre de la poursuite de sa prospection thématique 2016-2018 – SOLIDAR – Chambord, Boulogne et Russy - Forêt de Blois, Domaine de Chambord.

Après avis de la Commission territoriale de la recherche archéologique (CTRA) du Centre-Nord des 06, 07, 08 et 09 mars 2017.

#### **ARRETE**

##### **Article 1er :**

Monsieur Clément LAPLAIGE, demeurant CITERES, UMR 7324 – Laboratoire Archéologie et Territoires – B.P. 60449 – 37204 TOURS CEDEX 03 (Loir-et-Cher), est autorisé à procéder à **une opération de sondage** à partir du présent arrêté et jusqu'au 30 avril 2017 :

concernant en région CENTRE-Val de Loire :

Département : **LOIR- ET- CHER**

Commune : **VINEUIL**

Massif forestier : **Russy**

Localisation : « **Les Sablonnières** ».

N° OA : **0611662**

Section, parcelles : **CI n° 25 (ONF : 111)**

Coordonnées Lambert : **Ax : 580147,179      Ay : 6718561,11**

**Axe - 10** : Espace rural, peuplement et productions agricoles gallo-romains, médiévaux et modernes

Organisme de rattachement : Université de Tours UMR 7324 - CITERES – LAT

**Article 2** : prescriptions générales.

Les recherches sont exécutées sous l'autorité du Conservateur régional de l'archéologie territorialement compétent, qui pourra imposer toutes prescriptions qu'il jugera utiles pour assurer le bon déroulement scientifique de l'opération. L'opération devra être réalisée conformément aux normes de sécurité en vigueur, définies en particulier par le décret n° 65-48 du 8 janvier 1965.

Le responsable scientifique de l'opération tiendra régulièrement informé le conservateur régional de l'archéologie et l'agent en charge du suivi de ce dossier, de ses travaux et découvertes. Il lui signalera immédiatement toute découverte importante de caractère mobilier ou immobilier et les mesures nécessaires à la conservation provisoire de ces vestiges devront être prises en accord avec lui.

A la fin de l'intervention, le responsable scientifique de l'opération adressera au conservateur régional de l'archéologie le rapport de son intervention en trois exemplaires ainsi que l'ensemble de la documentation relative à l'opération.

**Article 3** - destination du matériel archéologique découvert :

Le statut juridique et le lieu de dépôt du matériel archéologique découvert au cours de l'opération seront réglés conformément aux dispositions légales et réglementaires et aux termes des conventions passées avec les propriétaires des terrains concernés.

**Article 4** -

Dans le cadre de cette opération de sondage, Monsieur Clément LAPLAIGE pourra recourir en tant que de besoin à l'utilisation d'un détecteur de métaux.

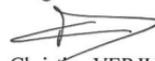
**Article 5** - prescriptions particulières à l'opération :

Les résultats de cette opération de sondage seront intégrés au rapport de l'opération de prospection thématique « SOLIDAR », qui sera remis fin 2017.

**Article 6** : La Directrice des affaires culturelles est chargée de l'exécution du présent arrêté qui sera notifié à Monsieur Clément LAPLAIGE.

Fait à ORLEANS, le 28 mars 2017

Pour le Préfet de la région Centre-Val de Loire,  
et par subdélégation,  
Le Conservateur régional de l'archéologie Adjoint,



Christian VERJUX.

Destinataire :

Clément LAPLAIGE

COPIES :

- Université de Tours UMR 7324 - CITERES - LAT
- Préfecture de Loir-et-Cher
- Mairie de Huisseau-sur-Cosson
- Gendarmerie de Loir-et-Cher
- Office National des Forêts

**ARRÊTE DE SONDAGE n° 17/0184**



PRÉFET DE LA RÉGION CENTRE-VAL DE LOIRE

Direction régionale  
des affaires culturelles  
**Service régional de l'archéologie**

Le Préfet de la région Centre – Val de Loire  
Chevalier dans l'Ordre de la Légion d'Honneur  
Chevalier dans l'Ordre National du Mérite

**SOND 17/0185**  
**ACB**

VU le code du patrimoine (livre V - archéologie) ;

VU l'arrêté du 16 septembre 2004 portant définition des normes d'identification, d'inventaire, de classement et de conditionnement de la documentation scientifique et du mobilier issu des diagnostics et fouilles archéologiques ;

VU l'arrêté du 27 septembre 2004 portant définition des normes de contenu et de présentation des rapports d'opérations archéologiques ;

VU l'arrêté n° 16-006 du 4 janvier 2016 portant délégation de signature à Mme Sylvie LE CLECH, Directrice régionale des affaires culturelles du Centre – Val de Loire, notamment en matière d'administration générale ;

VU l'arrêté n°16-142 du 28 juin 2016 portant subdélégation de signature à M. Christian VERJUX, Conservateur régional de l'archéologie adjoint, notamment en ce qui concerne les actes mentionnés à l'article 3 de l'arrêté susvisé ;

VU le dossier de demande d'opération de sondage par Clément LAPLAIGE reçu à la Direction régionale des affaires culturelles du Centre, Service régional de l'archéologie, le 28 mars 2017 et dans la cadre de la poursuite de sa prospection thématique 2016-2018 – SOLIDAR – Chambord, Boulogne et Russy - Forêt de Blois, Domaine de Chambord.

Après avis de la Commission territoriale de la recherche archéologique (CTRA) du Centre-Nord des 06, 07, 08 et 09 mars 2017.

#### **ARRETE**

##### **Article 1er :**

Monsieur Clément LAPLAIGE, demeurant CITERES, UMR 7324 – Laboratoire Archéologie et Territoires – B.P. 60449 – 37204 TOURS CEDEX 03 (Loir-et-Cher), est autorisé à procéder à **une opération de sondage** à partir du présent arrêté et jusqu'au 30 avril 2017 :

concernant en région CENTRE-Val de Loire :

Département : **LOIR- ET- CHER**

Commune : **VINEUIL**

Massif forestier : **Russy**

Localisation : « **Les Sablonnières** ».

N° OA : **0611663**

Section, parcelles : **CI n° 25 (ONF : 110)**

Coordonnées Lambert : **Ax : 580163,225      Ay : 6718704,31**

**Axe - 10** : Espace rural, peuplement et productions agricoles gallo-romains, médiévaux et modernes

Organisme de rattachement : Université de Tours UMR 7324 - CITERES – LAT

**Article 2** : prescriptions générales.

Les recherches sont exécutées sous l'autorité du Conservateur régional de l'archéologie territorialement compétent, qui pourra imposer toutes prescriptions qu'il jugera utiles pour assurer le bon déroulement scientifique de l'opération. L'opération devra être réalisée conformément aux normes de sécurité en vigueur, définies en particulier par le décret n° 65-48 du 8 janvier 1965.

Le responsable scientifique de l'opération tiendra régulièrement informé le conservateur régional de l'archéologie et l'agent en charge du suivi de ce dossier, de ses travaux et découvertes. Il lui signalera immédiatement toute découverte importante de caractère mobilier ou immobilier et les mesures nécessaires à la conservation provisoire de ces vestiges devront être prises en accord avec lui.

A la fin de l'intervention, le responsable scientifique de l'opération adressera au conservateur régional de l'archéologie le rapport de son intervention en trois exemplaires ainsi que l'ensemble de la documentation relative à l'opération.

**Article 3** - destination du matériel archéologique découvert :

Le statut juridique et le lieu de dépôt du matériel archéologique découvert au cours de l'opération seront réglés conformément aux dispositions légales et réglementaires et aux termes des conventions passées avec les propriétaires des terrains concernés.

**Article 4** -

Dans le cadre de cette opération de sondage, Monsieur Clément LAPLAIGE pourra recourir en tant que de besoin à l'utilisation d'un détecteur de métaux.

**Article 5** - prescriptions particulières à l'opération :

Les résultats de cette opération de sondage seront intégrés au rapport de l'opération de prospection thématique « SOLIDAR », qui sera remis fin 2017.

**Article 6** : La Directrice des affaires culturelles est chargée de l'exécution du présent arrêté qui sera notifié à Monsieur Clément LAPLAIGE.

Fait à ORLEANS, le 28 mars 2017

Pour le Préfet de la région Centre-Val de Loire,  
et par subdélégation,  
Le Conservateur régional de l'archéologie Adjoint,

  
Christian VERJUX.

**Destinataire :**

Clément LAPLAIGE

**COPIES :**

- Université de Tours UMR 7324 - CITERES - LAT
- Préfecture de Loir-et-Cher
- Mairie de Huisseau-sur-Cosson
- Gendarmerie de Loir-et-Cher
- Office National des Forêts

**ARRÊTE DE SONDAGE n° 17/0185**



PRÉFET DE LA RÉGION CENTRE-VAL DE LOIRE

Direction régionale  
des affaires culturelles

**Service régional de l'archéologie**

Le Préfet de la région Centre – Val de Loire  
Chevalier dans l'Ordre de la Légion d'Honneur  
Chevalier dans l'Ordre National du Mérite

**SOND 17/0186**  
**ACB**

VU le code du patrimoine (livre V - archéologie) ;

VU l'arrêté du 16 septembre 2004 portant définition des normes d'identification, d'inventaire, de classement et de conditionnement de la documentation scientifique et du mobilier issu des diagnostics et fouilles archéologiques ;

VU l'arrêté du 27 septembre 2004 portant définition des normes de contenu et de présentation des rapports d'opérations archéologiques ;

VU l'arrêté n° 16-006 du 4 janvier 2016 portant délégation de signature à Mme Sylvie LE CLECH, Directrice régionale des affaires culturelles du Centre – Val de Loire, notamment en matière d'administration générale ;

VU l'arrêté n°16-142 du 28 juin 2016 portant subdélégation de signature à M. Christian VERJUX, Conservateur régional de l'archéologie adjoint, notamment en ce qui concerne les actes mentionnés à l'article 3 de l'arrêté susvisé ;

VU le dossier de demande d'opération de sondage par Clément LAPLAIGE reçu à la Direction régionale des affaires culturelles du Centre, Service régional de l'archéologie, le 28 mars 2017 et dans la cadre de la poursuite de sa prospection thématique 2016-2018 – SOLIDAR – Chambord, Boulogne et Russy - Forêt de Blois, Domaine de Chambord.

Après avis de la Commission territoriale de la recherche archéologique (CTRA) du Centre-Nord des 06, 07, 08 et 09 mars 2017.

#### **ARRETE**

**Article 1er :**

Monsieur Clément LAPLAIGE, demeurant CITERES, UMR 7324 – Laboratoire Archéologie et Territoires – B.P. 60449 – 37204 TOURS CEDEX 03 (Loir-et-Cher), est autorisé à procéder à **une opération de sondage** à partir du présent arrêté et jusqu'au 30 avril 2017 :

concernant en région CENTRE-Val de Loire :

Département : **LOIR- ET- CHER**

Commune : **VINEUIL**

Massif forestier : **Russy**

Localisation : « **Les Sablonnières** ».

N° OA : **0611664**

Section, parcelles : **CI n° 25 (ONF : 110)**

Coordonnées Lambert : **Ax : 580248,284 Ay : 6718802,66**

**Axe - 10** : Espace rural, peuplement et productions agricoles gallo-romains, médiévaux et modernes

Organisme de rattachement : Université de Tours UMR 7324 - CITERES – LAT

**Article 2** : prescriptions générales.

Les recherches sont exécutées sous l'autorité du Conservateur régional de l'archéologie territorialement compétent, qui pourra imposer toutes prescriptions qu'il jugera utiles pour assurer le bon déroulement scientifique de l'opération. L'opération devra être réalisée conformément aux normes de sécurité en vigueur, définies en particulier par le décret n° 65-48 du 8 janvier 1965.

Le responsable scientifique de l'opération tiendra régulièrement informé le conservateur régional de l'archéologie et l'agent en charge du suivi de ce dossier, de ses travaux et découvertes. Il lui signalera immédiatement toute découverte importante de caractère mobilier ou immobilier et les mesures nécessaires à la conservation provisoire de ces vestiges devront être prises en accord avec lui.

A la fin de l'intervention, le responsable scientifique de l'opération adressera au conservateur régional de l'archéologie le rapport de son intervention en trois exemplaires ainsi que l'ensemble de la documentation relative à l'opération.

**Article 3** - destination du matériel archéologique découvert :

Le statut juridique et le lieu de dépôt du matériel archéologique découvert au cours de l'opération seront réglés conformément aux dispositions légales et réglementaires et aux termes des conventions passées avec les propriétaires des terrains concernés.

**Article 4** -

Dans le cadre de cette opération de sondage, Monsieur Clément LAPLAIGE pourra recourir en tant que de besoin à l'utilisation d'un détecteur de métaux.

**Article 5** - prescriptions particulières à l'opération :

Les résultats de cette opération de sondage seront intégrés au rapport de l'opération de prospection thématique « SOLIDAR », qui sera remis fin 2017.

**Article 6** : La Directrice des affaires culturelles est chargée de l'exécution du présent arrêté qui sera notifié à Monsieur Clément LAPLAIGE.

Fait à ORLEANS, le 28 mars 2017

Pour le Préfet de la région Centre-Val de Loire,  
et par subdélégation,  
Le Conservateur régional de l'archéologie Adjoint,

  
Christian VERJUX.

Destinataire :  
Clément LAPLAIGE

COPIES :  
- Université de Tours UMR 7324 - CITERES – LAT  
- Préfecture de Loir-et-Cher  
- Mairie de Huisseau-sur-Cosson  
- Gendarmerie de Loir-et-Cher  
- Office National des Forêts

**ARRÊTE DE SONDAGE n° 17/0186**



PRÉFET DE LA RÉGION CENTRE-VAL DE LOIRE

Direction régionale  
des affaires culturelles

**Service régional de l'archéologie**

Le Préfet de la région Centre – Val de Loire  
Chevalier dans l'Ordre de la Légion d'Honneur  
Chevalier dans l'Ordre National du Mérite

**SOND 17/0187**  
**ACB**

VU le code du patrimoine (livre V - archéologie) ;

VU l'arrêté du 16 septembre 2004 portant définition des normes d'identification, d'inventaire, de classement et de conditionnement de la documentation scientifique et du mobilier issu des diagnostics et fouilles archéologiques ;

VU l'arrêté du 27 septembre 2004 portant définition des normes de contenu et de présentation des rapports d'opérations archéologiques ;

VU l'arrêté n° 16-006 du 4 janvier 2016 portant délégation de signature à Mme Sylvie LE CLECH, Directrice régionale des affaires culturelles du Centre – Val de Loire, notamment en matière d'administration générale ;

VU l'arrêté n°16-142 du 28 juin 2016 portant subdélégation de signature à M. Christian VERJUX, Conservateur régional de l'archéologie adjoint, notamment en ce qui concerne les actes mentionnés à l'article 3 de l'arrêté susvisé ;

VU le dossier de demande d'opération de sondage par Clément LAPLAIGE reçu à la Direction régionale des affaires culturelles du Centre, Service régional de l'archéologie, le 28 mars 2017 et dans la cadre de la poursuite de sa prospection thématique 2016-2018 – SOLIDAR – Chambord, Boulogne et Russy - Forêt de Blois, Domaine de Chambord.

Après avis de la Commission territoriale de la recherche archéologique (CTRA) du Centre-Nord des 06, 07, 08 et 09 mars 2017.

#### **ARRETE**

##### **Article 1er :**

Monsieur Clément LAPLAIGE, demeurant CITERES, UMR 7324 – Laboratoire Archéologie et Territoires – B.P. 60449 – 37204 TOURS CEDEX 03 (Loir-et-Cher), est autorisé à procéder à **une opération de sondage** à partir du présent arrêté et jusqu'au 30 avril 2017 :

concernant en région CENTRE-Val de Loire :

Département : **LOIR- ET- CHER**

Commune : **MONT-PRES-CHAMBORD**

Massif forestier : **Russy**

Localisation : « **Le Portail** ».

N° OA : **0611665**

Section, parcelles : **BY n° 26 (ONF : 161)**

Coordonnées Lambert : **Ax : 581363,421      Ay : 6718575,62**

**Axe - 10** : Espace rural, peuplement et productions agricoles gallo-romains, médiévaux et modernes

Organisme de rattachement : Université de Tours UMR 7324 - CITERES – LAT

**Article 2** : prescriptions générales.

Les recherches sont exécutées sous l'autorité du Conservateur régional de l'archéologie territorialement compétent, qui pourra imposer toutes prescriptions qu'il jugera utiles pour assurer le bon déroulement scientifique de l'opération. L'opération devra être réalisée conformément aux normes de sécurité en vigueur, définies en particulier par le décret n° 65-48 du 8 janvier 1965.

Le responsable scientifique de l'opération tiendra régulièrement informé le conservateur régional de l'archéologie et l'agent en charge du suivi de ce dossier, de ses travaux et découvertes. Il lui signalera immédiatement toute découverte importante de caractère mobilier ou immobilier et les mesures nécessaires à la conservation provisoire de ces vestiges devront être prises en accord avec lui.

A la fin de l'intervention, le responsable scientifique de l'opération adressera au conservateur régional de l'archéologie le rapport de son intervention en trois exemplaires ainsi que l'ensemble de la documentation relative à l'opération.

**Article 3** - destination du matériel archéologique découvert :

Le statut juridique et le lieu de dépôt du matériel archéologique découvert au cours de l'opération seront réglés conformément aux dispositions légales et réglementaires et aux termes des conventions passées avec les propriétaires des terrains concernés.

**Article 4** -

Dans le cadre de cette opération de sondage, Monsieur Clément LAPLAIGE pourra recourir en tant que de besoin à l'utilisation d'un détecteur de métaux.

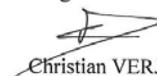
**Article 5** - prescriptions particulières à l'opération :

Les résultats de cette opération de sondage seront intégrés au rapport de l'opération de prospection thématique « SOLIDAR », qui sera remis fin 2017.

**Article 6** : La Directrice des affaires culturelles est chargée de l'exécution du présent arrêté qui sera notifié à Monsieur Clément LAPLAIGE.

Fait à ORLEANS, le 28 mars 2017

Pour le Préfet de la région Centre-Val de Loire,  
et par subdélégation,  
Le Conservateur régional de l'archéologie Adjoint,



Christian VERJUX.

Destinataire :  
Clément LAPLAIGE

COPIES :  
- Université de Tours UMR 7324 - CITERES - LAT  
- Préfecture de Loir-et-Cher  
- Mairie de Huisseau-sur-Cosson  
- Gendarmerie de Loir-et-Cher  
- Office National des Forêts

**ARRÊTE DE SONDAGE n° 17/0187**



PRÉFET DE LA RÉGION CENTRE-VAL DE LOIRE

Direction régionale  
des affaires culturelles  
**Service régional de l'archéologie**

Le Préfet de la région Centre – Val de Loire  
Chevalier dans l'Ordre de la Légion d'Honneur  
Chevalier dans l'Ordre National du Mérite

**SOND 17/0188**  
**ACB**

VU le code du patrimoine (livre V - archéologie) ;

VU l'arrêté du 16 septembre 2004 portant définition des normes d'identification, d'inventaire, de classement et de conditionnement de la documentation scientifique et du mobilier issu des diagnostics et fouilles archéologiques ;

VU l'arrêté du 27 septembre 2004 portant définition des normes de contenu et de présentation des rapports d'opérations archéologiques ;

VU l'arrêté n° 16-006 du 4 janvier 2016 portant délégation de signature à Mme Sylvie LE CLECH, Directrice régionale des affaires culturelles du Centre – Val de Loire, notamment en matière d'administration générale ;

VU l'arrêté n°16-142 du 28 juin 2016 portant subdélégation de signature à M. Christian VERJUX, Conservateur régional de l'archéologie adjoint, notamment en ce qui concerne les actes mentionnés à l'article 3 de l'arrêté susvisé ;

VU le dossier de demande d'opération de sondage par Clément LAPLAIGE reçu à la Direction régionale des affaires culturelles du Centre, Service régional de l'archéologie, le 28 mars 2017 et dans la cadre de la poursuite de sa prospection thématique 2016-2018 – SOLIDAR – Chambord, Boulogne et Russy - Forêt de Blois, Domaine de Chambord.

Après avis de la Commission territoriale de la recherche archéologique (CTRA) du Centre-Nord des 06, 07, 08 et 09 mars 2017.

#### **ARRETE**

**Article 1er :**

Monsieur Clément LAPLAIGE, demeurant CITERES, UMR 7324 – Laboratoire Archéologie et Territoires – B.P. 60449 – 37204 TOURS CEDEX 03 (Loir-et-Cher), est autorisé à procéder à **une opération de sondage** à partir du présent arrêté et jusqu'au 30 avril 2017 :

concernant en région CENTRE-Val de Loire :

Département : **LOIR- ET- CHER**

Commune : **VINEUIL**

Massif forestier : **Russy**

Localisation : « **Les Sablonnières** ».

N° OA : **0611666**

Section, parcelles : **CI n° 25 (ONF : 110)**

Coordonnées Lambert : **Ax : 580338,445      Ay : 6718653,14**

**Axe - 10** : Espace rural, peuplement et productions agricoles gallo-romains, médiévaux et modernes

Organisme de rattachement : Université de Tours UMR 7324 - CITERES – LAT

**Article 2** : prescriptions générales.

Les recherches sont exécutées sous l'autorité du Conservateur régional de l'archéologie territorialement compétent, qui pourra imposer toutes prescriptions qu'il jugera utiles pour assurer le bon déroulement scientifique de l'opération. L'opération devra être réalisée conformément aux normes de sécurité en vigueur, définies en particulier par le décret n° 65-48 du 8 janvier 1965.

Le responsable scientifique de l'opération tiendra régulièrement informé le conservateur régional de l'archéologie et l'agent en charge du suivi de ce dossier, de ses travaux et découvertes. Il lui signalera immédiatement toute découverte importante de caractère mobilier ou immobilier et les mesures nécessaires à la conservation provisoire de ces vestiges devront être prises en accord avec lui.

A la fin de l'intervention, le responsable scientifique de l'opération adressera au conservateur régional de l'archéologie le rapport de son intervention en trois exemplaires ainsi que l'ensemble de la documentation relative à l'opération.

**Article 3** - destination du matériel archéologique découvert :

Le statut juridique et le lieu de dépôt du matériel archéologique découvert au cours de l'opération seront réglés conformément aux dispositions légales et réglementaires et aux termes des conventions passées avec les propriétaires des terrains concernés.

**Article 4** -

Dans le cadre de cette opération de sondage, Monsieur Clément LAPLAIGE pourra recourir en tant que de besoin à l'utilisation d'un détecteur de métaux.

**Article 5** - prescriptions particulières à l'opération :

Les résultats de cette opération de sondage seront intégrés au rapport de l'opération de prospection thématique « SOLIDAR », qui sera remis fin 2017.

**Article 6** : La Directrice des affaires culturelles est chargée de l'exécution du présent arrêté qui sera notifié à Monsieur Clément LAPLAIGE.

Fait à ORLEANS, le 28 mars 2017

Pour le Préfet de la région Centre-Val de Loire,  
et par subdélégation,  
Le Conservateur régional de l'archéologie Adjoint,



Christian VERJUX.

Destinataire :  
Clément LAPLAIGE

COPIES :  
- Université de Tours UMR 7324 - CITERES – LAT  
- Préfecture de Loir-et-Cher  
- Mairie de Huisseau-sur-Cosson  
- Gendarmerie de Loir-et-Cher  
- Office National des Forêts

**ARRÊTE DE SONDAGE n° 17/0188**



PRÉFET DE LA RÉGION CENTRE-VAL DE LOIRE

Direction régionale  
des affaires culturelles  
**Service régional de l'archéologie**

Le Préfet de la région Centre – Val de Loire  
Chevalier dans l'Ordre de la Légion d'Honneur  
Chevalier dans l'Ordre National du Mérite

**SOND 17/0189**  
**ACB**

VU le code du patrimoine (livre V - archéologie) ;

VU l'arrêté du 16 septembre 2004 portant définition des normes d'identification, d'inventaire, de classement et de conditionnement de la documentation scientifique et du mobilier issu des diagnostics et fouilles archéologiques ;

VU l'arrêté du 27 septembre 2004 portant définition des normes de contenu et de présentation des rapports d'opérations archéologiques ;

VU l'arrêté n° 16-006 du 4 janvier 2016 portant délégation de signature à Mme Sylvie LE CLECH, Directrice régionale des affaires culturelles du Centre – Val de Loire, notamment en matière d'administration générale ;

VU l'arrêté n°16-142 du 28 juin 2016 portant subdélégation de signature à M. Christian VERJUX, Conservateur régional de l'archéologie adjoint, notamment en ce qui concerne les actes mentionnés à l'article 3 de l'arrêté susvisé ;

VU le dossier de demande d'opération de sondage par Clément LAPLAIGE reçu à la Direction régionale des affaires culturelles du Centre, Service régional de l'archéologie, le 28 mars 2017 et dans la cadre de la poursuite de sa prospection thématique 2016-2018 – SOLIDAR – Chambord, Boulogne et Russy - Forêt de Blois, Domaine de Chambord.

Après avis de la Commission territoriale de la recherche archéologique (CTRA) du Centre-Nord des 06, 07, 08 et 09 mars 2017.

#### **ARRETE**

##### **Article 1er :**

Monsieur Clément LAPLAIGE, demeurant CITERES, UMR 7324 – Laboratoire Archéologie et Territoires – B.P. 60449 – 37204 TOURS CEDEX 03 (Loir-et-Cher), est autorisé à procéder à **une opération de sondage** à partir du présent arrêté et jusqu'au 30 avril 2017 :

concernant en région CENTRE-Val de Loire :

Département : **LOIR- ET- CHER**

Commune : **HUISSEAU-SUR-COSSON**

Massif forestier : **Boulogne**

Localisation : « **La Motte** ».

N° OA : **0611667**

Section, parcelles : **BP n° 10 (ONF : 232)**

Coordonnées Lambert : **Ax : 584447,805      Ay : 6721156,58**

**Axe - 10** : Espace rural, peuplement et productions agricoles gallo-romains, médiévaux et modernes

Organisme de rattachement : Université de Tours UMR 7324 - CITERES – LAT



**Article 2** : prescriptions générales. PRÉFET DE LA RÉGION CENTRE-VAL DE LOIRE

Les recherches sont exécutées sous l'autorité du Conservateur régional de l'archéologie territorialement compétent, qui pourra imposer toutes prescriptions qu'il jugera utiles pour assurer le bon déroulement scientifique de l'opération. L'opération devra être réalisée conformément aux normes de sécurité en vigueur, définies en particulier par le décret n° 65-48 du 8 janvier 1965.

Le responsable scientifique de l'opération tiendra régulièrement informé le conservateur régional de l'archéologie et l'agent en charge du suivi de ce dossier, de ses travaux et découvertes. Il lui signalera immédiatement toute découverte importante de caractère mobilier ou immobilier et les mesures nécessaires à la conservation provisoire de ces vestiges devront être prises en accord avec lui.

A la fin de l'intervention, le responsable scientifique de l'opération adressera au conservateur régional de l'archéologie le rapport de son intervention en trois exemplaires ainsi que l'ensemble de la documentation relative à l'opération.

**Article 3** - destination du matériel archéologique découvert :

Le statut juridique et le lieu de dépôt du matériel archéologique découvert au cours de l'opération seront réglés conformément aux dispositions légales et réglementaires et aux termes des conventions passées avec les propriétaires des terrains concernés.

**Article 4** -

Dans le cadre de cette opération de sondage, Monsieur Clément LAPLAIGE pourra recourir en tant que de besoin à l'utilisation d'un détecteur de métaux.

**Article 5** - prescriptions particulières à l'opération :

Les résultats de cette opération de sondage seront intégrés au rapport de l'opération de prospection thématique « SOLIDAR », qui sera remis fin 2017.

**Article 6** : La Directrice des affaires culturelles est chargée de l'exécution du présent arrêté qui sera notifié à Monsieur Clément LAPLAIGE.

Fait à ORLEANS, le 28 mars 2017

Pour le Préfet de la région Centre-Val de Loire,  
et par subdélégation,  
Le Conservateur régional de l'archéologie Adjoint,

Christian VERJUX.

Destinataire :  
Clément LAPLAIGE

COPIES :  
- Université de Tours UMR 7324 - CITERES – LAT  
- Préfecture de Loir-et-Cher  
- Mairie de Huisseau-sur-Cosson  
- Gendarmerie de Loir-et-Cher  
- Office National des Forêts

**ARRÊTE DE SONDAGE n° 17/0189**



PRÉFET DE LA RÉGION CENTRE-VAL DE LOIRE

Direction régionale  
des affaires culturelles  
**Service régional de l'archéologie**

Le Préfet de la région Centre – Val de Loire  
Chevalier dans l'Ordre de la Légion d'Honneur  
Chevalier dans l'Ordre National du Mérite

**SOND 17/0190**  
**ACB**

VU le code du patrimoine (livre V - archéologie) ;

VU l'arrêté du 16 septembre 2004 portant définition des normes d'identification, d'inventaire, de classement et de conditionnement de la documentation scientifique et du mobilier issu des diagnostics et fouilles archéologiques ;

VU l'arrêté du 27 septembre 2004 portant définition des normes de contenu et de présentation des rapports d'opérations archéologiques ;

VU l'arrêté n° 16-006 du 4 janvier 2016 portant délégation de signature à Mme Sylvie LE CLECH, Directrice régionale des affaires culturelles du Centre – Val de Loire, notamment en matière d'administration générale ;

VU l'arrêté n°16-142 du 28 juin 2016 portant subdélégation de signature à M. Christian VERJUX, Conservateur régional de l'archéologie adjoint, notamment en ce qui concerne les actes mentionnés à l'article 3 de l'arrêté susvisé ;

VU le dossier de demande d'opération de sondage par Clément LAPLAIGE reçu à la Direction régionale des affaires culturelles du Centre, Service régional de l'archéologie, le 28 mars 2017 et dans la cadre de la poursuite de sa prospection thématique 2016-2018 – SOLIDAR – Chambord, Boulogne et Russy - Forêt de Blois, Domaine de Chambord.

Après avis de la Commission territoriale de la recherche archéologique (CTRA) du Centre-Nord des 06, 07, 08 et 09 mars 2017.

#### **ARRETE**

##### **Article 1er :**

Monsieur Clément LAPLAIGE, demeurant CITERES, UMR 7324 – Laboratoire Archéologie et Territoires – B.P. 60449 – 37204 TOURS CEDEX 03 (Loir-et-Cher), est autorisé à procéder à **une opération de sondage** à partir du présent arrêté et jusqu'au 30 avril 2017 :

concernant en région CENTRE-Val de Loire :

Département : **LOIR- ET- CHER**

Commune : **MONT-PRES-CHAMBORD**

Massif forestier : **Russy**

Localisation : « **Le Portail** ».

N° OA : **0611668**

Section, parcelles : **BY n° 26 (ONF : 161)**

Coordonnées Lambert : **Ax : 581310,169**

**Ay : 6718557,87**

**Axe - 10** : Espace rural, peuplement et productions agricoles gallo-romains, médiévaux et modernes

Organisme de rattachement : Université de Tours UMR 7324 - CITERES – LAT

**Article 2** : prescriptions générales.

Les recherches sont exécutées sous l'autorité du Conservateur régional de l'archéologie territorialement compétent, qui pourra imposer toutes prescriptions qu'il jugera utiles pour assurer le bon déroulement scientifique de l'opération. L'opération devra être réalisée conformément aux normes de sécurité en vigueur, définies en particulier par le décret n° 65-48 du 8 janvier 1965.

Le responsable scientifique de l'opération tiendra régulièrement informé le conservateur régional de l'archéologie et l'agent en charge du suivi de ce dossier, de ses travaux et découvertes. Il lui signalera immédiatement toute découverte importante de caractère mobilier ou immobilier et les mesures nécessaires à la conservation provisoire de ces vestiges devront être prises en accord avec lui.

A la fin de l'intervention, le responsable scientifique de l'opération adressera au conservateur régional de l'archéologie le rapport de son intervention en trois exemplaires ainsi que l'ensemble de la documentation relative à l'opération.

**Article 3** - destination du matériel archéologique découvert :

Le statut juridique et le lieu de dépôt du matériel archéologique découvert au cours de l'opération seront réglés conformément aux dispositions légales et réglementaires et aux termes des conventions passées avec les propriétaires des terrains concernés.

**Article 4** -

Dans le cadre de cette opération de sondage, Monsieur Clément LAPLAIGE pourra recourir en tant que de besoin à l'utilisation d'un détecteur de métaux.

**Article 5** - prescriptions particulières à l'opération :

Les résultats de cette opération de sondage seront intégrés au rapport de l'opération de prospection thématique « SOLIDAR », qui sera remis fin 2017.

**Article 6** : La Directrice des affaires culturelles est chargée de l'exécution du présent arrêté qui sera notifié à Monsieur Clément LAPLAIGE.

Fait à ORLEANS, le 28 mars 2017

Pour le Préfet de la région Centre-Val de Loire,  
et par subdélégation,  
Le Conservateur régional de l'archéologie Adjoint,



Christian VERJUX.

Destinataire :  
Clément LAPLAIGE

COPIES :  
- Université de Tours UMR 7324 - CITERES – LAT  
- Préfecture de Loir-et-Cher  
- Mairie de Huisseau-sur-Cosson  
- Gendarmerie de Loir-et-Cher  
- Office National des Forêts

ARRÊTE DE SONDAGE n° 17/0190



PRÉFET DE LA RÉGION CENTRE-VAL DE LOIRE

Direction régionale  
des affaires culturelles

**Service régional de l'archéologie**

Le Préfet de la région Centre – Val de Loire  
Chevalier dans l'Ordre de la Légion d'Honneur  
Chevalier dans l'Ordre National du Mérite

**SOND 17/0191**  
**ACB**

VU le code du patrimoine (livre V - archéologie) ;

VU l'arrêté du 16 septembre 2004 portant définition des normes d'identification, d'inventaire, de classement et de conditionnement de la documentation scientifique et du mobilier issu des diagnostics et fouilles archéologiques ;

VU l'arrêté du 27 septembre 2004 portant définition des normes de contenu et de présentation des rapports d'opérations archéologiques ;

VU l'arrêté n° 16-006 du 4 janvier 2016 portant délégation de signature à Mme Sylvie LE CLECH, Directrice régionale des affaires culturelles du Centre – Val de Loire, notamment en matière d'administration générale ;

VU l'arrêté n°16-142 du 28 juin 2016 portant subdélégation de signature à M. Christian VERJUX, Conservateur régional de l'archéologie adjoint, notamment en ce qui concerne les actes mentionnés à l'article 3 de l'arrêté susvisé ;

VU le dossier de demande d'opération de sondage par Clément LAPLAIGE reçu à la Direction régionale des affaires culturelles du Centre, Service régional de l'archéologie, le 28 mars 2017 et dans la cadre de la poursuite de sa prospection thématique 2016-2018 – SOLIDAR – Chambord, Boulogne et Russy - Forêt de Blois, Domaine de Chambord.

Après avis de la Commission territoriale de la recherche archéologique (CTRA) du Centre-Nord des 06, 07, 08 et 09 mars 2017.

#### **ARRETE**

##### **Article 1er :**

Monsieur Clément LAPLAIGE, demeurant CITERES, UMR 7324 – Laboratoire Archéologie et Territoires – B.P. 60449 – 37204 TOURS CEDEX 03 (Loir-et-Cher), est autorisé à procéder à **une opération de sondage** à partir du présent arrêté et jusqu'au 30 avril 2017 :

concernant en région CENTRE-Val de Loire :

Département : **LOIR- ET- CHER**

Commune : **MONT-PRES-CHAMBORD**

Massif forestier : **Russy**

Localisation : « **Le Portail** ».

N° OA : **0611669**

Section, parcelles : **BY n° 26 (ONF : 161)**

Coordonnées Lambert : **Ax : 581423,804**

**Ay : 6718599,44**

**Axe - 10** : Espace rural, peuplement et productions agricoles gallo-romains, médiévaux et modernes

Organisme de rattachement : Université de Tours UMR 7324 - CITERES – LAT

**Article 2** : prescriptions générales.

Les recherches sont exécutées sous l'autorité du Conservateur régional de l'archéologie territorialement compétent, qui pourra imposer toutes prescriptions qu'il jugera utiles pour assurer le bon déroulement scientifique de l'opération. L'opération devra être réalisée conformément aux normes de sécurité en vigueur, définies en particulier par le décret n° 65-48 du 8 janvier 1965.

Le responsable scientifique de l'opération tiendra régulièrement informé le conservateur régional de l'archéologie et l'agent en charge du suivi de ce dossier, de ses travaux et découvertes. Il lui signalera immédiatement toute découverte importante de caractère mobilier ou immobilier et les mesures nécessaires à la conservation provisoire de ces vestiges devront être prises en accord avec lui.

A la fin de l'intervention, le responsable scientifique de l'opération adressera au conservateur régional de l'archéologie le rapport de son intervention en trois exemplaires ainsi que l'ensemble de la documentation relative à l'opération.

**Article 3** - destination du matériel archéologique découvert :

Le statut juridique et le lieu de dépôt du matériel archéologique découvert au cours de l'opération seront réglés conformément aux dispositions légales et réglementaires et aux termes des conventions passées avec les propriétaires des terrains concernés.

**Article 4** -

Dans le cadre de cette opération de sondage, Monsieur Clément LAPLAIGE pourra recourir en tant que de besoin à l'utilisation d'un détecteur de métaux.

**Article 5** - prescriptions particulières à l'opération :

Les résultats de cette opération de sondage seront intégrés au rapport de l'opération de prospection thématique « SOLIDAR », qui sera remis fin 2017.

**Article 6** : La Directrice des affaires culturelles est chargée de l'exécution du présent arrêté qui sera notifié à Monsieur Clément LAPLAIGE.

Fait à ORLEANS, le 28 mars 2017

Pour le Préfet de la région Centre-Val de Loire,  
et par subdélégation,  
Le Conservateur régional de l'archéologie Adjoint,



Christian VERJUX.

Destinataire :

Clément LAPLAIGE

COPIES :

- Université de Tours UMR 7324 - CITERES – LAT
- Préfecture de Loir-et-Cher
- Mairie de Huisseau-sur-Cosson
- Gendarmerie de Loir-et-Cher
- Office National des Forêts

**ARRÊTE DE SONDAGE n° 17/0191**



PRÉFET DE LA RÉGION CENTRE-VAL DE LOIRE

Direction régionale  
des affaires culturelles  
**Service régional de l'archéologie**

Le Préfet de la région Centre – Val de Loire  
Chevalier dans l'Ordre de la Légion d'Honneur  
Chevalier dans l'Ordre National du Mérite

**SOND 17/0192**  
**ACB**

VU le code du patrimoine (livre V - archéologie) ;

VU l'arrêté du 16 septembre 2004 portant définition des normes d'identification, d'inventaire, de classement et de conditionnement de la documentation scientifique et du mobilier issu des diagnostics et fouilles archéologiques ;

VU l'arrêté du 27 septembre 2004 portant définition des normes de contenu et de présentation des rapports d'opérations archéologiques ;

VU l'arrêté n° 16-006 du 4 janvier 2016 portant délégation de signature à Mme Sylvie LE CLECH, Directrice régionale des affaires culturelles du Centre – Val de Loire, notamment en matière d'administration générale ;

VU l'arrêté n°16-142 du 28 juin 2016 portant subdélégation de signature à M. Christian VERJUX, Conservateur régional de l'archéologie adjoint, notamment en ce qui concerne les actes mentionnés à l'article 3 de l'arrêté susvisé ;

VU le dossier de demande d'opération de sondage par Clément LAPLAIGE reçu à la Direction régionale des affaires culturelles du Centre, Service régional de l'archéologie, le 28 mars 2017 et dans la cadre de la poursuite de sa prospection thématique 2016-2018 – SOLIDAR – Chambord, Boulogne et Russy - Forêt de Blois, Domaine de Chambord.

Après avis de la Commission territoriale de la recherche archéologique (CTRA) du Centre-Nord des 06, 07, 08 et 09 mars 2017.

#### **ARRETE**

##### **Article 1er :**

Monsieur Clément LAPLAIGE, demeurant CITERES, UMR 7324 – Laboratoire Archéologie et Territoires – B.P. 60449 – 37204 TOURS CEDEX 03 (Loir-et-Cher), est autorisé à procéder à **une opération de sondage** à partir du présent arrêté et jusqu'au 30 avril 2017 :

concernant en région CENTRE-Val de Loire :

Département : **LOIR- ET- CHER**

Commune : **MONT-PRES-CHAMBORD**

Massif foréster : **Russy**

Localisation : « **Le Portail** ».

N° OA : **0611670**

Section, parcelles : **BY n° 18 (ONF : 165)**

Coordonnées Lambert : **Ax : 581223,982**

**Ay : 6718677,65**

**Axe - 10** : Espace rural, peuplement et productions agricoles gallo-romains, médiévaux et modernes

Organisme de rattachement : Université de Tours UMR 7324 - CITERES – LAT

**Article 2** : prescriptions générales.

Les recherches sont exécutées sous l'autorité du Conservateur régional de l'archéologie territorialement compétent, qui pourra imposer toutes prescriptions qu'il jugera utiles pour assurer le bon déroulement scientifique de l'opération. L'opération devra être réalisée conformément aux normes de sécurité en vigueur, définies en particulier par le décret n° 65-48 du 8 janvier 1965.

Le responsable scientifique de l'opération tiendra régulièrement informé le conservateur régional de l'archéologie et l'agent en charge du suivi de ce dossier, de ses travaux et découvertes. Il lui signalera immédiatement toute découverte importante de caractère mobilier ou immobilier et les mesures nécessaires à la conservation provisoire de ces vestiges devront être prises en accord avec lui.

A la fin de l'intervention, le responsable scientifique de l'opération adressera au conservateur régional de l'archéologie le rapport de son intervention en trois exemplaires ainsi que l'ensemble de la documentation relative à l'opération.

**Article 3** - destination du matériel archéologique découvert :

Le statut juridique et le lieu de dépôt du matériel archéologique découvert au cours de l'opération seront réglés conformément aux dispositions légales et réglementaires et aux termes des conventions passées avec les propriétaires des terrains concernés.

**Article 4** -

Dans le cadre de cette opération de sondage, Monsieur Clément LAPLAIGE pourra recourir en tant que de besoin à l'utilisation d'un détecteur de métaux.

**Article 5** - prescriptions particulières à l'opération :

Les résultats de cette opération de sondage seront intégrés au rapport de l'opération de prospection thématique « SOLIDAR », qui sera remis fin 2017.

**Article 6** : La Directrice des affaires culturelles est chargée de l'exécution du présent arrêté qui sera notifié à Monsieur Clément LAPLAIGE.

Fait à ORLEANS, le 28 mars 2017

Pour le Préfet de la région Centre-Val de Loire,  
et par subdélégation,  
Le Conservateur régional de l'archéologie Adjoint,

  
Christian VERJUX.

Destinataire :  
Clément LAPLAIGE

COPIES :  
- Université de Tours UMR 7324 - CITERES – LAT  
- Préfecture de Loir-et-Cher  
- Mairie de Huisseau-sur-Cosson  
- Gendarmerie de Loir-et-Cher  
- Office National des Forêts

ARRÊTE DE SONDAGE n° 17/0192



PRÉFET DE LA RÉGION CENTRE-VAL DE LOIRE

Direction régionale  
des affaires culturelles  
**Service régional de l'archéologie**

Le Préfet de la région Centre – Val de Loire  
Chevalier dans l'Ordre de la Légion d'Honneur  
Chevalier dans l'Ordre National du Mérite

**SOND 17/0193**  
**ACB**

VU le code du patrimoine (livre V - archéologie) ;

VU l'arrêté du 16 septembre 2004 portant définition des normes d'identification, d'inventaire, de classement et de conditionnement de la documentation scientifique et du mobilier issu des diagnostics et fouilles archéologiques ;

VU l'arrêté du 27 septembre 2004 portant définition des normes de contenu et de présentation des rapports d'opérations archéologiques ;

VU l'arrêté n° 16-006 du 4 janvier 2016 portant délégation de signature à Mme Sylvie LE CLECH, Directrice régionale des affaires culturelles du Centre – Val de Loire, notamment en matière d'administration générale ;

VU l'arrêté n°16-142 du 28 juin 2016 portant subdélégation de signature à M. Christian VERJUX, Conservateur régional de l'archéologie adjoint, notamment en ce qui concerne les actes mentionnés à l'article 3 de l'arrêté susvisé ;

VU le dossier de demande d'opération de sondage par Clément LAPLAIGE reçu à la Direction régionale des affaires culturelles du Centre, Service régional de l'archéologie, le 28 mars 2017 et dans la cadre de la poursuite de sa prospection thématique 2016-2018 – SOLIDAR – Chambord, Boulogne et Russy - Forêt de Blois, Domaine de Chambord.

Après avis de la Commission territoriale de la recherche archéologique (CTRA) du Centre-Nord des 06, 07, 08 et 09 mars 2017.

#### **ARRETE**

##### **Article 1er :**

Monsieur Clément LAPLAIGE, demeurant CITERES, UMR 7324 – Laboratoire Archéologie et Territoires – B.P. 60449 – 37204 TOURS CEDEX 03 (Loir-et-Cher), est autorisé à procéder à **une opération de sondage** à partir du présent arrêté et jusqu'au 30 avril 2017 :

concernant en région CENTRE-Val de Loire :

Département : **LOIR- ET- CHER**

Commune : **VINEUIL**

Massif forestier : **Russy**

Localisation : « **Les Sablonnières** ».

N° OA : **0611671**

Section, parcelles : **CI n° 30 (ONF : 111)**

Coordonnées Lambert : **Ax : 580000,184      Ay : 6718643,63**

**Axe - 10** : Espace rural, peuplement et productions agricoles gallo-romains, médiévaux et modernes

Organisme de rattachement : Université de Tours UMR 7324 - CITERES – LAT

**Article 2** : prescriptions générales.

Les recherches sont exécutées sous l'autorité du Conservateur régional de l'archéologie territorialement compétent, qui pourra imposer toutes prescriptions qu'il jugera utiles pour assurer le bon déroulement scientifique de l'opération. L'opération devra être réalisée conformément aux normes de sécurité en vigueur, définies en particulier par le décret n° 65-48 du 8 janvier 1965.

Le responsable scientifique de l'opération tiendra régulièrement informé le conservateur régional de l'archéologie et l'agent en charge du suivi de ce dossier, de ses travaux et découvertes. Il lui signalera immédiatement toute découverte importante de caractère mobilier ou immobilier et les mesures nécessaires à la conservation provisoire de ces vestiges devront être prises en accord avec lui.

A la fin de l'intervention, le responsable scientifique de l'opération adressera au conservateur régional de l'archéologie le rapport de son intervention en trois exemplaires ainsi que l'ensemble de la documentation relative à l'opération.

**Article 3** - destination du matériel archéologique découvert :

Le statut juridique et le lieu de dépôt du matériel archéologique découvert au cours de l'opération seront réglés conformément aux dispositions légales et réglementaires et aux termes des conventions passées avec les propriétaires des terrains concernés.

**Article 4** -

Dans le cadre de cette opération de sondage, Monsieur Clément LAPLAIGE pourra recourir en tant que de besoin à l'utilisation d'un détecteur de métaux.

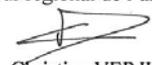
**Article 5** - prescriptions particulières à l'opération :

Les résultats de cette opération de sondage seront intégrés au rapport de l'opération de prospection thématique « SOLIDAR », qui sera remis fin 2017.

**Article 6** : La Directrice des affaires culturelles est chargée de l'exécution du présent arrêté qui sera notifié à Monsieur Clément LAPLAIGE.

Fait à ORLEANS, le 28 mars 2017

Pour le Préfet de la région Centre-Val de Loire,  
et par subdélégation,  
Le Conservateur régional de l'archéologie Adjoint,



Christian VERJUX.

**Destinataire :**

Clément LAPLAIGE

**COPIES :**

- Université de Tours UMR 7324 - CITERES – LAT
- Préfecture de Loir-et-Cher
- Mairie de Huisseau-sur-Cosson
- Gendarmerie de Loir-et-Cher
- Office National des Forêts

**ARRÊTE DE SONDAGE n° 17/0193**



PRÉFET DE LA RÉGION CENTRE-VAL DE LOIRE

Direction régionale  
des affaires culturelles

**Service régional de l'archéologie**

Le Préfet de la région Centre – Val de Loire  
Chevalier dans l'Ordre de la Légion d'Honneur  
Chevalier dans l'Ordre National du Mérite

**SOND 17/0194**  
**ACB**

**VU** le code du patrimoine (livre V - archéologie) ;

**VU** l'arrêté du 16 septembre 2004 portant définition des normes d'identification, d'inventaire, de classement et de conditionnement de la documentation scientifique et du mobilier issu des diagnostics et fouilles archéologiques ;

**VU** l'arrêté du 27 septembre 2004 portant définition des normes de contenu et de présentation des rapports d'opérations archéologiques ;

**VU** l'arrêté n° 16-006 du 4 janvier 2016 portant délégation de signature à Mme Sylvie LE CLECH, Directrice régionale des affaires culturelles du Centre – Val de Loire, notamment en matière d'administration générale ;

**VU** l'arrêté n°16-142 du 28 juin 2016 portant subdélégation de signature à M. Christian VERJUX, Conservateur régional de l'archéologie adjoint, notamment en ce qui concerne les actes mentionnés à l'article 3 de l'arrêté susvisé ;

**VU** le dossier de demande d'opération de sondage par Clément LAPLAIGE reçu à la Direction régionale des affaires culturelles du Centre, Service régional de l'archéologie, le 28 mars 2017 et dans la cadre de la poursuite de sa prospection thématique 2016-2018 – SOLIDAR – Chambord, Boulogne et Russy - Forêt de Blois, Domaine de Chambord.

Après avis de la Commission territoriale de la recherche archéologique (CTRA) du Centre-Nord des 06, 07, 08 et 09 mars 2017.

#### **ARRETE**

##### **Article 1er :**

Monsieur Clément LAPLAIGE, demeurant CITERES, UMR 7324 – Laboratoire Archéologie et Territoires – B.P. 60449 – 37204 TOURS CEDEX 03 (Loir-et-Cher), est autorisé à procéder à **une opération de sondage** à partir du présent arrêté et jusqu'au 30 avril 2017 :

concernant en région CENTRE-Val de Loire :

Département : **LOIR- ET- CHER**

Commune : **MONT-PRES-CHAMBORD**

Massif forestier : **Russy**

Localisation : « **Le Portail** ».

N° OA : **0611672**

Section, parcelles : **BY n° 18 (ONF : 166)**

Coordonnées Lambert : **Ax : 581144,985      Ay : 6718848,73**

**Axe - 10** : Espace rural, peuplement et productions agricoles gallo-romains, médiévaux et modernes

Organisme de rattachement : Université de Tours UMR 7324 - CITERES – LAT

**Article 2** : prescriptions générales.

Les recherches sont exécutées sous l'autorité du Conservateur régional de l'archéologie territorialement compétent, qui pourra imposer toutes prescriptions qu'il jugera utiles pour assurer le bon déroulement scientifique de l'opération. L'opération devra être réalisée conformément aux normes de sécurité en vigueur, définies en particulier par le décret n° 65-48 du 8 janvier 1965.

Le responsable scientifique de l'opération tiendra régulièrement informé le conservateur régional de l'archéologie et l'agent en charge du suivi de ce dossier, de ses travaux et découvertes. Il lui signalera immédiatement toute découverte importante de caractère mobilier ou immobilier et les mesures nécessaires à la conservation provisoire de ces vestiges devront être prises en accord avec lui.

A la fin de l'intervention, le responsable scientifique de l'opération adressera au conservateur régional de l'archéologie le rapport de son intervention en trois exemplaires ainsi que l'ensemble de la documentation relative à l'opération.

**Article 3** - destination du matériel archéologique découvert :

Le statut juridique et le lieu de dépôt du matériel archéologique découvert au cours de l'opération seront réglés conformément aux dispositions légales et réglementaires et aux termes des conventions passées avec les propriétaires des terrains concernés.

**Article 4** -

Dans le cadre de cette opération de sondage, Monsieur Clément LAPLAIGE pourra recourir en tant que de besoin à l'utilisation d'un détecteur de métaux.

**Article 5** - prescriptions particulières à l'opération :

Les résultats de cette opération de sondage seront intégrés au rapport de l'opération de prospection thématique « SOLIDAR », qui sera remis fin 2017.

**Article 6** : La Directrice des affaires culturelles est chargée de l'exécution du présent arrêté qui sera notifié à Monsieur Clément LAPLAIGE.

Fait à ORLEANS, le 28 mars 2017

Pour le Préfet de la région Centre-Val de Loire,  
et par subdélégation,  
Le Conservateur régional de l'archéologie Adjoint,

  
Christian VERJUX.

Destinataire :  
Clément LAPLAIGE

COPIES :  
- Université de Tours UMR 7324 - CITERES – LAT  
- Préfecture de Loir-et-Cher  
- Mairie de Huisseau-sur-Cosson  
- Gendarmerie de Loir-et-Cher  
- Office National des Forêts

ARRÊTE DE SONDAGE n° 17/0194



PRÉFET DE LA RÉGION CENTRE-VAL DE LOIRE

Direction régionale  
des affaires culturelles  
**Service régional de l'archéologie**

Le Préfet de la région Centre – Val de Loire  
Chevalier dans l'Ordre de la Légion d'Honneur  
Chevalier dans l'Ordre National du Mérite

**SOND 17/0210**  
**ACB**

VU le code du patrimoine (livre V - archéologie) ;

VU l'arrêté du 16 septembre 2004 portant définition des normes d'identification, d'inventaire, de classement et de conditionnement de la documentation scientifique et du mobilier issu des diagnostics et fouilles archéologiques ;

VU l'arrêté du 27 septembre 2004 portant définition des normes de contenu et de présentation des rapports d'opérations archéologiques ;

VU l'arrêté n° 16-006 du 4 janvier 2016 portant délégation de signature à Mme Sylvie LE CLECH, Directrice régionale des affaires culturelles du Centre – Val de Loire, notamment en matière d'administration générale ;

VU l'arrêté n°16-142 du 28 juin 2016 portant subdélégation de signature à M. Christian VERJUX, Conservateur régional de l'archéologie adjoint, notamment en ce qui concerne les actes mentionnés à l'article 3 de l'arrêté susvisé ;

VU le dossier de demande d'opération de sondage par Clément LAPLAIGE reçu à la Direction régionale des affaires culturelles du Centre, Service régional de l'archéologie, le 03 avril 2017 et dans la cadre de la poursuite de sa prospection thématique 2016-2018 – SOLIDAR – Chambord, Boulogne et Russy - Forêt de Blois, Domaine de Chambord.

Après avis de la Commission territoriale de la recherche archéologique (CTRA) du Centre-Nord des 06, 07, 08 et 09 mars 2017.

#### **ARRETE**

##### **Article 1er :**

Monsieur Clément LAPLAIGE, demeurant CITERES, UMR 7324 – Laboratoire Archéologie et Territoires – B.P. 60449 – 37204 TOURS CEDEX 03 (Loir-et-Cher), est autorisé à procéder à **une opération de sondage** à partir du présent arrêté et jusqu'au 30 avril 2017 :

concernant en région CENTRE-Val de Loire :

Département : **LOIR- ET- CHER**

Commune : **HUISSEAU-SUR-COSSON**

Massif forestier : **Boulogne**

Localisation : « **La Motte** ».

N° OA : **0611661**

Section, parcelles : **BP n° 8 (ONF : 236)**

Coordonnées Lambert : **Ax : 583535,678 Ay : 6721365,75**

**Axe - 10** : Espace rural, peuplement et productions agricoles gallo-romains, médiévaux et modernes

Organisme de rattachement : Université de Tours UMR 7324 - CITERES – LAT

**Article 2** : prescriptions générales.

Les recherches sont exécutées sous l'autorité du Conservateur régional de l'archéologie territorialement compétent, qui pourra imposer toutes prescriptions qu'il jugera utiles pour assurer le bon déroulement scientifique de l'opération. L'opération devra être réalisée conformément aux normes de sécurité en vigueur, définies en particulier par le décret n° 65-48 du 8 janvier 1965.

Le responsable scientifique de l'opération tiendra régulièrement informé le conservateur régional de l'archéologie et l'agent en charge du suivi de ce dossier, de ses travaux et découvertes. Il lui signalera immédiatement toute découverte importante de caractère mobilier ou immobilier et les mesures nécessaires à la conservation provisoire de ces vestiges devront être prises en accord avec lui.

A la fin de l'intervention, le responsable scientifique de l'opération adressera au conservateur régional de l'archéologie le rapport de son intervention en trois exemplaires ainsi que l'ensemble de la documentation relative à l'opération.

**Article 3** - destination du matériel archéologique découvert :

Le statut juridique et le lieu de dépôt du matériel archéologique découvert au cours de l'opération seront réglés conformément aux dispositions légales et réglementaires et aux termes des conventions passées avec les propriétaires des terrains concernés.

**Article 4** -

Dans le cadre de cette opération de sondage, Monsieur Clément LAPLAIGE pourra recourir en tant que de besoin à l'utilisation d'un détecteur de métaux.

**Article 5** - prescriptions particulières à l'opération :

Les résultats de cette opération de sondage seront intégrés au rapport de l'opération de prospection thématique « SOLIDAR », qui sera remis fin 2017.

**Article 6** : La Directrice des affaires culturelles est chargée de l'exécution du présent arrêté qui sera notifié à Monsieur Clément LAPLAIGE.

Fait à ORLEANS, le 04 avril 2017

Pour le Préfet de la région Centre-Val de Loire,  
et par subdélégation,  
Le Conservateur régional de l'archéologie,

  
Stéphane REVILLION.

Destinataire :  
Clément LAPLAIGE

COPIES :  
- Université de Tours UMR 7324 - CITERES – LAT  
- Préfecture de Loir-et-Cher  
- Mairie de Huisseau-sur-Cosson  
- Gendarmerie de Loir-et-Cher  
- Office National des Forêts

ARRÊTE DE SONDAGE n° 17/0210

## Annexe 5 : liste des données récolées dans le cadre du programme SOLiDAR

Titre	Fournisseur	Date	Nature	Format	Description	Travaux effectués dans le cadre du programme SOLiDAR
<b>Données géographiques</b>						
BD Parcellaire	IGN	2015	Planimétrique	Raster & vecteur	Parcellaire actuel du Loir-et-Cher	
BD Forêt	IGN	2015	Planimétrique	Vecteur	formation végétale du Loir-et-Cher	
BD NYME	IGN	2015	Planimétrique	vecteur		
BD TOPO	IGN	2015	Planimétrique	vecteur	réseau routier, voies ferrées, transport et énergie, hydrographie, bâti, végétation, orographie, administratif (communes), zones d'activités, toponymes	
Corine Land Cover	SOeS et l'Agence Européenne de l'Environnement	2006	Planimétrique	vecteur	Nature de la couverture du sol du Loir-et-Cher	
BD_alti	IGN	2015	Planimétrique	raster	MNT à 25 m	
Scan 25	IGN		Planimétrique	raster		
Orthophoto_historique	IGN	1967-1996	Planimétrique	raster	Orthophotographies historiques	géoréférencement
Orthophoto	IGN	2013	Planimétrique	raster		
<b>Données géologiques</b>						
Cartes géologiques 1/50000 n° 428 (Blois), 429 (Bracieux), 459 (Montrichard), 460 (Romorantin)	BRGM	1977-2007	Planimétrique	raster	Carte du substrat géologique affleurant au 1/50000	géoréférencement, harmonisation, vectorisation
Base de données du sous-sol	BRGM	2015	Base de données	Base de données	Données de sondages effectuées par le BRGM	vectorisation
<b>Données forestières</b>						
Carte du parcellaire des 3 forêts (Blois, Boulogne, Russy)	ONF	2015	Planimétrique	vecteur	Parcellaire des 3 forêts (Blois, Boulogne, Russy)	transformation de la projection en L93
stations dans Russy	ONF	2015	Planimétrique	vecteur	Stations forestières dans Russy	transformation de la projection en L93
stations dans Boulogne	ONF	2015	Planimétrique	vecteur	Stations forestières dans Boulogne	transformation de la projection en L93
Cartes du peuplement Blois	ONF	2015	Planimétrique	vecteur	Peuplement dans la forêt de Blois	transformation de la projection en L93
Cartes du peuplement Russy	ONF	2015	Planimétrique	vecteur	Peuplement dans la forêt de Russy	transformation de la projection en L93
cantons	ONF	2015	Planimétrique	vecteur	Cantons	transformation de la projection en L93
richesses	ONF	2015	Planimétrique	vecteur	Richesses culturelles dans la	transformation de la

culturelles Blois					forêt de Blois	projection en L93
Carte de la sensibilité paysagère Blois	ONF	2015	Planimétrique	vecteur	Sensibilité paysagère dans la forêt de Blois	transformation de la projection en L93
concessions d'eau potable à Blois	ONF	2015	Planimétrique	vecteur	Concessions d'eau potable dans la forêt de Blois	transformation de la projection en L93
concessions d'eaux usées à Blois	ONF	2015	Planimétrique	vecteur	Concessions d'eaux usées dans la forêt de Blois	transformation de la projection en L93
concessions de gaz à Blois	ONF	2015	Planimétrique	vecteur	Concessions de gaz dans la forêt de Blois	transformation de la projection en L93
concessions de lignes électriques à Blois	ONF	2015	Planimétrique	vecteur	Concessions de lignes électriques dans la forêt de Blois	transformation de la projection en L93
concessions de lignes téléphoniques à Blois	ONF	2015	Planimétrique	vecteur	Concessions de lignes téléphoniques dans la forêt de Blois	transformation de la projection en L93
concessions de monuments à Blois	ONF	2015	Planimétrique	vecteur	Concessions de monuments dans la forêt de Blois	transformation de la projection en L93
concessions de portillons à Blois	ONF	2015	Planimétrique	vecteur	Concessions de portillons dans la forêt de Blois	transformation de la projection en L93
concessions de ruchers à Blois	ONF	2015	Planimétrique	vecteur	Concessions de ruchers dans la forêt de Blois	transformation de la projection en L93
concessions de transformateurs à Blois	ONF	2015	Planimétrique	vecteur	Concessions de transformateurs dans la forêt de Blois	transformation de la projection en L93
dessertes Blois	ONF	2015	Planimétrique	vecteur	Dessertes dans la forêt de Blois	transformation de la projection en L93
dessertes Boulogne	ONF	2015	Planimétrique	vecteur	Dessertes dans la forêt de Boulogne	transformation de la projection en L93
dessertes Russy	ONF	2015	Planimétrique	vecteur	Dessertes dans la forêt de Russy	transformation de la projection en L93
sentiers Russy	ONF	2015	Planimétrique	vecteur	Sentiers dans la forêt de Russy	transformation de la projection en L93
Carte géologique Blois	ONF	2015	Planimétrique	vecteur	Carte géologique de la forêt de Blois	transformation de la projection en L93
Carte géologique Russy	ONF	2015	Planimétrique	vecteur	Carte géologique de la forêt de Russy	transformation de la projection en L93
limites forestières Blois	ONF	2015	Planimétrique	vecteur	Limites forestières dans la forêt de Blois	transformation de la projection en L93
limites forestières Russy	ONF	2015	Planimétrique	vecteur	Limites forestières dans la forêt de Russy	transformation de la projection en L93
mares Boulogne	ONF	2015	Planimétrique	vecteur	Mares dans la forêt de Boulogne	transformation de la projection en L93
unités de gestion Boulogne	ONF	2015	Planimétrique	vecteur	Unités de gestion dans la forêt de Boulogne	transformation de la projection en L93
unités de gestion Blois	ONF	2015	Planimétrique	vecteur	Unités de gestion dans la forêt de Blois	transformation de la projection en L93
ZNIEFF Boulogne	ONF	2015	Planimétrique	vecteur	Zones d'Interêt Ecologique, Faunistique et Floristique dans la forêt de Boulogne	transformation de la projection en L93
Plan forestier de Chambord	DNC	2015	Planimétrique	vecteur	Classement en Natura 2000, toponyme, nature de la parcelle et nature du peuplement végétal	

<b>Données archéologiques</b>						
ea_geoloc_41_lidar	SRA C-VdL	2015	Planimétrique	vecteur	Sites archéologiques dont la position n'est pas connue	
ea_pt_41_lidar	SRA C-VdL	2015	Planimétrique	vecteur	Sites archéologiques extraits de Patriarche au format ponctuel	
ea_pol_41_lidar	SRA C-VdL	2015	Planimétrique	vecteur	Sites archéologiques extraits de Patriarche au format polygone	
Déclarations de découverte archéologique	L. Magiorani	1999 - 2013	texte	fiches de DDA		
Cartes des découvertes	L. Magiorani	2014	Planimétrique	raster	Plans des découvertes au 1/10000	géoréférencement
Tableaux récapitulatifs des sites	L. Magiorani	2014	Base de données	Base de données	Intégralité des sites découverts sous format .xls	vectorisation, harmonisation et mise en place des correspondances avec Patriarche
<b>Données archivistiques</b>						
Cadastré napoléonien	AD41	1809-1827	Planimétrique	raster	regroupe toutes les feuilles de toutes les communes concernées par le programme	géoréférencement
Carte de Cassini	IGN	18èmes	Planimétrique	raster	feuille n°29	géoréférencement
Carte d'état-major	IGN	1840	Planimétrique	raster	Couleur, 1/80000, feuilles 108NE et 108 NO (Blois)	géoréférencement
1_Fi_01467	AD41	1755	Planimétrique	raster	Plan cadastral de la commune de Chambon-sur-Cisse	géoréférencement
1_Fi_00382	AD41	n.d.	Planimétrique	raster	Plan cadastral de la commune de Chouzy-sur-Cisse	géoréférencement
1_Fi_00599	AD41	1774	Planimétrique	raster	Plan cadastral d'une pièce de bois de la commune de Chouzy-sur-Cisse (le Veurenar, les Haguères et le Veaujagot)	Non géoréférençable
1_Fi_01469	AD41	1757	Planimétrique	raster	Plan cadastral du Léage	géoréférencement
1_Fi_00068	AD41	n.d.	Planimétrique	raster	Plan cadastral d'une partie de la commune de Cour Cheverny	Non géoréférençable
1_Fi_00163	AD41	n.d.	Planimétrique	raster	Plan cadastral de la forêt de Blois	géoréférencement
1_Fi_00199	AD41	1901	Planimétrique	raster	Plan topographique de la forêt de Blois	géoréférencement
1_Fi_01585	AD41	1671	Planimétrique	raster	Plan (17ème siècle) du prieuré de Boulogne en forêt de Boulogne	géoréférencement
1_Fi_00076	AD41	n.d.	Planimétrique	raster	Plan cadastral d'une partie de la commune de Huisseau-sur-Cosson	géoréférencement
1_Fi_00084	AD41	n.d.	Planimétrique	raster	Plan cadastral d'une partie de la commune d'Orchaise	Non géoréférençable
1_Fi_00387	AD41	n.d.	Planimétrique	raster	Plan du château de Chambord et de ses aménagements	géoréférencement

1_Fi_00388	AD41	n.d.	Planimétrique	raster	Plan du château de Chambord et de ses aménagements	géoréférencement
1_Fi_00028_00001	AD41	1785	Planimétrique	raster	Plan circulaire de la « Paroisse de Seur. Diocèse de Blois. 1785. »	Non géoréférencable
1_Fi_00028_00002	AD41	1790	Planimétrique	raster	« Plan topographique de la Paroisse de Seur, du canton de Celettes, du district et du département du Loir-et-Cher 1790 »	géoréférencement
1_Fi_00233	AD41	n.d.	Planimétrique	raster	Plan du grand chemin de Seur à Blois	géoréférencement
AD41, 58 Fi 1	AD41 via Ipat	n.d.	Planimétrique	raster	[Plan du château et du village de Chambord]	
AD41, 58 Fi 2	AD41 via Ipat	n.d.	Planimétrique	raster	Plan du parc de Chambord	
AD41, 58 Fi 4	AD41 via Ipat	1891	Planimétrique	raster	[Aménagement des bois de Chambord divisés en 20 séries comprises sous les numéros 1 à 20]	
AD41, 58 Fi 5	AD41 via Ipat	1913	Planimétrique	raster	Plan géométral du parc de Chambord, dressé en 1913 par A. Florent, ancien Arpenteur Géomètre, sous la direction de Mr le Comte de Traversay, gouverneur du Domaine	
AD41, 58 Fi 6	AD41 via Ipat	1913	Planimétrique	raster	Plan géométral du parc de Chambord, dressé en 1913 par A. Florent, ancien Arpenteur Géomètre, sous la direction de Mr le Comte de Traversay, gouverneur du Domaine	
AD41, 58 Fi 7	AD41 via Ipat	1852	Planimétrique	raster	Domaine de Chambord : plaine entre la route de St Dié et celle de Muides	
AD41, 58 Fi 8	AD41 via Ipat	n.d.	Planimétrique	raster	[Plan général du Domaine de Chambord : forêts de Blois, Boulogne et Russy]	
AD41, 58 Fi 9	AD41 via Ipat	n.d.	Planimétrique	raster	[Plan du domaine de Chambord]	
AD41, 58 Fi 10	AD41 via Ipat	n.d.	Planimétrique	raster	[Plan du château et du village de Chambord]	
AD41, 58 Fi 12	AD41 via Ipat	n.d.	Planimétrique	raster	[Domaine de Chambord. Plan du cours du Cosson (1ère feuille)]	
AD41, 58 Fi 14	AD41 via Ipat	n.d.	Planimétrique	raster	[Plan de jardins français du Château de Chambord avec indication des essences à planter place Charles X]	
AD41, 58 Fi 15	AD41 via Ipat	n.d.	Planimétrique	raster	[Grande faisanderie - plan d'un parc d'agrément (jardin anglais) dans le Domaine de Chambord]	
AD41, 58 Fi 16	AD41 via Ipat	n.d.	Planimétrique	raster	[Plan de jardin anglais pour le jardin du presbytère du Domaine de Chambord]	

AD41, 58Fi 21	AD41 via Ipat	1869	Planimétrique	raster	Plans des ronds du parc de Chambord : rond de St Dié	
AD41, 58Fi 22	AD41 via Ipat	n.d.	Planimétrique	raster	Rond de la Belle Pierre	
AD41, 58 Fi 23	AD41 via Ipat	1866	Planimétrique	raster	[Plan de la plantation au droit de l'hôtel Saint Michel, Domaine de Chambord]	
AD41, 58 Fi 24	AD41 via Ipat	n.d.	Planimétrique	raster	[Plan d'aménagement de la Place Charles X du Domaine de Chambord, avec plan de plantations et indication des essences à utiliser]	
AD41, 58 Fi 60	AD41 via Ipat	Vers 1820	Planimétrique	raster	[Plan général du Domaine de Chambord : commune et château plus détaillé]	géoréférencement
AD41, 58 Fi 518	AD41 via Ipat	Fin XVIIIe	Planimétrique	raster	Plan de la forêt de Boulogne, minute d'arpentage, ech en toises	
NII Loir-et-Cher 2	Archives Nationales via L. Magiorani	fin XVIIIe	Planimétrique	raster	Plan dit "Polignac"	géoréférencement
Plan 1600	L. Magiorani	XVIIe	Planimétrique	raster	Peinture murale, due à Louis Poisson, au rez-de-chaussée (galerie de cerfs) de l'aile dite de la galerie de Diane, au château de Fontainebleau	géoréférencement
btv1b7711017f_Herbault_XVIIeme	Gallica	XVIIe	Planimétrique	raster	Carte des terres d'Herbault	géoréférencement
btv1b7711020x_cellette_beauregard_XVIIIeme	Gallica	XVIII	Planimétrique	raster	Carte des terres de Celettes	géoréférencement
btv1b8441350d_chambord_De smadryl_1835	Gallica	1835	Planimétrique	raster	Plan du parc avec les fermes	géoréférencement
btv1b8443576z_plan_russy_XVIIIeme	Gallica	XVIIIe	Planimétrique	raster	Plan de la forêt de Russy avec délimitation administrative	géoréférencement
btv1b8492739f_chambord_1675	Gallica	1675	Planimétrique	raster	Plan du domaine avec chemin et couverture	géoréférencement
btv1b8592005g_Chambord_XVIIIeme	Gallica	XVIIIe	Planimétrique	raster	Plan circulaire de Chambord	géoréférencement
btv1b8592006w_foret_de_boulogne_XVIIIeme	Gallica	XVIIIe	Planimétrique	raster	Plan de la forêt de Boulogne avec délimitation administrative	géoréférencement
btv1b8592012m_chambon_XVIIIeme	Gallica	XVIIIe	Planimétrique	raster	Carte des terres de Chambon	géoréférencement

btv1b53062016 v_Loir_et_cher _1818	Gallica	1818	Planimétrique	raster	Plan du Loir et Cher, trame viaire, toponyme, couvert	géoréférencement
btv1b53064649 d_chambord_1 693	Gallica	1693	Planimétrique	raster	Abords du château et constructions	géoréférencement
btv1b53065013 j_forets_enviro ns_de_blois_19 26	Gallica	1926	Planimétrique	raster	Trame viaire, toponyme et couvert sur les 4 massifs	géoréférencement
btv1b59729892 _pays_blaisois_ 1663	Gallica	1663	Planimétrique	raster	Plan avec hydro, toponyme, couvert	
btv1b85920079 _plan_russy_X VIIIeme	Gallica	XVIIIe	Planimétrique	raster	Plan de la forêt de Russy avec délimitation administrative	géoréférencement
btv1b85920131 _foret_de_blois _XVIIIeme	Gallica	XVIIIe	Planimétrique	raster	Plan de la forêt de Blois avec délimitation administrative	géoréférencement
btv1b53009207 6_cellettes_173 2	Gallica	1732	Planimétrique	raster	Plan circulaire de Celettes	géoréférencement
btv1b53100394 4_plan_Blois_1 833	Gallica	1833	Planimétrique	raster	Plan de la commune	géoréférencement
btv1b55004708 9_pays_blaisois _1591	Gallica	1591	Planimétrique	raster	Plan avec hydro, toponyme, couvert	géoréférencement
btv1b55005148 1_capitainerie_ Blois	Gallica	nd	Planimétrique	raster	Plan avec trame viaire, hydro, toponyme, couvert	géoréférencement

