



MADE

Mission Archéologique Départementale de l'Eure

RAPPORT D'OPÉRATION DE FOUILLE ARCHÉOLOGIQUE

PATRIARCHE N° 2874
CODE INSEE N° 27428
PRESCRIPTION N° 28-2017-392
OPÉRATION N° AP167

MADE
8, RUE DES THERMES
27930 LE VIEIL-EVREUX
02 32 31 94 78

LE NEUBOURG (27),

« COLLÈGE LE NEUBOURG »

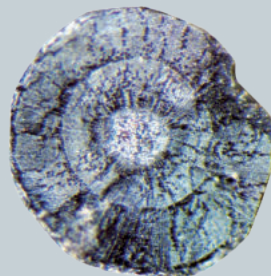
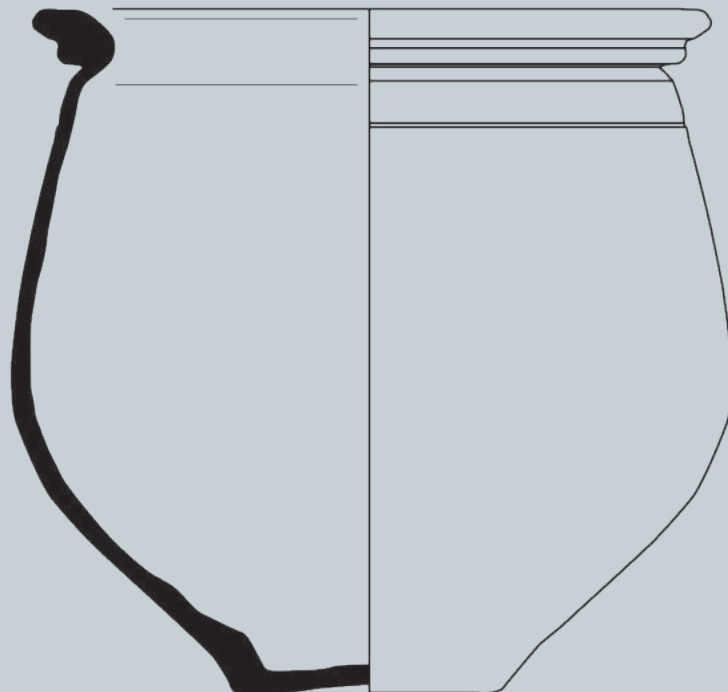
SOUS LA DIRECTION DE PIERRE WECH

PAR JULIE HERNOT, MARION HUET ET PIERRE WECH

AVEC LA COLLABORATION DE :

QUENTIN BORDERIE
VINCENT DARTOIS
GUILLAUME DEMEURE
MARIE DERREUMAUX
CHRISTIAN DORMOY
LOÏC GAUDIN
BORIS ROBIN
DELPHINE THÉOLAS
PIERRE WECH
STÉPHANIE ZELLER

VOLUME 2
ÉTUDES SPÉCIALISÉES



NOVEMBRE 2020



Avant-propos :

Le présent rapport d'opération archéologique préventive a été réalisé par la Mission archéologique départementale de l'Eure, en application de l'article L.523-11 du code du patrimoine, du chapitre VI du décret n° 2004-490 du 3 juin 2004 et de l'arrêté du 27 septembre 2004 portant définition des normes de contenu et de présentation de rapports d'opérations archéologiques.

L'exploitation des résultats présentés dans le rapport n'est possible que dans le cadre du droit de courte citation, avec les références exactes et complètes du rapport, ainsi que la mention du Conseil départemental de l'Eure et du nom de l'auteur.

Pour citer ce rapport :

WECH (P, dir.) – Le Neubourg (Normandie, Eure), « Collège Le Neubourg ». Rapport final d'opération de fouille archéologique. Le Vieil-Evreux, Département de l'Eure, 2020, 3 volumes, 300 p.

Illustrations de couverture :

- Pot à bord en bourrelet en céramique commune (313 CER 1 ; dessin D. Théolas)
- Coupe transversale d'une brindille carbonisée de noisetier (US. 253, four FR 163, cliché L. Gaudin)
- Imitation radiée en alliage cuivreux (2e moitié du IIIe siècle ; 180 MET 12 ; cliché P. Wech)

LE NEUBOURG (27)
« Collège Le Neubourg »

Sous la direction de Pierre Wech

Par Julie Hernot, Marion Huet et Pierre Wech

Volume 2
Etudes spécialisées

AVEC LA COLLABORATION DE :
QUENTIN BORDERIE
VINCENT DARTOIS
GUILLAUME DEMEURE
MARIE DERREUMAUX
CHRISTIAN DORMOY
LOÏC GAUDIN
BORIS ROBIN
DELPHINE THÉOLAS
PIERRE WECH
STÉPHANIE ZELLER

Code patriarche 2874
Code INSEE 27428
N° de l'arrêté de prescription 28-2017-392
N° de l'arrêté d'autorisation 28-2017-471
Responsable d'opération WECH Pierre
N° (opérateur) de l'opération AP167

NOVEMBRE 2020

Sommaire

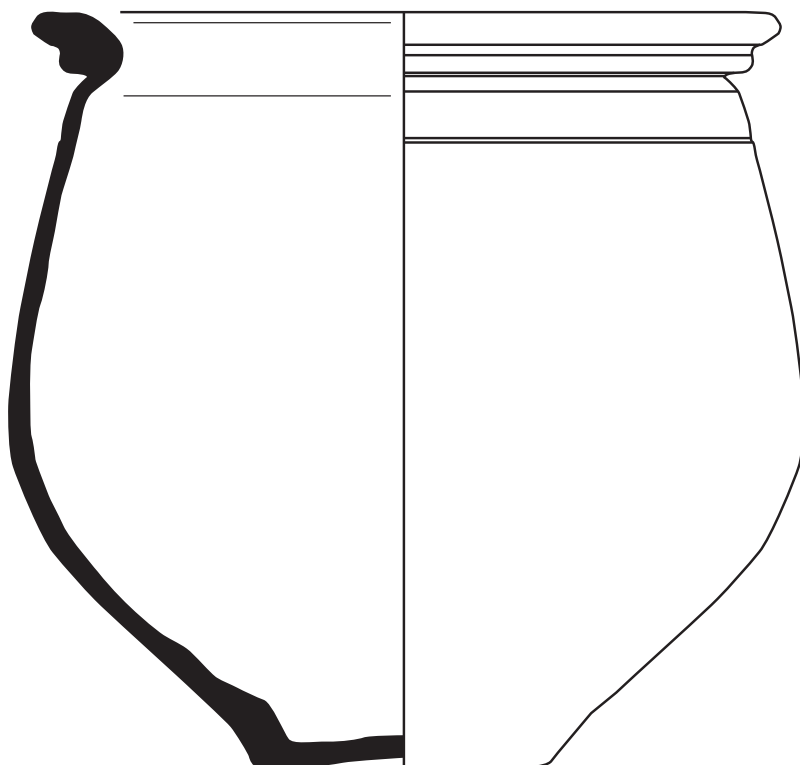
ETUDE DES ARTEFACTS	3
1. ETUDE CÉRAMOLOGIQUE - DELPHINE THEOLAS - MADE.....	5
2. CATALOGUE DÉTAILLÉ DE L' <i>INSTRUMENTUM</i> ET DE LA QUINCAILLERIE - STÉPHANIE ZELLER - MADE.....	51
3. ETUDE DU MATÉRIEL DE MOUTURE - BORIS ROBIN - MOLINOLOGUE, CHERCHEUR INDÉPENDANT	63
4. INVENTAIRE DÉTAILLÉ DES TERRES CUITES ARCHITECTURALES - PIERRE WECH - MADE)....	69
 ETUDE DES ÉCOFACTS, DATATIONS ET APPROCHES PALÉO-ENVIRONNEMENTALES ...	79
5. ÉTUDE ARCHÉO-ANTHROPOLOGIQUE / CATALOGUE DES SÉPULTURES - JULIE HERNOT - MADE.....	81
6. CALIBRATION DE DATATION RADIOCARBONE PAR AMS (ACCELERATOR-MASS-SPECTROMETRY) - LABORATOIRE BETA ANALYTIC	137
7. CALIBRATION DE DATATION RADIOCARBONE PAR AMS (ACCELERATOR-MASS-SPECTROMETRY) - GUILLAUME DEMEURE - LABORATOIRE CIRAM	163
8. CALIBRATION DE DATATION RADIOCARBONE PAR AMS (ACCELERATOR-MASS-SPECTROMETRY) - CHRISTIAN DORMOY - LABORATOIRE ARCHEOLABS.....	169
9. ETUDE ANTHRACOLOGIQUE - LOÏC GAUDIN - ENTREPRISE ARKÉOMAP.....	175
10. TESTS PALYNOLOGIQUES - LOÏC GAUDIN - ENTREPRISE ARKÉOMAP	203
11. ÉVALUATION CARPOLOGIQUE - MARIE DERREUMAUX - CENTRE DE RECHERCHES ARCHÉOLOGIQUES DE LA VALLÉE DE L'OISE – CRAVO.....	211
12. ETUDE GÉOARCHÉOLOGIQUE – MICROMORPHOLOGIE - QUENTIN BORDERIE - ENTREPRISE URBAN GEOARCHAEOLOGY.....	215
13. ETUDE GÉOTECHNIQUE - NICOLAS SCHATT ET MATTHIAS FERREIRA - ENTREPRISE HYDROGÉOTECHNIQUE NORD ET OUEST.....	247

ETUDE DES ARTEFACTS

1. ÉTUDE CÉRAMOLOGIQUE

DELPHINE THEOLAS

(MISSION ARCHÉOLOGIQUE DÉPARTEMENTALE DE L'EURE - MADE)



MADE

Mission Archéologique Départementale de l'Eure

1.1. PRÉAMBULE

L'intégralité du mobilier a été inventoriée. Pour chaque unité stratigraphique, les différentes catégories de céramique sont comptabilisées en nombre de restes (NR), avec indication du nombre de bords, fonds, panses et anses (en excluant les cassures fraîches). Un nombre minimum d'individus (NMI) est calculé à partir du nombre de bords après recollage (au sein d'une même US, voire entre les US). En l'absence de bord dans une catégorie céramique, un NMI de 1 est néanmoins établi. Les datations des lots proposées dans l'inventaire par unité stratigraphique¹ sont basées sur le mobilier céramique qu'ils contiennent, et peuvent donc parfois varier des données stratigraphiques.

Les éléments de formes identifiables font l'objet d'un catalogue². Pour chaque type de forme recensé, sont mentionnés la catégorie céramique, le nombre d'individus (NI) comptabilisé (avec détails du nombre de bords, de fonds et éventuellement de panses si celles-ci permettent l'identification d'un type), une description succincte des caractéristiques du vase et si possible sa période de circulation. Les vases faisant l'objet d'une illustration graphique sont mentionnés dans la dernière colonne du catalogue, identifiés par leur numéro d'inventaire composé du numéro d'US et du numéro de vase (ex : 70-1, vase 1 de l'US 70). Les vases sont représentés à l'échelle $\frac{1}{3}$, leur diamètre est mentionné en mm à droite de chaque dessin. Sous chaque vase sont reportés le numéro d'inventaire tel qu'il apparaît dans le catalogue des éléments de formes, et la catégorie céramique sous les abréviations suivantes.

Catégorie céramique	
CNT	céramique non tournée
TN	Terra Nigra
SIG	sigillée
PFE	céramique à parois fines engobées
DER	dérivée de sigillée
CCI gr	commune claire granuleuse
CCI sa	commune claire sableuse
NPR	noire à pâte rouge
PBQ	pâtes blanches à quartz
CS gr	commune sombre granuleuse
CS sa	commune sombre sableuse
AMPH	amphore
Provenance	
SG	Gaule du Sud
CG	Gaule du Centre
ARG	Argonne
MJ	Les Mares Jumelles
MSR	Montfort-sur-Risle
IND	indéterminé
Comptage	
NR	nombre de restes
NMI	nombre minimum d'individus (déterminé à partir du nombre de bords après recollage)
NI	nombre d'individus (déterminé à partir de tout élément identifiable)
B	bord
F	fond
P	panse
A	anse
Phases chronologiques	
PRO	protohistoire
GR	époque gallo-romaine
HMA	haut Moyen Age
MA2	second Moyen Age
MOD	époque moderne
CTP	époque contemporaine

Figure 1 - Abréviations utilisées

1 Annexe 2.

2 Annexe 3.

Le mobilier céramique est assez pauvre : 1609 tessons pour une masse de 24 kg, déterminant un minimum de 184 individus. La céramique se répartit dans une soixantaine de contextes, avec des lots de taille très variable (de 1 à 195 tessons), mais le plus souvent inférieure à 5 tessons. Son état de conservation est très médiocre, voire mauvais, avec une altération quasi systématique des surfaces, très flagrante notamment sur les vases en sigillées dont beaucoup ont perdu une grande partie voire l'intégralité de leur vernis. Le taux de fragmentation est également très important³. Environ un tiers des tessons correspond à des petits ou très petits fragments, qui dans un certain nombre de cas, proviennent en outre d'un seul et même vase. La plupart des bords ne sont conservés que sur quelques centimètres, et le taux de remontage est très faible : aucun profil complet n'a pu être restitué à l'exception de trois individus.

La quasi-totalité des éléments récoltés sont attribuables à l'époque gallo-romaine. Ils proviennent très majoritairement des structures mises au jour au cœur du site, en particulier de l'enclos matérialisé par les fossés 68 /98/112/142, ainsi que du bâtiment 1, de la mare 97 et du puisard 70, qui s'inscrivent tous les trois dans le périmètre de l'enclos. Quelques structures, concentrées à l'extrémité sud de l'emprise, ne livrent que de la céramique non tournée et semblent appartenir à une phase plus ancienne, qu'il reste difficile de préciser à partir de la seule céramique. A l'extrémité nord de l'emprise, un petit fond de cabane et une fosse livrent chacun une quinzaine de tessons du haut Moyen Age. En l'absence d'élément de forme, il est difficile d'en préciser la chronologie, mais les pâtes à dominante claire et granuleuse orienteraient plutôt la datation vers l'époque mérovingienne⁴.

Les périodes plus récentes (second Moyen Age et époque moderne) ne sont illustrées que par une poignée de tessons en position intrusive dans des contextes antiques et pour la plupart sans doute issus des niveaux de recouvrement sus-jacents.

³ Pour mieux rendre compte de l'état de fragmentation, la taille des tessons est mentionnée dans l'inventaire, à l'aide des descriptifs suivants : micro tesson (longueur inférieur à 1 cm), très petit tesson (entre 1 à 2 cm), petit tesson (entre 2 et 4 cm). Ces appréciations sont bien évidemment subjectives : la détermination de ces différentes tailles étant basée sur l'observation de ce corpus spécifique, elle ne prétend pas à avoir valeur courante.

⁴ Cette chronologie est cohérente avec les datations radiocarbone établies sur le fond de cabane et sur deux fours culinaires situés un peu plus au sud, le long du fossé 104.

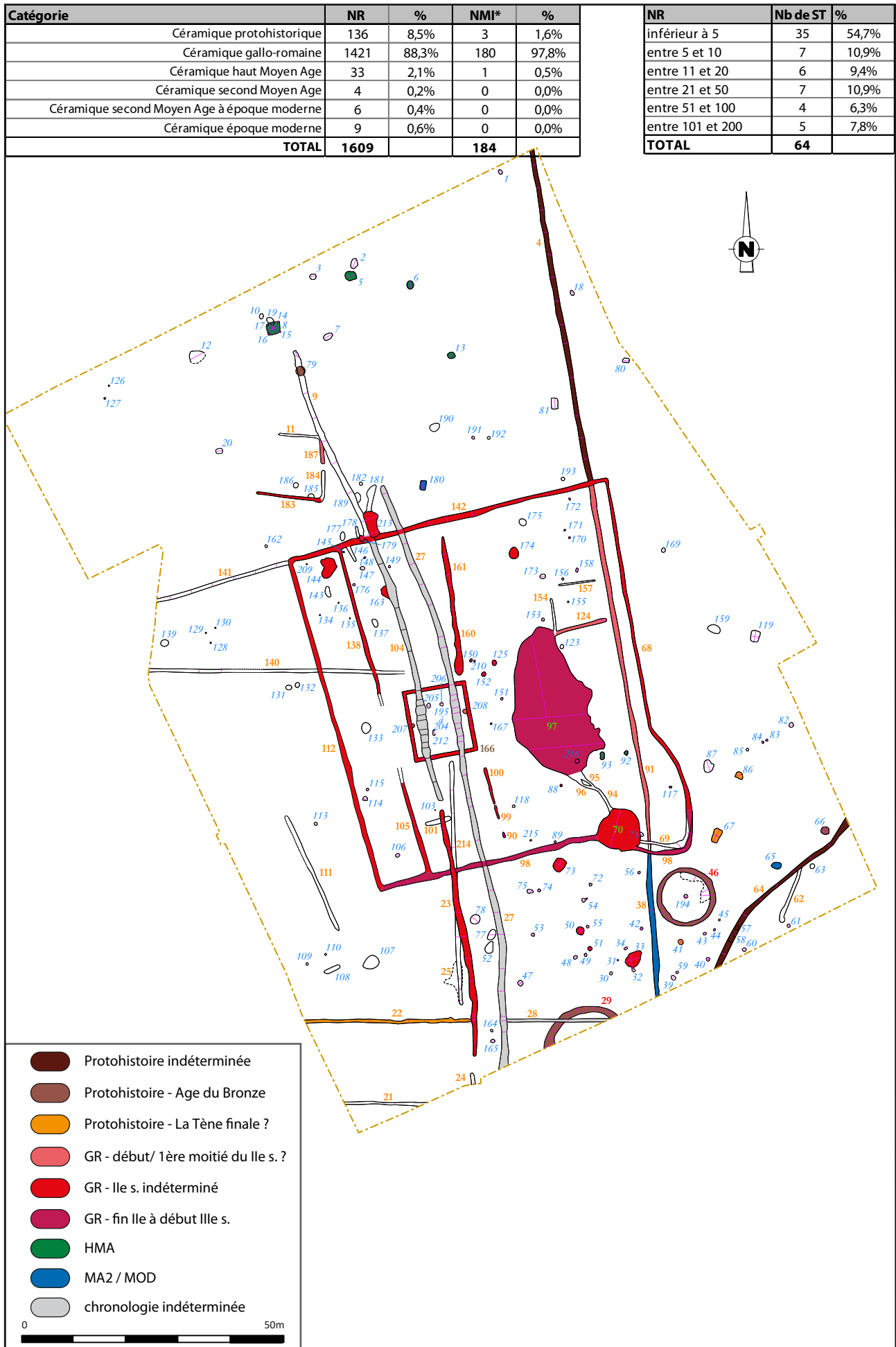


Figure 2 - Répartition spatiale et par phases du mobilier

1.2. LA CÉRAMIQUE PROTOHISTORIQUE

Elle englobe 136 tessons, soit environ 8 % du nombre total de restes. Elle se répartit dans une douzaine de structures principalement localisées à l'extrémité sud de l'emprise. Une petite partie de ce mobilier (environ 13 %) se retrouve en position résiduelle dans des structures d'époque gallo-romaine. A l'exception de quelques fragments d'amphore, il s'agit exclusivement de céramique non tournée. Les fragments sont majoritairement de petite voire très petite taille, souvent roulés et seulement trois éléments de forme ont été recensés. Les données fournies par la céramique s'avèrent donc ici insuffisantes pour établir une chronologie précise des phases d'occupation les plus anciennes. En revanche, plusieurs datations au radiocarbone ont mis en évidence la présence d'au moins deux phases distinctes d'occupation.

10

La plus visible dans le paysage est matérialisée par deux cercles funéraires datés de l'Age du Bronze⁵, qui livrent à eux seuls plus de la moitié de la céramique protohistorique. Le premier fossé circulaire (St 46), intégralement dégagé, a livré 57 tessons. Le second (St 29), situé au niveau de la limite d'emprise sud, n'a été que partiellement mis au jour et n'a livré que 18 tessons. Les pâtes grossières englobent les deux tiers des fragments dans la structure 46 et l'intégralité dans la structure 29. Elles présentent de nombreuses inclusions de silex, pilé ou non, dont la taille varie de l'infra au pluri-millimétrique. Les surfaces présentent une teinte brun clair à brun-rouge, avec un cœur toujours gris. Les pâtes semi-fines présentent des caractéristiques assez similaires si ce n'est une densité moins importante et une taille plus faible des inclusions de silex (1 à 2 mm). L'état de conservation assez médiocre permet rarement de statuer sur la présence d'un éventuel traitement de surface. Quelques tessons présentent toutefois des traces de lissage, le plus

souvent grossier, parfois un peu plus fin. Aucun élément de forme n'a été recensé.

Quelques éléments épars sont attribuables à la fin de l'Age du Fer (La Tène D / augustéen ?). D'un point de vue technologique, rien ne permet réellement de les distinguer de la céramique de l'Age du Bronze. On retrouve la même association de pâtes grossières et semi-fines, parsemées d'inclusions de silex plus ou moins abondantes et plus ou moins grosses. Seulement deux éléments de forme sont recensés. Le premier correspond à un col d'amphore Dressel 1A [194-1], retrouvé isolé dans la structure 41 et dont la chronologie ne peut donc être affinée. La structure 86 livre elle 25 tessons, dont la plupart correspondent à un fragment de jatte à profil en S en pâte semi-fine [92-1]. Outre la forme, caractéristique de cette période, la pâte présente en tranche un aspect «sandwich» fréquemment reconnu sur les productions de la fin du I^{er} siècle avant / début du I^{er} siècle après J.-C. La présence d'un petit fragment de Terra Nigra semble d'ailleurs conforter cette datation.

⁵ Les datations C14 effectuées sur les structures déterminent une fourchette chronologique comprise entre la fin du Bronze moyen et le Bronze final.

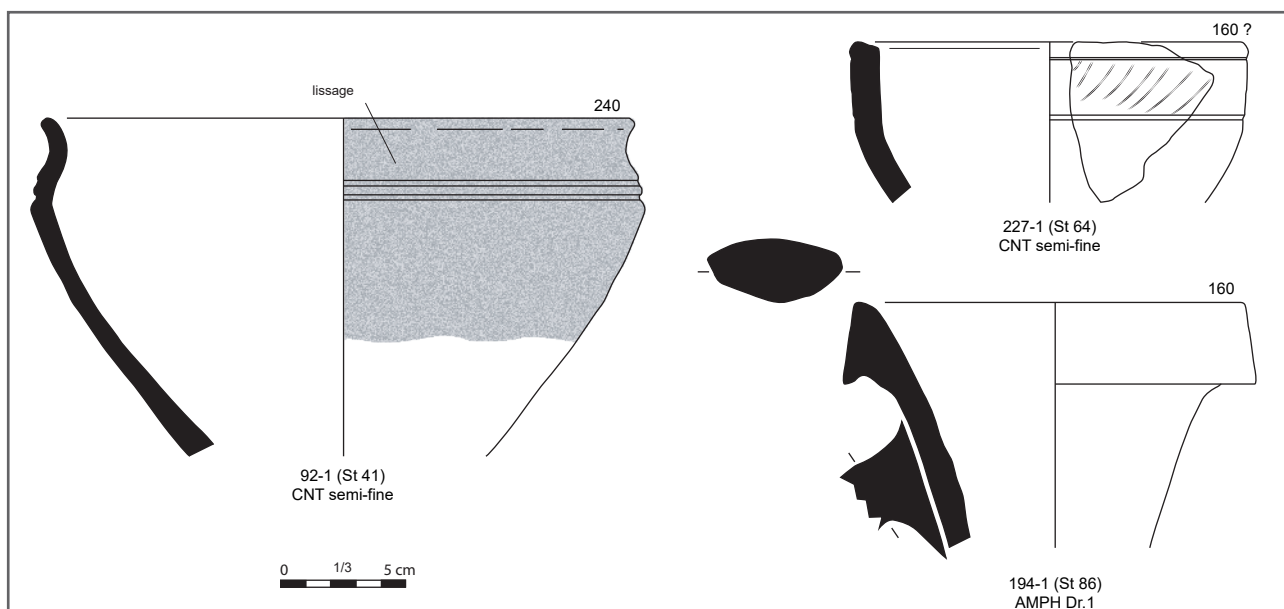


Figure 3 - Céramique du second âge du Fer

1.3. LA CÉRAMIQUE GALLO-ROMAINE

Elle représente 1 421 tessons soit 88 % du nombre de restes total, pour un minimum de 181 individus, soit la quasi-totalité du NMI. L'ensemble des lots s'avère relativement homogène, centrés sur le II^e siècle, avec une ouverture possible sur le début du III^e siècle. Quasiment aucun élément plus ancien, même à l'état résiduel, n'est à signaler, supposant l'absence d'occupation dans ce secteur avant le milieu du Haut-Empire. De même, les traces d'installations

postérieures au II^e siècle sont minimales, suggérant une durée d'occupation relativement restreinte.

Les *céramiques fines* sont comme souvent assez peu représentées (4 % du NR et 10 % du NMI) et très largement dominées par les sigillées du Centre de la Gaule, phénomène classique pour cette période. Le répertoire est assez pauvre, avec la prédominance des coupes Drag.37 (6 ex.) et des mortiers Drag.45 (5 ex.). Quelques mortiers argonnais sont également répertoriés, avec deux formes Curle 21 et une forme Drag.45.

11

Catégorie	NR	%	NMI*	%
TN - IND	4	0,3%	2	1,1%
SIG - SG	7	0,5%	1	0,6%
SIG - CG	40	2,8%	11	6,1%
SIG - ARG	5	0,4%	3	1,7%
SIG - DER	1	0,1%	1	0,6%
PFE - CG	1	0,1%	0	0,0%
<i>céramiques fines</i>	58	4,1%	18	9,9%
CCI gr	1	0,1%	0	0,0%
CCI sa	371	26,1%	19	10,5%
CS gr	18	1,3%	6	3,3%
CS sa	809	56,8%	119	65,7%
CS sa lissée	70	4,9%	15	8,3%
<i>céramiques communes</i>	1269	89,1%	159	87,8%
Dressel 20	23	1,6%	0	0,0%
Gauloise 12	72	5,1%	4	2,2%
<i>amphores</i>	95	6,7%	4	2,2%
Indéterminés (fgts chauffés)	2	0,1%	0	0,0%
TOTAL	1424		181	

* obtenu par comptage des bords après recollage

Figure 4 - Répartition de la céramique gallo-romaine

Les céramiques à pâte claire représentent environ un tiers des céramiques communes et se composent à plus de 90 % de fragments de cruche. La pâte est le plus souvent savonneuse, de teinte rose-orangé à orangée, évoquant une production fréquemment rencontrée dans l'ouest du département de l'Eure. Son origine n'est pas encore clairement identifiée, mais se situe probablement quelque part dans le Lieuvin. Malgré un nombre de reste conséquent, ces cruches représentent moins de la moitié des éléments de formes et sont très standardisées, avec exclusivement des vases à lèvre en poulie (8 ind.). Les autres formes recensées correspondent à des mortiers (10 ind.), dont les caractéristiques pétrographiques variées pourraient suggérer des origines plus diverses. Les profils, également assez variés (lèvres pendantes arrondies, bords en bandeau), trahissent souvent des différences chronologiques.

Les céramiques à pâte sombre sont largement majoritaires mais assez diversifiées. Une très faible part des tessons présente une pâte granuleuse, dont au moins la moitié peut être qualifiée de « pâtes à quartz », au vu de la présence abondante dans la matrice de grains de quartz plus ou moins grossiers et calibrés. Le répertoire associé se limite à quelques pots et quelques écuelles tripodes, à bord droit ou rentrant. L'essentiel des vases appartient donc au groupe des pâtes sableuses, avec vraisemblablement des origines diverses, qu'il n'est pas toujours aisé d'identifier du fait de la mauvaise conservation des surfaces. Les productions de l'atelier de Montfort-sur-Risle, situé

à moins d'une trentaine de kilomètre au nord-ouest, semblent relativement abondantes, alors que d'autres catégories, comme les pâtes à quartz du pays de Bray ou les NPR franciliennes, apparaissent très anecdotiques. Le répertoire typologique se compose principalement de pots et d'écuelles aux profils souvent identiques. Les pots sont très nettement dominés par des formes à bord en bourrelet, les écuelles par des exemplaires à bord droit, sans doute tripodes pour la plupart. Les autres types de vases sont quasiment absents, avec seulement quelques fragments de jatte ou de gobelet.

Les amphores sont en nombre limité, comme c'est souvent le cas dans les ensembles régionaux de cette période. Elles représentent moins de 7 % du nombre de restes et moins de 3 % du NMI. Elles sont en outre peu variées, avec un assemblage classique d'amphore à huile de Bétique Dressel 20 et d'amphore vinicole régionale Gauloise 12. Les quatre éléments de forme recensés appartiennent tous à cette dernière catégorie. Leur pâte savonneuse orangée n'est pas sans rappeler celle des cruches, ce qui pourrait suggérer une origine commune (Lieuvin ?). Les bords, horizontaux, creusés de deux à trois rainures, présentent une extrémité plus ou moins arrondie ou anguleuse, marquant l'évolution du type au cours du II^e siècle et au début du III^e siècle.

La période chronologique couverte s'avérant relativement resserrée et correspondant en outre à une phase de relative stabilité dans le répertoire régional,

Type de vase	NMI	%
pot sans col à courte lèvre éversée	2	1,5%
pot à lèvre éversée moulurée	3	2,3%
pot à bord en bourrelet	37	28,2%
pot, autre (Haut-Empire)	3	2,3%
pot, autre (Bas-Empire)	2	1,5%
<i>pots</i>	47	35,9%
écuelle à bord droit, dont tripodes	55	42,0%
écuelle à collerette	8	6,1%
écuelle, autre (Bas-Empire)	1	0,8%
poëlon	1	0,8%
<i>écuelles/plats</i>	65	49,6%
jatte à profil en S	3	2,3%
jatte, autre (Bas-Empire)	1	0,8%
<i>jattes</i>	4	3,1%
gobelet à courte lèvre éversée	2	1,5%
gobelet à bord en corniche type Hees 2	4	3,1%
<i>gobelets</i>	6	4,6%
bouilloire/ cruche	2	1,5%
indéterminés	7	5,3%
TOTAL	131	

* obtenu par comptage des bords après recollage au sein de l'US et entre US/ST

Figure 5 - Répartition typologique de la céramique commune sombre sableuse

nous ne présenterons ci-après que quelques ensembles, choisis sur des critères quantitatifs, qualitatifs, mais aussi chronologiques, de légères variations dans les assemblages permettant en effet de percevoir quelques divergences chronologiques dans l'occupation, entre la première moitié du II^e siècle et la fin du II^e / début du III^e siècle.

1.3.1. LES FOSSÉS D'ENCLOS

Au centre de l'emprise de fouille, quatre fossés, orientés globalement nord/sud ou est/ouest, matérialisent un quadrilatère d'environ 60 m de côté. A l'intérieur, sur le côté ouest, deux portions de fossés alignées, d'orientation nord-sud, se greffent au tracé de l'enclos et en constituent probablement une partition interne. Ces fossés ont été intégralement purgés, ce qui offre une vision assez exhaustive du mobilier qui s'y trouve. D'un point de vue quantitatif, on remarque d'emblée des volumes relativement faibles :

- fossé nord (St 142) : 19 tessons,
- fossé est (St 68) : 17 tessons,
- fossé sud (St 98) : 84 tessons,
- fossé ouest (St 112) : 66 tessons
- fossé interne, portion nord (St 138) : 30 tessons,
- fossé interne, portion sud (St 105) : 14 tessons.

Au total, la céramique représente donc 230 tessons (3,5 kg) pour un minimum de 17 individus. A l'exception de 3 tessons de céramique non tournée résiduelle, le mobilier paraît assez homogène.

Les céramiques fines n'englobent qu'une dizaine de tessons, avec une nette prédominance des sigillées du Centre de la Gaule (phases 6/7), concentrées dans le tronçon central du fossé 98. Les formes répertoriées sont un bol Drag.37 au décor fortement altéré [303-1] et un fragment de mortier Drag.45. Un bord de plat Gose 286 en Terra Nigra [317-1], récolté à la jonction des fossés 142 et 27, semble lui pouvoir être considéré comme résiduel.

Les céramiques à pâte claire comptent pour moins d'un tiers du nombre de restes, avec presque exclusivement des fragments de cruche. Parmi les quatre formes recensées, deux correspondent à des cruches à bord en poulie [dont 303-2], une autre à un mortier à lèvres pendante dont le profil est plutôt caractéristique du milieu du II^e siècle [312-1]. La dernière forme, très fragmentaire et incomplète, évoque une écuelle à bord droit.

Les céramiques à pâte sombre représentent plus de la moitié du NR et du NMI, avec une dizaine de formes répertoriées. Les productions sont relativement uniformes, la majorité des tessons montrant une pâte très sableuse beige à gris clair à l'intérieur, gris bleuté à gris foncé à l'extérieur, assez proche des productions montfortaises. La forte fragmentation et l'altération

13

Catégorie	NR	%	NMI*	%
CNT grossière	1	0,4%	0	0,0%
CNT semi-fine	1	0,4%	0	0,0%
Indéterminés (petit tesson roulé)	1	0,4%	0	0,0%
<i>céramiques protohistoriques (résiduelles)</i>	3	1,3%	0	0,0%
TN - IND	1	0,4%	1	5,9%
SIG - SG	2	0,9%	0	0,0%
SIG - CG	8	3,5%	2	11,8%
<i>céramiques fines</i>	11	4,8%	3	17,6%
CCI sa - cruche	62	27,0%	2	11,8%
CCI sa - mortier	4	1,7%	1	5,9%
CCI sa - IND	2	0,9%	1	5,9%
<i>céramiques communes claires</i>	68	29,6%	4	23,5%
CS gr	1	0,4%	0	0,0%
CS sa	119	51,7%	9	52,9%
CS sa lissée	17	7,4%	1	5,9%
<i>céramiques communes sombres</i>	137	59,6%	10	58,8%
Gauloise 12	11	4,8%	0	0,0%
<i>amphores</i>	11	4,8%	0	0,0%
TOTAL	230		17	

* obtenu par comptage des bords après recollage

Figure 6 - Tableau de comptage des fossés d'enclos

des surfaces ne permettent toutefois pas de l'affirmer systématiquement. Hormis quelques tripodes hémisphériques [3 ex. dont 170-1], le répertoire se compose exclusivement de pots, principalement à bord en bourrelet [232-1, 273-1, 312-2]. A l'interruption du fossé interne nord (St 138), a été retrouvé un vase quasiment complet [313-1]. Sa pâte, beige à l'intérieur, gris bleuté à l'extérieur, présente des inclusions sporadiques de quartz évoquant le groupe des pâtes blanches à quartz dont l'origine supposée se situe quelque part en pays de Bray. Son profil à lèvre moulurée trouve d'ailleurs des parallèles dans le répertoire de cette production septentrionale en usage entre le milieu du II^e et le III^e siècle⁶. Ce type de forme est aussi attesté plus localement dans l'atelier de Montfort-sur-Risle durant la première moitié du III^e siècle.

Les seules amphores décomptées proviennent du tronçon central du fossé 98 et correspondent à des fragments de panse d'amphore Gauloise 12.

➤ Les fossés de cet enclos livrent un mobilier assez pauvre mais relativement homogène. A l'exception de rares éléments clairement résiduels, les éléments récoltés pointent tous vers une datation au cours du II^e siècle. Il est en revanche difficile de la préciser mieux, la plupart des formes récoltées perdurant sans grand changement du début du II^e siècle au courant du III^e siècle. Quelques éléments, notamment les sigillées lézoviennes ou le pot de l'US 313 déterminent toutefois un *terminus post quem* plus tardif, vers la fin du II^e siècle. Ces éléments proviennent d'un des fossés de partition interne et de la portion orientale du fossé sud, qui pourraient éventuellement apparaître, du seul point de vue de la céramique, comme des aménagements postérieurs à l'enclos initial. Pour autant, le reste du mobilier ne présentant pas de caractéristiques particulièrement précoces (on se trouve au plus tôt au deuxième quart du II^e s.), un fonctionnement synchrone de l'ensemble est également envisageable, comme semble par ailleurs l'indiquer la stratigraphie.

14

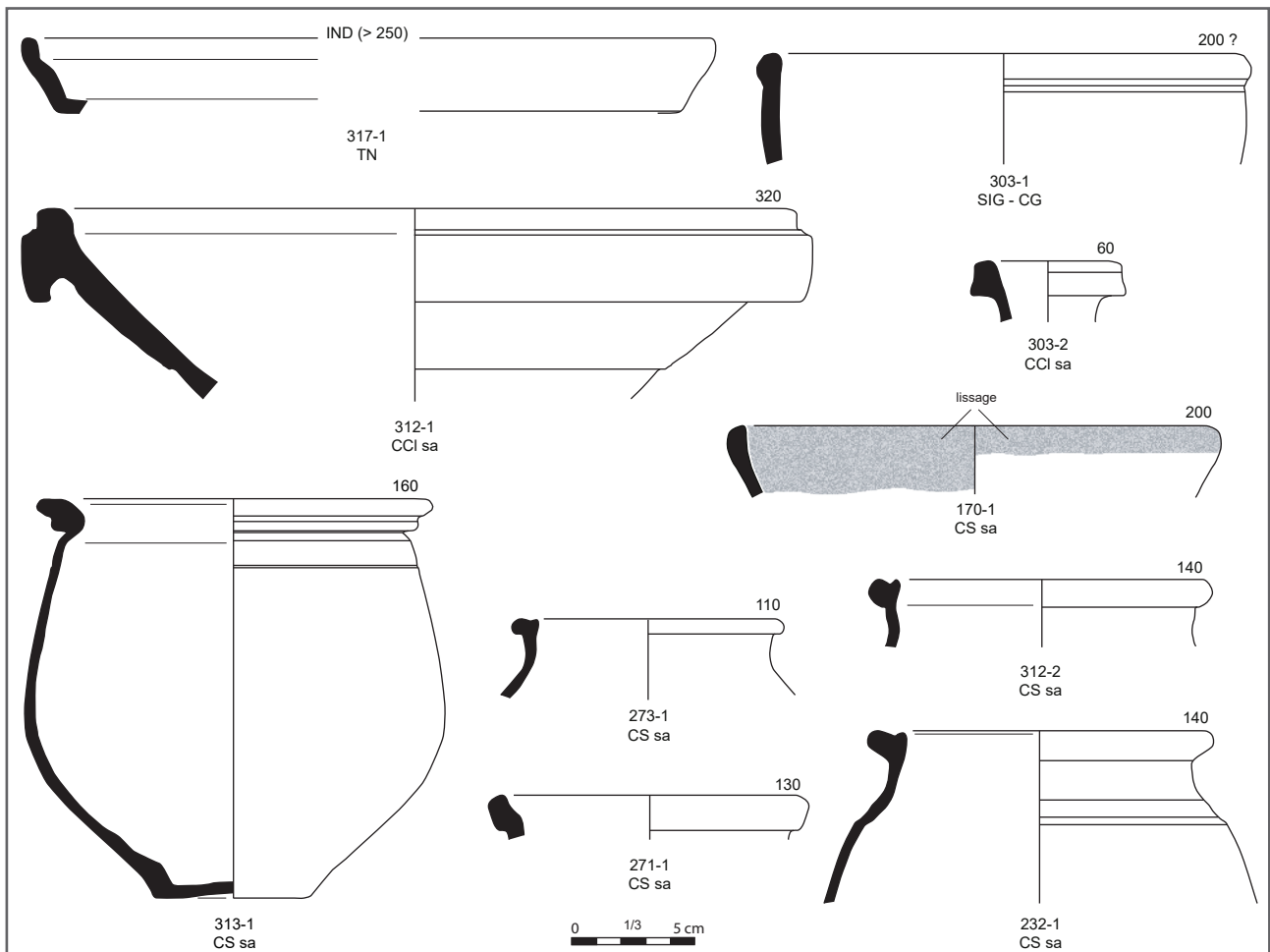


Figure 7 - Céramique des fossés d'enclos

⁶ Dubois, Mille 1994.

1.3.2. LE PUISARD 70

Situé dans l'angle sud-est de l'enclos, il paraît fonctionner avec le fossé 98, qui l'encadre sur ses flancs est et ouest, et avec le fossé 94 qui le relie au nord à la mare 97. Cette structure aux dimensions imposantes n'a fait l'objet que d'un sondage mécanique partiel et son fond n'a pas été atteint. Le mobilier récolté n'est donc qu'un «échantillonnage» issu des niveaux supérieurs de comblement⁷. D'apparence homogène, il englobe 142 tessons (1,8 kg) pour un minimum de 29 individus.

Les céramiques fines se limitent à trois fragments de sigillée du Centre de la Gaule, qui représentent toutefois trois individus, une coupelle Drag.46 et deux coupes Drag.37 [262-1 et 2, 268-1], évoquant les productions du milieu ou de la seconde moitié du II^e siècle.

Les céramiques à pâte claire ne sont représentées que par des fragments de cruche, hormis un bord de mortier à petite lèvre pendante droite [270-1], dont le profil s'apparente plutôt aux séries du courant du II^e voire du début du III^e siècles. On notera également la présence de trois tessons d'amphore, deux de Dressel 20 de Bétique et un de Gauloise 12 régionale.

Les céramiques à pâte sombre constituent donc l'essentiel du mobilier (72 % du NR et 86 % du NMI). Comme au sein du mobilier de l'enclos, les pâtes sableuses grises de type Montfort-sur-Risle apparaissent les plus nombreuses. Le répertoire regroupe principalement des formes basses : 5 écuelles/jattes à lèvre en collerette [262-3, 268-4], 6 tripodes hémisphériques dont un orné d'un décor à la lame vibrante et d'une ligne interne guillochée [262-4, 268-6], 3 assiettes/plats dont le bord oblique suggère plutôt un fond plat [268-5]. On dénombre également deux gobelets à bord en corniche imitant le type Hees 2 des parois fines engobées, et une dizaine de pots. Deux exemplaires sans col et à courte lèvre éversée présentent un aspect légèrement archaïque, ce type de forme se rencontrant plutôt dans des contextes de la seconde moitié du I^{er} / début du II^e siècle. Mais la majorité des exemplaires présente un bord en bourrelet, forme bien caractéristique du II^e et d'une partie du III^e siècle [7 ind., dont 268-3]. On signalera encore un vase à lèvre moulurée [268-2], typologiquement proche de l'exemplaire du fossé 138 mais façonné dans une pâte finement sableuse gris-noir légèrement micacée. Il semble constituer l'élément le plus tardif, datable entre la seconde moitié du II^e siècle et le III^e siècle.

15

Catégorie	NR	%	NMI*	%
CNT semi-fine	1	0,7%	0	0,0%
Amphore Dressel 1	2	1,4%	0	0,0%
<i>céramiques protohistoriques (résiduelles)</i>	3	2,1%	0	0,0%
SIG - CG	3	2,1%	3	10,3%
<i>céramiques fines</i>	3	2,1%	3	10,3%
CCI sa - cruche	27	19,0%	0	0,0%
CCI sa - mortier	1	0,7%	1	3,4%
<i>céramiques communes claires</i>	28	19,7%	1	3,4%
CS sa	79	55,6%	17	58,6%
CS sa lissée	24	16,9%	8	27,6%
<i>céramiques communes sombres</i>	103	72,5%	25	86,2%
Dressel 20	2	1,4%	0	0,0%
Gauloise 12	1	0,7%	0	0,0%
<i>amphores</i>	3	2,1%	0	0,0%
Indéterminés (fgts chauffés)	2	1,4%	0	0,0%
TOTAL	142		29	

* obtenu par comptage des bords après recollage

Figure 8 - Tableau de comptage de la St 70

7 Pour des raisons de sécurité, le fond du sondage n'a fait l'objet que de clichés photographiques depuis la surface. Pour autant, le comblement en partie basse est apparu assez stérile, malgré un examen minutieux des sédiments extraits à la pelle mécanique.

➤ Le puisard 70 livre un mobilier relativement proche de celui des fossés d'enclos, confortant l'hypothèse d'un fonctionnement synchrone. En établir une datation précise s'y avère tout aussi compliqué faute d'éléments réellement discriminant. L'assemblage est tout-à-fait représentatif du répertoire fortement standardisé en usage tout au long du II^e siècle et durant la première partie du III^e siècle. La présence de quelques éléments à connotation «tardive» dans les niveaux les plus bas atteints pourraient toutefois suggérer un comblement au plus tôt dans la seconde moitié du II^e siècle.

1.3.3. LE BÂTIMENT 1

Ce petit bâtiment de plan carré, de 12 à 13 m de côté, se situe au sein de l'enclos mentionné précédemment. Il est légèrement déporté vers l'ouest par rapport à l'axe central des fossés et se situe curieusement au niveau où les fossés 105 et 138 ne sont plus visibles (interruption ?). Fortement arasé, il a en outre été largement perturbé par le passage d'un chemin postérieur, d'orientation nord/sud (matérialisé par les fossés 27 et 9/104), qui le traverse

16

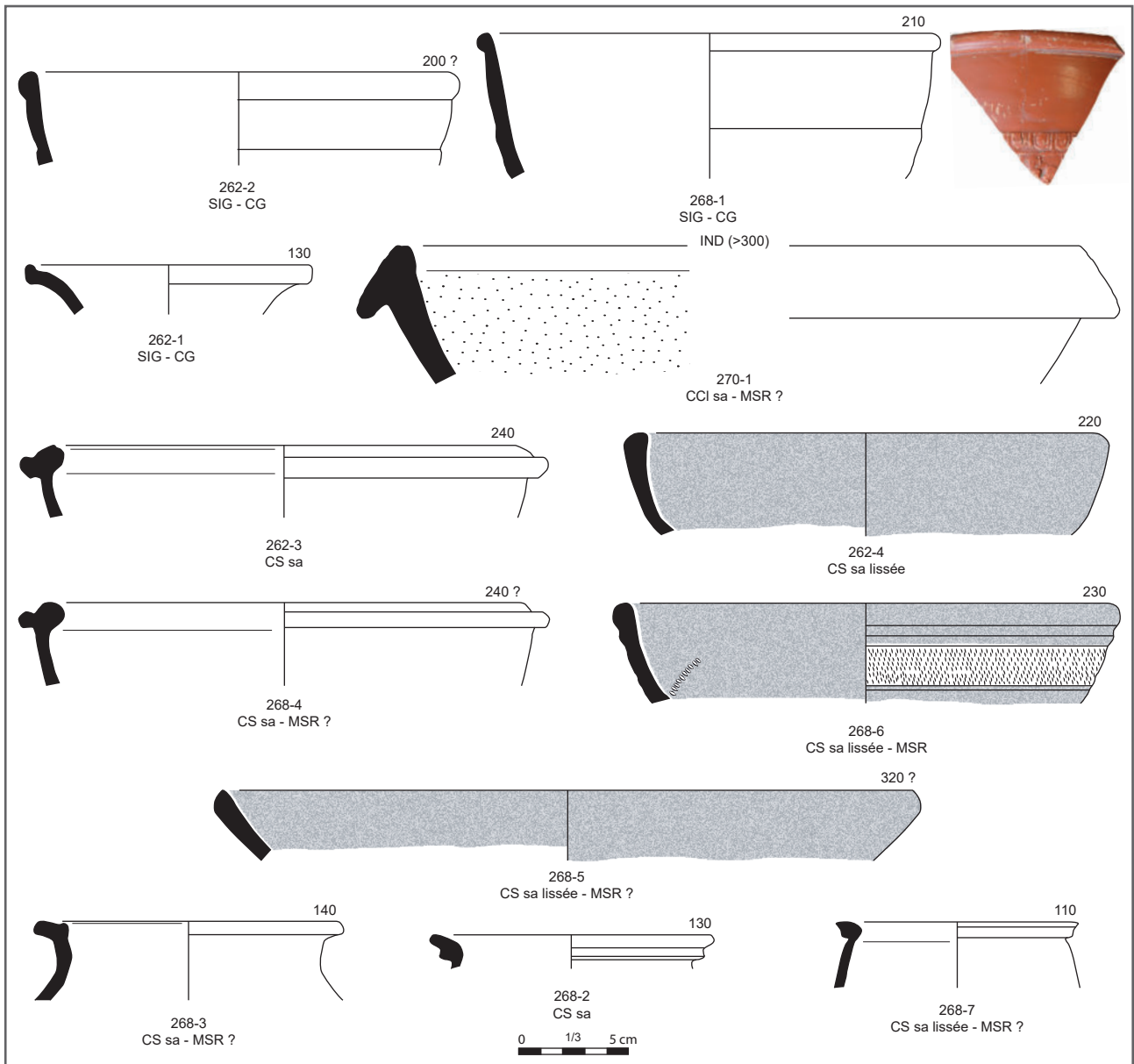


Figure 9 - Céramique du puisard 70

de part en part. Le mobilier présenté ici provient de l'espace interne du bâtiment, délimité par les radiers de fondation des murs. Il est associé aux niveaux de comblement ou à des aménagements perçus au sein de cet espace et qui semblent pouvoir fonctionner avec le bâtiment (St 195 à 208, empièvements, trous de poteaux). Ainsi répartie dans une vingtaine d'US, la céramique représente un total de 214 tessons (2,3 kg), pour un minimum de 33 individus. Près d'un tiers provient d'un nettoyage de surface préliminaire à la fouille (US 118 et 180), avec un risque important de mélange et une part de mobilier intrusif lié aux aménagements postérieurs au bâtiment (chemin en particulier). Le reste des lots est de faible taille, les plus fournis ne dépassant guère la vingtaine de tessons. La céramique y est très fragmentée et dans un état de conservation très médiocre. L'ensemble apparaît un peu moins homogène que les ensembles précédents. La chronologie générale semble toutefois identique à celle des fossés d'enclos et du puisard, située entre le courant et la seconde moitié du II^e siècle. Mais là encore, les éléments discriminants manquent pour peaufiner la datation.

Les céramiques fines ne représentent que 5 % du nombre de restes et 9 % du NMI. Elles sont un peu plus variées que dans les ensembles précédents, mais le phénomène semble dû à une certaine résidualité, avec quelques tessons de Terra Nigra (dont un petit fragment de bol Menez 110), de sigillée sud-gauloise ou de paroi fine engobée du Centre de la Gaule. Quelques fragments de sigillée lézovienne et argonnaise sont également recensés, avec dans cette dernière catégorie deux fragments de mortier Curle 21 [1 ex. ill., 221-1], déterminant un *terminus post quem* à la fin du II^e siècle.

Les céramiques à pâte claire, qui comptent pour un tiers du nombre de restes, sont toujours marquées par la prédominance des fragments de cruches, avec pour seule forme un bord en poulie assez empâté [180-4]. Les mortiers n'englobent que deux tessons, deux bords très fragmentaires, l'un à lèvre pendante arrondie [214-1], l'autre à bord en bandeau vertical. Tous deux montrent un bourrelet interne assez marqué et semblent pouvoir être datés entre la seconde moitié voire la fin du II^e siècle et le début du III^e siècle.

Catégorie	NR	%	NMI*	%
CNT grossière	2	0,9%	0	0,0%
CNT semi-fine	2	0,9%	0	0,0%
Indéterminés (petit tesson roulé)	1	0,5%	0	0,0%
Céramique protohistorique (résiduelle)	5	2,3%	0	0,0%
TN - IND	2	0,9%	1	3,0%
SIG - SG	4	1,9%	0	0,0%
SIG - CG	1	0,5%	0	0,0%
SIG - ARG	3	1,4%	2	6,1%
PFE - CG	1	0,5%	0	0,0%
<i>céramiques fines</i>	11	5,1%	3	9,1%
CCI sa - cruche	63	29,4%	1	3,0%
CCI sa - mortier	2	0,9%	2	6,1%
CCI sa - IND	2	0,9%	0	0,0%
<i>céramiques communes claires</i>	67	31,3%	3	9,1%
CS gr	6	2,8%	2	6,1%
CS sa	102	47,7%	25	75,8%
<i>céramiques communes sombres</i>	108	50,5%	27	81,8%
Dressel 20	11	5,1%	0	0,0%
Gauloise 12	3	1,4%	0	0,0%
<i>amphores</i>	14	6,5%	0	0,0%
Céramique gallo-romaine	200	93,5%	33	100,0%
CCI sa - HMA ?	2	0,9%	0	0,0%
glaçurée - MA2/ MOD	2	0,9%	0	0,0%
glaçurée - MOD	1	0,5%	0	0,0%
grès - Beauv. - MOD	1	0,5%	0	0,0%
grès - Domfr. - MOD	3	1,4%	0	0,0%
Céramique Moyen Age à époque moderne (intrusive)	9	4,2%	0	0,0%
TOTAL	214		33	

*obtenu par comptage des bords après recollage

Figure 10 - Tableau de comptage du bâtiment 1

Les céramiques à pâte sombre représentent plus de 50 % du NR et 81 % du NMI. Comme dans les ensembles précédents, les productions à pâte très sableuse grise à cœur beige de type Montfort-sur-Risle sont largement prépondérantes, même si le fort taux de fragmentation rend une identification certaine difficile. Le répertoire est toujours le même, avec une majorité de formes ouvertes dominées par des fragments de tripodes hémisphériques [9 ex., dont **221-2**]. S'y ajoutent une écuelle à collerette et une probable jatte à profil en S. A l'exception d'un petit bord de gobelet à courte lèvre éversée, les formes fermées n'incluent que des pots, avec là encore principalement des vases à bord en bourrelet [4 ex. dont **215-1**]. Quelques éléments offrent une connotation plus tardive, notamment un pot à lèvre repliée sur elle-même [**180-3**] et une jatte à petit bord en bourrelet ornée de bandes lissées [**180-5**]. Ces formes, typiques du Bas-Empire (2^e moitié III^e et surtout IV^e siècle), doivent ici être considérées comme intrusives.

➤ Le mobilier associé au bâtiment 1 est globalement semblable à celui des fossés d'enclos et du puisard 70, centré sur la seconde moitié voire les dernières décennies du II^e siècle. De légères différences s'observent néanmoins, avec notamment la présence d'éléments à la chronologie un peu plus

ancienne. Si certains, retrouvés dans les niveaux de comblement internes, semblent pouvoir être considérés comme résiduels, quelques autres issus des radiers de fondation pourraient situer la construction de l'édifice au cours de la première moitié du II^e siècle. Les éléments considérés sont toutefois trop ténus pour l'affirmer. Les quelques éléments du Bas-Empire sont très probablement en lien avec le chemin traversant le bâtiment, qui livre également quelques tessons de cette période. Ils constituent les rares témoins d'une fréquentation du site au-delà du Haut-Empire.

18

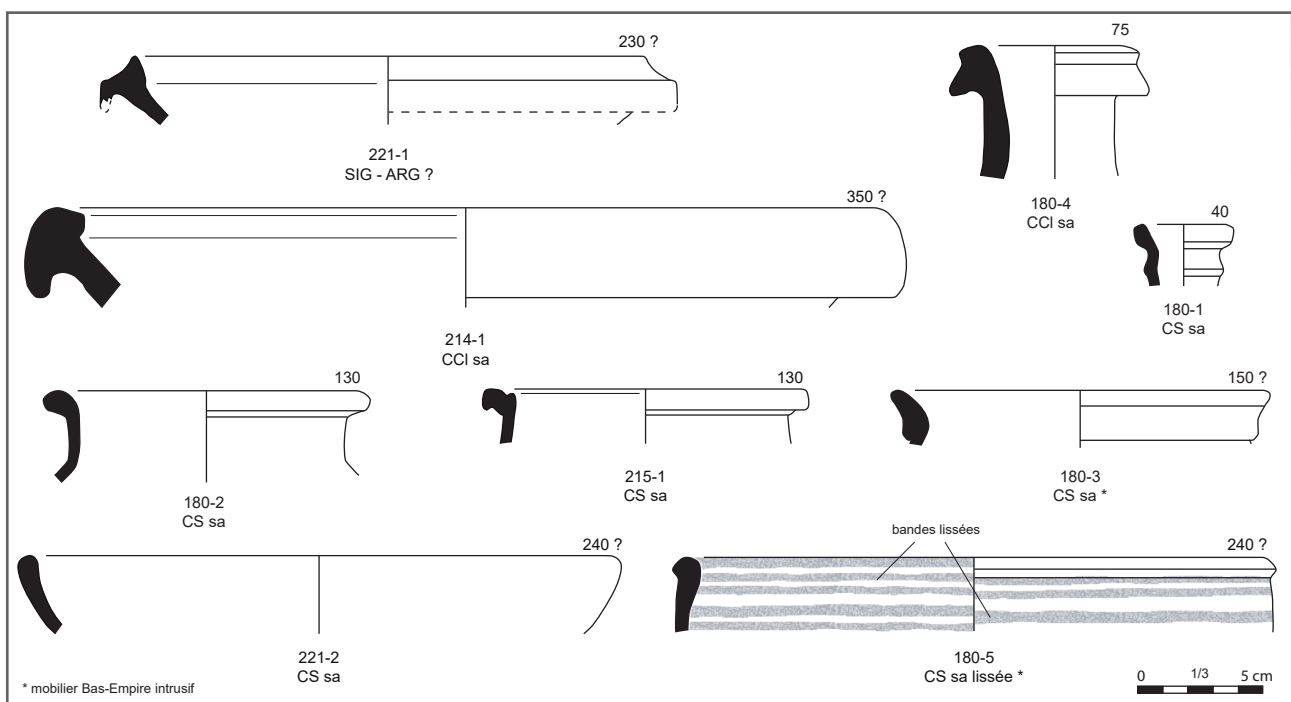


Figure 11 - Céramique du bâtiment 1

1.3.4. LA MARE 97

Située à l'intérieur de l'enclos, à l'est du bâtiment 1, ce vaste creusement oblong⁸ a livré 195 tessons (4,4 kg) pour un minimum de 45 individus. L'essentiel est issu du niveau de comblement principal de la mare (US 295, NR 129). La soixantaine de tessons restant provient d'un niveau de surface observé seulement au centre de la structure, qui pourrait correspondre à une phase de rétrécissement de la mare après son comblement partiel ou à un re-creusement. Pour autant le mobilier des deux niveaux paraît relativement cohérent.

_____ *Les céramiques fines* sont un peu plus nombreuses que dans les contextes précédents puisqu'elles représentent environ 12 % du NR et 15 % du NMI. Elles sont en revanche peu variées, limitées aux seules sigillées du Centre de la Gaule auxquelles s'ajoutent deux tessons de sigillée d'Argonne. Les vernis sont fortement altérés, voire ont quasiment disparu, mais les éléments de forme restent identifiables. Ils mettent en évidence un répertoire tout aussi peu varié que les sources d'approvisionnement, composé seulement de coupes Drag.37 [3 ex., dont **295-1 et 296-1**] et de mortiers Drag.45 [4 ex. dont un argonnais, **295- 2/3/4**].

_____ *Les céramiques à pâte claire* englobent presque exclusivement des fragments de cruche, mais seulement

un bord, mal conservé, à lèvre en poulie [**295-5**]. A l'inverse, sur les cinq fragments de mortier décomptés, quatre sont des bords. Tous offrent un profil à petite lèvre pendante arrondie plutôt caractéristique du courant du II^e siècle [**295-6, 296-2**].

_____ *Les amphores* sont presque aussi bien représentées que les pâtes claires, avec une nette prédominance des amphores régionales Gauloise 12, associées à deux fragments d'amphore Dressel 20 de Bétique. Les bords d'amphore G.12 présentent des profils variés. Un premier exemplaire, de faible diamètre, présente une petite lèvre à deux rainures, plutôt arrondie [**295-7**]. Un second, de diamètre près de deux fois supérieur, présente une lèvre à trois rainures, plus allongée, plus anguleuse, dont l'extrémité forme presque un crochet [**296-3**]. Ces différences morphologiques traduisent des différences chronologiques : si le premier vase peut être daté du II^e siècle, le second vase correspond plutôt aux exemplaires les plus tardifs, datés du III^e siècle⁹. On notera d'ailleurs que ce dernier se situe dans le niveau supérieur de comblement.

_____ *Les céramiques à pâte sombre* sont un peu moins représentées que dans les autres ensembles, mais restent toutefois majoritaires. Les pâtes sableuses de «type Montfort» sont les plus nombreuses, avec un répertoire toujours très classique de la seconde moitié du Haut-Empire. La forme prédominante est encore le tripode hémisphérique, même si la présence de formes à fond plat n'est pas à exclure [19 ex. dont **295-12,**

19

Catégorie	NR	%	NMI*	%
SIG - CG	22	11,3%	6	13,3%
SIG - ARG	2	1,0%	1	2,2%
<i>céramiques fines</i>	24	12,3%	7	15,6%
CCI sa - cruche	39	20,0%	1	2,2%
CCI sa - mortier	5	2,6%	4	8,9%
<i>céramiques communes claires</i>	44	22,6%	5	11,1%
CS sa	86	44,1%	28	62,2%
CS sa lissée	4	2,1%	2	4,4%
<i>céramiques communes sombres</i>	90	46,2%	30	66,7%
Dressel 20	2	1,0%	0	0,0%
Gauloise 12	34	17,4%	3	6,7%
<i>amphores</i>	36	18,5%	3	6,7%
glaçurée MA2 (intrusive)	1	0,5%	0	0,0%
TOTAL	195		45	

* obtenue par comptage des bords après recollage

Figure 12 - Tableau de comptage de la St 97

8 27 m par 16 m pour une profondeur d'environ 0,50 m.

9 Adrian, Féret 2014, p.242.

296-5]. Dans la plupart des cas, l'état de conservation ne permet pas de trancher. Les pots se limitent à 6 individus, dont quatre à bord en bourrelet **[295-9, 296-4]**. Les autres formes sont très anecdotiques avec un gobelet à bord en corniche et une jatte à lèvre en collerette **[295-11]**. Une dernière jatte, dotée d'une lèvre rectangulaire massive **[295-13]**, semble attribuable au IV^e siècle. En l'absence d'autre élément clairement associé au Bas-Empire, ce tesson semble pouvoir être considéré comme intrusif.

➤ Globalement, le mobilier récolté dans la mare 70 est similaire à celui des structures alentours. Le petit assemblage de vases en sigillée détermine clairement un *terminus post quem* au plus tôt à la fin

du II^e siècle, la typologie de l'amphore Gauloise 12 suggérant même une ouverture sur le siècle suivant. Pour autant, aucun autre élément n'assure un ancrage véritable dans ce siècle. Peut-être le comblement se fait-il à la charnière entre les deux siècles, à moins que des apports ponctuels n'aient lieu au-delà de la période de pleine occupation du site (la mare se situe à moins de 10 mètres du chemin qui traverse le bâtiment 1).

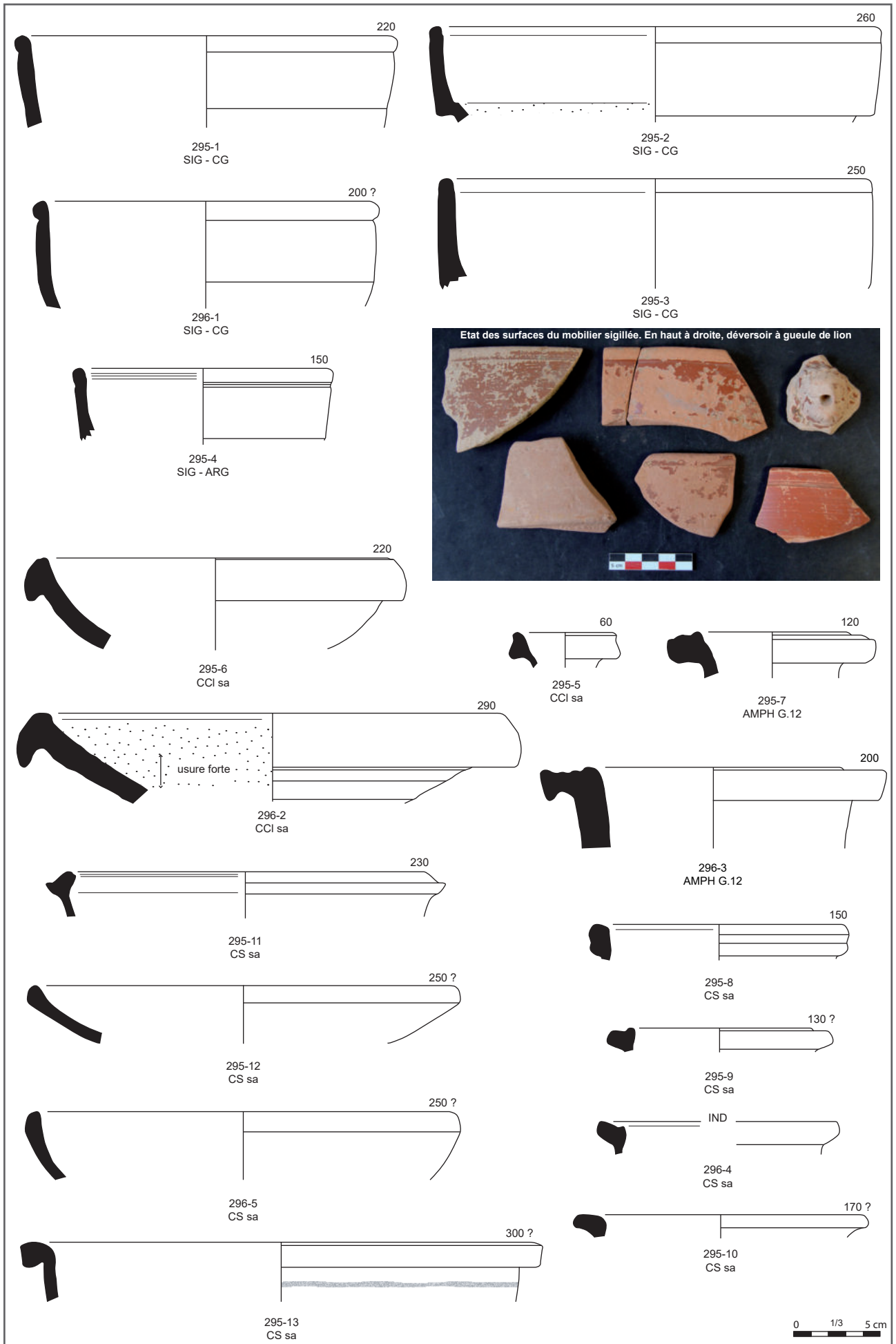


Figure 13 - Céramique de la mare 97

1.3.5. LA FOSSE 33

Située à l'extérieur de l'enclos, dans la partie sud de l'emprise, cette petite fosse livre un mobilier peu conséquent mais des éléments de forme archéologiquement complets, ce qui est suffisamment rare sur le site pour être mentionné. Le lot englobe 53 tessons (1,3 kg), correspondant pour la plupart à trois vases.

Le premier vase correspond à une moitié de mortier en pâte claire [43-1]. La pâte, beige rosé à cœur orangé, montre des inclusions ponctuelles de grains de quartz et de cailloutis de silex (de quelques millimètres à près d'un centimètre). La surface externe, très altérée, laisse apparaître des traces de lissage et/ou de badigeon blanchâtre. La surface interne montre elle de fortes traces d'usure, surtout en partie basse. Au niveau du fond, s'observe une perforation centrale circulaire, visiblement volontaire, mais dont l'utilité nous échappe (réutilisation comme entonnoir, couvercle ?). Le bord, en bandeau vertical plutôt étroit, est marqué par un léger bourrelet interne, ces détails morphologiques suggérant plutôt une datation entre la seconde moitié du II^e siècle et le courant du III^e siècle. Le second vase est un grand gobelet inspiré des parois fines engobées [43-2], sa pâte beige à surface gris bleuté évoquant fortement les productions de l'atelier de Montfort-sur-Risle. Le bord est doté d'une petite lèvre éversée. La partie haute et la partie basse du vase sont soigneusement lustrées, tandis que la partie centrale, ornée d'un décor à dépression est laissée brute.

Le troisième vase, moins bien conservé, correspond à la moitié supérieure d'un pot à lèvre en bourrelet à la silhouette assez élancée [43-3]. Sa pâte, proche de celle du gobelet, en fait également une production possible de l'atelier montfortais.

➤ A l'exception d'un très petit tesson de sigillée du Centre de la Gaule (phases 6/7 ?), ces trois individus constituent les seuls éléments de datation disponibles. Si le gobelet et le pot à bord en bourrelet ont une période de diffusion relativement large (entre le deuxième quart du II^e siècle et la première moitié du III^e siècle), la forme du mortier semble repousser le *terminus post quem* à la seconde moitié voire à la fin du II^e siècle.

22

Catégorie	NR	%	NMI*	%
SIG - CG	1	1,9%	0	0,0%
<i>céramiques fines</i>	1	1,9%	0	0,0%
CCI sa - cruche	4	7,5%	0	0,0%
CCI sa - mortier	6	11,3%	1	33,3%
<i>céramiques communes claires</i>	10	18,9%	1	33,3%
CS sa - pot	20	37,7%	1	33,3%
CS sa lissée MSR ? - gobelet	22	41,5%	1	33,3%
<i>céramiques communes sombres</i>	42	79,2%	2	66,7%
TOTAL	53		3	

*obtenu par comptage des bords après recollage

Figure 14 - Tableau de comptage de la St 33

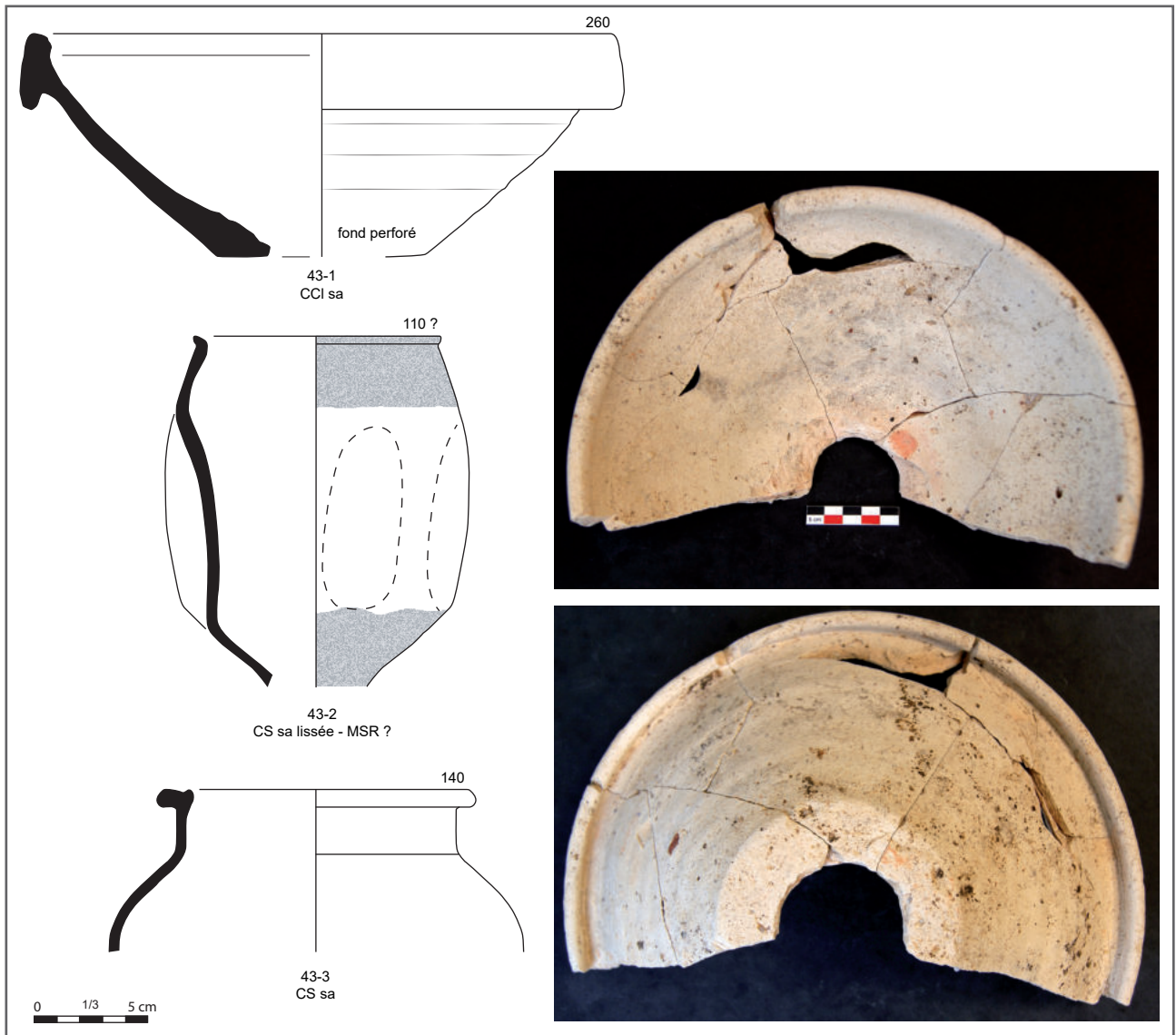


Figure 15 - Céramique de la St 33

1.4. CONCLUSION

Ces quelques ensembles, qui constituent plus de la moitié du nombre total de restes et 70 % du NMI, offrent une bonne vision de la céramique antique du site. Ils illustrent également bien les difficultés à en établir une datation précise à partir d'un répertoire très formaté et pauvre en éléments chronologiques précis. Le mobilier paraît toutefois très homogène, centré sur une période relativement courte, sans doute limitée à quelques décennies, entre le milieu et la fin du II^e siècle. Si quelques éléments rendent possible un élargissement vers le III^e siècle, aucun élément ne permet réellement de penser que l'occupation perdure véritablement au-delà du tournant entre les deux siècles.

Bien qu'assez pauvre et peu diversifiée, la céramique de cette fouille permet un premier aperçu du vaisselier en usage dans un secteur encore mal documenté. Le plateau du Neubourg est en effet pauvre en opérations archéologiques et donc en ensembles céramiques de références. Les découvertes les plus proches pour le Haut-Empire sont situées dans la vallée de la Risle ou à ses abords proches¹⁰. Cette différence d'implantation plateau/vallée pourrait engendrer des divergences d'approvisionnement, de même que la position plus occidentale de ces sites, potentiellement plus tournés vers le Lieuvin que vers la région ébroïcienne.

Mais force est de constater que globalement, le mobilier du Neubourg s'intègre parfaitement aux caractéristiques de la céramique régionale de cette période. Les céramiques fines sont peu nombreuses et peu diversifiées, avec un quasi-monopole des sigillées du Centre de la Gaule, en particulier des formes Drag.37 et Drag.45. Les céramiques à pâte claire, qui dépassent rarement un tiers du NR, sont marquées par

une très forte prépondérance des cruches, à l'état de tessons de panse la plupart du temps. Les mortiers sont très peu nombreux mais presque systématiquement représentés par des éléments de bord. La différence forte entre les nombres de restes peut éventuellement être expliquée par un taux de fragmentation plus élevé des cruches, mais les mortiers semblent néanmoins sous-représentés, sans qu'une explication puisse être donnée à ce phénomène. Sans surprise, les céramiques à pâte sombre sont prépondérantes (60 à 90 % du NMI) et apparaissent assez peu diversifiées, tant au niveau des approvisionnements (les productions de l'atelier voisin de Montfort-sur-Risle semblent fortement représentées) que du répertoire de formes. Les deux tiers des vases correspondent en effet à des tripodes hémisphériques ou à des pots à bord en bourrelet, formes perdurant sans changement notoire pendant une grande partie du II^e siècle et jusqu'au milieu du III^e siècle. Les autres formes sont anecdotiques, avec notamment l'absence quasiment complète de gobeletterie lustrée. Couplée à la pauvreté du matériel importé (vases à boire en sigillée ou en paroi fine engobée), cela interroge sur le statut du site, difficilement identifiable comme une zone d'habitat. Seules des investigations complémentaires (notamment dans la parcelle méridionale, sujette à prescription de fouille) permettront de compléter les connaissances sur le faciès céramique local et plus largement de mieux cerner le type d'occupation qui semble s'y développer pendant une grande partie du Haut-Empire.

¹⁰ On mentionnera bien évidemment l'agglomération antique de Brionne et le complexe potier implanté en forêt de Montfort. A Malleville-sur-le-Bec, un petit établissement rural, découvert au début des années 2000, a récemment fait l'objet d'une nouvelle fouille et a livré des ensembles contemporains de ceux du Neubourg (opération MADE, 2018, R.O. : R. Pansiot, étude D. Théolas, rapport en cours). Au Neubourg même, un diagnostic mené sur la parcelle adjacente au sud à celle concernée par la fouille, a livré un petit ensemble de 113 tessons, majoritairement datés de la seconde moitié du I^{er} siècle (opération MADE, 2018, R.O. : M. Huet, étude D. Théolas).

1.5. ORIENTATIONS BIBLIOGRAPHIQUES

Adrian 2001 - *Forêt domaniale de Montfort-sur-Risle (Eure). Les sites gallo-romains des parcelles 52 et 31. Rapport de sondages*, AFAN, S.R.A. Haute-Normandie, 2001.

Adrian, Féret 2014 - *La céramique du Haut-Empire dans la région d'Evreux (Eure) : nouvelle approche*, SFECAG, *Actes du congrès de Chartres*, 2014, p.197-244.

Dubois, Mille 1994 - *La céramique à pâte blanche à quartz : contribution à l'étude d'un faciès régional, La céramique du Haut-Empire en Gaule Belgique et dans les régions voisines. Faciès régionaux et courants commerciaux. Actes de la table ronde d'Arras (12 au 14 octobre 1993), Nord-Ouest Archéologie n°6*, 1994, p.103-130.

Huet 2018 - *Le Neubourg, Rue Jean de la Fontaine, rapport d'opération de diagnostic archéologique*, MADE, juillet 2018.

1.6. ANNEXES

ANNEXE 1 - TABLEAU DE COMPTAGE GÉNÉRAL

Catégorie	NR	%	NMI*	%
CNT grossière	75	4,7%	0	0,0%
CNT semi-fine	46	2,9%	2	1,1%
CNT type Besançon	4	0,2%	0	0,0%
Indéterminés (petits tessons roulés)	6	0,4%	0	0,0%
Amphore Dressel 1	3	0,2%	1	0,5%
Amphore - Indéterminée	2	0,1%	0	0,0%
Céramique protohistorique	136	8,5%	3	1,6%
TN - IND	4	0,2%	2	1,1%
SIG - SG	7	0,4%	1	0,5%
SIG - CG	40	2,5%	11	6,0%
SIG - ARG	5	0,3%	3	1,6%
SIG - DER	1	0,1%	1	0,5%
PFE - CG	1	0,1%	0	0,0%
<i>céramiques fines</i>	58	3,6%	18	9,8%
CCI sa	371	23,1%	19	10,3%
CS gr	16	1,0%	5	2,7%
CS sa	809	50,3%	119	64,7%
CS sa lissée	70	4,4%	15	8,2%
<i>céramiques communes</i>	1266	78,7%	158	85,9%
Dressel 20	23	1,4%	0	0,0%
Gauloise 12	72	4,5%	4	2,2%
<i>amphores</i>	95	5,9%	4	2,2%
Indéterminés (fgts chauffés)	2	0,1%	0	0,0%
Céramique gallo-romaine	1421	88,3%	180	97,8%
CCI gr	20	1,2%	1	0,5%
CCI sa	6	0,4%	0	0,0%
CS gr	2	0,1%	0	0,0%
CS sa	5	0,3%	0	0,0%
Céramique haut Moyen Age	33	2,1%	1	0,5%
glaçurée	4	0,2%	0	0,0%
Céramique second Moyen Age	4	0,2%	0	0,0%
glaçurée	5	0,3%	0	0,0%
grès - Beauv.	1	0,1%	0	0,0%
Céramique second Moyen Age à époque moderne	6	0,4%	0	0,0%
glaçurée	3	0,2%	0	0,0%
grès - Beauv.	1	0,1%	0	0,0%
grès - Domfr.	3	0,2%	0	0,0%
grès - Bessin ?	2	0,1%	0	0,0%
Céramique époque moderne	9	0,6%	0	0,0%
TOTAL	1609		184	

* tous les NMI exprimés dans les tableaux sont obtenus par comptage des bords après recollage

ANNEXE 2 - INVENTAIRE PAR UNITÉS STRATIGRAPHIQUES

US	Lot	ST	Catég. CER	Description pâte	NR	NMI	B	F	P	A	Phase	Datation
4	1	6	CCI gr	IND - brun orangé, inclusions de Qz et Si (≤ 1 mm)	1	1			1		HMA ?	
4	1	6	CS sa	Int gris-beige, ext gris noir, qques inclusions de Qz (≤ 1 mm)	1	1			1		HMA ?	
Total US 4					2							méovinglien ?
5	1	13	AMPH	Dr.20 - granuleuse orangée à cœur gris	1	1			1		GR	résiduel ?
5	1	13	CS gr	pot - brun clair, nombreuses inclusions de Qz et Si ($\leq 1 \rightarrow 2$ mm), traces d'engobe noirâtre	2	1	1		1		HMA ?	
Total US 5					3							méovinglien ?
6	1	4	CNT	grossière gris foncé, inclusions de Si ($1 \rightarrow 5$ mm) - petits fgts	2	1		2			PRO	résiduel ?
Total US 6					2							Protohistoire indéterminée
7	1	8	CS sa	très sableuse int beige, ext gris foncé - petit fgt	1	1			1		GR	
7	2	8	AMPH	G.12 ? - savonneuse orangée	1	1			1		GR	
7	3	8	AMPH	G.12 ? - savonneuse orangée	2	1			2		GR	
7	3	8	CCI gr	beige à cœur orangé, inclusions de Si, Qz, FeO ($\leq 1 \rightarrow 2$ mm), ext noirci	1	1		1			HMA	
7	3	8	CCI gr	beige à cœur orangé, nombreuses inclusions de Qz (≤ 1 mm)	1	1			1		HMA	
7	4	8	AMPH	G.12 ? - savonneuse orangée	6	1			6		GR	
7	4	8	CCI gr	beige, inclusions de Qz et Si ($\leq 1 \rightarrow 2$ mm)	1	1		1			HMA	
Total US 7					13							Ille/ Ille s. + HMA
13	1	5	CCI gr	beige-rosé à cœur orangé, inclusions de Si, Qz, FeO ($\leq 1 \rightarrow 2$ mm), ext noirci	8	1		1	7		HMA	
13	1	5	CCI gr	beige, nombreuses inclusions de Qz (≤ 1 mm)	5	1		1	4		HMA	
13	1	5	CCI gr	gris-noir (fgts chauffés), très nombreuses inclusions de Qz (≤ 1 mm)	2	1		2			HMA	
13	1	5	CCI sa	beige à cœur gris, ext noirci, inclusions sporadiques de Si ($1 \rightarrow 5$ mm)	3	1		3			HMA	
Total US 13					18							méovinglien à début carolingien
14	1	5	CS gr	gris-noir, nombreuses inclusions de Qz (≤ 1 mm) - petit fgt chauffé	1	1			1		HMA	
14	1	5	CS sa	Int gris clair, ext gris noir micacé - très petit fgt	1	1			1		HMA	
Total US 14					2							HMA indéterminé
20	1	-	CS sa	Int gris-beige, surface altérée - petit fgt	1	1	1				GR	
Total US 20					1							Ille/ 1ère moitié Ille s.
25	1	22	CNT	grossière brun orangé à cœur gris, inclusions de Si ($\leq 1 \rightarrow 4$ mm) - petit fgt roulé	1	1			1		PRO	
25	1	22	CNT fine ou CS sa	finement sableuse int brun rouge, ext brun-noir très altéré	1	1			1		GR	
Total US 25					2							La Tène D ?
36	1	-	CNT	grossière brun foncé à cœur gris, très nombreuses inclusions de Si plié ($\leq 1 \rightarrow 2$ mm), lignes de FeO	1	1			1		PRO	
Total US 36					1							Protohistoire indéterminée
37	1	27	CS sa	très sableuse int gris beige, ext gris bleuté	1	1		1			GR	
Total US 37					1							Ille/ 1ère moitié Ille s.
38	1	27	CNT	grossière brun foncé à cœur gris, inclusions de Si ($\leq 1 \rightarrow 3$ mm) - petit fgt roulé	1	1			1		PRO	résiduel ?
Total US 38					1							Protohistoire indéterminée

US	Lot	ST	Catég. CER	Description pâte	NR	NMI	B	F	P	A	Phase	Datation
43	1	33	SIG - CG	fine orangée, fines inclusions calcaire, engobe brun-rouge brillant - petit fgt	1	1			1		GR	
43	1	33	CCI sa	cruche - savonneuse rose-orangé	2	1			2		GR	
43	1	33	CCI sa	mortier - beige à cœur orangé, inclusions sporadiques de Ca, Qz, FeO (1 → 3 mm)	6	1	4	2			GR	
43	1	33	CS sa lissée - MSR ?	int beige, ext gris bleuté, lissage en partie haute - même vase que CER 2 et 3 (gobelet)	5	1	2		3		GR	
43	2	33	CCI sa	cruche - très cuite orangée - petit fgt	1	1			1		GR	
43	2	33	CS sa	int gris-beige, ext gris clair, inclusions sporadiques de FeO (≤ 1 → 3 mm), bande lissé horizontale - même vase (pot)	19	1	3		16		GR	
43	2	33	CS sa lissée - MSR ?	int beige, ext gris bleuté, lissage en partie haute - même vase que CER 1 et 3 (gobelet)	4	1			4		GR	
43	3	33	CCI sa	cruche - orangée	1	1			1		GR	
43	3	33	CS sa	int gris-beige, ext gris clair - très petit fgt	1	1			1		GR	
43	3	33	CS sa lissée - MSR ?	int beige, ext gris bleuté, lissage en partie haute - même vase que CER 2 et 3 (gobelet)	13	1	2		11		GR	
				Total US 43	53							2e moitié voire fin Ile s. ?
44	1	79	CNT	semi-fine brun-orangé à brun-gris, qq inclusions de Si (≤ 1 → 2 mm) - petit fgt	1	1			1		PRO	
				Total US 44	1							Protohistoire indéterminée
45	1	29	CNT	grossière brun foncé à cœur gris, nombreuses inclusions de Si pilé (≤ 1 → 5 mm) - petit fgt	1	1			1		PRO	
				Total US 45	1							Protohistoire indéterminée
51	1	29	CNT	grossière brun foncé à cœur gris, nombreuses inclusions de Si pilé (≤ 1 → 5 mm)	3	1			3		PRO	
				Total US 51	3							Protohistoire indéterminée
53	1	66	CNT	grossière brun foncé à cœur gris, inclusions de Si pilé (≤ 1 → 2 mm) - petit fgt	1	1			1		PRO	
				Total US 53	1							Protohistoire indéterminée
59	1	29	CNT	grossière brun foncé à cœur gris, nombreuses inclusions de Si pilé (≤ 1 → 2 mm), lissage grossier des surfaces	3	1			3		PRO	
				Total US 59	3							Protohistoire indéterminée
62	1	50	CCI sa	finement sableuse brun orangé - très petit fgt	1	1			1		GR	
62	1	50	CS sa	très sableuse gris clair - très petit fgt	1	1			1		GR	
				Total US 62	2							Haut-Empire
63	1	29	CNT	grossière brun foncé à cœur gris, inclusions de Si pilé (≤ 1 → 3 mm)	3	1			3		PRO	
				Total US 63	3							Protohistoire indéterminée
66	1	29	CNT	grossière brun foncé à cœur gris, inclusions de Si pilé (≤ 1 → 3 mm) - très petits fgts	2	1			2		PRO	
				Total US 66	2							Protohistoire indéterminée
67	1	28	CNT	grossière brun foncé à cœur gris, inclusions de Si pilé (≤ 1 mm) - très petits fgts	2	1			2		PRO	

US	Lot	ST	Catég. CER	Description pâte	NR	NMI	B	F	P	A	Phase	Datation
67	2	28	CCI sa	savonneuse orangée - 1 très petit et 1 petit fgts	2	1			2		GR	
Total US 67					4							Protohistoire indéterminée + Haut-Empire
68	1	29	CNT	grossière brun foncé à cœur gris, inclusions de Si pilé ($\leq 1 \rightarrow 3$ mm), lissage grossier des surfaces - 3 très petits et 1 petit fgts	5	1			5		PRO	
Total US 68					5							Protohistoire indéterminée
77	1	92	CS sa	très sabieuse int beige, ext gris clair à foncé	3	1			3		GR ?	
77	1	92	CS sa	beige, ext gris bleuté	1	1		1			HMA	
Total US 77					4							HMA ?
80	1	67	CNT	micro fgts roulés	2	1			2		PRO	
80	1	67	AMPH	IND - sabieuse rouge orangé, inclusions sporadiques de Si et FeO ($\leq 1 \rightarrow 3$ mm)	2	1			2		PRO/GR	
Total US 80					4							La Tène D ?
87	1	93	CCI gr	rosée à cœur orangé, inclusions de Qz, Si, FeO ($\leq 1 \rightarrow 2$ mm)	1	1			1		HMA	
Total US 87					1							HMA indéterminé
89	1	29	CNT	micro fgt roulé	1	1			1		PRO	
Total US 89					1							Protohistoire indéterminée
92	1	86	CNT	grossière brun foncé à cœur gris, nombreuses inclusions de Si pilé ($\leq 1 \rightarrow 3$ mm), lissage int grossier, ext un peu plus fin	4	1			4		PRO	
92	1	86	CNT	semi-fine "sandwich" brun foncé à cœur gris, inclusions de Si pilé ($\leq 1 \rightarrow 2$ mm, parfois jusqu'à 4-5 mm), lissage int grossier, ext plus fin, dépôt noirâtre en partie haute - même vase	21	1	5		16		PRO	
92	1	86	TN	très sabieuse micacée, int gris clair, ext gris-noir	1	1			1		GR	augustéen ?
Total US 92					26							
95	1	73	CCI sa	cruche - savonneuse orangée - très petits fgts roulés	2	1			2		GR	
95	1	73	CS sa - MSR ?	int gris-beige, ext gris bleuté - très petits fgts	2	1			2		GR	
Total US 95					4							IIe/ Ière moitié IIIe s.
104	1	90	CS sa	très sabieuse int gris-beige, ext gris bleuté - très petits fgts	2	1			2		GR	
Total US 104					2							IIe/ Ière moitié IIIe s.
105	1	99	CS sa	très sabieuse int gris-beige, ext gris clair - 2 très petits et 1 petit fgts	3	1			3		GR	
Total US 105					3							IIe/ Ière moitié IIIe s.
106	1	100	CCI sa	orangée, micacée - très petit fgt	1	1			1		GR	
106	1	100	CS sa - MSR ?	très sabieuse int gris-beige, ext gris foncé - très petits fgts	4	1			4		GR	
Total US 106					5							IIe/ Ière moitié IIIe s.
107	1	88	CS sa - MSR ?	très sabieuse int gris-beige, ext gris foncé	1	1	1				GR	
107	1	88	glacurée	sabieuse orangée, glaçure int vert olive - micro fgt	1	1			1		MAZ/ MOD	intusif ?
Total US 107					2							IIe/ Ière moitié IIIe s.
108	1	103	CS sa	très sabieuse gris clair - très petit fgt	1	1			1		GR	
Total US 108					1							IIe/ Ière moitié IIIe s.
109	1	104	CNT	grossière brun foncé à cœur gris, nombreuses inclusions de Si pilé (≤ 1 mm) - très petits fgts roulés	2	1			2		PRO	résiduel ?
109	2	104	SIG - CG	fine rouge-orangé, fines inclusions calcaires, engobe brun rouge mat	2	1		2			GR	

US	Lot	ST	Catég. CER	Description pâte	NR	NMI	B	F	P	A	Phase	Datation
109	2	104	CCI sa	cruche - savonneuse rose-orangé	4	1			4		GR	
109	2	104	CS sa	très sabieuse int beige, ext gris bleuté, traces de lissage	2	1		1	1		GR	lle/ lle s.
109	3	104	CCI sa	cruche - savonneuse orangée	1	1			1		GR	
109	3	104	CS sa	très sabieuse int gris-beige, ext gris bleuté - très petit fgt	1	1			1		GR	
109	3	104	glacurée	sabieuse beige, glacure int verte mouchetée - très petit fgt	1	1			1		MA2/ MOD	intrusif ?
109	4	104	CS gr - Qz	pot - int beige, ext gris bleuté, inclusions de Qz (≤ 1 mm)	2	1	1		1		GR	2e moitié lle s. ?
109	4	104	CS sa	très sabieuse int beige, ext gris foncé	1	1			1		GR	
109	5	104	CCI sa	cruche - savonneuse orangée	1	1			1		GR	
109	5	104	CS sa	très sabieuse int beige, ext gris bleuté	1	1			1		GR	
Total US 109					18				majorité de lle/ 1ère moitié lle s., qq éléments postérieurs			
113	1	46	CNT	grossière brun rouge à cœur gris, nombreuses inclusions de Si pilé ($\leq 1 \rightarrow 2$ mm)	1	1			1		PRO	
113	2	46	CNT	grossière brun rouge à cœur gris, inclusions de Si pilé ($\leq 1 \rightarrow 2$ mm), lissage grossier à assez fin - 1/4 très petits fgts	25	1		4	21		PRO	
113	2	46	CNT	semi-fine brun clair à cœur orangé, inclusions sporadiques de Si (1- 2 mm) - très petit fgt	1	1			1		PRO	
Total US 113					27						Protohistoire indéterminée	
118	1	166	glacurée	sabieuse beige, glacure int vert clair - très petit fgt	1	1			1		MA2/ MOD	Intrusif
118	2	166	CCI sa	cruche - savonneuse orangée - très petit fgt roulé	1	1			1		GR	
118	2	166	CS sa	très sabieuse int beige, ext gris bleuté	1	1			1		GR	
Total US 118					3						lle/ 1ère moitié lle s.	
119	1	166	CS sa	très sabieuse int beige, ext gris bleuté - petit fgt	1	1			1		GR	
119	2	166	CS sa	très sabieuse int beige, ext gris bleuté	1	1	1		1		GR	
119	3	166	CS gr - Qz	int beige, ext gris bleuté, inclusions de Qz (1-2 mm) - très petit fgt	1	1			1		GR	
119	4	166	CCI sa	cruche - savonneuse orangée - fgt roulé	1	1			1		GR	
119	5	166	CS sa	très sabieuse int beige, ext gris bleuté - petit fgt	1	1	1		1		GR	
119	6	166	CCI sa	cruche - orangée - très petit fgt	1	1			1		GR	
119	6	166	CS sa - MSR ?	très sabieuse int beige, ext gris bleuté - petit fgt	1	1	1		1		GR	
Total US 119					7						lle s. (1ère moitié ?)	
120	1	46	CNT	grossière brun clair à cœur gris, inclusions de Si pilé ($\leq 1 \rightarrow 4$ mm), lissage grossier - 1 très petit et 1 petit fgts	2	1			2		PRO	
Total US 120					2						Protohistoire indéterminée	
124	1	27	SIG - CG	fine orangée micacée, engobe brun rouge brillant - éclat	1	1			1		GR	
124	1	27	CCI sa	cruche - savonneuse rose-orangé à orangée - 12 très petits et 15 petits fgts	37	1	1		34	2	GR	
124	1	27	CCI sa	int rosé, ext beige - petit fgt	1	1			1		GR	
124	1	27	AMPH	Dr-20 - granuleuse orangée à cœur gris	3	1			3		GR	
124	1	27	CS sa - NPR ?	finement granuleuse int brun rouge, ext gris-noir	1	1			1		GR	
124	1	27	CS gr - Qz	int beige, ext gris foncé (très altéré), inclusions de Qz (≤ 1 mm)	1	1			1		GR	
124	1	27	CS sa	"sandwich" brun clair à cœur gris, ext brun gris, inclusions sporadiques de Si (1 \rightarrow 3 mm)	4	1		1	3		GR	
124	1	27	CS sa - dt MSR ?	int beige à gris beige, ext gris clair à gris bleuté	18	4	4	2	12		GR	dt Bas-Empire
124	1	27	CS sa	int beige, ext gris bleuté	1	1			1		GR	Bas-Empire ?

US	Lot	ST	Catég.CER	Description pâte	NR	NMI	B	F	P	A	Phase	Datation
124	2	27	CCI sa	cruche - orangée - 3 très petits et 4 petits fgts	7	1			6	1	GR	
124	2	27	CCI sa	beige rosé	1	1			1		GR	
124	2	27	CCI sa	mortier - beige rosé, fgts chauffés	2	1	1		1		GR	
124	2	27	CS sa	très cuite gris clair - très petits fgts	4	1	1		4		GR	
124	2	27	CS sa	"sandwich" brun clair à cœur gris, ext brun gris, inclusions sporadiques de Si (1 → 3 mm)	1	1	1				GR	
124	2	27	CS sa - dt MSR ?	int beige à gris beige, ext gris clair à gris bleuté - 6 très petits et 5 petits fgts	14	5	5		9		GR	dt Bas-Empire
124	2	27	CS gr	beige, ext gris-noir, inclusions de Qz (≤ 1 mm)	1	1			1		HMA	
124	2	27	glacurée	sablreuse beige, glacure int verte mouchetée - très petit fgt	1	1			1		MA2/ MOD	
124	2	27	glacurée	sablreuse orangée, glacure int brun-noir irisée - petit fgt	1	1			1		MOD	≥ XVIIe s., intrusif ?
124	3	27	glacurée	sablreuse beige, glacure ext vert clair - petit fgt	1	1			1		MA2	
124	4	27	CCI sa	cruche - orangée - 3 très petits et 1 petit fgt	4	1			4		GR	
124	4	27	CS sa	int beige à gris beige, ext gris clair - 1 très petit et 2 petits fgts	3	1	1		2		GR	
124	4	27	CS sa	très sablreuse int beige, ext gris-noir	5	1	2		3		GR	
124	4	27	CS sa	beige rosé, ext gris clair	3	1		1	2		HMA	
124	5	27	CNT	micro fgt roulé	1	1			1		PRO	résiduel
124	5	27	CCI sa	cruche - orangée	3	1		1	2		GR	
124	5	27	AMPH	G.12 - sablreuse rose-orangé à cœur orangé, décor de lignes ondulées	1	1			1		GR	
124	5	27	CS sa	très sablreuse gris-noir	2	1	1		1		GR	
124	5	27	CS sa	très cuite gris clair - très petits fgts	2	1			2		GR	
124	5	27	CS sa	int beige, ext gris clair	2	1	1		1		GR	
124	5	27	CS sa	très sablreuse int beige, ext gris-noir	5	1	2		3		GR	
124	5	27	CCI sa	beige rosé, inclusions sporadiques de Qz (2-3 mm)	1	1			1		HMA	
124	6	27	CCI sa	cruche - orangée - 1 très petit et 3 petits fgts	4	1			4		GR	
124	6	27	CCI sa	mortier - beige rosé, fgt chauffé	1	1			1		GR	
124	6	27	CS sa	int beige à gris clair, ext gris clair à gris bleuté - 5 très petits fgts	8	2	2		6		GR	
Total US 124					145				majorité de Ile/ 1ère moitié Ile s., qq éléments postérieurs			
125	1	27	CS gr	"sandwich" brun gris à cœur gris clair, inclusions de Si et Qz (≤ 1 → 2 mm)	1	1			1		GR	
125	2	27	CS sa	très cuite gris clair - micro fgt	1	1			1		GR	
125	3	27	CNT	grossière brun rouge à cœur gris, fond sableux, inclusions de Si et FeO (≤ 1 mm)	1	1			1		PRO	résiduel
125	3	27	CNT	grossière brun rouge à cœur gris, inclusions de Si et FeO (≤ 1 → 2 mm)	1	1			1		PRO	résiduel
125	3	27	CCI sa	cruche - orangée - très petit fgt	1	1			1		GR	
125	3	27	CS gr - Qz	int beige à brun clair, ext gris foncé, inclusions de Qz (≤ 1 → 3 mm)	2	1	1		1		GR	
125	3	27	CS sa	très sablreuse int gris-beige, ext gris-noir - petits fgts	2	1			2		GR	
125	4	27	SIG - CG	fine orangée micacée, engobe brun rouge brillant - éclat	1	1			1		GR	
125	4	27	CCI sa	cruche - savonneuse orangée - 2 très petits et 2 petits fgts	4	1			4		GR	
125	4	27	CS sa	int beige, ext gris clair	1	1			1		GR	
125	5	27	CCI sa	cruche - savonneuse orangée - 2 très petits et 1 petit fgt	3	1			3		GR	

US	Lot	ST	Catég. CER	Description pâte	NR	NMI	B	F	P	A	Phase	Datation
125	5	27	CS sa	très sableuse gris-noir - petit fgt	1	1			1		GR	
125	5	27	CS sa	très sableuse int beige, ext gris bleuté - 1 très petit et 1 petit fgt	2	1			2		GR	
125	5	27	CS sa	int beige, ext gris bleuté - très petit fgt	1	1	1				GR	
Total US 125					22							lle/ 1ère moitié IIIe s.
138	1	46	CNT	semi-fine brun clair à brun-rouge à cœur gris, inclusions de Si pilé ($\leq 1 \rightarrow 2$ mm), lissage grossier à assez fin - 8 très petits et 8 petits fgt	18	1			18		PRO	
Total US 138					18							Protohistoire indéterminée
145	1	91	CS gr - Qz	int brun rouge, ext brun-gris, nombreuses inclusions de Qz (≤ 1 mm)	1	1	1				GR	
145	2	91	CS sa - Qz	int beige, ext gris bleuté, inclusions sporadiques de Qz et Si ($1 \rightarrow 5$ mm), surface ext lissée	3	1		1	2		GR	
145	3	91	CCI sa	cruche - savonneuse orangée	1	1	1		4		GR	
145	4	91	CCI sa	cruche ? - beige rosé	4	1			4		GR	
145	4	91	CS sa	très sableuse int beige, ext gris bleuté, 2 fgt ac décor de picots - 20 très petits fgt (+ micro fgt en cassure fraîche), sans doute en partie même vase	36	2	2	1	33		GR	
Total US 145					45							1ère moitié IIe s. ?
147	1	68	CS sa	gris beige à gris foncé, surfaces très altérées	2	1		1	1		GR ?	
Total US 147					2							Haut-Empire ?
159	1	46	CNT	grossière brun rouge à cœur gris, inclusions de Si pilé ($\leq 1 \rightarrow 3$ mm) - petits fgt	2	1		1	1		PRO	
159	2	46	CNT	grossière brun rouge à cœur gris, inclusions de Si pilé ($\leq 1 \rightarrow 5$ mm) - petits fgt roulés	4	1			4		PRO	
Total US 159					6							Protohistoire indéterminée
161	1	46	CNT	grossière brun clair à cœur gris, inclusions de Si pilé ($\leq 1 \rightarrow 2$ mm) - très petits fgt roulés	2	1			2		PRO	
Total US 161					2							Protohistoire indéterminée
163	1	170	CS sa	très sableuse beige à gris foncé (fgt chauffé)	1	1	1				GR	
Total US 163					1							lle/ 1ère moitié IIIe s.
169	1	91	CS sa - MSR ?	très sableuse int beige, ext gris bleuté	2	1	1		1		GR	
Total US 169					2							lle/ 1ère moitié IIIe s.
170	1	142	CNT	semi-fine brun-gris, inclusions sporadiques de Si (≤ 1 mm) - très petit fgt	1	1			1		PRO	résiduel ?
170	2	142	CS sa lissée - MSR ?	très sableuse int gris-beige, ext gris bleuté - même vase (+ micro éclats)	17	1	2		15		GR	
Total US 170					18							lle (≥ 2e quart) / 1ère moitié IIIe s.
180	1	-	CS sa	très sableuse int gris clair, ext gris-noir - 1 très petit et 1 petit fgt	2	1			2		GR	
180	1	-	CS sa	int beige, ext gris clair	1	1	1				GR	
180	2	-	CNT	semi-fine brun-rouge à cœur gris, inclusions sporadiques de Si, FeO (≤ 1 mm) - petit fgt	1	1			1		PRO	résiduel
180	2	-	CCI sa	cruche - savonneuse orangée	1	1			1		GR	
180	2	-	AMPH	Dr.20 - granuleuse orangée à cœur gris	1	1			1		GR	

US	Lot	ST	Catég. CER	Description pâte	NR	NMI	B	F	P	A	Phase	Datation
180	2	-	CS sa	très sableuse int beige, ext gris clair - très petit fgt	1	1			1		GR	
180	3	-	CCI sa	cruche - savonneuse orangée	1	1			1		GR	
180	3	-	AMPH	Dr.20 - granuluse orangée à cœur gris	1	1			1		GR	
180	3	-	CS sa	très sableuse int beige, ext gris-noir	2	1	2				GR	
180	3	-	CS sa	int beige à gris clair, ext gris bleuté à gris foncé - 4 très petits fgts	8	1	4		4		GR	
180	3	-	CS sa	int beige, ext gris bleuté, fines inclusions de Qz (≤ 1 mm) et qques inclusions grossières de Si ($3-4$ mm)	1	1	1				GR	Bas-Empire, intrusif
180	3	-	grès - Domfr.	fine int brun, ext gris ardoise - 1 très petit et 1 petit fgts	2	1			2		MOD	intrusif
180	4	-	CCI sa	cruche - savonneuse orangée	1	1		1			GR	
180	4	-	AMPH	Dr.20 - granuluse orangée à cœur gris	1	1			1		GR	
180	4	-	grès - Beauv.	fine int beige, ext gris clair	1	1			1		MOD	intrusif
180	5	-	CCI sa	cruche - savonneuse rose-orangé à orangée - 7 très petits fgts	8	1			8		GR	
180	5	-	CS sa	très sableuse int beige, ext gris-noir - 1 très petit et 1 petit fgt	3	1			3		GR	
180	6	-	CCI sa	mortier - beige rosé	1	1	1				GR	
180	6	-	CS sa	int beige, brun clair sur la frange ext, ext gris bleuté - 1 très petit fgt	2	1			2		GR	
180	7	-	CCI sa	rosée - très petit fgt	1	1			1		GR	
180	7	-	CS gr	beige, ext gris-noir (engobe/ enfumage ?), inclusions de Qz ($\leq 1 \rightarrow 3$ mm)	2	1	1		1		GR	
180	7	-	CS sa	très sableuse int beige à gris clair, ext gris bleuté - très petits fgts	3	1			3		GR	
180	8	-	CNT	grossière brun foncé à cœur gris, inclusions de Si (≤ 1 mm, parfois jusqu'à 5 mm) - 1 très petit et 1 petit fgts	2	1			2		PRO	résiduel
180	8	-	CCI sa	beige rosé - fgt roulé	1	1			1		GR	
180	8	-	CCI sa	cruche - orangée - très petit fgt roulé	1	1			1		GR	
180	8	-	CS sa	très sableuse gris clair	1	1		1			GR	
180	8	-	CS sa	très sableuse int beige à gris clair, ext gris bleuté à gris foncé - 5 très petits fgts	7	1	1		6		GR	
180	9	-	CCI sa	cruche - savonneuse rose-orangé à orangée	3	1			3		GR	
180	9	-	AMPH	Dr.20 - granuluse orangée à cœur gris	2	1			2		GR	
180	9	-	CS sa	int beige, ext gris clair - micro fgts	3	1			3		GR	
180	10	-	glacurée	sableuse beige, glacure int jaune - très petit fgt	1	1			1		MA2	intrusif
180	11	-	CS sa lissée	int beige, ext gris clair, bandes lissées	1	1	1				GR	Bas-Empire, intrusif
Total US 180					67						mélange Ile s., Bas-Empire, MA2 et MOD	
190	1	46	CNT	grossière rouge-orangé à cœur gris, inclusions de Si pilé ($\leq 1 \rightarrow 4$ mm) - 1 très petit et 2 petits fgts	2	1		1	1		PRO	
Total US 190					2						Protohistoire indéterminée	
194	1	41	AMPH	Dr.1 - sableuse rosée, nombreuses inclusions (chamotte et/ou FeO)	1	1	1				PRO	
Total US 194					1						La Tène D	
198	1	51	CS sa - MSR ?	très sableuse int beige, ext gris bleuté	1	1	1				GR	
Total US 198					1						Ile s. ? (= 2e quart)	
205	1	-	glacurée	sableuse rosée, glacure int brun-noir insée - très petit fgt	1	1			1		MOD	
205	1	-	grès - Bessin ?	fine int brun rouge, ext gris clair à violacé	2	1			2		MOD	
Total US 205					3						\geq XVIIe s.	
206	1	180	glacurée	sableuse beige, glacure ext verte - très petit fgt	1	1			1		MA2 ?	

US	Lot	ST	Catég. CER	Description pâte	NR	NMI	B	F	P	A	Phase	Datation
Total US 206					1							second Moyen Age ?
211	1	38	glacurée	tesson à pâte sableuse beige pris dans une bande de glacure verte	1	1			1		MA2/ MOD	
Total US 211					1							second Moyen Age ?
214	1	195	CNT	semi-fine brun rouge - petit fgt roulé	1	1			1		PRO	résiduel
214	1	195	CCI sa	cruche - savonneuse rose-orangé à orangée - 7 très petits fgts	10	1			10		GR	
214	1	195	CCI sa	mortier - beige rosé à cœur rosé	1	1	1				GR	
214	1	195	AMPH	G.12 ? - savonneuse rose-orangé	1	1			1		GR	
214	1	195	AMPH	Dr.20 - granuleuse orangée à cœur gris	2	1			2		GR	
214	1	195	CS sa - NPR ?	finement granuleuse int brun rouge, ext gris-noir	2	1		1	1		GR	
214	1	195	CS sa	très sableuse int beige à gris clair, ext gris bleuté à gris foncé - 3 très petits et 1 petit fgt	4	1			4		GR	
Total US 214					21							courant Ile/ début IIIe s. ?
215	1	197	CCI sa	cruche - savonneuse rose-orangé à orangée - 2 petits fgts	5	1			5		GR	
215	1	197	CS sa	très sableuse gris clair	1	1	1				GR	
215	1	197	CCI sa	beige, ext noirci, inclusions sporadiques de Qz (<= 1 -> 2 mm)	1	1			1		HMA ?	intusif ?
Total US 215					7							courant Ile/ IIIe s. ?
216	1	196	CS sa	très sableuse int à gris clair, ext gris bleuté - très petit fgt	1	1			1		GR	
Total US 216					1							Ile/ 1ère moitié IIIe s.
218	1	201	CS sa	très sableuse int beige à gris clair, ext gris noir - 3 très petits et 3 petits fgts	6	1			6		GR	
Total US 218					6							Ile/ 1ère moitié IIIe s.
219	1	200	AMPH	G.12 ? - savonneuse rose-orangé	1	1			1		GR	
219	1	200	CS sa	int beige, ext gris clair - petit fgt	1	1			1		GR	
Total US 219					2							Ile/ 1ère moitié IIIe s.
220	1	-	CS sa	très sableuse int gris clair, ext gris noir	3	1			3		GR	
Total US 220					3							Ile/ 1ère moitié IIIe s.
221	1	-	SIG - ARG ?	fine orangée, engobe rouge-orangé très altéré	2	1	1		1		GR	
221	1	-	CCI sa	cruche - savonneuse orangée - petit fgt	1	1			1		GR	
221	1	-	AMPH	Dr.20 - granuleuse orangée à cœur gris	1	1			1		GR	
221	1	-	CS gr	"sandwich" beige à cœur gris, ext gris bleuté, inclusions de Qz (<= 1 mm) - très petit fgt	1	1			1		GR	
221	1	-	CS sa	très sableuse gris clair - très petit fgt	1	1			1		GR	
221	1	-	CS sa	très sableuse gris-noir	1	1	1				GR	
221	1	-	CS sa	très sableuse int beige à gris clair, ext gris bleuté à gris foncé - 5 très petits et 1 petit fgt	6	1			6		GR	
Total US 221					13							fin Ile/ 1ère moitié IIIe s.
222	1	-	CS sa	int beige, ext gris clair, micacée	1	1			1		GR	
Total US 222					1							Ile/ 1ère moitié IIIe s.
223	1	-	CNT	très petit fgt roulé	1	1			1		PRO	résiduel
223	1	-	CS sa	très sableuse int gris clair, ext gris bleuté - très petit fgt	1	1			1		GR	
223	1	-	CS sa	très sableuse gris-noir - micro fgt	1	1			1		GR	
223	2	-	CS sa	très sableuse int beige, ext gris-noir, inclusions sporadiques de Qz (<= 1 mm) - 1 très petit fgt	2	1			2		GR	

US	Lot	ST	Catég.CER	Description pâte	NR	NMI	B	F	P	A	Phase	Datation
Total US 223					5							IIe/ 1ère moitié IIIe s.
224	1	-	CCI sa	cruche - savonneuse rose-orangé - très petit fgt	1	1			1		GR	IIe/ IIIe s.
Total US 224					1							
225	1	203	PFE - CG	fine orangée, traces d'engobe brun-noir - petit fgt	1	1			1		GR	
225	1	203	CS gr	beige, ext gris-noir (engobe/ enfumage ?), inclusions de Qz ($\leq 1 \rightarrow 2$ mm)	1	1	1				GR	
225	1	203	CS sa	très sabieuse gris clair - petit fgt	1	1		1			GR	
Total US 225					3							IIe s. ?
226	1	195	CCI sa	cruche - savonneuse rose-orangé à orangée - 1 très petit et 3 petits fgts	4	1			4		GR	
226	1	195	AMPH	Dr.20 - granuluse orangée à cœur gris	1	1			1		GR	
226	1	195	CS sa	très sabieuse int beige à gris clair, ext gris bleuté à gris foncé - 3 très petits et 1 petit fgt	5	2	2		3		GR	
226	1	195	grès - Domfr.	fine int brun, ext gris ardoise - très petit fgt	1	1			1		MOD	Intrusif
Total US 226					11							IIe (≥ 2 e quart) / 1ère moitié IIIe s.
227	1	64	CNT	semi-fine brun foncé à cœur gris, inclusions de Qz et Si (≤ 1 mm), lissage assez fin des surfaces, décor incisé en partie haute (traits obliques), engobe ou dépôt noirâtre indéterminé	1	1	1				PRO	
Total US 227					1							La Tène ?
228	1	65	grès - Beauv.	fine int beige, ext gris clair - petit fgt	1	1			1		MA2/ MOD	
Total US 228					1							\geq XVe s.
232	1	112	CS sa	très sabieuse int beige à gris clair, ext gris foncé - 7 très petits et 3 petits fgts, sans doute même vase	16	1	3		13		GR	
232	2	112	SIG - SG	fine rougeâtre, fines inclusions calcaires, engobe brun rouge brillant - fond avec estampille, illisible	2	1		1	1		GR	
232	2	112	CCI sa	cruche - savonneuse rose-orangé	1	1			1		GR	
232	2	112	CS sa	très sabieuse int beige, ext gris clair - 1 très petit fgt et 1 petit fgt	2	1			2		GR	Ier s. ?
232	3	112	CS gr	int brun rouge, ext brun-gris, inclusions sporadiques de Si (≤ 1 mm \rightarrow 2 mm)	1	1		1			GR	
232	4	112	CCI sa	cruche - savonneuse rosée	1	1			1		GR	
232	5	112	CS sa	très sabieuse int beige, brun clair sur la frange ext, ext gris foncé - sans doute même vase	11	1		1	10		GR	
232	6	112	CS sa	très sabieuse int gris clair, ext gris bleuté - sans doute même vase (+ micro fgts)	32	1		1	31		GR	
Total US 232					66							IIe s. (début ?)
235	1	-	TN - IND	fine gris foncé micacée - très petits fgts	2	1	1		1		GR	résiduel ?
235	1	-	CCI sa	cruche ? - savonneuse rose-orangé à orangée - 3 petits fgts	4	1			4		GR	
235	1	-	CS sa	int beige, ext gris clair	1	1			1		GR	
235	1	-	CS sa	très sabieuse int beige à gris clair, ext gris foncé - 4 micro et 2 petits fgts	8	1	1		7		GR	
Total US 235					15							IIe s. ? (≥ 2 e quart)
236	1	-	SIG - CG	fine rouge-orangé, qques inclusions calcaires, engobe brun rouge très altéré	1	1			1		GR	

US	Lot	ST	Catég.CER	Description pâte	NR	NMI	B	F	P	A	Phase	Datation
236	1	-	SIG - ARG ?	fine orangée, engobe rouge-orangé très altéré	1	1	1				GR	
236	1	-	CCI sa	cruche - savonneuse rose-orangé à orangée	11	1		1	10		GR	
236	1	-	AMPH	G.12 - sabreuse rose-orangé à cœur orangé	1	1			1		GR	
236	1	-	AMPH	Dr.20 - granulose orangée à cœur gris	2	1			2		GR	
236	1	-	CS gr	beige, ext gris-noir (engobe/ enfumage ?), inclusions de Qz ($\leq 1 \rightarrow 2$ mm) - très petit fgt	1	1			1		GR	
236	1	-	CS sa	très sabreuse int beige, ext gris clair à foncé	3	2	2		1		GR	
236	1	-	CS sa lissée	int beige, ext gris bleuté - micro fgt	1	1			1		GR	
236	1	-	CCI sa	beige, ext noirci - micro fgt	1	1			1		HMA ?	intrusif ?
Total US 236					22						fin Ile/ 1ère moitié IIIe s.	
237	1	179	CS sa	int beige, ext gris foncé - micro fgt	1	1			1		GR	
Total US 237					1						Ile/ 1ère moitié IIIe s.	
239	1	179	SIG - SG	fine rougeâtre, fines inclusions calcaires, engobe brun rouge très altéré - très petit fgt	1	1	1				GR	
Total US 239					1						Ier/ début Ile s.	
241	1	98	CS sa	très sabreuse int beige, ext gris clair à foncé - petits fgts	4	2	2		2		GR	
241	1	98	CS sa	très sabreuse gris-noir	1	1	1				GR	
241	2	98	CCI sa	cruche - savonneuse orangée	1	1		1			GR	
Total US 241					6						Ile (≥ 2e quart) / 1ère moitié IIIe s.	
242	1	-	glaçurée	sablreuse beige, glaçure int/ext brun noir irisée	1	1			1		MOD	intrusif
Total US 242					1						\geq XVIIe s.	
245	1	23	CCI sa	cruche - savonneuse rose-orangé	5	1			5		GR	
245	1	23	CS sa	très sabreuse int gris clair, ext gris foncé - petit fgt	1	1			1		GR	
245	1	23	CS sa	très sabreuse gris clair	2	1		1			GR	
Total US 245					8				1		Ile/ 1ère moitié IIIe s.	
250	1	207	CS gr - Qz	gris-noir, inclusions de Qz ($\leq 1 \rightarrow 2$ mm) - très petit fgt	1	1			1		GR	
Total US 250					1						2e moitié Ier/ début Ile s. ?	
254	1	163	CS sa	très sabreuse gris clair - petit fgt	1	1			1		GR	
254	1	163	CS sa	très sabreuse int gris clair, ext gris foncé	1	1				1	GR	
Total US 254					2						Ile/ 1ère moitié IIIe s.	
256	1	163	CS sa	très sabreuse int gris clair, ext gris clair à foncé - petits fgts	2	1		2			GR	
Total US 256					2						Ile/ 1ère moitié IIIe s.	
257	1	163	CS sa	très sabreuse int gris clair, ext gris foncé - micro fgt	1	1			1		GR	
Total US 257					1						Ile/ 1ère moitié IIIe s.	
260	1	124	CS sa - NPR ?	finement sabreuse brun rouge, ext gris-noir - très petits fgts	3	1			3		GR	
260	2	124	CS sa	int beige, ext gris bleuté - très petit fgt	1	1			1		GR	
Total US 260					4						2e moitié Ier/ début Ile s. ?	
262	1	70	CNT	semi-fine brun foncé à cœur gris, inclusions de Si pité (≤ 1 mm) - petit tesson roulé	1	1			1		PRO	résiduel
262	1	70	SIG - CG	fine rosée, fines inclusions calcaires, engobe brun orangé brillant	1	1	1				GR	
262	1	70	SIG - CG	fine rouge-orangé, engobe brun rouge brillant	1	1		1			GR	
262	1	70	CCI sa	cruche - savonneuse rose-orangé à orangée - 4 petits fgts	7	1			7		GR	
262	1	70	CCI sa	cruche - int rosé, ext beige	2	1			2		GR	

US	Lot	ST	Catég.CER	Description pâte	NR	NMI	B	F	P	A	Phase	Datation
262	1	70	AMPH	Dr.1 - sableuse rosée, nombreuses inclusions de chamotte ou FeO	1	1				1	PRO	résiduel
262	1	70	AMPH	Dr.1 - sableuse beige, nombreuses inclusions de mica noir (≤ 1 mm)	1	1				1	PRO	résiduel
262	1	70	AMPH	Dr.20 - granuluse beige rosé à cœur gris	2	1			2		GR	
262	1	70	CS sa - MJ ?	Int beige à rosé, ext gris, nombreuses inclusions de FeO ($\leq 1 \rightarrow 4$ mm)	1	1	1				GR	
262	1	70	CS sa	Int gris beige, ext gris clair à gris foncé, 1 fgt ac décor à la lame vibrante - 7	16	5	5	1	10		GR	
262	1	70	CS sa - dt MSR	très petits et 4 petits fgts, tessons fortement altérés	8	1	1		7		GR	
262	1	70	CS sa	très sableuse gris clair	2	1			2		GR	
262	1	70	CS sa lissée - MSR ?	Int gris beige, ext gris bleuté, bandes lissées	4	2	3		1		GR	
Total US 262					47						milieu à 2e moitié Ile s. ?	
263	1	70	CS sa - MSR ?	très sableuse int gris beige, ext gris bleuté, bandes lissées	1	1			1		GR	
263	1	70	CS sa lissée - MSR ?	int gris beige, ext gris bleuté, bandes lissées	2	1	1		1		GR	
Total US 263					3						Ile s. (2e quart) / 1ère moitié Ile s.	
267	1	70	CCI sa	cruche - savonneuse orangée	1	1			1		GR	
267	1	70	CS sa lissée - MSR ?	Int beige, ext gris foncé, bandes lissées	1	1			1		GR	
Total US 267					2						Ile/ 1ère moitié Ile s.	
268	1	70	SIG - CG	fine rouge-orangé, fines inclusions calcaire, engobe brun rouge brillant	1	1	1				GR	
268	1	70	CCI sa	cruche - savonneuse rose-orangé à orangée - 4 petits fgts	7	1			7		GR	
268	1	70	CCI sa	cruche - int rosé, ext beige	9	1			9		GR	
268	1	70	CS sa	très sableuse gris clair	6	1			6		GR	
268	1	70	CS sa	finement sableuse int gris clair, ext gris-noir	4	3	3		1		GR	
268	1	70	CS sa - MSR ?	pot - int beige, ext gris clair à gris bleuté	38	7	7	2	29		GR	
268	1	70	CS sa lissée - MSR ?	écuelle - int beige, ext gris foncé, bandes lissées ou lissage intégral	7	4	4		3		GR	
268	1	70	CS sa lissée - MSR ?	gobelet - int beige, ext gris foncé, bandes lissées ou lissage intégral	10	1	1		9		GR	
268	1	70	IND	fgts chauffés	2	1		1	1		GR ?	
Total US 268					84						milieu à 2e moitié Ile s. ?	
270	1	70	CCI sa	cruche - rosée, fines inclusions calcaires - petit fgt	1	1			1		GR	
270	1	70	CCI sa - MSR ?	mortier - sableuse beige à cœur rosé	1	1	1				GR	
270	1	70	AMPH	G.12 - sableuse orangée	1	1			1		GR	
270	1	70	CS sa - MSR ?	Int beige, ext gris bleuté à gris foncé	3	1			3		GR	
Total US 270					6						Ile s. (2e quart) / 1ère moitié Ile s.	
271	1	68	CNT	très petit fgt roulé	1	1			1		PRO	résiduel ?
271	2	68	CCI sa	cruche - savonneuse orangée - petit fgt	1	1			1		GR	
271	2	68	CS sa	très sableuse int gris clair, ext gris foncé - 5 très petits et 4 petits fgts	9	1			9		GR	
271	3	68	CS sa	très sableuse int gris clair, ext gris foncé - 3 très petits fgts	4	1	1		3		GR	
Total US 271					15						Ile s. ?	
273	1	98	CS sa - MSR ?	Int beige, ext gris bleuté	1	1	1				GR	
Total US 273					1						Ile/ 1ère moitié Ile s.	

US	Lot	ST	Catég.CER	Description pâte	NR	NMI	B	F	P	A	Phase	Datation
274	1	98	CNT	grossière brun foncé à cœur gris, nombreuses inclusions de Si pilé (≤ 1 → 3 mm)	1	1		1			PRO	résiduel ?
Total US 274					1							Protohistoire indéterminée
278	1	208	SIG - SG	fine rougeâtre, fines inclusions calcaire, traces d'engobe brun rouge	1	1			1		GR	
278	1	208	SIG - SG ?	fine beige rosé, traces d'engobe brun rouge	3	1		2	1		GR	
278	1	208	CCI sa	cruche - savonneuse rose-orangé à orangée - 7 petits fgts	9	1			9		GR	
278	1	208	CS sa	très sabieuse int gris-beige, ext gris foncé - 3 très petits fgts	12	8	8		3	1	GR	
Total US 278					25							IIe s. ? (≥ 2e quart)
281	1	104	CNT	type Besançon - grossière brun gris à cœur orangé, inclusions de Qz, Si et paillettes de mica doré	4	1			4		PRO/GR	résiduel ?
281	1	104	CCI sa	cruche - savonneuse orangée	1	1		1			GR	
281	1	104	CS sa	int beige, ext gris foncé - petits fgts	2	1			2		GR	
281	2	104	SIG - CG	fine rouge-orangé, traces d'engobe brun-rouge, surface interne sablée	1	1			1		GR	
Total US 281					8			1				fin IIe/ 1ère moitié IIIe s.
283	1	187	CS gr - Qz	int brun gris, ext gris foncé, nombreuses inclusions de Qz (≤ 1 → 2 mm) - petit fgt	1	1		1			GR	
Total US 283					1							2e moitié Ier/ début IIe s. ?
284	1	183	CS sa	très sabieuse gris clair - très petit fgt	1	1	1	1			GR	
Total US 284					1							IIe/ 1ère moitié IIIe s.
286	1	27	CS sa	très sabieuse int beige, ext gris foncé, inclusions sporadiques de Qz	1	1	1				GR	
286	2	27	CS sa	très sabieuse int beige, ext gris foncé, inclusions sporadiques de Qz (≤ 1 mm) - petit fgt	1	1	1				GR	
286	2	27	CS sa	très sabieuse int gris beige, ext gris foncé - très petit fgt	1	1	1				GR	
286	3	27	CS sa	très sabieuse gris bleuté - très petit fgt	1	1	1		1		GR	
Total US 286					4				1			IIe s. ?
287	1	27	CS sa	très sabieuse gris clair, inclusions sporadiques de Qz et Si (1 → 2 mm) - petit fgt	1	1			1		GR	
Total US 287					1							IIe s. ?
289	1	161	CCI sa	cruche - savonneuse rose-orangé à orangée	16	1			16		GR	
289	1	161	CCI sa	cruche - beige	2	1			2		GR	
289	1	161	AMPH	Dr.20 - granuluse beige rosé à cœur gris	3	1			3		GR	
289	1	161	CS sa	très sabieuse gris clair, inclusions sporadiques de Si (1 → 3 mm) - même vase	37	1		4	33		GR	
289	1	161	CS sa - MSR ?	int gris-beige, ext gris bleuté - 2 vases, 56 petits fgts (+ micro fgts)	85	2	8		77		GR	
289	1	161	CS sa lissée - MSR ?	int gris-beige, ext gris bleuté, lissage intégral	1	1	1				GR	
289	2	161	AMPH	Dr.20 - granuluse beige rosé à cœur gris	1	1			1		GR	
Total US 289					145							IIe (≥ 2e quart)/ IIIe s.
293	1	150	CS sa	très sabieuse int gris-beige, ext gris foncé, bandes lissées - très petit fgt	1	1			1		GR	
Total US 293					1							IIe/ 1ère moitié IIIe s.

US	Lot	ST	Catég. CER	Description pâte	NR	NMI	B	F	P	A	Phase	Datation
295	1	97	SIG - CG	fine rouge-orangé, engobe brun-rouge fortement altéré	11	2	3	4	4		GR	
295	1	97	SIG - CG	fine rosée, fines inclusions calcaires, traces d'engobe brun orangé	8	2	3		5		GR	
295	1	97	SIG - ARG	fine orangée, engobe rouge-orangé	2	1	1	1			GR	
295	1	97	CCI sa	cruche - savonnette orangée	22	1	1	3	18		GR	
295	1	97	CCI sa	cruche - beige-rosé à cœur orangé - petit fgt	1	1			1		GR	
295	1	97	CCI sa	mortier - sableuse beige rosé, fgt chauffé	1	1	1				GR	
295	1	97	AMPH	Dr.20 - granuleuse beige rosé à cœur gris	1	1			1		GR	
295	1	97	AMPH	G.12 - très sableuse rosée	21	1	2		19		GR	
295	1	97	AMPH	G.12 ? - savonnette orangée	8	1		1	7		GR	
295	1	97	CS sa	très sableuse gris clair	2	1			2		GR	
295	1	97	CS sa	int gris clair, ext gris foncé, inclusions sporadiques de Qz (1 → 4 mm)	1	1	1				GR	
295	1	97	CS sa	int beige, ext gris clair	14	1	1	4	9		GR	
295	1	97	CS sa	très sableuse int beige à gris beige, ext gris foncé	28	10	12	1	14	1	GR	
295	1	97	CS sa - dt MSR ?	int beige, ext gris bleuté	7	4	4		2	1	GR	
295	2	97	CS sa	int beige à brun, ext gris foncé, inclusions sporadiques de Qz (1 → 2 mm)	2	1	1	1			GR	
Total US 295					129			fin Ile/ 1ère moitié Ile s., 1 élément Ve s. (intrusif ?)				
296	1	97	SIG - CG	fine rouge-orangé, engobe brun-rouge altéré	2	1	2				GR	
296	1	97	SIG - CG	fine rosée, fines inclusions calcaires, traces d'engobe brun-rouge	1	1	1				GR	
296	1	97	CCI sa	cruche - savonnette orangée	15	1			13	2	GR	
296	1	97	CCI sa	cruche - beige-rosé à cœur orangé - petit fgt	1	1			1		GR	
296	1	97	CCI sa	mortier - beige à beige rosé, cœur orangé	3	2	3				GR	
296	1	97	AMPH	Dr.20 - granuleuse orangée à cœur gris	1	1			1		GR	
296	1	97	AMPH	G.12 - savonnette orangée	5	2	2	1	2		GR	
296	1	97	CS sa	très sableuse int beige à gris clair, ext gris clair, inclusions sporadiques de Si et Qz (1 → 2 mm)	14	1		1	13		GR	
296	1	97	CS sa	très sableuse int beige à gris beige, ext gris foncé	17	10	10	2	5		GR	
296	1	97	CS sa lissée - MSR ?	int beige, ext gris bleuté	3	2	2	1			GR	
296	2	97	CCI sa	mortier - beige rosé, cœur orangé	1	1	1				GR	
296	2	97	CS sa	très sableuse int beige, ext gris foncé	1	1	1				GR	
296	2	97	CS sa lissée - MSR ?	int beige, ext gris bleuté	1	1	1		1		GR	
296	2	97	CS sa lissée - MSR ?	sableuse rosée, glaçure int vert clair - petit fgt	1	1			1		MA2	Intrusif
Total US 296					66							2e moitié Ile s. ?
297	1	152	CCI sa	cruche - savonnette orangée - très petit fgt	1	1			1		GR	
297	1	152	CS sa	très sableuse int beige, ext gris foncé - petits fgt	2	1	1		1		GR	
Total US 297					3							Ile (2e quart)/ 1ère moitié Ile s.
298	1	125	CS sa	très sableuse int beige, ext gris foncé - petits fgt	2	1			2		GR	
298	1	125	AMPH	G.12 ? - savonnette orangée, 1 fgt ac dévoré de lignes ondées	2	1			2		GR	
298	1	125	CS sa	très sableuse int beige, ext gris bleuté - très petit fgt	1	1			1		GR	
Total US 298					5							Ile/ 1ère moitié Ile s.
303	1	98	SIG - CG	fine rouge-orangé, fines inclusions calcaires, engobe brun-rouge altéré	5	1	3	1	1		GR	

US	Lot	ST	Catég.CER	Description pâte	NR	NMI	B	F	P	A	Phase	Datation
303	1	98	SIG - CG	fine rougeâtre, engobe brun-rouge fortement altéré	1	1	1				GR	
303	1	98	CCI sa	rouge orangé, inclusions de charotte	1	1	1				GR	
303	1	98	AMPH	G.12 - savonneuse orangée	5	1	1	1	2	2	GR	
303	1	98	CS sa	très sabieuse int gris clair, ext gris bleuté - 1 très petit fgt	3	1	1		2		GR	
303	2	98	SIG - CG	fine rouge-orangé, fines inclusions calcaires, engobe brun-rouge altéré	1	1			1		GR	
303	2	98	CCI sa	cruche - savonneuse orangée	1	1			1		GR	
303	2	98	CS sa	très sabieuse gris clair	1	1			1		GR	
303	3	98	CCI sa	cruche - savonneuse orangée	3	1	1		1	1	GR	
303	3	98	CS sa	très sabieuse int gris clair, ext gris bleuté - micro fgt	1	1			1		GR	
303	4	98	SIG - CG	fine orangée, traces d'engobe brun-orangé - micro fgt	1	1			1		GR	
303	4	98	CCI sa	cruche - savonneuse orangée - même vase (+ petits fpts en cassure fraîche)	43	1	1		40	2	GR	
303	4	98	AMPH	G.12 - savonneuse orangée	6	1		1	5		GR	
303	4	98	CS sa	très sabieuse int gris clair, ext gris bleuté - très petits fpts	4	1			4		GR	
Total US 303					76							fin Ile/ 1ère moitié IIIe s.
305	1	213	CCI sa	cruche ? - rose-orangé	1	1				1	GR	
Total US 305					1							Ile/ 1ère moitié IIIe s.
306	1	160	CCI sa	cruche - rose-orangé à orangée (+ petits fpts en cassure fraîche)	35	2	2	1	31	1	GR	
306	1	160	CCI sa	cruche ? - beige rosé micacée	2	1			2		GR	
306	1	160	CCI sa	cruche - beige, int orangé	3	1		1	2		GR	
306	1	160	AMPH	G.12 - savonneuse orangée	10	1	1		9		GR	
306	1	160	CS sa	très sabieuse gris clair	12	1			11	1	GR	
306	1	160	CS sa	très sabieuse int gris clair, ext gris bleuté (+ petits fpts en cassure fraîche)	38	5	9		29		GR	
306	1	160	CS sa	très sabieuse int beige, ext gris clair, inclusions sporadiques de Si (1 → 3 mm)	1	1		1			GR	
Total US 306					101							Ile/ 1ère moitié IIIe s.
308	1	27	CCI sa	cruche - savonneuse orangée	1	1			1		GR	
308	2	27	SIG - DER ?	sabieuse rose-orangé, inclusions sporadiques de Qz et Si (1 → 2 mm), engobe brun rouge fortement altéré	1	1	1				GR	Ile s. ? - intrusif ?
308	2	27	CS sa	très sabieuse int beige, ext gris bleuté - petits fpts	2	1		1	1		GR	
308	2	27	CS sa	int beige, ext gris clair, inclusions sporadiques de Si (1 → 3 mm)	1	1			1		GR	
308	3	27	CS sa	très sabieuse int gris-beige, ext gris foncé	2	1			2		GR	
308	3	27	CS sa	très sabieuse int gris-beige, ext gris foncé	2	1			2		GR	
308	3	27	CCI sa	int beige, ext gris clair - très petit fgt	1	1			1		GR	
308	4	27	CCI sa	cruche - savonneuse orangée	1	1			1		GR	
308	4	27	CS sa	très sabieuse gris clair	2	1			2		GR	
308	4	27	CS sa	très sabieuse int gris-beige, ext gris bleuté à gris foncé	6	1	2	1	3		GR	
Total US 308					17							Ile/ 1ère moitié IIIe s.
312	1	105	CCI sa	cruche - savonneuse orangée	2	1			2		GR	
312	1	105	CS sa - MSR ?	très sabieuse int beige, ext gris bleuté	1	1			1		GR	
312	2	105	CCI sa	cruche - savonneuse rose-orangé	3	1		2	1		GR	
312	2	105	CS sa	très sabieuse int beige, ext gris bleuté - très petit fgt	1	1			1		GR	

US	Lot	ST	Catég. CER	Description pâte	NR	NMI	B	F	P	A	Phase	Datation
312	3	105	CS sa	très sableuse int beige, ext gris bleuté - très petit fgt	2	1			2		GR	
312	4	105	CCI sa	mortier - beige à cœur orangé, inclusions sporadiques de Ca, Qz, FeO (1 → 3 mm)	4	1	4				GR	
312	4	105	CS sa	très sableuse int gris clair, ext gris bleuté	1	1	1				GR	
Total US 312					14							milieu Ile s. ?
313	1	138	CS sa - PBQ ?	int beige, ext gris bleuté, inclusions sporadiques de Qz (1 → 2 mm)	23	1	2	2	19		GR	
313	2	138	CS sa	très sableuse int beige, ext gris bleuté - très petit fgt	1	1			1		GR	
313	3	138	CCI sa	cruche - savonneuse orangée	6	1			6		GR	
Total US 313					30							2e moitié Ile/ 1ère moitié IIIe s. ?
314	1	27	CCI sa	cruche - savonneuse orangée	1	1			1		GR	
Total US 314					1							Ile/ IIIe s.
315	1	160	CCI sa	cruche - savonneuse rose-orangé	1	1			1		GR	
315	1	160	AMPH	G.12 - savonneuse orangée	1	1			1		GR	
315	1	160	CS sa	très sableuse int beige à gris clair, ext gris clair à gris bleuté -petits fgt	6	1	1		5		GR	
Total US 315					8							Ile/ 1ère moitié IIIe s.
316	1	144	CNT	grossière brun rouge à cœur gris - très petit fgt roulé	1	1			1		PRO	résiduel
316	1	144	CS sa	très sableuse int gris-beige, ext gris bleuté à gris foncé (+ très petits fgt en cassure fraîche)	36	1	1	1	34		GR	
Total US 316					37							Ile/ 1ère moitié IIIe s.
317	1	142	TN	fine int gris clair, ext gris foncé	1	1	1				GR	résiduel ?
Total US 317					1							Ier s.
344	1	174	CS sa	très sableuse gris clair	1	1					GR	
Total US 344					1							Ile/ IIIe s.
TOTAL général					1612	473	229	89	1274	20		

ANNEXE 3 - CATALOGUE DES ÉLÉMENTS DE FORME

US	Lot	ST	Catég. CER	Forme	NI	B	F	P	Description	Phase	Datation	Illustr.
5	1	13	CS gr	pot	1	1			bord en bourrelet arrondi	GR	mérovigien ?	-
20	1	-	CS sa	écuelle tripode	1	1			fgt de bord droit	GR	2e quart IIe/ 3e quart IIIe s.	-
37	1	27	CS sa - MSR ?	écuelle tripode	1	1	1		piéd plein	GR	2e quart IIe/ 3e quart IIIe s.	-
43	1	33	CCI sa	mortier	1	4	2		bord en bandeau vertical léger bourrelet interne, perforation volontaire du fond - profil complet	GR	2e moitié IIe/ IIIe s. ?	43-1
43	1	33	CS sa lissée - MSR ?	gobelet	1	2		3	petite lèvres éversées, panse à dépressions - colle ac CER 2 et 3, profil quasi-complet sauf fond	GR	2e quart IIe/ 1ère moitié IIIe s.	43-2
43	2	33	CS sa	pot	1	3		17	bord en bourrelet	GR	IIe/ IIIe s.	43-3
43	2	33	CS sa lissée - MSR ?	gobelet	1			4	petite lèvres éversées, panse à dépressions - colle ac CER 2 et 3, profil quasi-complet sauf fond	GR	2e quart IIe/ 1ère moitié IIIe s.	43-2
43	3	33	CS sa lissée - MSR ?	gobelet	1	2		11	petite lèvres éversées, panse à dépressions - colle ac CER 2 et 3, profil quasi-complet sauf fond	GR	2e quart IIe/ 1ère moitié IIIe s.	43-2
92	1	86	CNT	jatte	1	5		16	profil en S, liaison coll/panse souligné de 2 rainures	PRO/ GR	La Tène D/ augustéen	92-1
107	1	88	CS sa	bouilloire/ cruche	1	1			col avec portion de bec triflé	GR	IIe/ IIIe s.	-
109	2	104	CS sa - MSR ?	écuelle tripode	1		1		piéd plein	GR	2e quart IIe/ 3e quart IIIe s.	-
109	4	104	CS gr - Qz	pot	1	1			lèvre repliée sur elle-même	GR	2e moitié IIIe s. ?	-
119	2	166	CS sa	écuelle/ jatte	1	1			bord rentrant souligné d'une collerette arrondie	GR	IIe/ début IIIe s.	-
119	2	166	CS sa	jatte ?	1	1			fgt de lèvres éversées arrondie, profil en S ?	GR	fin Ier/ début IIe s.	-
119	6	166	CS sa	gobelet	1	1			fgt de courbe lèvres éversées	GR	1ère moitié IIe s. ?	-
124	1	27	CCI sa	cruche	1	1			lèvre en poulie (fine)	GR	IIe/ IIIe s.	-
124	1	27	CS sa	écuelle tripode	1		1		piéd plein	GR	IIe/ IIIe s.	-
124	1	27	CS sa - dt MSR ?	écuelle	3	3			bord droit - tripode hémisphérique ?	GR	2e quart IIe/ 3e quart IIIe s.	-
124	1	27	CS sa	écuelle	1			1	fgt d'écuelle à collerette ?	GR	milieu IIe/ IVe s.	-
124	1	27	CS sa - MSR ?	pot	1	1			lèvre plate éversée	GR	milieu IIe/ IVe s.	-
124	2	27	CCI sa	mortier	1	1			lèvre pendante (incomplète)	GR	fin Ier/ IIIe s.	-
124	2	27	CS sa	écuelle	1	1			bord droit - tripode hémisphérique ?	GR	IIe/ IIIe s.	-
124	2	27	CS sa - MSR ?	pot	1	1			bord en bourrelet	GR	IIe/ IIIe s.	-
124	2	27	CS sa	écuelle	1	1			lèvre plate éversée	GR	milieu IIe/ IVe s.	-
124	2	27	CS sa - dt MSR ?	écuelle	2	2			bord droit - tripode hémisphérique ?	GR	2e quart IIe/ 3e quart IIIe s.	-
124	4	27	CS sa	écuelle	1	1			bord droit - tripode hémisphérique ?	GR	2e quart IIe/ 3e quart IIIe s.	-
124	4	27	CS sa	pot	1	2			bord en bourrelet arrondi - sans doute même vase que CER 5	GR	1er quart IIe s. ?	-
124	5	27	CS sa	écuelle	1	1			bord droit - tripode hémisphérique ?	GR	2e quart IIe/ 3e quart IIIe s.	-
124	5	27	CS sa	écuelle	1	1			bord droit - tripode hémisphérique ?	GR	2e quart IIe/ 3e quart IIIe s.	-
124	5	27	CS sa	pot	1	2			bord en bourrelet arrondi - sans doute même vase que CER 4	GR	1er quart IIe s. ?	-
124	6	27	CS sa	pot	1	1			fgt de bord en bourrelet	GR	IIe/ IIIe s.	-

US	Lot	ST	Catég. CER	Forme	NI	B	F	P	Description	Phase	Datation	Illustr.
124	6	27	CS sa	écuelle	2	2			bord droit - tripode hémisphérique ou écuelle à fond plat	GR	2e quart IIe/ 3e quart IIIe s.	–
125	3	27	CS gr - Qz	écuelle	1	1			bord rentrant - tripode hémisphérique ?	GR	2e quart IIe/ 3e quart IIIe s.	–
145	1	91	CS gr - Qz	jatte ?	1	1			lèvre éversée arrondie (profil en S ?)	GR	2e moitié Ier/ début IIe s.	–
145	3	91	CCI sa	cruche	1	1			lèvre en poulie, col complet	GR	fin Ier/ IIIe s.	–
145	4	91	CS sa	pot	1	1			bord en bourrelet	GR	IIe/ IIIe s.	–
145	4	91	CS sa	gobelet	1	1			courte lèvre éversée, forme à épaulement ? (présence de tessons de panse ornés de picots à la barbotine)	GR	1ère moitié IIe s. ?	–
163	1	170	CS sa	poëlon	1	1			bord en bandeau mouluré	GR	2e quart IIe/ IIIe s.	–
169	1	91	CS sa - MSR ?	pot	1	1			bord en bourrelet	GR	IIe/ IIIe s.	–
170	1	142	CS sa lissée - MSR ?	écuelle	1	2		15	bord droit - tripode hémisphérique (pas de liaison bord/ fond, mais même vase)	GR	2e quart IIe/ 3e quart IIIe s.	170-1
180	1	–	CS sa	cruche/ bouteille	1	1			petit goulot étroit (complet), lèvre en petit bandeau	GR		180-1
180	3	–	CS sa	pot	1	2			bord en bourrelet arrondi - proche de US 124 CER 4 et 5	GR	fin Ier/ début IIe s. ?	180-2
180	3	–	CS sa	pot	1	1			lèvre repliée sur elle-même	GR	2e moitié IIe/ IVe s.	180-3
180	4	–	CCI sa	cruche	1	1			lèvre en poulie, col quasiment complet	GR	fin Ier/ IIIe s.	180-4
180	6	–	CCI sa	mortier	1	1			bord en bandeau vertical ? (incomplet), bourrelet interne	GR	fin IIe/ IIIe s. ?	–
180	7	–	CS gr - Qz	écuelle	1	1			bord droit - tripode hémisphérique ? - colle ac US 225	GR	2e quart IIe/ 3e quart IIIe s.	–
180	8	–	CS sa	pot	1	1			bord en bourrelet	GR	IIe/ IIIe s.	–
180	8	–	CS sa	écuelle	1	1			bord droit - tripode hémisphérique	GR	2e quart IIe/ 3e quart IIIe s.	–
180	11	–	CS sa lissée	écuelle	1	1			bord en bourrelet arrondi, bandes lissées	GR	IVe s. (intrusif)	180-5
194	1	41	AMPH	Dr. 1A	1	1			petite lèvre triangulaire	PRO	La Tène D	194-1
198	1	51	CS sa	gobelet	1	1			type Hees 2, bord en corniche	GR	2e quart IIe/ 1ère moitié IIIe s.	–
214	1	195	CCI sa	mortier	1	1			lèvre pendante arrondie, bourrelet interne	GR	courant IIe/ début IIIe s. ?	214-1
215	1	197	CS sa	pot	1	1			bord en bourrelet	GR	2e moitié IIe/ IIIe s. ?	215-1
221	1	–	SlG - ARG ?	Curie 21	1	1		1	mortier à panse côtelée	GR	fin IIe/ IIIe s.	221-1
221	1	–	CS sa	écuelle	1	1			bord droit - tripode hémisphérique ?	GR	2e quart IIe/ 3e quart IIIe s.	221-2
225	1	203	CS gr - Qz	écuelle	1	1			bord droit - tripode hémisphérique ? - colle ac US 180	GR	2e quart IIe/ 3e quart IIIe s.	–
226	1	195	CS sa	écuelle	1	1			bord droit - tripode hémisphérique ?	GR	2e quart IIe/ 3e quart IIIe s.	–
227	1	64	CNT	jatte	1	1			bord droit aplati légèrement biseauté, décor incisé sous la lèvre (lignes obliques encadrées par deux rainures horizontales)	PRO	La Tène ?	227-1
232	1	112	CS sa	pot	1	3			bord en bourrelet, légère carène et cannelures à la liaison col/ panse	GR	IIe s. ?	232-1
235	1	–	TN ?	Menez 110	1	1			petit fût de bord - bol caréné	GR	2e moitié Ier/ début IIe s.	–

US	Lot	ST	Catég. GER	Forme	NI	B	F	P	Description	Phase	Datation	Illustr.
235	1	-	CS sa	écuelle	1	1			fgt de bord droit - tripode hémisphérique ?	GR	2e quart IIe/ 3e quart IIIe s.	-
236	1	-	SIG - CG	Drag.37	1		1		coupe hémisphérique, décor animalier	GR	milieu IIe/ IIIe s. ?	-
236	1	-	SIG - ARG ?	Curle 21	1	1			mortier à panse côtelée	GR	fin IIe/ IIIe s.	-
236	1	-	CS sa	pot ou jatte	1	1			fgt de bord en bourrelet arrondi	GR		-
236	1	-	CS sa	pot ?	1	1			lèvre triangulaire rainurée	GR	fin IIe/ IIIe s. ?	-
239	1	179	SIG - SG	Drag.27 ?	1	1			coupelle bilobée	GR	Ier/ début IIe s.	-
241	1	98	CS sa	pot ?	1	1			fgt de petit bord en bourrelet arrondi	GR	IIe s. ?	-
241	1	98	CS sa	écuelle	1	1			fgt de bord droit - tripode hémisphérique ?	GR	2e quart IIe/ 3e quart IIIe s.	-
241	1	98	CS sa	écuelle	1	1			fgt de bord droit - tripode hémisphérique	GR	2e quart IIe/ 3e quart IIIe s.	-
262	1	70	SIG - CG	Bet 44/ Drag.46	1	1			coupe hémisphérique	GR	IIe s.	262-1
262	1	70	SIG - CG	Drag.37	1	1			coupe hémisphérique, départ d'oves	GR	milieu IIe/ IIIe s. ?	262-2
262	1	70	CS sa - MU ?	écuelle/ jatte	1	1			bord rentrant souligné d'une collerette	GR	IIe s.	262-3
262	1	70	CS sa	écuelle/ jatte	1	1			bord rentrant souligné d'une petite collerette	GR	IIe s.	-
262	1	70	CS sa	écuelle	2	2	1		bord droit + départ de petit pied plein - tripode hémisphérique	GR	2e quart IIe/ 3e quart IIIe s.	-
262	1	70	CS sa	pot	1	1			bord en bourrelet	GR	IIe/ IIIe s.	-
262	1	70	CS sa	pot	1	1			pot sans col à courte lèvre éversée	GR	2e moitié Ier/ début IIe s.	-
262	1	70	CS sa - MSR ?	pot	1	1			bord en bourrelet	GR	IIe/ IIIe s.	-
262	1	70	CS sa - MSR ?	écuelle	2	3			bord droit - tripode hémisphérique ?	GR	2e quart IIe/ 3e quart IIIe s.	262-4
263	1	70	CS sa lissée - MSR ?	écuelle	1	1			fgt de bord droit - tripode hémisphérique ?	GR	2e quart IIe/ 3e quart IIIe s.	-
268	1	70	SIG - CG	Drag.37	1	1			coupe hémisphérique, départ d'oves et de décor figuré	GR	IIe s.	268-1
268	1	70	CS sa	pot	1	1			pot sans col à courte lèvre éversée	GR	2e moitié Ier/ début IIe s.	-
268	1	70	CS sa	pot	1	1			bord en bourrelet	GR	IIe/ IIIe s.	-
268	1	70	CS sa	pot/ marnite	1	1			lèvre éversée moulurée	GR	2e moitié IIe/ IIIe s. ?	268-2
268	1	70	CS sa - MSR ?	pot	4	4			bord en bourrelet	GR	IIe/ IIIe s.	268-3
268	1	70	CS sa - MSR ?	écuelle/ jatte	3	3			bord rentrant souligné d'une petite collerette	GR	IIe s.	268-4
268	1	70	CS sa lissée - MSR ?	écuelle	3	3			bord oblique - fond plat ou tripode hémisphérique	GR	2e quart IIe/ 3e quart IIIe s.	268-5
268	1	70	CS sa lissée - MSR	écuelle	1	1			bord droit souligné d'une rainure, décor à la lame vibrante - tripode hémisphérique ?	GR	2e quart IIe/ 3e quart IIIe s.	268-6
268	1	70	CS sa lissée - MSR ?	gobelet	1	1			type Hees 2, bord en corniche	GR	2e quart IIe/ 1ère moitié IIIe s.	268-7
270	1	70	CCI sa - MSR ?	mortier	1	1			courte lèvre pendante droite	GR	courant IIe/ début IIIe s. ?	270-1
270	1	70	CS sa - MSR ?	écuelle	1			1	fgt de panse, ligne interne guillochée, stries d'acroche pour pieds - tripode hémisphérique	GR	2e quart IIe/ 3e quart IIIe s.	-
270	1	70	CS sa - MSR ?	gobelet	1			1	type Hees 2, fgt de panse à dépressions	GR	2e quart IIe/ 1ère moitié IIIe s.	-
271	3	68	CS sa	pot	1	1			bord en petit bandeau	GR	IIe s. ?	271-1
273	1	98	CS sa - MSR ?	pot	1	1			bord en bourrelet	GR	IIe/ IIIe s.	273-1

US	Lot	ST	Catég. GER	Forme	NI	B	F	P	Description	Phase	Datation	Illustr.
278	3	208	CS sa	pot	1	1			bord en bourrelet arrondi	GR	Ile s. ?	-
278	3	208	CS sa	pot	2	2			bord en bourrelet	GR	Ile/ Ile s.	-
278	3	208	CS sa	écuelle	5	5			bord droit - tripode hémisphérique ?	GR	2e quart Ile/ 3e quart Ile s.	-
281	2	104	SIG - CG	Drag.45 ?	1	1		1	fgt de mortier ? (surface interne sablée)	GR	fin Ile/ Ile s.	-
284	1	183	CS sa	pot/ marmite	1	1			fgt de bord à lèvre éversée moulurée	GR	2e moitié Ile/ Ile s.	-
286	1	27	CS sa	pot	1	1			bord en bourrelet	GR	Ile/ Ile s.	-
286	2	27	CS sa	pot	1	1			fgt de bord en bourrelet	GR	Ile/ Ile s.	-
286	2	27	CS sa	écuelle/ jatte	1	1			bord rentrant souligné d'une collerette	GR	Ile s.	-
289	1	161	CS sa - MSR ?	pot	1	3			bord en bourrelet	GR	Ile/ Ile s.	?
289	1	161	CS sa - MSR ?	pot	1	5			bord en bourrelet rainuré	GR	Ile/ milieu Ile s.	?
289	1	161	CS sa - MSR ?	écuelle	1	1			bord droit - tripode hémisphérique ?	GR	2e quart Ile/ 3e quart Ile s.	-
295	1	97	SIG - CG	Drag.37	1	2		4	coupe hémisphérique, engobe très altéré, décor figuré ?	GR	milieu Ile/ Ile s. ?	295-1
295	1	97	SIG - CG	Drag.45	3	4		1	mortier, engobe très altéré, 1 verseur tête de lion	GR	fin Ile/ Ile s.	295-2/3
295	1	97	SIG - ARG	Drag.45	1	1			mortier	GR	fin Ile/ Ile s.	295-4
295	1	97	CCI sa	cruche	1	1			lèvre en poulie	GR	fin Ier/ Ile s.	295-5
295	1	97	CCI sa	mortier	1	1			petite lèvre pendante arrondie	GR	Ile s. ?	295-6
295	1	97	AMPH	G.12	1	1			bord horizontal rectangulaire creusé de 2 rainures	GR	Ile s. ?	295-7
295	1	97	CS sa	pot	1	1			bord en bourrelet rainuré	GR	Ile/ milieu Ile s.	295-8
295	1	97	CS sa	pot	1	1			bord en bourrelet	GR	Ile/ Ile s.	295-9
295	1	97	CS sa	pot	1	1			lèvre horizontale rectangulaire	GR	Ile s. ?	295-10
295	1	97	CS sa	écuelle/ jatte	1	3			bord rentrant souligné d'une collerette	GR	Ile s.	295-11
295	1	97	CS sa	écuelle	7	7			bord droit - fond plat ou tripode hémisphérique	GR	2e quart Ile/ 3e quart Ile s.	295-12
295	1	97	CS sa - dt MSR ?	écuelle	2	2			bord droit - tripode hémisphérique ?	GR	2e quart Ile/ 3e quart Ile s.	-
295	1	97	CS sa	jatte	1	2			lèvre rectangulaire massive, bande lissée	GR	Ive s. ? (intusif)	295-13
295	2	97	CS sa	écuelle	1	1			bord droit - tripode hémisphérique ?	GR	2e quart Ile/ 3e quart Ile s.	-
296	1	97	SIG - CG	Drag.37	1	2			coupe hémisphérique, engobe altéré, décor d'oves	GR	milieu Ile/ Ile s. ?	296-1
296	1	97	SIG - CG	Drag.37	1	1			coupe hémisphérique, traces d'engobe	GR	milieu Ile/ Ile s.	-
296	1	97	CCI sa	mortier	2	3			petite lèvre pendante arrondie	GR	Ile s. ?	296-2
296	1	97	AMPH	G.12	2	2			bord horizontal en crochet creusé de 2 ou 3 rainures	GR	Ile s. ?	296-3
296	1	97	CS sa	pot	3	3			bord en bourrelet	GR	Ile/ Ile s.	296-4
296	1	97	CS sa	gobelet	1	1			type Hees 2, bord en corniche	GR	2e quart Ile/ 1ère moitié Ile s.	-
296	1	97	CS sa	écuelle	6	6			bord droit - fond plat ou tripode hémisphérique	GR	2e quart Ile/ 3e quart Ile s.	296-5
296	1	97	CS sa lissée - MSR ?	écuelle	2	2			bord droit - fond plat ou tripode hémisphérique, 1 bord ac ligne interne guillochée	GR	2e quart Ile/ 3e quart Ile s.	-

US	Lot	ST	Catég. CER	Forme	NI	B	F	P	Description	Phase	Datation	Illustr.
296	2	97	CCI sa	mortier	1	1			petite lèvre pendante arrondie	GR	Ile s. ?	-
296	2	97	CS sa	écuelle	1	1			bord droit - tripode hémisphérique ?	GR	2e quart Ile/ 3e quart Ile s.	-
297	1	152	CS sa	écuelle	1	1			fgt de bord droit - tripode hémisphérique ?	GR	2e quart Ile/ 3e quart Ile s.	-
303	1	98	SIG - CG	Drag.37	1	3	1	1	coupe hémisphérique, engobe altéré, décor ind même vase qu'en 303 CER 2	GR	milieu Ile/ Ile s. ?	303-1
303	1	98	SIG - CG	Drag.45	1	1			mortier	GR	fin Ile/ Ile s.	-
303	1	98	CCI sa	écuelle, mortier ?	1	1			fgt de bord droit, peut-être incomplet	GR		-
303	2	98	SIG - CG	Drag.37	1			1	coupe hémisphérique, engobe altéré, décor ind même vase qu'en 303 CER 1	GR	milieu Ile/ Ile s. ?	-
303	3	98	CCI sa	cruche	1	1			lèvre en poulie, bord complet	GR	fin Ier/ Ile s.	303-2
303	4	98	CCI sa	cruche	1	1			lèvre en poulie, bord complet	GR	fin Ier/ Ile s.	-
306	1	160	CCI sa	cruche	2	2			lèvre en poulie	GR	fin Ier/ Ile s.	?
306	1	160	AMPH	G.12	1	1		9	bord horizontal rectangulaire creusé de 2 rainures, décor de lignes ondes et pastilles rapportées sous l'anse	GR	Ile/ Ile s.	-
306	1	160	CS sa	pot	2	4			bord en bourrelet	GR	Ile/ Ile s.	?
306	1	160	CS sa	jatte	2	4			profil en S, bord en bourrelet arrondi	GR	2e moitié Ier/ début Ile s.	oui
308	2	27	SIG - DER ?	Drag.37	1	1			coupe hémisphérique, engobe altéré	GR	Ive s. ?	-
308	4	27	CS sa	écuelle	1	2	1		bord droit + petit pied plein - tripode hémisphérique	GR	2e quart Ile/ 3e quart Ile s.	-
312	4	105	CCI sa	mortier	1	4			lèvre pendante à sillon intermédiaire - gd module	GR	milieu Ile s. ?	312-1
312	4	105	CS sa	pot	1	1			bord en bourrelet	GR	Ile/ Ile s.	312-2
313	1	138	CS sa - PBQ ?	pot/ marnite	1	2	2	19	lèvre éversée moulurée - profil complet	GR	2e moitié Ile/ Ile s.	313-1
315	1	160	CS sa	pot	1	1			bord en bourrelet	GR	Ile/ Ile s.	-
316	1	144	CS sa	pot	1	1			bord en bourrelet	GR	Ile/ Ile s.	-
317	1	142	TN	Gose 286	1	1			plat	GR	Ier s.	317-1

2. CATALOGUE DÉTAILLÉ DE L'*INSTRUMENTUM* ET DE LA QUINCAILLERIE

STÉPHANIE ZELLER

(MISSION ARCHÉOLOGIQUE DÉPARTEMENTALE DE L'EURE - MADE)



MADE

Mission Archéologique Départementale de l'Eure

3-MET-1 Clou

Fer ; 14,73 g ; nb de reste : 1

L. 40 mm

Contexte : FS 6, comblement de fosse

Datation céramique : -

7-MET-1 Tige

Fer ; 175 g ; nb de reste : 1

L. 15,4 mm

Longue tige.

Contexte : FC 8, comblement de fond de cabane

Datation céramique : II^e-III^e s. + HMA

23-MET-1 Clou de menuiserie

Fer ; 24,38 g ; nb de restes : 2, NMI : 1

L. 62 mm

Contexte : TP 17, comblement d'un trou de poteau lié à FC 8

Datation céramique : -

43-MET-1 Clou

Fer ; 12,14 g ; nb de reste : 1

L. 23 mm

Tête de clou ?

Contexte : FS 33, comblement de fosse

Datation céramique : 2^e moitié, fin du II^e s. ?

43-MET-2 Clou de menuiserie

Fer ; 10,9 g ; nb de reste : 1

L. 62 mm

Contexte : FS 33, comblement de fosse

Datation céramique : 2^e moitié, fin du II^e s. ?

43-MET-3 Bande de fer plat

Fer ; 139,53 g ; nb de restes : 2, NMI : 2

L. env. 150 mm, l. 26 à 32 mm

Contexte : FS 33, comblement de fosse

Datation céramique : 2^e moitié, fin du II^e s. ?

43-MET-3 Clou, tige

Fer ; 24,85 g ; nb de reste : 1

L. 89 mm

Tige recourbée à 90° à son extrémité.

Contexte : FS 33, comblement de fosse

Datation céramique : 2^e moitié, fin du II^e s. ?

43-MET-3 Agrafe

Fer ; 91,17 g ; nb de restes : 3, NMI : 1

L. env. 130 mm, l. 59 mm

Tige de forme rectangulaire, avec extrémités courbées.

Contexte : FS 33, comblement de fosse

Datation céramique : 2^e moitié, fin du II^e s. ?

74-MET-1 Agrafe

Fer ; 13,48 g ; nb de restes : 2, NMI : 2

L. 38 et 40 mm

Petites tiges de section quadrangulaire, repliées sur elle-même pour former une boucle ouverte.

Contexte : TP 83, comblement de trou de poteau

Datation céramique : -

80-MET-1 Anneau

Fer ; 3,93 g ; nb de restes : 3, NMI : 1

Ø 25 mm

Contexte : FS 67, comblement de fosse

Datation céramique : La Tène D ?

87-MET-1 Clou

Fer ; 8,54 g ; nb de reste : 1

L. 40 mm

Contexte : FS 93, comblement de fosse

Datation céramique : HMA indéterminé

92-MET-1 Tige

Fer ; 2,29 g ; nb de reste : 1

L. 19 mm

Fragment de tige de section quadrangulaire.

Contexte : FS 86, comblement de fosse

Datation céramique : augustéen ?

109-MET-1 Indéterminé

Fer ; 37,04 g ; nb de reste : 1

L. 41 mm

Fragment informe.

Contexte : FO 104, comblement de fossé

Datation céramique : majorité II^e-1^{ère} moitié III^e s., quelques éléments postérieurs

109-MET-2 Clou de menuiserie

Fer ; 9,02 g ; nb de reste : 1

L. 51 mm

Contexte : FO 104, comblement de fosséDatation céramique : majorité II^e-1^{ère} moitiéIII^e s., quelques éléments postérieurs**109-MET-2 Tige**

Fer ; 10,32 g ; nb de reste : 1

L. 29 mm

Contexte : FO 104, comblement de fosséDatation céramique : majorité II^e-1^{ère} moitiéIII^e s., quelques éléments postérieurs**109-MET-2 Barre**

Fer ; 46 g ; nb de reste : 1

L. 64 mm

Section rectangulaire.

Contexte : FO 104, comblement de fosséDatation céramique : majorité II^e-1^{ère} moitiéIII^e s., quelques éléments postérieurs**109-MET-2 Indéterminé**

Fer ; 18,18 g ; nb de restes : 2, NMI : 2

Contexte : FO 104, comblement de fosséDatation céramique : majorité II^e-1^{ère} moitiéIII^e s., quelques éléments postérieurs**118-MET-1 Clou**

Fer ; 7,26 g ; nb de reste : 1

L. 68 mm

Contexte : MR 166, radier de fondation, bâtiment 4 (nettoyage de surface)Datation céramique : II^e-1^{ère} moitié III^e s.**118-MET-2 Barre**

Fer ; 11,82 g ; nb de reste : 1

L. 60 mm, ép. 7 mm

Fragment de barre de section rectangulaire.

Contexte : MR 166, radier de fondation, bâtiment 4 (nettoyage de surface)Datation céramique : II^e-1^{ère} moitié III^e s.**118-MET-3 Clou de construction**

Fer ; 55,87 g ; nb de reste : 1

L. 109 mm

Contexte : MR 166, radier de fondation, bâtiment 4 (nettoyage de surface)Datation céramique : II^e-1^{ère} moitié III^e s.**119-MET-1 Clou ?**

Fer ; 54,15 g ; nb de reste : 1

Ø 33 mm

Contexte : MR 166, radier de fondation, bâtiment 4Datation céramique : II^e s. (1^{ère} moitié ?)**119-MET-2 Clou**

Fer ; 28,64 g ; nb de reste : 1

L. 59 mm

Contexte : MR 166, radier de fondation, bâtiment 4Datation céramique : II^e s. (1^{ère} moitié ?)**124-MET-2 Fiche ?**

Fer ; 26,15 g ; nb de reste : 1

L. 85 mm

Tige de section quadrangulaire, se terminant par une petite tête ovale.

Contexte : FO 27, comblement de fosséDatation céramique : majorité II^e-1^{ère} moitiéIII^e s., quelques éléments postérieurs**124-MET-2 Clou ?**

Fer ; 22,06 g ; nb de reste : 1

L. 64 mm

Contexte : FO 27, comblement de fosséDatation céramique : majorité II^e-1^{ère} moitiéIII^e s., quelques éléments postérieurs**124-MET-2 Tige**

Fer ; 3,7 g ; nb de reste : 1

L. 24 mm

Contexte : FO 27, comblement de fosséDatation céramique : majorité II^e-1^{ère} moitiéIII^e s., quelques éléments postérieurs

124-MET-4 Clou de chaussure

Fer ; 5,3 g ; nb de restes : 3, NMI : 3
L. 11 à 18 mm

Contexte : FO 27, comblement de fossé

Datation céramique : majorité II^e-1^{ère} moitié
III^e s., quelques éléments postérieurs

124-MET-4 Clou de menuiserie

Fer ; 17,91 g ; nb de reste : 4, NMI : 2
L. 40 mm à 46 mm

Contexte : FO 27, comblement de fossé

Datation céramique : majorité II^e-1^{ère} moitié
III^e s., quelques éléments postérieurs

124-MET-4 Clou de charpente

Fer ; 88,03 g ; nb de reste : 1
L. 85 mm

Contexte : FO 27, comblement de fossé

Datation céramique : majorité II^e-1^{ère} moitié
III^e s., quelques éléments postérieurs

124-MET-5 Clou de menuiserie

Fer ; 37,59 g ; nb de restes : 3, NMI : 2
L. 32 et 39 mm

Contexte : FO 27, comblement de fossé

Datation céramique : majorité II^e-1^{ère} moitié
III^e s., quelques éléments postérieurs

124-MET-5 Clou de construction

Fer ; 39,75 g ; nb de reste : 1
L. 99 mm

Contexte : FO 27, comblement de fossé

Datation céramique : majorité II^e-1^{ère} moitié
III^e s., quelques éléments postérieurs

124-MET-5 Clou, fiche ?

Fer ; 12,72 g ; nb de reste : 1
L. 57 mm

Contexte : FO 27, comblement de fossé

Datation céramique : majorité II^e-1^{ère} moitié
III^e s., quelques éléments postérieurs

124-MET-5 Indéterminé

Fer ; 23,18 g ; nb de reste : 1

Contexte : FO 27, comblement de fossé

Datation céramique : majorité II^e-1^{ère} moitié
III^e s., quelques éléments postérieurs

124-MET-6 Clou

Fer ; 55,16 g ; nb de restes : 6, NMI : 6
L. 18 à 51 mm

Contexte : FO 27, comblement de fossé

Datation céramique : majorité II^e-1^{ère} moitié
III^e s., quelques éléments postérieurs

124-MET-6 Tige

Fer ; 12,78 g ; nb de restes : 3, NMI : 1
L. 17 à 31 mm

Contexte : FO 27, comblement de fossé

Datation céramique : majorité II^e-1^{ère} moitié
III^e s., quelques éléments postérieurs

124-MET-6 Indéterminé

Fer ; 65,94 g ; nb de restes : 7, NMI : 1

Contexte : FO 27, comblement de fossé

Datation céramique : majorité II^e-1^{ère} moitié
III^e s., quelques éléments postérieurs

124-MET-7 Clou de menuiserie

Fer ; 22,78 g ; nb de restes : 2, NMI : 2
L. 18 et 38 mm

Contexte : FO 27, comblement de fossé

Datation céramique : majorité II^e-1^{ère} moitié
III^e s., quelques éléments postérieurs

124-MET-7 Plaque

Fer ; 73,24 g ; nb de restes : 2, NMI : 1
1^{ère} : L. 62 mm, l. 30 mm, ép. 8 mm ; 2^{nde} : L. 53
mm, l. 29 mm, ép. 4 mm

Deux fragments de formes rectangulaires.

Contexte : FO 27, comblement de fossé

Datation céramique : majorité II^e-1^{ère} moitié
III^e s., quelques éléments postérieurs

125-MET-1 Clou ?

Fer ; 15,83 g ; nb de restes : 2, NMI : 1
L. 43 mm

Contexte : FO 27, comblement de fossé (sd 70)

Datation céramique : II^e-1^{ère} moitié III^e s.

125-MET-3 Clou

Fer ; 20,61 g ; nb de reste : 1
L. 43 mm

Contexte : FO 27, comblement de fossé (sd 67)

Datation céramique : II^e-1^{ère} moitié III^e s.

125-MET-3 Tige

Fer ; 16,07 g ; nb de restes : 2, NMI : 1

L. 54 mm

Contexte : FO 27, comblement de fossé (sd 67)

Datation céramique : II^e-1^{ère} moitié III^e s.

138-MET-1 Scorie

Fer ; 1,14 g ; nb de restes : 2, NMI : 1

Contexte : FO 46, comblement d'un fossé d'enclos funéraire (sd 61)

Datation céramique : Protohistoire indéterminée

169-MET-1 Clou ?

Fer ; 7,65 g ; nb de restes : 2, NMI : 1

L. 43 mm

Contexte : FO 91, comblement de fossé

Datation céramique : II^e-1^{ère} moitié III^e s.

180-MET-1 Clou de construction

Fer ; 52,42 g ; nb de reste : 1

L. 107 mm

Contexte : bâtiment 4 (nettoyage de surface)

Datation céramique : mélange II^e s., Bas-Empire, MA2, MOD

180-MET-1 Clou

Fer ; 37,36 g ; nb de restes : 3, NMI : 2

L. 16 et 59 mm

Contexte : bâtiment 4 (nettoyage de surface)

Datation céramique : mélange II^e s., Bas-Empire, MA2, MOD

180-MET-2 Clou de construction

Fer ; 86,6 g ; nb de restes : 2, NMI : 2

L. 64 et 89 mm

Contexte : bâtiment 4 (nettoyage de surface)

Datation céramique : mélange II^e s., Bas-Empire, MA2, MOD

180-MET-3 Clou

Fer ; 51,34 g ; nb de restes : 3, NMI : 2

L. 42 mm et 78 mm

Contexte : bâtiment 4 (nettoyage de surface)

Datation céramique : mélange II^e s., Bas-Empire, MA2, MOD

180-MET-5 Clou de menuiserie

Fer ; 38,77 g ; nb de restes : 3, NMI : 3

L. 61 à 74 mm

Contexte : bâtiment 4 (nettoyage de surface)

Datation céramique : mélange II^e s., Bas-Empire, MA2, MOD

180-MET-5 Clou de chaussure ?

Fer ; 5,8 g ; nb de restes : 3, NMI : 3

L. 15 à 17 mm

Contexte : bâtiment 4 (nettoyage de surface)

Datation céramique : mélange II^e s., Bas-Empire, MA2, MOD

180-MET-5 Tige

Fer ; 7,36 g ; nb de restes : 2, NMI : 2

L. 11 et 29 mm

Contexte : bâtiment 4 (nettoyage de surface)

Datation céramique : mélange II^e s., Bas-Empire, MA2, MOD

180-MET-6 Tige

Fer ; 6,16 g ; nb de reste : 1

L. 38 mm

Contexte : bâtiment 4 (nettoyage de surface)

Datation céramique : mélange II^e s., Bas-Empire, MA2, MOD

180-MET-7 Tôle

Alliage cuivreux ; 1,03 g ; nb de restes : 4,

NMI : 1

Ep. 0,36 mm

Fragments de tôle(s).

Contexte : bâtiment 4 (nettoyage de surface)

Datation céramique : mélange II^e s., Bas-Empire, MA2, MOD

180-MET-8 Clou de charpente

Fer ; 113,87 g ; nb de reste : 1

L. 119 mm

Contexte : bâtiment 4 (nettoyage de surface)

Datation céramique : mélange II^e s., Bas-Empire, MA2, MOD

180-MET-8 Clou de construction

Fer ; 40,46 g ; nb de reste : 1

L. 108 mm

Contexte : bâtiment 4 (nettoyage de surface)Datation céramique : mélange II^e s., Bas-Empire, MA2, MOD**180-MET-8 Clou de menuiserie**

Fer ; 90,89 g ; nb de restes : 5, NMI : 5

L. 40 à 47 mm

Contexte : bâtiment 4 (nettoyage de surface)Datation céramique : mélange II^e s., Bas-Empire, MA2, MOD**180-MET-8 Tige**

Fer ; 24,21 g ; nb de reste : 1

L. 52 mm

Contexte : bâtiment 4 (nettoyage de surface)Datation céramique : mélange II^e s., Bas-Empire, MA2, MOD**180-MET-10 Clou de construction**

Fer ; 48,4 g ; nb de reste : 1

L. 97 mm

Clou courbé à angle droit.

Contexte : bâtiment 4 (nettoyage de surface)Datation céramique : mélange II^e s., Bas-Empire, MA2, MOD**180-MET-10 Clou de chaussure ?**

Fer ; 1,71 g ; nb de restes : 2, NMI : 1

L. 10 à 16 mm

Contexte : bâtiment 4 (nettoyage de surface)Datation céramique : mélange II^e s., Bas-Empire, MA2, MOD**180-MET-11 Tige**

Fer ; 3,06 g ; nb de reste : 1

L. 19 mm

Contexte : bâtiment 4 (nettoyage de surface)Datation céramique : mélange II^e s., Bas-Empire, MA2, MOD**180-MET-14 Clou de construction**

Fer ; 55,83 g ; nb de reste : 1

L. 96 mm

Contexte : bâtiment 4 (nettoyage de surface)Datation céramique : mélange II^e s., Bas-Empire, MA2, MOD**180-MET-15 Tôle**

Alliage cuivreux ; 15 g ; nb de reste : 1

L. 55 mm, l. 43 mm, ép. 1,16 mm

Fragment de tôle.

Contexte : bâtiment 4 (nettoyage de surface)Datation céramique : mélange II^e s., Bas-Empire, MA2, MOD**198-MET-1 Tige**

Fer ; 8,11 g ; nb de reste : 1

L. 41 mm

Contexte : ST 51, comblement de fosse ? trou de poteau ?Datation céramique : II^e s. ?**205-MET-1 Plaque**

Fer ; 15,32 g ; nb de reste : 1

L. 37 mm, l. 27 mm, ép. 3 mm

Contexte : nettoyage de surface, enclos funéraire FO 46Datation céramique : post. XVII^e s.**205-MET-1 Indéterminé**

Fer ; 3,31 g ; nb de reste : 1

Contexte : nettoyage de surface, enclos funéraire FO 46Datation céramique : post. XVII^e s.**207-MET-1 Clou ?**

Fer ; 6,13 g ; nb de reste : 1

L. 20 mm

Contexte : FR 180, comblement d'une fosse de charbonnageDatation céramique : -**214-MET-1 Clou de menuiserie**

Fer ; 30,96 g ; nb de restes : 4, NMI : 3

L. 33 à 61 mm

Contexte : ST 195, radier interne, bâtiment 4Datation céramique : II^e-début III^e s. ?

214-MET-1 Clou de chaussure ?

Fer ; 3,98 g ; nb de restes : 2, NMI : 2
L. 16 et 18 mm

Contexte : radier interne, bâtiment 4

Datation céramique : II^e- début III^e s. ?

215-MET-2 Clou de menuiserie

Fer ; 22,15 g ; nb de restes : 2, NMI : 1
L. 73 mm

Contexte : ST 197, radier interne bâtiment 4

Datation céramique : II^e-III^e s. ?

218-MET-1 Clou ?

Fer ; 0,87 g ; nb de reste : 1
L. 15 mm

Pointe de tige

Contexte : ST 201, radier interne /
concentration silex bâtiment 4

Datation céramique : II^e-1^{ère} moitié III^e s.

219-MET-1 Clou de construction

Fer ; 42,16 g ; nb de reste : 1
L. 100 mm

Contexte : ST 200, radier interne /
concentration silex bâtiment 4

Datation céramique : II^e-1^{ère} moitié III^e s.

220-MET-1 Clou de menuiserie

Fer ; 8,17 g ; nb de reste : 1
L. 54 mm

Contexte : FS 217, comblement de fosse

Datation céramique : II^e-1^{ère} moitié III^e s.

220-MET-2 Clou de charpente

Fer ; 78,07 g ; nb de restes : 2, NMI 1
L. 74 mm

Contexte : FS 217, comblement de fosse

Datation céramique : II^e-1^{ère} moitié III^e s.

221-MET-1 Tige

Fer ; 14,96 g ; nb de restes : 2, NMI : 1
L. 14 et 42 mm

Contexte : FS 217, comblement de fosse

Datation céramique : fin II^e-1^{ère} moitié III^e s.

223-MET-1 Tige

Fer ; 2,5 g ; nb de reste : 1
L. 24 mm

Contexte : FS 217, comblement de fosse

Datation céramique : II^e-1^{ère} moitié III^e s.

226-MET-1 Tige

Fer ; 2,02 g ; nb de reste : 1
L. 20 mm

Contexte : ST 195, radier interne bâtiment 4

Datation céramique : II^e-1^{ère} moitié III^e s.

226-MET-1 Plaque

Fer ; 18,78 g ; nb de reste : 1
L. 56 mm, l. 47 mm, ép. 4 mm

Contexte : ST 195, radier interne bâtiment 4

Datation céramique : II^e-1^{ère} moitié III^e s.

227-MET-1 Tige ?

Fer ; 4,36 g ; nb de reste : 1
L. 23 mm

Contexte : FO 64, comblement de fossé

Datation céramique : La Tène ?

227-MET-2 Scorie

Fer ; 52,35 g ; nb de restes : 5, NMI : 1

Contexte : FO 64, comblement de fossé

Datation céramique : La Tène ?

232-MET-1 Indéterminé

Fer ; 45,37 g ; nb de reste : 1

Contexte : FO 112, comblement de fossé

Datation céramique : II^e s. (début ?)

235-MET-2 Clou de menuiserie

Fer ; 83,78 g ; nb de restes : 6, NMI : 6
L. 19 à 73 mm

Contexte : FS 217, comblement de fosse

Datation céramique : II^e s. ?

235-MET-2 Clou de charpente

Fer ; 38,48 g ; nb de restes : 2, NMI : 1
L. 59 mm

Contexte : FS 217, comblement de fosse

Datation céramique : II^e s. ?

235-MET-2 Tige

Fer ; 5,06 g ; nb de restes : 2, NMI : 1

L. 23 et 24 mm

Contexte : FS 217, comblement de fosse

Datation céramique : II^e s. ?

236-MET-1 Clou de menuiserie

Fer ; 95,2 g ; nb de restes : 4, NMI : 3

L. 33 à 78 mm

Contexte : FS 217, comblement de fosse

Datation céramique : fin II^e-1^{ère} moitié III^e s.

236-MET-1 Élément de fixation

Fer ; 102 g ; nb de reste : 1

L. 122 mm, l. 15 à 33 mm, ép. 8 mm

Tige plate, de section rectangulaire, courbée à 90° à une extrémité, l'autre présentant peut-être un élément riveté.

Contexte : FS 217, comblement de fosse

Datation céramique : fin II^e-1^{ère} moitié III^e s.

236-MET-1 Ferrure

Fer ; 156 g ; nb de restes : 5, NMI : 1

L. 135 mm

Plaque fine de section rectangulaire, courbée.

Contexte : FS 217, comblement de fosse

Datation céramique : fin II^e-1^{ère} moitié III^e s.

250-MET-1 Tige

Fer ; 14,06 g ; nb de reste : 1

L. 38 mm

Contexte : TP 207, comblement de trou de poteau ? bâtiment 4

Datation céramique : 2^e moitié I^{er}-début II^e s. ?

260-MET-1 Clou

Fer ; 47,4 g ; nb de restes : 2, NMI : 1

L. 62 mm

Contexte : FO 124, comblement de fossé

Datation céramique : 2^e moitié I^{er}-début II^e s. ?

262-MET-1 Clou

Fer ; 18,25 g ; nb de restes : 2, NMI : 2

L. 32 et 41 mm

Contexte : PT 70, comblement de puisard (?)

Datation céramique : milieu à 2^e moitié II^e s. ?

262-MET-1 Tige

Fer ; 2,79 g ; nb de reste : 1

L. 22 mm

Contexte : PT 70, comblement de puisard (?)

Datation céramique : milieu à 2^e moitié II^e s. ?

262-MET-1 Clou, tige ?

Fer ; 41,86 g ; nb de restes : 2, NMI : 1

L. 65 mm

Contexte : PT 70, comblement de puisard (?)

Datation céramique : milieu à 2^e moitié II^e s. ?

268-MET-1 Tige

Fer ; 25,36 g ; nb de reste : 1

L. 123 mm, l. 10 à 12 mm, ép. 5 mm

Contexte : PT 70, comblement, remblai de démolition ?

Datation céramique : milieu à 2^e moitié II^e s. ?

268-MET-2 Scorie

Fer ; 177,15 g ; nb de restes : 8, NMI : 1

Contexte : PT 70, comblement, remblai de démolition ?

Datation céramique : milieu à 2^e moitié II^e s. ?

278-MET-1 Clou de menuiserie

Fer ; 85,45 g ; nb des restes : 4, NMI : 4

L. 52 à 81 mm

Contexte : ST 208, radier interne / concentration silex bâtiment 4

Datation céramique : II^e s. ?

278-MET-1 Clou de chaussure

Fer ; 3,23 g ; nb de restes : 2, NMI : 2

L. 9 à 15 mm

Contexte : ST 208, radier interne / concentration silex bâtiment 4

Datation céramique : II^e s. ?

278-MET-1 Clou de charpente ?

Fer ; 96,5 g ; nb de reste : 1

Ø 50 mm

Contexte : ST 208, radier interne / concentration silex bâtiment 4

Datation céramique : II^e s. ?

289-MET-1 Clou de construction

Fer ; 34,19 g ; nb de reste : 1

L. 82 mm

Contexte : FO 161, comblement de fosséDatation céramique : II^e-III^e s.**295-MET-1 Clou de construction**

Fer ; 74,68 g ; nb de restes : 3, NMI : 3

L. 30 à 67 mm

Contexte : MA 97, comblement d'une mare (?)Datation céramique : fin II^e-1^{ère} moitié III^e s.,
un élément IV^e s. (intrusif ?)**295-MET-1 Clou de charpente ?**

Fer ; 58,54 g ; nb de reste : 1

L. 35 mm

Contexte : MA 97, comblement d'une mare (?)Datation céramique : fin II^e-1^{ère} moitié III^e s.,
un élément IV^e s. (intrusif ?)**295-MET-1 Tige**

Fer ; 90,14 g ; nb de restes : 4, NMI : 4

L. 44 à 55 mm

Contexte : MA 97, comblement d'une mare (?)Datation céramique : fin II^e-1^{ère} moitié III^e s.,
un élément IV^e s. (intrusif ?)**295-MET-1 Outil, manche ?**

Fer ; 77,83 g ; nb de restes : 2, NMI : 1

L. 132 mm

Longue tige à section plate quadrangulaire,
qui s'évase petit à petit.Contexte : MA 97, comblement d'une mare (?)Datation céramique : fin II^e-1^{ère} moitié III^e s.,
un élément IV^e s. (intrusif ?)**295-MET-1 Barre**

Fer ; 14,54 g ; nb de reste : 1

L. 31 mm, l. 23 mm, ép. ; 10 mm

Contexte : MA 97, comblement d'une mare (?)Datation céramique : fin II^e-1^{ère} moitié III^e s.,
un élément IV^e s. (intrusif ?)**295-MET-2 Plaque**

Fer ; 66,06 g ; nb de reste : 1

L. 109 mm

Contexte : MA 97, comblement d'une mare (?)Datation céramique : fin II^e-1^{ère} moitié III^e s.,
un élément IV^e s. (intrusif ?)**295-MET-3 Barre**

Fer ; 3425 g ; nb de reste : 1

L. 460 mm, section rectangulaire 30 x 50 mm

Contexte : MA 97, comblement d'une mare (?)Datation céramique : fin II^e-1^{ère} moitié III^e s.,
un élément IV^e s. (intrusif ?)**295-MET-4 Outil ?**

Fer ; 876,65 g ; nb de reste : 1

Lame de forme triangulaire, L. 220 mm,
l. 100 mm ; manche section circulaire,
Ø 25 mm, ht 60 mmContexte : MA 97, comblement d'une mare (?)Datation céramique : fin II^e-1^{ère} moitié III^e s.,
un élément IV^e s. (intrusif ?)**295-MET-5 Manche ?**

Fer ; 1240 g ; nb de reste : 15, NMI : 1

L. 230 mm, Ø 20 mm

Contexte : MA 97, comblement d'une mare (?)Datation céramique : fin II^e-1^{ère} moitié III^e s.,
un élément IV^e s. (intrusif ?)**295-MET-6 Renfort ?**

Alliage cuivreux ; 5,39 g ; nb de reste : 1

L. 39 mm, l. 34 mm, ép. 5 mm

Contexte : MA 97, comblement d'une mare (?)Datation céramique : fin II^e-1^{ère} moitié III^e s.,
un élément IV^e s. (intrusif ?)**296-MET-1 Clou**

Fer ; 50,6 g ; nb de reste : 1

L. 62 mm

Contexte : MA 97, comblement d'une mare (?)Datation céramique : 2^e moitié II^e s. ?**296-MET-1 Piton ?**

Fer ; 63,64 g ; nb de restes : 2, NMI : 1

L. 68 mm

Contexte : MA 97, comblement d'une mare (?)Datation céramique : 2^e moitié II^e s. ?

296-MET-1 Tige

Fer ; 103,34 g ; nb de restes : 2, NMI : 1

L. 118 mm

Contexte : MA 97, comblement d'une mare (?)Datation céramique : 2^e moitié II^e s. ?**296-MET-1 Outil ?**

Fer ; 142,13 g ; nb de reste : 1

L. 66 mm

Contexte : MA 97, comblement d'une mare (?)Datation céramique : 2^e moitié II^e s. ?**296-MET-1 Indéterminé**

Fer ; 10,65 g ; nb de reste : 1

Contexte : MA 97, comblement d'une mare (?)Datation céramique : 2^e moitié II^e s. ?**296-MET-2 Outil ?**

Fer ; 78,96 g ; nb de reste : 1

L. 104 mm

Contexte : MA 97, comblement d'une mare (?)Datation céramique : 2^e moitié II^e s. ?**296-MET-2 Clou**

Fer ; 37,86 g ; nb de reste : 1

L. 59 mm

Contexte : MA 97, comblement d'une mare (?)Datation céramique : 2^e moitié II^e s. ?**296-MET-2 Tige**

Fer ; 35,28 g ; nb de restes : 2, NMI : 1

L. 34 et 51 mm

Contexte : MA 97, comblement d'une mare (?)Datation céramique : 2^e moitié II^e s. ?**296-MET-2 Plaque ?**

Fer ; 23 g ; nb de reste : 1

L. 44 mm

Contexte : MA 97, comblement d'une mare (?)Datation céramique : 2^e moitié II^e s. ?**297-MET-1 Clou de chaussure**

Fer ; 1,99 g ; nb de reste : 1

L. 17 mm

Contexte : ST 152, comblement de fosse ou de trou de poteau (?)Datation céramique : II^e-1^{ère} moitié III^e s.**297-MET-1 Tige**

Fer ; 9,99 g ; nb de restes : 2, NMI : 1

L. 33 et 43 mm

Contexte : ST 152, comblement de fosse ou de trou de poteau (?)Datation céramique : II^e-1^{ère} moitié III^e s.**303-MET-1 Tige**

Fer ; 16,64 g ; nb de reste : 1

L. 34 mm

Contexte : FO 98, comblement de fosséDatation céramique : fin II^e -1^{ère} moitié III^e s.**303-MET-1 Indéterminé**

Fer ; 30,94 g ; nb de restes : 6, NMI : 1

Contexte : FO 98, comblement de fosséDatation céramique : fin II^e -1^{ère} moitié III^e s.**303-MET-2 Clou de chaussure**

Fer ; 42,51 g ; nb de restes : 12, NMI : 10

Contexte : FO 98, comblement de fosséDatation céramique : fin II^e -1^{ère} moitié III^e s.**303-MET-3 Clou de menuiserie**

Fer ; 13,14 g ; nb de restes : 2, NMI : 1

L. 57 mm

Contexte : FO 98, comblement de fosséDatation céramique : fin II^e -1^{ère} moitié III^e s.

3. ETUDE DU MATÉRIEL DE MOUTURE

BORIS ROBIN

MOLINOLOGUE, CHERCHEUR INDÉPENDANT



3.1. INTRODUCTION

La fouille réalisée sur le site du collège au Neubourg a fourni 3 meules rotatives manuelles. La détermination des matériaux et l'observation des caractères morphologiques et typologiques permettront de comparer ce petit ensemble avec d'autres meules découvertes sur la région. Au travers de cette étude nous essaierons de comprendre les choix opérés sur ce site en matière d'approvisionnement en matériel de mouture.

3.2. PRÉSENTATION DU CORPUS

3.2.1. ÉTAT DE CONSERVATION

Le corpus se compose de trois catillus (meules supérieures et mobiles). L'ensemble est assez fragmenté. Un catillus est conservé au 1/3, un autre au 1/4 et le dernier ne correspond qu'à un fragment distal. Les diamètres ont pu être restitués pour ces trois meules, cependant cette mauvaise conservation des outils va avoir une incidence sur les observations morphologiques et typologiques et limiter les comparaisons qui s'appuient notamment par exemple sur les aménagements liés à l'entraînement du catillus qui ne sont pas conservés pour ces trois objets.

3.2.2. MATÉRIAUX

L'identification des types de roche a pour objectif la recherche des lieux de production des meules et l'établissement de circuits d'échanges. Les différentes roches sont en effet synonymes de lieux de provenance distincts et par conséquent de lieux de production différents. La définition de ces roches se fait par observation macroscopique et peut conduire à la réalisation de lames minces afin de proposer des zones de provenance. Pour le présent site, l'identification s'est restreinte à une observation macroscopique, les matériaux en présence étant déjà connus.

Avec ces trois meules, ce sont trois matériaux distincts qui ont été utilisés pour la fabrication de ces outils.

Le catillus 313-PIE-1 (ST 138 / US 313) est en meulière caverneuse très aérée. La provenance de cette roche peut être recherchée dans les horizons de meulières présents dans le département et qui constituent le prolongement des gisements de meulières du bassin parisien. Une carrière connue pour l'époque moderne sur la commune de Houlbec (Belmont 2006), pourrait constituer un lieu d'approvisionnement voisin, si celui-ci était exploité durant l'Antiquité. Ceci situerait la provenance de cette meule seulement à environ 40 kilomètres à l'est du site. Une autre provenance possible est les formations meulières du sud du Bassin de Paris. La provenance serait alors plus lointaine et située à un peu plus de 150 km à l'est du site.

Le catillus 170-PIE-1 (ST 142 / US 170) est en poudingue polygénétique composé en grande majorité de silex anguleux pluri-centimétriques (1 à 5 cm) plus ou moins bien classés, liés par un ciment argilo-sableux brun clair. Ce matériau se rencontre fréquemment pour les meules rotatives en Normandie (Chaussat 2008) et notamment sur les sites de l'Eure : Pîtres (7, Rue Féron ; Robin 2014) et Louviers (Rue des oiseaux ; Robin 2012), mais aussi dans le Nord (Picavet 2011). La connaissance d'un atelier de taille de meules en poudingue à Avrilly (27), sur le site « Clos des Forges » (Guillier *et al.* 2005), permettait d'envisager une provenance assez proche de ces meules, cependant la comparaison avec le poudingue utilisé à Avrilly ne laisse aucun doute et impose la détermination d'une autre provenance. Le poudingue d'Avrilly est aussi hétérométrique mais à silex gris cassés liés par un ciment siliceux jaune. Le matériau utilisé ici serait cependant plus à rapprocher de celui décrit dans la région de Fécamp où plusieurs carrières de meules sont connues (Rémy-Watté 1983 ; Rogeret 1997). Ceci situe la provenance de ces meules à environ 100 kilomètres au nord du site.

Le catillus 295-PIE-1 (ST 97 / US 295) est en grès moyen grossier de teinte gris-beige, avec des traces d'oxydation ferrique. Ce matériau semble comparable aux grès à silex que l'on peut trouver dans la région de Beaumont-le-Roger au sud-ouest du Neubourg et qui sont ainsi décrits dans la notice géologique (Kuntz

1981) : « Ces silex, gris ou gris-noir, à pourtour frais ou cacholonné, sont parfois imprégnés d'oxyde de fer et ont alors une couleur ocre. Ils sont emballés dans un grès fin, ou fin à grossier dont les grains de quartz sont mal classés ; ce grès a souvent une couleur claire, gris-beige, et montre localement de petites plages ou des filaments à ciment siliceux très fins et de couleur miel. ». La provenance de ce matériau serait alors très proche, à environ 15/20 km. Aucun atelier de production, ni autre élément dans ce matériau n'a pour l'heure actuelle été observé.

Avec ces trois meules et ces trois matériaux distincts on observe un approvisionnement très éclaté pour ce site avec à la fois des provenances locales possibles mais aussi une provenance lointaine quasi avérée pour la meule en poudingue. Cette diversité d'approvisionnement est plutôt commune pour la période d'occupation du site : elle a déjà été constatée par exemple lors de l'étude du petit ensemble de meules découvertes sur un site eurois, à Pitres (7, Rue Féron ; Robin 2014)

Les datations associées à ces trois éléments étant assez larges, il n'est pas possible de proposer une évolution dans le choix en termes d'approvisionnement.

3.2.3. USURES ET UTILISATIONS

L'observation de la surface active des meules va nous indiquer d'une part le degré d'usure de celles-ci, mais également le type d'utilisation. Des traces de poli ou de lustré vont être caractéristiques d'un usage pour du broyage végétal. Par contre la présence de stries circulaires concentriques atteste l'utilisation de la meule pour du broyage de matière minérale (Procopiou, Treuil 2002).

Les traces observées sur ces trois catillus correspondent à un poli dense de la surface active attestant leur utilisation dans le cadre d'une activité de broyage végétal, le plus probablement la fabrication de farine.

Le catillus 313-PIE-1 a la particularité d'avoir un léger ressaut distal lui-même poli, indiquant deux phases d'usure très probablement sur deux méta de diamètres différents. Cette information nous indique un remploi de cette partie du moulin tant que celui-ci

est possible, même si la meule couple initiale n'est plus en fonction.

Le catillus 295-PIE-1, en plus du poli dense qui est plus marqué en zone mésiale présente des restes de piquetage de la surface active en distal prouvant le ravivage de la surface de travail. Ceci constitue un indice du souhait de prolongation de la vie de la meule malgré une usure déjà prononcée de cet objet

Ces deux observations montrent l'importance de ces outils de la vie quotidienne et le soin apporté à leur entretien et leur utilisation maximale.

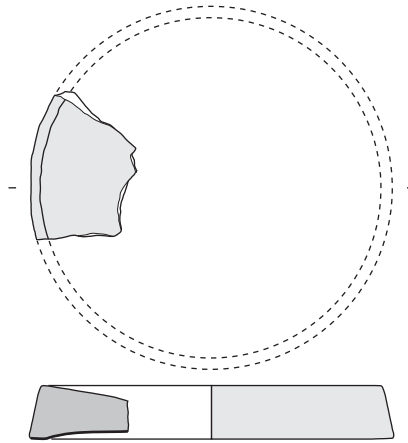
3.3. APPROCHE TYPOLOGIQUE (FIG. 1)

Cette approche a pour but de comparer, à partir des descriptions morphologiques et morphométriques des objets, les outils neubourgeois avec ceux des corpus régionaux. Nous présenterons donc séparément les différents outils, puis nous essaierons d'établir des comparaisons en nous appuyant sur les matériaux qui sont le reflet d'ateliers de productions différents.

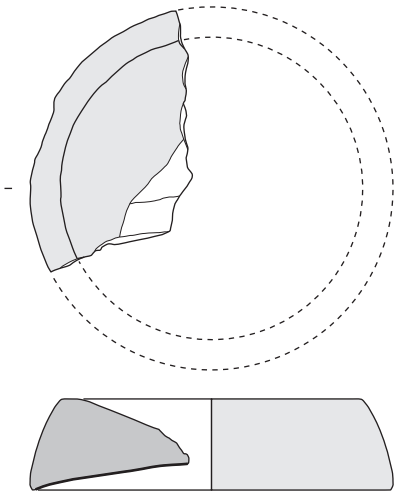
313-PIE-1 : seul un fragment distal de ce catillus est conservé. Son diamètre a pu être restitué et il est de 48 cm en partie basse et de 45 cm au sommet. Le flanc est légèrement oblique et est haut de 7 cm, donnant un profil tronconique bas pour cette meule. La face supérieure est une cuvette simple qui n'est pas limitée par un bandeau distal. L'œil (perforation centrale) n'est pas conservé. De même aucune trace du système d'entraînement n'est visible. Cet élément est trop peu conservé pour pouvoir proposer des comparaisons précises avec d'autres meules. Aucun catillus en meulière pour la période antique n'a été étudié dans les corpus récemment découverts à l'échelle régionale. Une comparaison sommaire, en terme de morphologie (profil tronconique bas) permet de la rapprocher de catillus en meulière découverts sur plusieurs sites chartrains (Robin 2011), ceci étant à mettre en lien avec une probable provenance des bassins meuliers du sud du Bassin de Paris. Il faut rester cependant très prudent du fait de l'état de conservation de cet objet.

170-PIE-1 : Catillus conservé au tiers, il mesure 48 cm de diamètre au niveau de la face active et 40 cm en partie haute. Le flanc, haut de 12 cm,

Meulière
SD 220 ST 138 US 313
N°inv : 313-PIE-1



Poudingue
SD 100 ST 142 US 170
N°inv : 170-PIE-1



Grès
ST 97 US 295
N°inv : 295-PIE-1

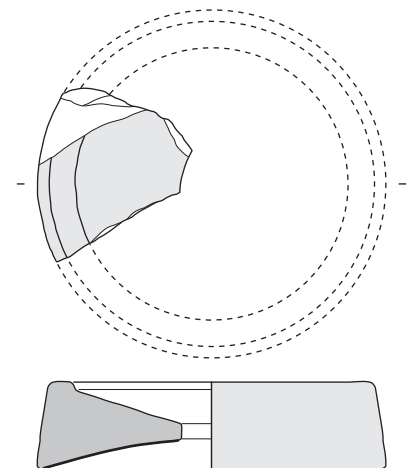


Figure 1 - Meules découvertes sur le site du Neubourg (27)

est oblique et légèrement bombé pour ce catillus en poudingue. Ni l'œil, ni le système d'entraînement ne sont conservés pour cet objet. Cet élément n'est guère mieux conservé que le précédent et limite donc aussi les comparaisons. La morphologie générale permet de le rapprocher d'un catillus découvert lors du diagnostic réalisé à Brionne et étudié avec le reste du mobilier de mouture mis au jour lors de la fouille du site de Brionne «Collège Pierre Brossolette» (Robin 2015), ce dernier ayant cependant un diamètre moindre (38 cm).

295-PIE-1 : Catillus en grès dont un quart a pu être conservé. Il mesure 46 cm de diamètre à sa base et 43 cm au niveau de la face supérieure. Le flanc légèrement oblique est rectiligne et mesure 11,5 cm de haut. La face supérieure est limitée par un bandeau distal de 3,5 cm de large et épais de 1 cm. L'œil, qui n'est que partiellement conservé, est de forme inconnue mais a un écart maximum de 8 cm. Aucune perforation latérale, ou autre système d'entraînement n'ont pu être observés. Cet élément dans un probable matériau local emprunte pour partie la typologie des catillus antiques en grès du sud Berry qui sont régulièrement découverts en région Centre, comme par exemple sur les sites Chartrains (Robin 2011). Le manque d'observation tant de l'œil que du système d'entraînement est cependant un frein à l'établissement de comparaisons plus précises.

Ces trois éléments assez mal conservés, montrent quelques similitudes avec les meules tant des corpus locaux que plus lointains (région chartraine), cependant le manque de données morphologiques et surtout typo-fonctionnelles (type d'œil, type d'entraînement) ne permet pas de proposer des comparaisons plus abouties.

3.4. CONCLUSION

Ce petit ensemble de meules, nous apporte malgré son état de conservation, des informations sur les choix opérés en terme d'approvisionnement, qui sont en accord avec ce qui a pu déjà être observé sur les sites voisins de la même période (même si les associations de matériaux ne sont pas toute identiques). L'observation des surfaces de travail, nous a permis de qualifier l'utilisation de ces meules pour la production le plus probablement de farine pour subvenir aux besoins de la population occupant le site. Le faible nombre de meules est à mettre en lien avec l'état de conservation des vestiges pour cette période. De plus, les observations sur l'état d'usure et d'entretien de ces meules indiquent une volonté de prolonger la durée de vie de ces outils qui, pour certains, peuvent provenir de loin et donc par conséquent avoir un coût plus élevé. Ces trois éléments viennent enrichir le corpus de meules de cette région et serviront comme éléments de comparaisons pour les prochaines études de mobilier de mouture sur le territoire eurois.

3.5. BIBLIOGRAPHIE

Belmont 2006

BELMONT (A.) - http://meuliere.ish-lyon.cnrs.fr/php/test_fiche.php

Chaussat 2008

CHAUSSAT (A.G.) - *Les meules à main rotatives en Basse-Normandie*. Master 2 d'Histoire des techniques à l'université de Caen Basse-Normandie. Sous la direction de : M. Maneuvrier Christophe (C.R.A.H.A.M)

Guillier et al. 2005

GUILLIER (G.), BRIARD (M.) et CHÉREL (A.-F.) - « Un atelier augustéen de taille de meules en poudingue au “ Clos de la Forge ” à Avrilly (Eure) » dans *Revue archéologique de l'Ouest*, n° 22, p. 199-220

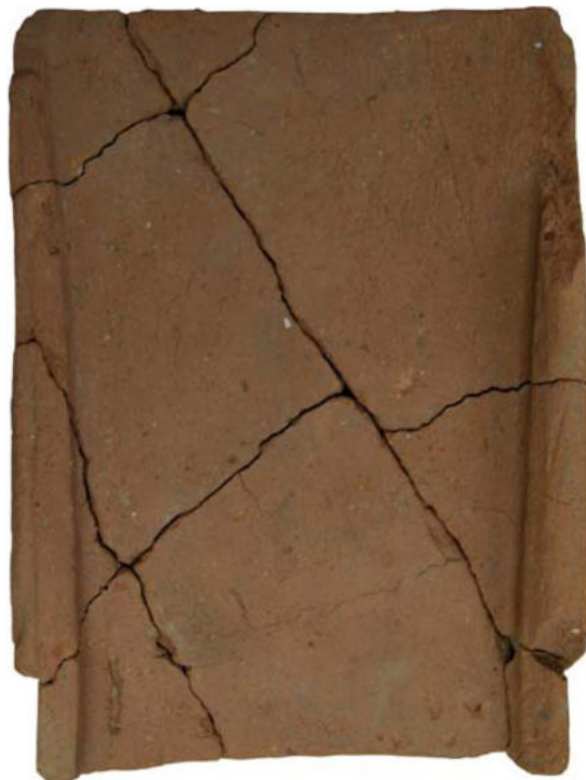
Kuntz 1981

KUNTZ (G., dir.) – *Notice de la carte géologique de la France à 1/50 000°. N° 149, Beaumont-le-Roger*. Orléans : Bureau de recherches géologiques et minières, 1981

4. INVENTAIRE DÉTAILLÉ DES TERRES CUITES ARCHITECTURALES

PIERRE WECH

(MISSION ARCHÉOLOGIQUE DÉPARTEMENTALE DE L'EURE - MADE)



MADE

Mission Archéologique Départementale de l'Eure

US	Identification	NR	Description	Masse (g)	Masse par type (g)	Masse par US (g)	NR par type	NR par US
3	Indéterminé	1	Fragment chauffé, ép. 26 mm	30	30	30	1	1
7	Tegula	1	Rebord en 1/2 cercle (diamètre 20 mm) Pâte rouge-orangé, ép. 27 mm	420	1075	2960	3	22
		1	Angle supérieur droit avec rebord très érodé, de forme trapézoïdale, large 22 mm Rebord interrompu avant extrémité Pâte beige-rosé, ép. 22 mm Gros dégraissant calcaire	195				
		1	Rebord arasé Pâte brun-orangé ép. 27 mm	460				
	Imbrex	1	Pâte beige-jaune Ep. 16 mm avec traces de passage au feu	160	160		1	
	Brique ?	1	Pâte brun-rouge, ép. 34 mm	110	110		1	
	Tuile plate ?	1	Pâte rosée à gros dégraissant Ep. 13 mm	15	15		1	
	Indéterminé	2	Pâte beige-rosé Ep. comprise entre 25 et 31 mm	1005	1600		16	
		5	Morceaux qui recollent Pâte beige, ép. 17 mm Très érodé	60				
		1	Pâte rouge-orangé Ep. 34 mm	100				
		2	Morceaux qui recollent Pâte brun-rouge, ép. 22 à 24 mm	205				
2		Morceaux qui recollent Pâte jaune pâle ép. 16 mm	25					
4	Morceaux érodés de couleurs et de tailles variées	205						
19	Indéterminé	4	Morceaux qui recollent Pâte rougeâtre ép. 22 mm	175	175	175	4	4
37	Tegula	1	Rebord arasé Pâte rose-orangé ép. 21 mm	80	80	80	1	1
95	Indéterminé	2	Morceaux non jointifs et très érodés Pâte rosée	45	45	45	2	2
104	Indéterminé	3	Morceaux de taille et de couleurs variées	55	55	55	3	3
107	Imbrex	2	Morceaux non jointifs Pâte rouge-orangé ép. 20 et 22 mm	270	270	270	2	2
109	Indéterminé	10	Morceaux de taille et de couleurs variées	447	864	1019	13	15
		1	Pâte rouge-orangé ép. 24 mm	77				
		2	Pâte brun-rouge, ép. 34 mm Pâte orangé très érode	340				
	Tegula	1	Rebord très érodé Pâte rose-orangé	35	155		2	
		1	Angle inférieur droit (trace d'encoche) Rebord arasé Pâte beige-rosé	120				
118	Tuile plate	1	Pâte brun-rouge ép. 12 mm	27	27	27	1	1
119	Indéterminé	1	Tout petit fragment à pâte rosée	3	3	3	1	1

US	Identification	NR	Description	Masse (g)	Masse par type (g)	Masse par US (g)	NR par type	NR par US	
124	Indéterminé	3	Morceaux très érodés et non jointifs dont deux à pâte orangé et un à pâte brun-rouge avec traces de chauffe	185	3210	5440	75	96	
		72	Morceaux non jointifs de taille et d'aspect très divers	3025					
	Tegula	1	Rebord en 1/2 cercle (diamètre 16 mm) Pâte orangé	70	1335		10		
		1	Angle supérieur gauche avec un biseau proximal Pâte rose-orangé ép. 27 mm Rebord en 1/4 de rond large de 15 mm	175					
		1	Rebord arasé Pâte rosée ép. 24 mm	95					
		1	Angle supérieur droit Rebord quadrangulaire large de 23 mm Pâte rosée ép. 20 mm	315					
		1	Rebord en 1/2 cercle large de 23 mm Légère gorge interne Pâte rosée ép. 23 mm	145					
		2	Morceaux non jointifs Rebords très érodés à pâte rosée et brun-rouge / ép. 20 mm	115					
		1	Rebord très érodé Pâte rosée ép. 22 mm	190					
		1	Rebord en 1/4 de cercle large de 18 mm Pâte rouge-orangé	105					
		1	Angle inférieur non latéralisé (encoche partiellement conservée) Rebord très érodé Pâte brun-rouge	125					
	Imbrex	1	Pâte rose-orangé ép. 14 mm	40	650		10		
		2	Morceaux non jointifs Pâtes orangée et rosée ép. 20 mm	230					
		4	Morceaux qui recollent, ép. 19 mm Pâte jaune	130					
3		Morceaux non jointifs Pâtes beige-rosée à rouge-orangé Ep. 17 à 18 mm	250						
Brique ?	1	Pâte rose-orangé, ép. 35 mm	245	245	1				
125	Indéterminé	3	Morceaux non jointifs et très érodés Pâtes orangée et brun-rouge (traces de passage au feu)	90	215	350	4	6	
		1	Pâte beige ép. 20 mm	125					
	Tegula	1	Départ de rebord arasé Pâte beige avec traces de chauffe Ep. 17 mm	75	135		2		
		1	Rebord très érodé Pâte orangée	60					
180	Indéterminé	38	Morceaux non jointifs et assez érodés Pâtes et tailles variées	825	825	1250	38	44	
	Tegula	3	Morceaux de rebords non jointifs et très érodés, avec traces de passage au feu Pâtes orangée à brun-rouge	185	425				6
		1	Rebord très partiellement conservé Pâte rouge-rosé	25					
		1	Rebord très érodé Pâte brun-rouge avec traces de passage au feu	80					
		1	Rebord avec ressaut externe large 25 mm Pâte orangée ép. 22 mm	135					
205	Tuile plate	1	Pâte orangée ép. 11 m	26	26	26	1	1	

US	Identification	NR	Description	Masse (g)	Masse par type (g)	Masse par US (g)	NR par type	NR par US
214	Indéterminé	16	Morceaux non jointifs et érodés Pâtes et épaisseurs variées avec quelques traces de passage au feu	835	835	1315	16	20
	Tegula	1	Rebord arasé Pâte brun-rouge ép. 28 mm	165	390		3	
		1	Rebord très érodé Pâte rouge-orangé	25				
		1	Angle inférieur gauche (encoche partiellement conservée) Rebord à ressaut externe large de 25 mm Pâte beige-rosé ép. 18 mm	200				
	Imbrex	1	Pâte orangée ép. 16 m	90	90		1	
215	Indéterminé	6	Morceaux non jointifs et assez érodés Pâtes et tailles variées	585	585	865	6	10
	Tegula	4	Morceaux de rebords non jointifs et érodés, aux pâtes variées	280	280		4	
217	Indéterminé	1	Morceau à pâte rougeâtre ép. 28 mm	130	130	1315	1	13
	Tegula	12	Morceaux qui recollent Rebord arasé, pâte brun-rouge ép. 20 mm Angle supérieur droit	1185	1185		12	
218	Indéterminé	2	Morceaux non jointifs et très érodés à pâte orangée	120	120	120	2	2
219	Indéterminé	1	Morceau à pâte beige-orangé, ép. 24 mm	120	120	120	2	2
221	Indéterminé	7	Morceaux non jointifs et très érodés Pâtes et épaisseurs variées	150	150	200	7	8
	Tegula	1	Rebord arasé et érodé, pâte brun-rouge	50	50		1	
222	Indéterminé	1	Morceau à pâte rose-orangé ép. 28 mm	285	285	285	1	1
223	Indéterminé	3	Morceaux non jointifs et très érodés Traces de passage au feu	80	80	80	3	3
224	Indéterminé	2	Morceaux très érodés Pâte rouge-orangé	10	10	35	2	3
	Tegula	1	Départ de rebord Pâte rouge-orangé	25	25		1	
225	Indéterminé	1	Pâte rose-orangé	50	50	150	1	2
	Tegula	1	Rebord très érodé Pâte rouge-orangé	100	100		1	
226	Indéterminé	13	Morceaux non jointifs Pâtes et épaisseurs variées avec traces de passage au feu	740	740	740	13	13
232	Tegula	3	Morceaux qui recollent Rebord avec ressaut externe large 22 mm Pâte orangée	95	255	1240	5	18
		2	Morceaux qui recollent Rebord arasé, pâte rosée ép. 22 mm	160				
	Imbrex	13	Morceaux qui recollent Pâte beige-rosé, ép. 18 à 20 mm	985	985		13	
235	Indéterminé	8	Morceaux non jointifs Pâtes rosée à rouge-orangé Ep. 24 à 26 mm	355	355	580	8	10
	Tegula	2	Rebords arasés dont l'un avec une fine gorge interne Pâte orangée, ép. 22 à 25 mm	225	225		2	

US	Identification	NR	Description	Masse (g)	Masse par type (g)	Masse par US (g)	NR par type	NR par US
236	Indéterminé	25	Pâtes et épaisseurs variées avec quelques traces de passage au feu	1185	1185	2325	25	34
	Tegula	2	Morceaux qui recollent Rebord en 1/2 cercle (diamètre 23 mm) Pâte rougeâtre ép. 27 mm	175	1140			
		1	Rebord à ressaut externe large 27 mm Pâte orangée ép. 23 mm	330				
		1	Départ de rebord arasé Pâte orangée, ép. 23 mm	235				
		1	Rebord en 1/2 cercle (diamètre 25 mm) Pâte orangée, ép. 29 mm	125				
		3	Rebords très érodés, pâte orangée	105				
		1	Rebord arasé Pâte brun-rouge, ép. 18 mm	170				
238	Indéterminé	1	Pâte rougeâtre	40	40	265	1	2
	Tegula	1	Rebord à ressaut externe large 17 mm Pâte beige-rosé ép. 23 mm	225	225		1	
239	Indéterminé	1	Pâte rouge-orangé, ép. 28 mm	315	315	400	1	2
	Tegula	1	Rebord trapézoïdal large 16 mm Pâte rouge-orangé, ép. 20 mm	85	85		1	
241	Indéterminé	4	Morceaux non jointifs et très érodés Pâtes orangée à rosée, ép. 20 mm	120	120	215	4	5
	Imbrex	1	Morceau très érodé Pâte rose-orangé	95	95		1	
243	Indéterminé	1	Pâte rouge-orangé, ép. 23 mm	190	190	190	1	1
246	Indéterminé	4	Morceaux qui recollent Pâte beige, ép. 20 mm	105	540	540	5	5
		1	Pâte rose-orangé, ép. 25 mm	435				
258	Indéterminé	1	Pâte brun-rouge, ép. 18 mm	175	175	175	1	1
259	Indéterminé	1	Pâte rosée, ép. 20 mm	145	145	280	1	2
	Tegula	1	Rebord très érodé Pâte rouge-orangé	135	135		1	
260	Indéterminé	2	Morceaux qui recollent Pâte rosée, ép. 28 mm	195	195	195	2	2
262	Indéterminé	2	Morceaux non jointifs et très érodés Pâtes diverses	105	105	105	2	2
270	Imbrex	1	Pâte rose-orangé, ép. 21 mm	250	250	250	1	1
278	Indéterminé	7	Morceaux non jointifs et très érodés Pâtes et dimensions diverses	225	225	225	7	7
281	Tegula	1	Angle inférieur gauche (encoche partiellement conservée) Rebord arasé Pâte rougeâtre, ép. 22 mm	450	875	875	14	14
		1	Rebord très érodé, pâte rouge-orangé	80				
		12	Morceaux qui recollent Rebord incomplet et très érodé Pâte brun-rouge, ép. 20 à 27 mm	345				
286	Indéterminé	3	Morceaux non jointifs Pâte rouge-orangé, ép. 25 mm	275	245	595	3	12
	Tegula	7	Morceaux qui recollent Rebord en 1/2 cercle (diamètre 22 mm) Pâte rouge-orangé, ép. 22 mm	315	315		7	
	Imbrex	2	Morceaux qui recollent Pâte beige-rosé, ép. 16 mm	35	35		2	
288	Tegula	6	Morceaux qui recollent Traces d'une possible encoche témoignant d'un angle inférieur non latéralisé Pâte rougeâtre à gros dégraissant calcaire Ep. 25 mm	210	210	210	6	6

US	Identification	NR	Description	Masse (g)	Masse par type (g)	Masse par US (g)	NR par type	NR par US
291	Indéterminé	1	Petit morceau à pâte rouge-orangé, ép. 24 mm	165	165	165	1	1
295	Indéterminé	62	Morceaux non jointifs de taille et d'aspect très divers	5795	6360	12870	69	101
		7	Morceaux non jointifs Pâtes brun-rouge à rouge-orangé Ep. 25 à 30 mm	565				
	Imbrex	1	Pâte rose-orangé ép. 18 à 20 mm	220	1435		8	
		1	Pâte rouge-orangé ép. 20 mm	300				
		1	Pâte brun-rouge ép. 15 à 18 mm	195				
		1	Pâte brun-rouge avec fine incision sur la face supérieure, le long de la bordure longitudinale, ép. 20 mm	225				
		4	Morceaux non jointifs à pâte rose-orangé Ep. 20 mm et quelques traces de passage au feu	495				
	Tegula	1	Extrémité distale avec biseau Pâte rouge-orangé, ép. 20 mm	210	5005		22	
		3	Départs de rebord arasés Pâtes rouge-orangé à rose-orangé Ep. 23 mm	485				
		1	Angle inférieur non latéralisé (encoche partiellement conservée) Pâte rose-orangé, ép. 24 mm	175				
		1	Rebord érodé avec ressaut externe, large 30 mm Pâte rougeâtre ép. 22 mm	230				
		1	Angle inférieur droit (encoche partiellement conservée) Rebord quadrangulaire avec léger ressaut externe, large 30 mm Pâte brune, ép. 28 mm	470				
		1	Rebord érodé large 30 mm Pâte beige-rosé ép. 27 mm Traces de passage au feu	530				
		1	Rebord érodé large 24 mm Pâte beige-rosé ép. 25 mm	170				
		1	Angle supérieur gauche, rebord arasé Pâte orangée ép. 28 mm	645				
		1	Rebord arasé avec traces de passage au feu / ép. 25 mm	135				
		1	Angle inférieur droit (encoche partiellement conservée) Rebord arasé avec traces de passage au feu / pâte rouge-orangé ép. 24 mm	350				
		1	Angle supérieur droit Rebord trapézoïdal large 40 mm et se réduisant vers l'extrémité Pâte rouge-orangé	125				
		1	Rebord arasé Pâte rose-orangé ép. 27 mm	290				
		1	Rebord très érodé Pâte rougeâtre, ép. 30 mm	195				
		1	Rebord en 1/2 cercle (diamètre 28 mm) Fine gorge interne Pâte brun-rouge avec traces de passage au feu / ép. 22 mm	305				
		6	Rebords très érodés, pâte rouge-orangé	690				
Brique à téton	1	Téton conservé seul mais très érodé, pâte rouge-orangé	55	55	1			
Tuile plate ?	1	Pâte rose-orangé, ép. 13 mm	15	15	1			

US	Identification	NR	Description	Masse (g)	Masse par type (g)	Masse par US (g)	NR par type	NR par US
296	Indéterminé	4	Morceaux qui recollent Pâte beige-rosé, ép. 25 mm	190	2775	4915	45	58
		2	Morceaux qui recollent Pâte brun-rouge, ép. 17 mm	140				
		4	Morceaux non jointifs Pâtes rouge-orangé à beige-rosé Ep. 20 à 27 mm	160				
		9	Morceaux qui recollent Pâte rosée avec gros dégraissant calcaire très présent Ep. 25 mm	95				
		20	Morceaux non jointifs Pâtes et épaisseurs variées	1675				
		6	Morceaux non jointifs avec traces de passage au feu, ép. 21 à 31 mm	515				
	Tegula	3	Morceaux non jointifs de rebords très érodés Pâte rouge-orangé	305	1315	4915	8	58
		1	Angle inférieur droit (encoche partiellement conservée) Rebord en 1/2 cercle diamètre 22 mm Pâte rose-orangé ép. 25 mm	350				
		1	Rebord à ressaut externe ép. 28 mm Pâte rouge-orangé, ép. 20 mm	200				
		1	Rebord en 1/2 cercle large 30 mm Pâte rosée	150				
		1	Amorce de rebord, pâte brun-rouge	100				
		1	Rebord triangulaire très effilé passant progressivement au 1/2 cercle (diamètre 25 mm) Pâte brun-rouge, ép. 28 mm	210				
	Brique ?	1	Pâte rouge-orangé, ép. 31 mm	510	510	1		
Imbrex	4	Morceaux non jointifs Pâtes orangée à beige-rosé	315	315	4			
297	Indéterminé	6	Morceaux non jointifs et très petits Pâtes orange à rosée	40	40	40	6	6
298	Imbrex	1	Pâte rosée, ép. 16 mm	90	90	90	1	1
303	Indéterminé	2	Morceaux non jointifs Pâte rose-orangé, ép. 22 mm	115	115	615	4	6
	Tegula	1	Angle supérieur droit (extrémité rebord) Départ de fine gorge interne Pâte orangée, ép. 23 mm	140	500			
		1	Rebord très érodé Pâte rouge-orangé, ép. 22 mm	145				
		1	Rebord très érodé Pâte rouge-orangé, ép. 18 mm	75				
		1	Rebord trapézoïdal large 27 mm Légère gorge interne Pâte orangée ép. 29 mm	140				

US	Identification	NR	Description	Masse (g)	Masse par type (g)	Masse par US (g)	NR par type	NR par US
308	Indéterminé	5	Morceaux non jointifs Pâte orange à rouge-orangé	120	520	1265	12	20
		3	Morceaux non jointifs Pâte rosée ép. 30 mm	325				
		4	Morceaux non jointifs Pâtes beige-rosé et brun-rouge avec traces de passage au feu	75				
	Tegula	1	Rebord arasé, pâte orangée ép. 25 mm	185	660		6	
		1	Rebord arasé, pâte orangée ép. 23 mm	140				
		1	Rebord très érodé, pâte orangée	120				
		2	Morceaux non jointifs de rebords arasés Pâte rouge-orangé, ép. 22 mm	200				
		1	Angle inférieur non latéralisé (encoche partiellement conservée) Rebord arasé, pâte rougeâtre, ép. 20 mm	15				
	Imbrex	1	Pâte rouge-orangé, ép. 18 mm	50	85		2	
		1	Pâte rouge-orangé, ép. 17 mm	35				
310	Indéterminé	5	Morceaux non jointifs Pâte rosée	135	300	590	7	8
		1	Pâte orangée	15				
		1	Pâte brun-orangé avec traces de passage au feu, ép. 28 mm	150				
	Tegula	1	Rebord trapézoïdal large de 30 mm Fine gorge interne Pâte orangée ép. 21 mm	290	290		1	
312	Indéterminé	4	Morceaux non jointifs Pâte rougeâtre avec traces de passage au feu	45	265	365	5	9
		1	Pâte rose-orangé ép. 28 mm	220				
	Tegula	4	Morceaux qui recollent Proche angle supérieur droit Rebord trapézoïdal large 25 mm Pâte orangée ép. 16 mm	100	100		4	
314	Indéterminé	2	Morceaux non jointifs à pâte rouge-orangé et rosée, ép. 15 mm	160	160	415	2	8
	Tegula	2	Morceaux qui recollent Angle inférieur gauche (encoche partiellement conservée) Pâte orangée, ép. 28 mm	165	165		2	
	Imbrex	4	Morceaux qui recollent Pâte rosée, ép. non conservée	90	90		4	
315	Tegula	1	Angle inférieur droit (encoche partiellement conservée) Rebord érodé, trapézoïdal, large 25 mm Pâte orangée, ép. 25 mm	580	580	580	1	1
316	Tegula	4	Morceaux qui recollent Rebord très dégradé, ép. 27 mm Pâte rouge-orangé	655	755	755	8	8
		4	Morceaux qui recollent Angle inférieur droit (encoche partiellement conservée) Pâte beige-orangé	100				

**ÉTUDE DES ÉCOFACTS, DATATIONS ET
APPROCHES PALÉO-ENVIRONNEMENTALES**

5. ÉTUDE ARCHÉO-ANTHROPOLOGIQUE / CATALOGUE DES SÉPULTURES

JULIE HERNOT

(MISSION ARCHÉOLOGIQUE DÉPARTEMENTALE DE L'EURE - MADE)



MADE

Mission Archéologique Départementale de l'Eure

5.1 LE PROTOCOLE D'ÉTUDE

Cette étude se base sur le matériel ostéologique provenant de seize structures interprétées comme des sépultures secondaires à crémation. Avant toute étude, le matériel a été lavé et tamisé. L'ensemble du sédiment de chacune des structures a été prélevé. Par la suite, celui-ci a été tamisé (maille : 0,1 cm) et les fragments osseux, récupérés par passe de démontage, ont été lavés.

5.1.1. TRI ET ÉTUDE PONDÉRALE

Dans un premier temps, les os de faune ont été séparés des os humains quand cela a été possible. Une première pesée des vestiges osseux humains a alors été réalisée, permettant d'obtenir la masse globale d'os humains présents dans la structure. La seconde étape du tri a consisté à redistribuer les restes osseux au sein de quatre grandes régions anatomiques utilisées dans l'étude des crémations selon le protocole mis en place par H. Duday (Duday *et al.* 2000) :

- **la tête** : crâne, mandibule et dents ;
- **les membres supérieurs** : humérus, radius, ulna, os des mains et ceinture scapulaire ;
- **le tronc** : vertèbres, sacrum, sternum, côtes ;
- **les membres inférieurs** : fémur, tibia, fibula, patella, os des pieds et os coxaux.

Les fragments osseux ne pouvant être attribués à aucune de ces catégories ont été placés dans :

- **les membres indéterminés** : fragments d'os plat, de diaphyse et d'épiphyse ;
- **les esquilles** : fragments indéterminés.

Les ossements ont alors été pesés selon leur région anatomique d'appartenance ou selon les deux dernières catégories à l'aide d'une balance de précision, à 0,01 g près.

Enfin, les résultats des pesées ont été reportés dans un tableau qui regroupe, pour chaque grande région anatomique, la masse (en grammes) ainsi que l'indice pondéral (en pourcentage) par rapport à la masse totale des fragments d'ossements de la structure.

Le résultat de la masse globale a été comparé aux valeurs théoriques de masses osseuses mises en place par McKinley (McKinley 1993). Les valeurs attendues pour le squelette d'un individu adulte calciné représentent au **maximum** 2 422,5 g, au **minimum** 1 001,5 g, pour une **moyenne** de 1 627 g.

Par la suite, les pesées des différentes régions anatomiques qui composent un squelette, converties en indices pondéraux, ont été comparées aux références théoriques mises en place par Lawrence et Latimer et revues par Krogman (Lawrence et Latimer 1957 ; Krogman 1978), références elles-mêmes perfectionnées par H. Duday et S. Lenorzer (Duday *et al.* 2000 ; Lenorzer 2006), lesquels ont ajouté des intervalles théoriques aux indices pondéraux de Krogman, pour les différentes régions anatomiques :

- indice pondéral de **la tête** : entre 10 et 30 % ;
- indice pondéral du **tronc** : entre 10 et 24 % ;
- indice pondéral des **membres** : entre 20 et 50 % (des indices supérieurs à 20 % pour les membres supérieurs et 50 % pour les membres inférieurs seront considérés comme anormaux).

Ces intervalles permettent de prendre en compte les réalités archéologiques et celles liées à la constitution d'un dépôt que les études expérimentales de Lawrence et Latimer n'avaient pas considérées.

Ces comparaisons avec les valeurs théoriques renseignent sur la représentation anatomique du défunt. Autrement dit, il s'agit de savoir si les valeurs doivent être considérées comme « normales » ou « anormales », si une région anatomique est représentée de manière préférentielle ou si une région est, au contraire, exclue du dépôt osseux. Ces résultats permettent de discuter des modes de collecte des fragments osseux comme d'une éventuelle sélection et viennent plus largement alimenter les hypothèses relatives à l'interprétation des gestes funéraires.

5.1.2. ANALYSE SPATIALE DES VESTIGES OSSEUX

Selon les méthodes en vigueur (Bel 1996 ; Blaizot 2005 ; Blaizot et Boës 2003 ; Duday *et al.* 2000) les fragments d'ossements ont également été pesés par passe fouillée et/ou par quart de structures, toujours selon les régions anatomiques. Cette méthode permet une analyse spatiale précise du dépôt osseux au sein de la structure, pouvant mettre en évidence la prédominance ou l'absence d'une grande région anatomique au sein d'une même passe. Le geste funéraire qui a mené à la constitution de l'amas osseux et à l'organisation du dépôt dans la structure peut ainsi être discuté.

5.1.3. ÉTAT DE FRAGMENTATION

Caractériser l'état de fragmentation permet dans un premier temps d'évaluer les limites de l'étude ostéologique. Plus la fragmentation est élevée, plus la détermination ostéologique va être limitée. En effet, des fragments inférieurs à 0,5 cm permettent rarement de repérer un indice anatomique distinctif ou un caractère discriminant pouvant conduire à une identification du fragment. Ce postulat est tout de même à nuancer puisque des indices peuvent parfois être repérés sur de petits fragments (articulation, insertion musculaire, crête, trou nourricier) alors que des fragments de diaphyses plus volumineux n'apporteront aucun indice permettant de les identifier.

L'état de fragmentation apporte des éléments de discussion concernant la chaîne opératoire et, plus particulièrement, le passage de l'état de cadavre à celui de fragments osseux. Chauds, les os sont très friables et cassent comme du verre, alors qu'en refroidissant ils redeviennent solides, ce qui en limite la fragmentation (Depierre 2010 ; Hummel *et al.* 1988 ; Lenorzer 2006). Un taux élevé de fragmentation ne peut pas seulement être dû à l'exposition prolongée des os à de fortes températures d'ustion, mais semble également indiquer l'intervention d'une tierce personne sur les ossements encore chauds. Les « gestes » vont ainsi pouvoir être discutés.

L'état de fragmentation a été défini selon la méthodologie mise en place par A. Péliissier (Péliissier 2008) qui définit une classification en 3 stades :

- stade 1 : les fragments mesurent **plus de 5 cm** (bonne reconnaissance ostéologique) ;
- stade 2 : les fragments mesurent **entre 2 et 5 cm** (reconnaissance limitée) ;
- stade 3 : les fragments osseux sont **inférieurs à 2 cm** (reconnaissance difficile).

Cette méthode a pour avantage de permettre d'évaluer rapidement l'état de fragmentation général du matériel osseux ainsi que sa conservation. Plutôt que de donner la mesure de chaque fragment, méthode qui se révélerait fastidieuse et non pertinente, nous avons donné un stade de fragmentation général (stade majoritaire et stade minoritaire) à l'ensemble du dépôt osseux. Ce premier classement a ensuite été affiné en suivant la même méthode par grande région anatomique. Lorsqu'un fragment sortait du lot des stades majoritaires, nous l'avons mentionné.

5.1.4. STADE DE COMBUSTION

La couleur a souvent été utilisée comme un critère relativement fiable pour déterminer la température d'ustion des ossements lors de crémations (Blaizot et Boës 2003 ; Crubézy 1990 ; Ubelaker, Rife 2007). Les auteurs se basent sur les nombreuses expérimentations réalisées pour corréler la couleur des ossements brûlés à la température de crémation (Bonucci, Graziani 1975 ; Hummel *et al.* 1988 ; Shipman *et al.* 1984 ; Susini *et al.* 1988). En effet, le changement de couleur de l'os est lié à l'augmentation progressive de la température du foyer, mais peut être influencé par de nombreux autres paramètres comme la durée d'exposition aux flammes (Grévin 2008 ; McKinley 1993), la résistance de l'os (Ancel 2010), le niveau de dégradation des tissus mous, l'épaisseur de la corticale (Worley 2005) et l'influence des conditions pédologiques (Gatto 2003). Une comparaison des résultats obtenus lors d'expérimentations montre que l'erreur d'estimation de la température à partir de la coloration peut varier entre 150°C et 200°C (Lenorzer 2006 ; Worley 2005). Le point le plus important concernant

la coloration des ossements est sans doute son hétérogénéité. Les ossements d'un corps humain ne brûlent ni ne réagissent pas de la même manière à une même température et à une même durée de chauffe (Blaizot 2005 ; Lenorzer 2006 ; Mahieu 1988 ; McKinley 2000). Si la coloration relevée sur un os brûlé ne permet pas de déterminer une température d'ustion précise, elle permet de différencier de grands stades de combustion. Quatre grands stades de combustion ont été définis dans la littérature (Ancel 2010 ; Buikstra, Swegle 1989 ; Gatto 2003 ; Le Goff 1998 ; Lenorzer 2006). Ces stades pouvant être mis en relation avec la coloration externe et interne observée sur les ossements (Hernot 2011) sont :

- la pré-carbonisation : brun, brun foncé
- la carbonisation : noir
- la pré-calcination : gris foncé, bleu gris, gris clair ;
- la calcination : blanc gris, blanc crayeux, brun clair et bronze.

À partir de ces stades, le caractère homogène ou hétérogène de la combustion des différents ossements et les conditions qui ont mené à ce résultat peuvent être discutés. C'est pourquoi, il nous a semblé plus pertinent de prendre en compte les couleurs des ossements pour définir des stades de combustion que de donner des températures d'ustion sans doute approximatives et biaisées par de nombreux facteurs. L'analyse des restes osseux selon leur stade de combustion est effectuée après l'observation de la coloration externe et interne des ossements.

5.1.5. LA DÉTERMINATION DU SEXE

Aujourd'hui, la majorité des chercheurs s'accorde sur le fait que l'os coxal est l'élément le plus discriminant du squelette humain pour déterminer le sexe (Bruzek *et al.* 2005). La diagnose sexuelle probabiliste (DSP), méthode basée sur l'utilisation de données métriques de l'os coxal (Murail *et al.* 2005) est actuellement la méthode la plus fiable pour déterminer le sexe d'un individu. Cette méthode nécessite un minimum de quatre mesures pour obtenir une estimation. Or, l'os brûlé présente bien souvent des déformations, des

torsions et une fragmentation qui rendent impossible l'application de cette méthode. De même, la méthode visuelle (Bruzek 2002), basée sur l'observation de trois zones de l'os coxal, devient difficilement réalisable sur de l'os brûlé.

5.1.6. L'ESTIMATION DE L'ÂGE

De même que pour la détermination du sexe, les importantes modifications et la fragmentation élevée du matériel osseux ont limité les estimations de l'âge. En considérant dans un premier temps la maturation osseuse, les stades d'épiphyse (Ferembach *et al.* 1979 ; McKern, Stewart 1957 ; Scheuer, Black 2000) ainsi que le degré d'éruption et de maturation dentaire (Ubelaker 1978), nous avons classé les individus dans deux grandes catégories : immature et adulte. Pour les immatures, si des germes ou racines dentaires étaient visibles (Ubelaker 1978), ainsi qu'un point d'ossification secondaire pertinent (Scheuer, Black 2000), nous avons pu affiner l'estimation de l'âge. Pour les individus adultes, cette estimation nécessite d'être en mesure d'observer la surface sacro-pelvienne iliaque (Schmitt 2005) ; étant donné qu'elle est fréquemment mal conservée, il n'a donc pas été possible d'affiner la catégorie d'âge pour les adultes.

Lorsqu'il n'a pas été possible de distinguer les individus sub-adultes des individus adultes, ce qui est majoritairement le cas puisque mises à part la crête iliaque et l'extrémité sternale de la clavicule, la fusion des points d'ossification secondaire se termine aux alentours de 20 ans, nous les avons considérés comme des individus de « taille adulte ».

5.1.7. L'ESTIMATION DE LA STATURE

La stature des individus adultes se base sur la mesure des os longs (Cleuvenot, Houët 1993). Or, dans le cadre d'ossements issus de crémation, il est exceptionnel de trouver un os complet, qui plus est, sans déformation. C'est pourquoi aucune mesure n'a pu être prise permettant d'établir la stature des sujets.

5.1.8. PATHOLOGIE OSSEUSE

Aucune pathologie n'a pu être observée sur les restes osseux. Cependant, au vu de l'état de fragmentation et de déformation des ossements, il reste difficile d'en valider pleinement l'absence.

5.1.9. ESTIMATION DU NOMBRE MINIMUM D'INDIVIDUS (NMI)

Le NMI par structure a été effectué selon la méthode établie par H. Duday (Duday *et al.* 2000). Plusieurs indices sont à prendre en compte pour l'identification d'un ou de plusieurs individus au sein d'un amas osseux : l'identification de doublets, une incompatibilité d'âge (stade d'épiphyse, dégénérescence osseuse), une incompatibilité de taille et une incompatibilité pathologique. Ces indices doivent être systématiquement associés.

Cependant, cette méthode a ses limites sur l'os brûlé. L'état de conservation et de fragmentation limite la reconnaissance ostéologique et engendre l'impossibilité récurrente, devant l'absence de doublet, d'identifier deux individus distincts du même âge. De plus, lorsque les ossements de deux individus peuvent être identifiés, mais que l'un est conservé de manière résiduelle, il est difficile d'affirmer que sa présence au sein de la structure soit intentionnelle et non le résultat de la collecte sur un bûcher utilisé à plusieurs reprises. Pour ces raisons, nous parlerons d'un NMI « d'au moins X individus ».

5.2. CATALOGUE DES SÉPULTURES

5.2.1. LA STRUCTURE SP 30 (PL. 1)

La structure SP 30 est une structure en fosse contenant un dépôt d'ossements brûlés. Elle se situe à environ 6 m au nord-est de l'enclos funéraire FO 29. Il s'agit d'une fosse circulaire d'environ 0,60 m de diamètre, d'une profondeur conservée entre 0,20 m et

0,25 m. Sa cote d'apparition est de 139,64 m NGF, les labours et l'exploitation agricole ont arasé la partie supérieure de la structure d'au moins 0,30 m (cf. vol. 1, §. 6.2). Les parois de la fosse sont évasées et le fond est en « V » avec une petite dépression centrale. Le comblement de la fosse (US. 114) est composé d'un limon argileux compact mélangé à un dépôt cendreuse contenant de petites « poches » charbonneuses avec quelques esquilles d'os brûlés et des fragments de silex brûlés. Cette structure, au vu de sa pauvreté en matériel osseux, a été fouillée à plat par moitié. Des prélèvements de charbons ont été effectués durant la fouille permettant des datations ¹⁴C. Les résultats montrent plusieurs probabilités : elles situent la structure à 78,9 % entre 1310-1157 cal. BC, à 12,2 % entre 1386-1340 cal. BC et à 4,4 % entre 1147-1128 cal. BC (cf. *infra*, §. 6). Ces résultats nous permettent d'obtenir une fourchette de datation large pour cette structure, comprise entre 1389 et 1128 cal. BC.

Le dépôt contient 6,46 g d'os brûlés. Ces ossements sont réduits à l'état de fragments et d'esquilles qui présentent des déformations et des torsions dues à l'ustion. Aucun os de faune n'a été identifié : cependant, au vu de l'importante fragmentation, il n'est pas impossible que des fragments d'os de faune soient présents parmi les esquilles.

- Fragmentation et stade de combustion

La fragmentation générale du matériel osseux est de stade 3, les éléments osseux mesurent entre 0,1 et 1,8 cm. Les esquilles mesurent entre 0,1 et 0,4 cm et les membres indéterminés entre 0,3 et 0,9 cm. Les fragments de crâne (*calvaria*) mesurent entre 0,5 et 1,8 cm et les éléments des membres supérieurs (fragments de diaphyses de radius et d'ulna) mesurent entre 0,4 et 1 cm.

L'ensemble des fragments osseux présente une coloration externe et interne blanc crayeux, la combustion est homogène et a atteint le stade de la « calcination ». Les os ont subi un degré et/ou un temps d'exposition aux flammes élevés.

Ces éléments nous donnent des indications sur le déroulement de la crémation. En effet, l'homogénéité des stades de combustion nous oriente vers une crémation conduite impliquant l'intervention humaine. Il est probable que, pour atteindre une telle ho-

mogénéité, les membres de l'individu aient été rabattus au fur et à mesure de la crémation vers le centre du bûcher. Ces manipulations de l'os chaud peuvent avoir engendré une fragmentation élevée. Cette fragmentation a également pu être accentuée par le prélèvement d'os encore chauds pour la constitution du dépôt. Une extinction brutale du bûcher à l'eau froide peut également créer une fragmentation importante, comme l'ont montré des exemples ethnographiques en Inde et au Népal (Grévin 2002 et 2008).

- Recrutement

En l'absence de doublet, d'incompatibilité de taille, d'âge, de robustesse ou de pathologies, nous partons du principe que le dépôt osseux représente au moins un individu. Aucun élément osseux discriminant n'a été identifié (os coxal), il n'est donc pas possible de déterminer le sexe. Aucune zone métaphysaire, germe dentaire ou indice de vieillissement significatif n'a été observé qui permettrait d'estimer l'âge de l'individu. Seul l'aspect général du matériel osseux nous oriente vers un individu de « taille adulte ».

- Les données pondérales

La masse totale de fragments osseux conservée est de 6,46 g (**fig. 1**) ce qui est largement inférieur à la valeur minimale attendue pour le squelette calciné d'un sujet adulte, laquelle est de 1 001,5 g (McKinley 1993). La conservation des fragments osseux recueillis dans cette structure semble relativement bonne, mais il n'est pas impossible qu'une conservation différentielle existe : les éléments dont la teneur en matière minérale est plus faible tels les éléments du tronc ou les os coxaux se conservent moins bien. De plus, la structure a été arasée d'au moins 0,30 à 0,50 m. En prenant en compte ces facteurs, qui ont contribué à la sous-représentation de l'individu, il semble tout de même surprenant que le sujet soit si faiblement représenté. Cette sous-représentation peut également être liée à un autre facteur qui inclut probablement un dépôt originel de faible quantité, un choix de collecte fait sur le bûcher entraînant une représentation de l'individu plus « symbolique » qu'exhaustive.

La très faible quantité d'os brûlés déposée dans la structure ne permet pas de mettre en évidence un prélèvement différentiel sur le bûcher selon les régions anatomiques (**fig. 1**), ni d'analyser la représentation de chacune des régions anatomiques. On note simplement une absence des éléments du tronc et des membres inférieurs et une prédominance des éléments indéterminés. La sous-représentation du tronc apparaît comme un fait récurrent pour les périodes protohistoriques en particulier dans les dépôts dont le poids total est inférieur à la masse théorique attendue. Cette sous-représentation serait liée à une mauvaise conservation des éléments (vertèbres, sacrum, côtes, sternum) en raison d'une teneur en matière minérale plus faible (Lenorzer 2006). À l'inverse, les membres inférieurs, hormis les os coxaux dont la teneur en matière minérale est faible, sont des os relativement compacts avec une forte densité de l'os cortical. Il est probable que ces éléments se trouvent dans la catégorie des membres indéterminés, constituée essentiellement de fragments de diaphyses d'os longs sans caractère discriminant.

- Analyse spatiale

La stratigraphie du comblement, son aspect « brassé » ainsi que la dispersion du matériel provenant du bûcher (os brûlés, charbons, fragments de silex brûlés) ne mettent pas en évidence la présence d'un contenant en matériau(x) périssable(s). Au contraire, il semblerait que le dépôt de crémation ait été déversé au centre de la fosse sans contenant, ni aménagement. Cependant, lors de la fouille, de petites « poches » plus sombres, visibles en coupe ont été observées (**pl. 1**). Celles-ci contenaient plus de cendres, de charbons et de fragments d'os brûlés : elles semblent s'apparenter à de petits dépôts pouvant correspondre à un mode de prélèvement sur le bûcher puis de dépôt dans la structure. Ces prélèvements ont pu être réalisés par « poignées » ou à l'aide d'un petit récipient. On note également la présence d'une petite dépression centrale au fond de la fosse, qui contenait également des fragments d'os brûlés.

ST 30 : US 114	Tête	Tronc	Mb. sup	Mb. inf	Mb. Ind	Esquilles	Total
Total	1,46	0	1,09	0	1,32	2,59	6,46

Figure 1 - Masse (en grammes) des fragments d'os brûlés issus de la structure SP 30 selon les grandes régions anatomiques

- *Interprétation de la structure*

Cette structure en fosse de forme circulaire, qui livre les vestiges osseux brûlés d'au moins un individu de « taille adulte », semble correspondre à une structure secondaire à dépôt de crémation. Ici, la crémation réalisée, sur un bûcher, a probablement été suivie (manipulation des membres) et les ossements portent les stigmates d'une exposition longue aux flammes et/ou à de fortes températures d'ustion. Le taux de fragmentation très élevé des ossements suggère un possible refroidissement brutal du bûcher (extinction avec de l'eau) voire que l'os était encore chaud au moment des prélèvements.

Aucun mobilier, qu'il soit primaire ou secondaire, n'a été placé avec le dépôt constitué d'os et de cendres. Ce dépôt, sans contenant, semble avoir été effectué en plusieurs apports de petites quantités, par « poignées » ou à l'aide d'un petit récipient, au sein d'une fosse dépourvue ou d'aménagement interne.

5.2.2. LA STRUCTURE SP 34 (PL. 1)

Cette structure se situe à environ 12 m au nord-ouest de l'enclos funéraire FO 29 et à 10 m au sud-ouest de l'enclos funéraire FO 46. Il s'agit d'une fosse oblongue de 0,70 m de longueur sur 0,40 m de largeur, le fond de la fosse est irrégulier et semble correspondre à deux petites cuvettes (l'une à l'est et l'autre à l'ouest) aux parois évasées. On note la présence d'une petite dépression située dans la partie sud-ouest de la structure (visible sur le relevé en plan, pl. 1). Cette structure est conservée sur environ 0,12 m de profondeur. Sa cote d'apparition se situe à 139,44 m NGF et permet de restituer un fort arasement de la structure, d'au moins 0,40 m (cf. vol. 1, §. 6.2). Cet arasement correspond en partie au niveau de labours, mais également à un décapage mécanique prononcé du fait de la mauvaise lisibilité des structures dans un encaissant (US. 191) relativement proche du comblement de la structure. Le comblement (US. 164) est composé d'une matrice de limon argileux compact dans laquelle apparaissent de petites « poches » cendreuses et une poche charbonneuse plus conséquente située dans la partie est de la structure, cette dernière contenait quelques fragments d'os brûlés et de silex

brûlés. Une petite « poche » charbonneuse avec des esquilles d'os brûlés apparaît également dans la petite dépression située au sud-ouest de la structure. Cette structure, au vu de sa pauvreté en matériel osseux, a été fouillée à plat, par moitié. Des prélèvements de charbons ont été effectués durant la fouille permettant des datations par ^{14}C . Les résultats montrent une probabilité à 92,2 % que la structure, ou du moins son dépôt, soit datée entre 1236 et 1051 cal. BC et une probabilité très faible de 3,2 % que la structure soit datée entre 1260 et 1241 cal. BC (cf. *infra*, §. 6). Ces résultats nous permettent d'obtenir une fourchette de datation large comprise entre 1260 et 1051 cal. BC.

Le dépôt contient 3,08 g d'os brûlés. Ces ossements sont réduits à l'état de fragments et d'esquilles qui présentent des déformations et des torsions dues à l'ustion. Aucun os de faune n'a été identifié, cependant au vu de l'importante fragmentation, il n'est pas impossible que des fragments d'os de faune soient présents dans les esquilles.

- *Fragmentation et stade de combustion*

La fragmentation générale du matériel osseux est de stade 3, l'ensemble des éléments mesure entre 0,1 et 1,4 cm. Les esquilles mesurent entre 0,1 et 0,5 cm et les membres indéterminés entre 0,3 et 1 cm. Les éléments des membres supérieurs sont représentés par un fragment de radius de 1 cm et les membres inférieurs par un fragment de diaphyse, probablement de fémur, de 1,4 cm. L'ensemble des fragments osseux présente une coloration externe et interne blanc à blanc crayeux : la combustion est homogène et a atteint le stade « calcination ». Les os ont subi une température et/ou un temps d'exposition aux flammes élevés.

Les stades élevés de fragmentation et de combustion ainsi que l'homogénéité de cette dernière nous donnent des indications sur le déroulement de la crémation. En effet, l'homogénéité de la combustion implique une crémation suivie, atteignant de fortes températures d'ustion et/ou une exposition prolongée aux flammes. Pour qu'une telle homogénéité existe, les membres de l'individu ont probablement été rabattus au fur et à mesure de la crémation vers le centre du bûcher. Cette manipulation de l'os encore chaud a participé à la fragmentation élevée de l'os qui a pu être accentué par une extinction du bûcher à l'eau froide.

Si l'on combine l'homogénéité des stades de combustion avec un stade de fragmentation élevé, l'hypothèse la plus valide serait le suivi de la crémation par un tiers. Cette conduite de la crémation a pu être suivie d'une extinction du bûcher à l'eau froide.

- Recrutement

En l'absence de doublet, d'incompatibilité de taille, d'âge ou de robustesse et d'incompatibilité pathologique, nous partons du principe que le dépôt osseux représente au moins un sujet. L'absence d'élément osseux discriminant (zone métaphysaire, germe dentaire, os coxal) ne permet pas de déterminer le sexe. Aucune zone métaphysaire, germe dentaire, ni aucun indice de vieillissement significatif n'a été observé qui permettrait d'estimer l'âge de l'individu. L'aspect général du matériel humain semble correspondre à un individu de « taille adulte ».

- Les données pondérales

La masse totale des fragments d'ossements conservés est de 3,08 g (**fig. 2**) ce qui est largement inférieur à la valeur minimale attendue pour le squelette calciné d'un sujet adulte laquelle est de 1 001,5 g (McKinley 1993). La conservation des fragments osseux recueillis dans cette structure semble relativement bonne, mais il n'est pas impossible que des éléments soient conservés de manière différentielle : en particulier, les éléments du tronc ou les os coxaux qui se conservent moins bien compte tenu d'une teneur en matière minérale plus faible. De plus, la structure a probablement été arasée d'au moins 0,40 m. Ces facteurs peuvent expliquer, en partie, cette sous-représentation, mais il semblerait qu'un autre facteur intervienne. Facteur qui implique probablement la faiblesse originelle du dépôt osseux résultant d'un choix de collecte sur le bûcher, la représentation de l'individu se voulant peut-être plus « symbolique » qu'exhaustive.

La très faible quantité d'os brûlés déposée dans la structure ne permet pas de discuter de prélèvement différentiel sur le bûcher selon les régions anatomiques (**fig. 2**) ni d'analyser leurs représentations. On note simplement une prédominance des membres indéterminés et des esquilles et une représentation de l'ensemble des régions anatomiques à l'exception du tronc. L'absence des éléments du tronc sur un si petit ensemble ne semble pas exceptionnelle. En effet, la sous-représentation du tronc apparaît comme un fait récurrent pour les périodes protohistoriques en particulier dans les dépôts dont le poids total est inférieur à la masse théorique attendue. Il est tout de même intéressant de signaler que sur un si modeste ensemble osseux (3,08 g) toutes les régions anatomiques sont représentées. Doit-on y voir un lien avec le geste funéraire ? Une volonté de représenter chaque membre de l'individu « *crémé* » sans exhaustivité ?

- Analyse spatiale

La stratigraphie du comblement met en évidence la présence de petites « poches » cendreuses réparties dans l'ensemble de la structure et d'une « poche » charbonneuse plus conséquente située dans la partie orientale de la fosse. La « poche » charbonneuse contenait l'essentiel du matériel osseux, le reste se trouvant dans la petite dépression située dans la partie sud-ouest de la fosse. Cet agencement laisse supposer que le transfert de dépôt s'est déroulé en plusieurs apports qui peuvent se traduire par des petites « poignées » de cendres prélevées sur le bûcher ainsi qu'un apport plus conséquent contenant du charbon et des fragments d'os. L'amas charbonneux qui constitue le dépôt principal n'atteint pas le fond de fosse et sa structuration présente des effets de paroi latéraux (coupe, **pl. 1**). Il a pu être préalablement placé dans un contenant en matériau(x) périssable(s) puis déposé dans la fosse après un premier dépôt cendreux ou après l'aménagement du fond de la fosse (bois, tapis végé-

ST 34 : US 164	Tête	Tronc	Mb. sup	Mb. inf	Mb. Ind	Esquilles	Total
Moitié Nord	0	0	0	0,57	0,71	0,44	1,72
Moitié Sud	0,04	0	0,17	0	0,61	0,54	1,36
Total	0,04	0	0,17	0,57	1,32	0,98	3,08

Figure 2 - Masse (en grammes) des fragments d'os brûlés issus de la structure SP 34 selon les grandes régions anatomiques

tal ...). Cependant, les petites « poches » cendreuses peuvent également être le résultat d'une diffusion du dépôt principal par percolation, ce qui semble induire là encore l'existence d'un aménagement du fond de la fosse. La petite concentration d'esquilles dans la dépression située dans la partie sud-ouest du fond de la fosse n'est pas sans évoquer le passage d'un animal fouisseur.

- *Interprétation de la structure*

Cette fosse oblongue semble correspondre à une structure secondaire à crémation contenant les vestiges osseux brûlés d'au moins un individu probablement de « taille adulte ». La fragmentation élevée des vestiges osseux et leur stade de combustion homogène (« la calcination »), nous orientent vers une crémation suivie à de fortes températures et/ou durant une longue période. Lors de la constitution du dépôt, les os ont pu être manipulés encore chauds, accentuant le taux de fragmentation. Celui-ci a également pu être intensifié par une extinction du bûcher à l'eau froide. Au vu de la dynamique de comblement, il semblerait que le dépôt ait été constitué de plusieurs petits apports de cendres (petites « poches ») et d'un apport plus conséquent considéré comme « principal » qui contenait du charbon et des fragments d'os brûlés. Aucun mobilier, hormis des fragments de silex brûlés, n'a été placé avec le dépôt. Le dépôt principal a certainement été disposé dans un contenant en matériau(x) périssable(s) avant d'être déposé dans la fosse. Il reste cependant difficile de faire la distinction, entre plusieurs petits dépôts cendreux qui auraient recouvert le fond de fosse et la percolation du dépôt principal après décomposition d'un éventuel aménagement en matériau(x) périssable(s) du fond de la fosse. Si l'aménagement du fond de la fosse reste très hypothétique, la présence d'un contenant aujourd'hui disparu est fortement probable.

5.2.3. LA STRUCTURE SP 39 (PL. 2)

Cette structure se situe à environ 13 m au nord-ouest de l'enclos funéraire FO 29 et à 10 m au sud-ouest de l'enclos funéraire FO 46. Il s'agit d'une fosse ovale de 0,90 m de longueur sur 0,80 m de

largeur, conservée sur environ 0,20 m de profondeur. Le fond de la fosse est en cuvette et les parois sont évadées. On note la présence d'une petite dépression située dans la partie est de la structure (visible sur le relevé en coupe, **pl. 2**). La structure apparaît à 139,54 m NGF ; les labours et également un décapage mécanique sans doute trop prononcé du fait de la mauvaise lisibilité des structures dans l'encaissant (US. 191), relativement proche du comblement, ont arasé la partie haute de la structure d'au moins 0,30 m (cf. vol. 1, §. 6.2).

Deux comblements ont été observés lors de la fouille. Un comblement inférieur (US. 84) qui s'étend sur le fond de la fosse et remonte contre les parois jusqu'au niveau d'apparition de la structure : il est composé d'un limon compact brun-orangé mélangé avec un dépôt cendreux grisâtre. Le second remplissage (US. 85) vient s'installer au centre de la structure sur le premier comblement ; il est composé d'une matrice limoneuse compacte très cendreuse de couleur grise dans laquelle apparaissent de petites « poches » plus sombres très charbonneuses qui contenaient des esquilles d'ossements. Ce comblement central est surmonté de 3 blocs de silex qui apparaissaient en surface de la structure (US. 86) ; ils sont de taille variable (la longueur est comprise entre 0,10 et 0,23 m et la largeur entre 0,05 et 0,10 m). La petite dépression signalée dans la partie est de la structure contenait également du charbon, des fragments et des esquilles d'os brûlés. Cette dépression a sans doute été provoquée par un animal fouisseur. Cette structure, au vu de son agencement interne, a été fouillée par moitié en deux passes de 0,10 m. Des prélèvements de charbons ont été effectués durant la fouille permettant des datations ¹⁴C. Les résultats montrent une probabilité à 95,4 % que la structure - ou du moins son dépôt - s'inscrive dans une fourchette chronologique qui s'étend de 1220 à 1025 cal. BC (cf. *infra*, §. 6).

Le dépôt contient 5,39 g d'ossements brûlés. Ces ossements sont réduits à l'état de fragments et d'esquilles qui présentent des déformations et des torsions dues à l'ustion. Aucun os de faune n'a été identifié mais, au vu de l'importante fragmentation, il n'est pas impossible que des fragments de faune soient présents parmi les esquilles.

- Fragmentation et stade de combustion

La fragmentation générale du matériel osseux est de stade 3. L'ensemble des éléments mesure entre 0,1 et 0,8 cm à l'exception d'un fragment qui atteint 1,8 cm (fragment de diaphyse d'os long indéterminé). Les esquilles mesurent entre 0,1 et 0,3 cm et les membres indéterminés entre 0,3 et 1,8 cm. Les membres supérieurs sont représentés par deux fragments de crête radiale de 0,7 cm.

Les éléments osseux présentent une coloration externe et interne blanc à blanc crayeux, la combustion est homogène et a atteint le stade de « calcination ». Les os ont subi un degré et/ou un temps d'exposition aux flammes élevés.

Les stades de fragmentation et de combustion élevés ainsi que l'homogénéité de la combustion indiquent que la crémation a probablement été suivie. Les membres de l'individu ont dû être rabattus au fur et à mesure de la crémation vers le centre du bûcher, ainsi l'ensemble des ossements a pu atteindre un stade de combustion homogène. Ces manipulations de l'os à chaud peuvent être à l'origine d'une fragmentation élevée, fragmentation qui a pu être accentuée par le prélèvement d'os encore chaud lors de la constitution du prélèvement final ou par une extinction du bûcher à l'eau froide (Grévin 2002 et 2008).

- Recrutement

En l'absence de doublet, d'incompatibilité de taille, d'âge ou de robustesse et d'incompatibilité pathologique, nous partons du principe que le dépôt osseux représente au moins un sujet. En l'absence d'élément osseux discriminant (zone métaphysaire, germe dentaire, os coxal), il n'est pas possible de déterminer le sexe ni d'estimer l'âge de l'individu. Étant donné qu'aucune zone métaphysaire ni aucun indice de vieillissement significatif n'a été observé, le matériel humain semble correspondre à un individu de « taille adulte ».

- Les données pondérales

La masse totale des fragments d'ossements conservés est de 5,39 g (**fig. 3**) ce qui est largement inférieur à la valeur minimale attendue pour le squelette calciné d'un sujet adulte laquelle est de 1 001,5 g (McKinley 1993). La conservation des fragments osseux recueillis dans cette structure est mauvaise, la corticale des fragments d'os long est très altérée, il est donc possible que des éléments à la teneur minérale plus faible tels que les éléments du tronc ou les os coxaux, aient totalement disparu. De plus, la structure semble arasée d'au moins 0,30 m. Ces facteurs ont pu largement contribuer à cette sous-représentation du sujet. Le très faible volume observé s'avère toutefois étonnant. Cette sous-représentation peut également être liée à un dépôt osseux restreint dès l'origine, il s'agirait alors d'un probable choix de collecte fait sur le bûcher qui chercherait à représenter le sujet de manière plus « symbolique » qu'exhaustive.

La très faible quantité d'os brûlés déposée dans la structure ne permet pas de mettre en évidence un prélèvement différentiel par régions anatomiques (**fig. 3**) ni d'analyser leurs représentations. On note simplement une prédominance des éléments indéterminés dus au stade de fragmentation élevé et à une mauvaise conservation de l'os. Les seuls membres identifiés sont les membres supérieurs.

- Analyse spatiale

La dynamique du comblement de la fosse montre deux couches différentes de sédiment : un comblement inférieur dans lequel apparaissent de petites tâches cendreuse et un comblement central composé d'un amas cendreuse dans lequel apparaissent de petites « poches » charbonneuses qui contenaient des esquilles d'os (coupe, **pl. 2**). Cet amas cendreuse et charbonneux semble constituer le dépôt principal. Par ailleurs, il n'atteint pas le fond de la fosse et son organisation présente des effets de paroi latéraux (coupe, **pl. 2**). Ces observations tendent à démontrer que le dépôt reposait à l'intérieur d'un contenant en matériau(x) périssable(s). De plus, les deux couches

ST 39 : US 85	Tête	Tronc	Mb. sup	Mb. inf	Mb. Ind	Esquilles	Total
Total	0	0	0,15	0	2,89	2,35	5,39

Figure 3 - Masse (en grammes) des fragments d'os brûlés issus de la structure SP 39 selon les grandes régions anatomiques

distinctes semblent correspondre à un possible aménagement du fond de la fosse avec des matériaux non pérennes (tapis végétal, planche de bois, autre matière organique...) sur lesquels venait s'installer le dépôt de crémation (cendres, charbons, fragments osseux). Le tout s'est vu ensuite recouvert par un nouvel apport de sédiment. L'aménagement du fond de la fosse en matériau(x) périssable(s) a été progressivement remplacé par le sédiment environnant lors de sa décomposition. Les petites taches cendreuses observées dans le comblement inférieur semblent être le résultat d'une diffusion du dépôt principal par percolation une fois le contenant disparu. La fouille par passes a également révélé une absence de matériel osseux dans la première passe, les esquilles reposant au fond du dépôt principal.

- *Interprétation de la structure*

Cette fosse ovalaire, contenant des vestiges osseux brûlés, semble correspondre à une structure secondaire à dépôt de crémation d'au moins un individu probablement de « taille adulte ». La fragmentation élevée des vestiges osseux et leur stade de combustion homogène, la « calcination », nous orientent vers une crémation suivie à de fortes températures et/ou durant une longue période. Lors de la constitution du dépôt, les os ont pu être manipulés encore chaud, accentuant le taux de fragmentation très élevé. Ce dernier a également pu être augmenté par une extinction du bûcher à l'eau froide. Un prélèvement de cendres, de charbons et d'os a été réalisé, pour constituer le dépôt de crémation, celui-ci a ensuite été placé dans un contenant en matériau(x) périssable(s) possiblement en petites « poignées » ce qui expliquerait les petites « poches » charbonneuses. L'ensemble a été déposé dans la fosse préalablement aménagée (planche de bois, tapis végétal, autres matières organiques). Enfin, la structure a été comblée probablement de manière anthropique au moyen du sédiment environnant.

5.2.4. LA STRUCTURE SP 40 (PL. 3)

La structure SP 40 est une structure en fosse contenant un dépôt d'ossements brûlés ; elle est située

à environ 7 m au sud de l'enclos funéraire FO 46. Il s'agit d'une fosse circulaire de 0,70 m de diamètre, d'une profondeur conservée d'environ 0,15 m. Elle apparaît à 139,47 m NGF, ce qui semble relativement bas en comparaison des autres structures (moyenne 139,52 m NGF). La partie supérieure de la structure a été tronquée, probablement de 0,30 m à 0,40 m (cf. vol. 1, §. 6.2), par les labours et l'exploitation agricole. Les parois conservées de la fosse sont évasées et le fond est en cuvette, on note la présence d'une petite dépression centrale sur le fond de la fosse qui contenait des esquilles d'os brûlés.

On distingue deux comblements (relevé en coupe, **pl. 3**). Le comblement inférieur (US. 97) s'étend sur le fond de la fosse et remonte contre les parois jusqu'au niveau d'apparition de la structure ; il est composé d'un limon compact brun-orangé avec de petites inclusions charbonneuses et quelques esquilles d'os brûlés. Le second remplissage (US. 98) vient s'installer au centre de la structure sur le premier comblement, il est composé d'une matrice limoneuse compacte très charbonneuse et cendreuse de couleur noire, contenant des charbons, des fragments d'os brûlés et des nodules de terre brûlée. Cette structure conservée sur 0,15 m a été fouillée par quart et à plat ; un relevé en plan a également été effectué à la moitié de la fouille de la structure.

Des prélèvements de charbons ont été effectués durant la fouille dans l'US. 98, permettant des datations ¹⁴C. Les résultats montrent deux probabilités, une fiable à 94,9 % qui situerait la structure entre 1396 et 1195 cal. BC et une fiable à 0,5 % qui daterait la structure entre 1139 et 1135 cal. BC (cf. *infra*, §. 6). Ces résultats nous permettent d'obtenir une fourchette de datation large comprise entre 1396 et 1135 cal. BC. Le dépôt contient 132,81 g d'ossements brûlés. Ces ossements sont réduits à l'état de fragments et d'esquilles qui présentent des déformations et des torsions dues à l'ustion. La conservation de ces fragments d'ossement est plutôt bonne. Aucun os de faune n'a été identifié ; il n'est toutefois pas impossible que des fragments d'os de faune soient présents dans les esquilles.

- *Fragmentation et stade de combustion*

La fragmentation générale du matériel osseux est de stade 3 et aucun élément ne dépasse 1,8 cm. Les

esquilles mesurent entre 0,1 et 0,5 cm et les membres indéterminés qui sont pour la majorité des fragments d'os long sans caractère discriminant mesurent entre 0,3 et 1 cm. Les fragments de crâne (*calvaria*) mesurent entre 0,4 et 1,2 cm. Deux fragments de racine dentaire ont été identifiés sans pouvoir déterminer la dent d'origine. Les éléments du tronc mesurent entre 0,5 et 1 cm : il s'agit de fragments de côtes. Les éléments des membres supérieurs (fragments de diaphyses d'os de l'avant-bras) mesurent entre 0,6 et 1,4 cm et les membres inférieurs (majoritairement des fragments de crête tibiale et de diaphyse de fémur) mesurent entre 0,5 et 1,8 cm.

L'ensemble des fragments osseux présentent une coloration externe blanc crayeux et interne blanche, la combustion est homogène et a atteint le stade de la « calcination ». Les os ont subi un degré et/ou un temps d'exposition aux flammes élevés. Les stades de fragmentation et de combustion élevés ainsi que le caractère relativement homogène de ceux-ci nous donnent des indications sur le déroulement de la crémation. En effet, l'homogénéité des stades de combustion nous oriente vers une crémation conduite impliquant donc l'intervention humaine. Il est probable que, pour atteindre une telle homogénéité, les membres de l'individu aient été rabattus au fur et à mesure de la crémation vers le centre du bûcher. Ces manipulations de l'os chaud peuvent avoir engendré une fragmentation élevée. Cette fragmentation a également pu être accentuée par le prélèvement d'os encore chauds pour la constitution du dépôt. En outre, on ne peut pas exclure que l'extinction du bûcher ait été réalisée à l'eau froide conduisant à une fragmentation importante, comme l'ont montré des exemples ethnographiques en Inde et au Népal (Grévin 2002 et 2008).

- Recrutement

En l'absence de doublet, d'incompatibilité de taille, d'âge ou de robustesse et d'incompatibilité pathologique, nous partons du principe que le dépôt osseux représente au moins un sujet. Peu de fragments

osseux ont pu être précisément identifiés comme appartenant à un membre. Néanmoins, les éléments identifiables (diaphyse d'os long, *calvaria*, fragment de racine dentaire) et l'aspect général des autres fragments correspondent à de l'os humain. En l'absence d'éléments osseux discriminants (os coxaux), il n'est pas possible de déterminer le sexe. Aucune zone métaphysaire, aucun germe dentaire, ni aucun indice de vieillissement significatif n'a été observé. Seules l'épaisseur et la robustesse des os longs et des fragments de *calvaria* permettent de supposer que le matériel humain correspond à un individu de « taille adulte ».

- Les données pondérales

La masse totale des fragments d'ossements conservés est de 132,81 g (**fig. 4**) ce qui est inférieur à la valeur minimale attendue pour le squelette calciné d'un sujet adulte (1 001,5 g : McKinley 1993). La conservation des fragments osseux recueillis dans cette structure est relativement bonne. Une conservation différentielle du matériel osseux demeure plausible, en particulier pour les éléments à faible teneur en matière minérale comme ceux du tronc ou les os coxaux qui se conservent généralement moins bien. À noter, par ailleurs, que la structure a probablement été arasée d'au moins 30 cm. Ces facteurs ont pu largement contribuer à cette sous-représentation. Mais une si faible représentation osseuse demeure surprenante. Elle pourrait également être liée à un autre facteur : il est possible d'envisager un dépôt originel d'une faible quantité, un choix de collecte fait sur le bûcher incluant une représentation de l'individu se voulant plus « symbolique » qu'exhaustive.

Le graphique (**fig. 5**) permet de comparer les indices pondéraux de chacune des régions anatomiques représentées dans la structure avec les indices pondéraux théoriques (Lawrence et Latimer 1957 ; Krogman 1978). Ce diagramme met en évidence une prédominance des éléments indéterminés et des esquilles. On note que toutes les régions anatomiques sont présentes bien que sous-représentées, en parti-

ST 40 : US 98	Tête	Tronc	Mb. sup	Mb. inf	Mb. Ind	Esquilles	Total
Total	6,46	0,34	4,89	20,96	41,63	58,53	132,81

Figure 4 - Masse (en grammes) des fragments d'os brûlés issus de la structure SP 40 selon les grandes régions anatomiques

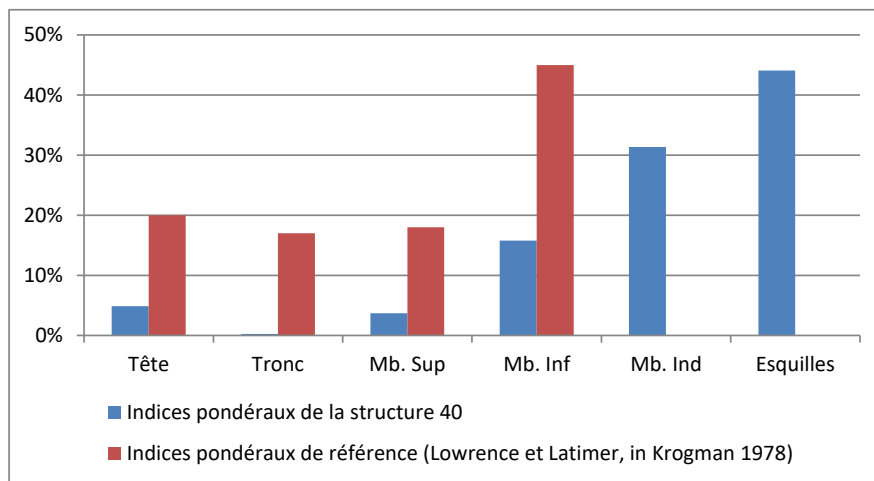


Figure 5 - Quantification pondérale de la part que présente chacune des grandes régions anatomiques sur l'ensemble des os brûlés de la structure SP 40 comparée aux valeurs théoriques attendues

culier pour les éléments du tronc. Cette sous-représentation du tronc paraît récurrente pour la période (Lenorzer 2006). Néanmoins, les membres supérieurs et inférieurs, pourtant compacts et avec une forte densité de l'os cortical (Lenorzer 2006), sont également sous-représentés. La sous-représentation générale des grandes régions anatomiques n'apparaît donc pas due uniquement à une mauvaise conservation, ce phénomène tend à confirmer l'hypothèse d'un prélèvement qui s'est fait de manière à ce que chaque partie du corps du défunt soit présente dans le dépôt. Malgré la faible quantité d'os conservée dans la structure (132,81 g), celle-ci offre une représentation « minimaliste » de l'ensemble des membres de l'individu.

- Analyse spatiale

La lecture du comblement de la fosse montre deux couches différentes de sédiments : un comblement inférieur avec des inclusions charbonneuses et quelques esquilles d'os brûlé et un comblement central relativement conséquent, charbonneux, avec de nombreux fragments d'os brûlés, de charbons et des nodules de terre brûlée (coupe, pl. 3). Cet amas charbonneux central semble correspondre au dépôt principal. Il n'atteint pas tout à fait le fond de la fosse : en effet, l'épaisseur de la couche inférieure est au minimum de 2 cm. Sur ce point, plusieurs hypothèses semblent pouvoir être considérées :

- cette couche pourrait être le résultat d'un glissement de sédiment lors de la création de la fosse ;
- elle peut également correspondre à un nouvel apport sédimentaire après la pose du dépôt de crémation dans

un contenant en matériau(x) périssable(s), ce qui expliquerait les effets de parois latéraux observés sur l'amas central (coupe, pl. 3) ;

- mais cette couche inférieure peut également être le vestige d'un aménagement de la fosse au moyen de matériau(x) périssable(s) (tapis végétal, planche de bois, autre matière organique...), sur lequel aurait été installé le dépôt de crémation (cendres, charbons, fragments osseux) préalablement placé dans un contenant en matériau(x) périssable(s).

L'ensemble aurait ensuite été comblé par un nouvel apport de sédiment venu progressivement s'infiltrer dans les espaces vides secondaires laissés par la décomposition de l'aménagement. Les petites infiltrations de charbon et d'esquille observées dans ce comblement inférieur peuvent être le résultat d'un processus d'infiltration.

Lorsque l'on observe la coupe, celle-ci évoque également la structuration d'un nouveau creusement central et rappelle des coupes représentant des trous de poteaux, mais dans ce contexte, il semble représenter des effets de paroi dus à un contenant en matériau(x) périssable(s). La dépression observée au centre du fond de fosse est probablement attribuable à un animal fouisseur.

- Interprétation de la structure

Cette fosse circulaire, contenant des vestiges osseux brûlés, semble correspondre à une structure secondaire à dépôt de crémation contenant les restes osseux d'au moins un individu, probablement de « taille adulte ». La fragmentation élevée des ossements

et leur stade de combustion homogène, la « calcination », nous orientent vers une crémation suivie à de fortes températures et/ou durant une longue période. Lors de la constitution du dépôt, les os ont pu être manipulés encore chauds et/ou avoir subi un choc thermique brutal (extinction du bûcher à l'eau froide) accentuant le taux de fragmentation. Un prélèvement de cendres, de charbons et d'os a été réalisé, semble-t-il, de manière à ce que chaque partie du corps du défunt soit représentée de manière « minimaliste » dans le dépôt, formant une représentation plus « symbolique » qu'exhaustive de l'individu. Le dépôt probablement placé dans un contenant en matériau(x) périssable(s) a été déposé dans la fosse, semble-t-il, préalablement aménagée (planche de bois, tapis végétal, autres matières organiques). Enfin, la structure a été comblée de manière anthropique par du sédiment environnant. Au fur et à mesure de la décomposition de l'aménagement, le sédiment environnant est venu combler les espaces vides. Il est également possible que le dépôt placé dans un contenant en matériau(x) périssable(s) ait été transféré directement dans la fosse sans aménagement. Dans ce cas lors du comblement final de la structure, le sédiment serait venu tapisser le fond de la fosse ainsi que les parois.

5.2.5. LA STRUCTURE SP 42 (PL. 3)

La structure SP 42 est une structure en fosse contenant un dépôt d'ossements brûlés, située à environ 5 m au sud-ouest de l'enclos funéraire FO 46. Il s'agit d'une fosse circulaire d'environ 0,55 m de diamètre, d'une profondeur conservée d'environ 0,25 m. Elle apparaît à 139,58 m NGF. Les labours, l'exploitation agricole ainsi qu'un décapage mécanique sans doute trop prononcé du fait de la mauvaise lisibilité des structures dans un encaissant (US. 191), relativement proche du comblement de la structure, autorisent à penser que la partie supérieure de la structure a été tronquée d'au moins 30 cm (cf. vol. 1, §. 6.2). Les parois conservées de la fosse sont évasées ; le fond est en cuvette, mais présente des irrégularités (coupe, pl. 3) parmi lesquelles une petite dépression centrale qui contenait des esquilles d'os brûlés. Un comblement

hétérogène a été observé (US. 143) ; il est composé d'une matrice argilo-limoneuse grisâtre cendreuse très compacte, avec plusieurs amas charbonneux de petite taille, dont un plus conséquent. Ces « poches » charbonneuses contiennent des charbons, des fragments d'os brûlés et des fragments de silex brûlés. Cette structure est conservée sur environ 0,25 m de profondeur et a été fouillée par quart et à plat, ce qui a permis de réaliser deux coupes en quarts opposés.

Des prélèvements de charbons ont été effectués durant la fouille dans l'US. 143, permettant des datations ¹⁴C. Les résultats montrent une fourchette de probabilité à 95,4 % que la structure - ou tout du moins son dépôt - soit datée entre 1127 et 931 cal. BC (cf. *infra*, §. 6).

Le dépôt contient 71,14 g d'ossements brûlés. Ces ossements sont réduits à l'état de fragments et d'esquilles qui présentent des déformations et des torsions dues à l'ustion. La conservation de ces fragments d'ossement est plutôt bonne. Aucun os de faune n'a été identifié. Cependant, au vu de l'importante fragmentation, il n'est pas impossible que des fragments d'os de faune soient présents parmi les esquilles.

- Fragmentation et stade de combustion

La fragmentation générale du matériel osseux est de stade 3. L'ensemble des éléments mesure entre 0,1 et 2 cm, un seul fragment est de stade 2 puisqu'il mesure 2,7 cm (fragment de crête tibiale). Les esquilles mesurent entre 0,1 et 0,5 cm et les membres indéterminés entre 0,4 et 1 cm. Les fragments de crâne (fragments et esquilles de corticale dont l'os médullaire est très dense) mesurent entre 0,2 et 1,3 cm. Les éléments du tronc (fragments de côtes) mesurent entre 0,2 et 1 cm. Les éléments des membres supérieurs (fragments de crête radiale et de diaphyses d'os de l'avant-bras) mesurent entre 0,5 et 2 cm. Enfin, les membres inférieurs (majoritairement des fragments de crête tibiale et de diaphyses de fémur) mesurent entre 1 et 2,7 cm.

L'ensemble des fragments osseux présentent une coloration externe et interne blanc à blanc crayeux. La combustion est homogène et a atteint le stade de la « calcination ». Cette homogénéité implique une crémation suivie, atteignant de fortes températures d'ustion et/ou une exposition prolongée aux flammes. Les

membres de l'individu ont probablement été rabattus au fur et à mesure de la crémation vers le centre du bûcher. Ces manipulations de l'os à chaud, sur le bûcher ou lors du prélèvement et l'extinction brutale du bûcher à l'eau froide peuvent être à l'origine d'une fragmentation élevée.

- Recrutement

En l'absence de doublet, d'incompatibilité de taille, d'âge ou de robustesse et d'incompatibilité pathologique, nous partons du principe que le dépôt osseux représente au moins un sujet. En l'absence d'élément osseux discriminant (os coxaux), il n'est pas possible de déterminer le sexe. Aucune zone métaphysaire, germe dentaire, ni indice de vieillissement significatif n'a été observé. Seuls l'aspect général des fragments osseux et l'épaisseur de la corticale suggèrent qu'il s'agit d'un individu de « taille adulte » sans qu'il soit possible d'estimer son âge.

- Les données pondérales

La masse totale des fragments d'ossements conservés est de 71,14 g (fig. 6), résultat qui s'avère largement inférieur à la valeur minimale attendue pour le squelette calciné d'un sujet adulte (1 001,5 g : McKinley 1993). La conservation des fragments osseux recueillis dans cette structure est relativement bonne, mais

on ne saurait exclure une conservation différentielle notamment concernant les éléments dont la teneur en matière minérale est plus faible (le tronc ou les os coxaux). À noter de surcroît que la structure a été arasée, vraisemblablement d'au moins 0,30 m. Ces facteurs ont pu largement concourir à une sous-représentation de l'individu, mais n'expliquent pas la si faible représentation du sujet. Un autre facteur pourrait être mis en cause : il est possible en effet que le dépôt initial n'ait été constitué que d'une faible quantité d'os. Il s'agirait alors d'un choix de collecte réalisé dans un souci de représenter l'individu de manière plus « symbolique » qu'exhaustive.

Le graphique (fig. 7) permet de comparer les indices pondéraux de chacune des régions anatomiques représentées dans la structure avec les indices pondéraux de références théoriques (Lawrence et Latimer 1957 ; Krogman 1978). Ce diagramme met en évidence une prédominance des éléments indéterminés et des esquilles. On note que les différentes régions anatomiques sont présentes, mais s'avèrent largement sous-représentées, en particulier pour les éléments du tronc. Cette sous-représentation du tronc apparaît comme un fait récurrent pour la période et les dépôts de faible quantité osseuse (Lenorzer 2006). Elle peut être liée à une mauvaise conservation des éléments (vertèbres, sacrum, côtes, sternum) dus à une teneur

ST 42 : US 143	Tête	Tronc	Mb. sup	Mb. inf	Mb. Ind	Esquilles	Total
Total	10,63	0,64	6,32	10,55	19,82	23,18	71,14

Figure 6 - Masse (en grammes) des fragments d'os brûlés issus de la structure SP 42 selon les grandes régions anatomiques

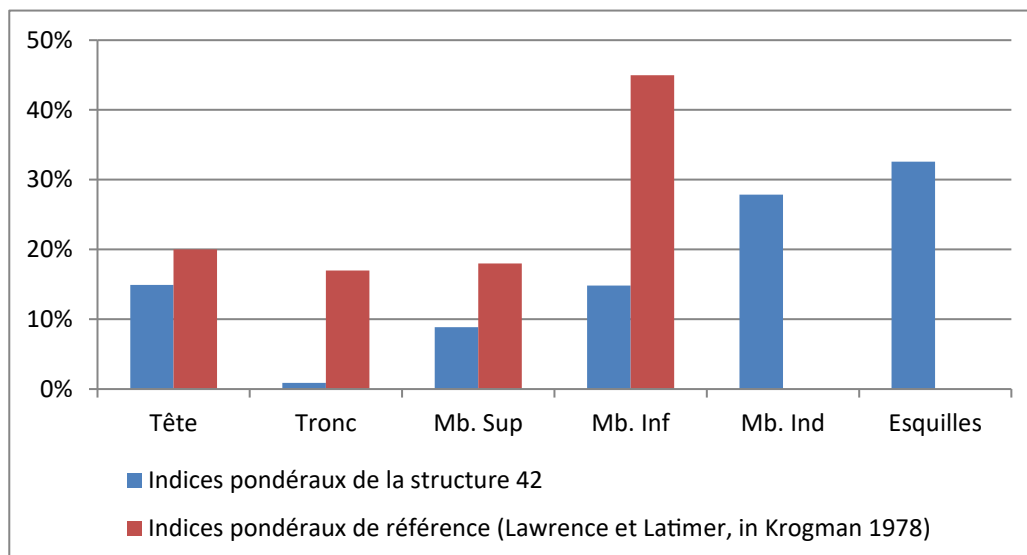


Figure 7 - Quantification pondérale de la part que présente chacune des grandes régions anatomiques sur l'ensemble des os brûlés de la structure SP 42 comparée aux valeurs théoriques attendues

plus faible en matière minérale. Les membres supérieurs et inférieurs, qui sont pourtant des os relativement compacts avec une forte densité de l'os cortical (Lenorzer 2006), sont également sous-représentés. Les éléments de la tête sont proportionnellement les mieux représentés, cette plus forte représentation peut s'expliquer par une reconnaissance ostéologique plus facile de ces éléments, alors que des fragments de diaphyses d'os long ne présentant aucun caractère spécifique vont être placés dans les membres indéterminés (alors qu'ils appartiennent probablement aux membres supérieurs ou inférieurs).

Il semble donc que la sous-représentation générale des grandes régions anatomiques ne résulte pas d'une mauvaise conservation ou conservation différentielle, mais serait plutôt à mettre en lien avec un choix de prélèvement sur le bûcher. Il s'agirait non pas d'un choix préférentiel d'une région anatomique en particulier sur le bûcher, mais plutôt d'un choix de collecte confirmant l'hypothèse d'une représentation de l'individu se voulant plus « symbolique » qu'exhaustive. Malgré la faible quantité d'os conservés dans la structure (71,14 g), celle-ci offre une représentation *à minima* de chaque partie du corps du défunt.

- Analyse spatiale

La fouille à plat de la structure par quarts n'a pas révélé de répartition ou d'organisation du dépôt par grandes régions anatomiques. Par contre, la lecture du comblement de la fosse met en évidence plusieurs événements, semble-t-il, distincts. En effet, les coupes cumulées réalisées présentent des caractéristiques différentes (coupes, pl. 3) :

- la coupe ouest-est montre un comblement hétérogène mélangé à une matrice cendreuse dans laquelle apparaissent de petites « poches » charbonneuses et des esquilles d'os ;
- alors que la coupe sud-nord présente la même matrice cendreuse, mais avec une seule grosse « poche » charbonneuse contenant des esquilles.

Ces coupes semblent témoigner d'un remplissage de la fosse et d'un dépôt à crémation effectués en plusieurs temps : il s'agirait d'une part d'un dépôt principal représenté par un amas charbonneux important contenant l'essentiel du matériel osseux (52,6 g) sur lequel on reconnaît de possibles effets de paroi laté-

raux et d'autre part, de petits amas charbonneux avec des esquilles d'os, sans structuration particulière.

Il est possible que l'amas principal repose dans un contenant dont l'existence reste très hypothétique, car les effets de paroi latéraux observés peuvent également être dus à la manière dont le dépôt a été placé dans la fosse. En effet, si plusieurs apports de cendres, charbons, esquilles d'os et fragments de silex brûlé avaient déjà été réalisés venant tapisser le fond de la structure, le dernier dépôt aurait probablement pris cette forme sans qu'il ait été préalablement placé dans un contenant en matériau(x) périssable(s).

Ces observations dans la dynamique du comblement permettent plusieurs hypothèses dans la forme qu'a pu prendre le dépôt originel :

- il est possible d'envisager un seul grand apport initial. Dans l'hypothèse où aucun contenant ni aucun aménagement de la fosse n'a été mis en place, les petites « poches » charbonneuses pourraient résulter de la percolation du sédiment ou s'être répandues lors du comblement final de la structure ;

- nous pouvons également imaginer que le dépôt avait été placé dans un contenant en matériau(x) périssable(s). Dans ce cas, sa décomposition, les bioturbations ou le lessivage par les eaux pluviales pourraient avoir occasionné le déplacement d'une partie de ce dépôt ;

- enfin, la dernière hypothèse donne plus d'importance aux petites « poches » charbonneuses réparties dans la structure. Ainsi, le dépôt a pu se faire en plusieurs apports dont un principal et plusieurs de taille modeste qui correspondraient aux petites « poches » charbonneuses contenant des esquilles d'os. Ces petites « poches » semblent s'apparenter à de petites « poignées » ou avoir été réalisées à l'aide d'un petit récipient. Quant à l'amas principal, il a pu être préalablement placé dans un contenant en matériau(x) périssable(s).

Si l'on prend en compte le contexte, l'ensemble des structures de la nécropole et l'apparence des petites « poches » charbonneuses la dernière hypothèse semble la plus probable. Quant à la dépression observée au centre de fosse, elle pourrait être attribuable à un animal fouisseur.

- *Interprétation de la structure*

Cette structure en fosse circulaire contenant les vestiges osseux brûlés d'au moins un individu, semble-t-il, de « taille adulte » correspond à une structure secondaire à dépôt de crémation. Après une crémation suivie sur un bûcher exposant le corps à de fortes températures d'ustion et/ou à une exposition longue aux flammes, les os ont été manipulés encore chauds et/ou ont subi un refroidissement brutal (extinction du bûcher avec de l'eau). Des prélèvements d'os, de charbons et de cendres ont ensuite été réalisés, semble-t-il, sans tri ni choix préférentiel pour constituer le dépôt de crémation. L'ensemble des ossements du dépôt offre une représentation « minimaliste » du défunt. Du silex brûlé a été retrouvé associé aux fragments osseux brûlés : celui-ci a probablement été prélevé dans le même temps sur le bûcher. Le ou les prélèvements ont ensuite été transférés dans la fosse, semble-t-il, sans aménagement préalable de cette dernière. Le dépôt semble avoir été transféré en plusieurs apports : un apport plus conséquent que l'on pourrait qualifier de *principal* et d'autres de plus petites quantités correspondant à de petites « poignées » ou réalisées à l'aide d'un petit récipient qui aurait servi au prélèvement sur le bûcher. Nous ne pouvons pas exclure l'hypothèse que le dépôt principal se trouvait à l'origine dans un contenant.

5.2.6. LA STRUCTURE SP 47 (PL. 4)

La structure SP 47 est une structure en fosse contenant un dépôt d'ossements brûlés, elle se situe à environ 10 m au nord-ouest de l'enclos funéraire FO 29. Cette fosse circulaire d'environ 1 m de diamètre et conservée sur une profondeur d'environ 0,35 m. Parmi les sépultures secondaires à crémation, c'est la structure la mieux conservée en profondeur. Elle apparaît à 139,60 m NGF, ce qui est relativement haut en comparaison avec la moyenne d'apparition des autres structures (139,52 m NGF). Du fait des labours et de l'exploitation agricole, sa partie supérieure a probablement été tronquée d'au moins 0,30 m (cf. vol. 1, §. 6.2). Les parois conservées de la fosse sont évasées. Le fond est en cuvette, mais présente des irrégularités

(coupe, pl. 4), dont une petite dépression centrale qui contenait des esquilles d'os brûlés. On distingue deux comblements (coupe, pl. 4). Le comblement inférieur et central (US. 72) ne présente pas de structuration particulière et se compose d'une matrice argilo-limoneuse cendreuse compacte gris foncé, avec de petites « poches » plus noires contenant de la cendre, des charbons, des fragments de silex brûlés et des fragments d'os. Le comblement supérieur (US. 71) est quant à lui composé d'un limon argileux compact brun grisâtre clair, avec de petites inclusions charbonneuses et quelques esquilles d'os brûlés. Cette structure, conservée sur 0,35 m, présentait un comblement particulier et une importante concentration de fragments osseux, aussi, a-t-elle été fouillée par quarts et en quatre passes. Un relevé a été réalisé à chaque passe, ainsi que deux coupes réalisées en quart opposées.

Des prélèvements de charbons ont été effectués durant la fouille dans l'US. 72, permettant des datations ¹⁴C. Les résultats montrent plusieurs probabilités : à 82,1 % entre 1317 et 1187 cal. BC, 7,2 % entre 1183 et 1153 cal. BC, à 5,3 % entre 1371 et 1345 cal. BC et enfin, pour 5,3 % entre 1146 et 1129 cal. BC (cf. *infra*, §. 8). Ces résultats nous permettent d'obtenir une fourchette de datation large pour la structure - ou tout du moins son dépôt - comprise entre 1371 et 1129 cal. BC.

Le dépôt contient 184,8 g d'ossements brûlés. Ces ossements sont réduits à l'état de fragments et d'esquilles qui présentent des déformations et des torsions dues à l'ustion. La conservation de ces fragments d'ossement est plutôt bonne. Sur la totalité des ossements recueillie, 1,30 g a été écarté de l'étude, car il s'agit d'os de faune. Il n'est pas non plus impossible au vu de l'importante fragmentation que d'autres fragments d'os de faune soient présents parmi les esquilles. Ainsi, l'étude se base sur 183,5 g d'ossements brûlés.

- *Fragmentation et stade de combustion*

La fragmentation générale du matériel osseux est de stade 3. L'ensemble des éléments mesure entre 0,1 et 1,8 cm. Un seul fragment est de stade 2 (fragment de crête tibiale) : il mesure 3,2 cm. Les esquilles mesurent entre 0,1 et 0,4 cm et les membres indéterminés entre 0,3 et 1,3 cm. Les éléments de la tête (esquilles et fragments de *calvaria*) mesurent entre 0,3 et 1 cm. Les

éléments du tronc (fragments de côtes) mesurent entre 0,2 et 0,5 cm. Les éléments des membres supérieurs (fragments de diaphyses d'os de l'avant-bras et un fragment de clavicule) mesurent entre 0,5 et 1,5 cm. Enfin, les membres inférieurs (fragments de crête tibiale, de diaphyses de fibula et un fragment de bord acétabulaire) mesurent entre 0,5 et 1,8 cm, à l'exception d'un fragment de crête tibiale qui atteint 3,2 cm.

L'ensemble des fragments osseux présente une coloration externe et interne blanc à blanc crayeux, la combustion est homogène et a atteint le stade de la « calcination ». L'homogénéité de la combustion implique une crémation suivie, atteignant de fortes températures d'ustion et/ou une exposition longue aux flammes. Les membres de l'individu ont probablement été rabattus au fur et à mesure de la crémation vers le centre du bûcher, ainsi l'ensemble des ossements a pu atteindre une combustion homogène. Ces manipulations de l'os à chaud sont en partie responsables de fragmentation élevée. De plus, si le prélèvement a été réalisé lorsque les ossements étaient encore chauds et/ou que le bûcher a été éteint à l'eau froide, la fragmentation a pu être accentuée.

- Recrutement

En l'absence de doublet, d'incompatibilité de taille, d'âge ou de robustesse et d'incompatibilité pathologique, nous partons du principe que le dépôt osseux représente les restes d'au moins un individu. L'absence d'éléments osseux discriminants (os coxaux) ne permet pas de déterminer le sexe. Aucune zone métaphysaire, aucun germe dentaire, ni aucun indice de vieillissement significatif n'a été observé. Seuls l'aspect général des fragments osseux et l'épaisseur de la corticale suggèrent qu'il s'agit d'un individu de « taille adulte », sans plus de précision quant à son âge au décès.

- Les données pondérales

La masse totale des fragments d'ossements conservés est de 183,5 g (fig. 8), résultat largement in-

férieur à la valeur minimale attendue pour le squelette calciné d'un sujet adulte (1 001,5 g : McKinley 1993). La conservation des fragments osseux est relativement bonne, mais il est possible qu'il existe une conservation différentielle notamment des éléments dont la teneur en matière minérale est plus faible tels que les éléments du tronc ou les os coxaux qui se conservent moins bien. À noter, en outre, que la structure a probablement été arasée d'au moins 0,30 m. Ces facteurs ont pu largement contribuer à cette sous-représentation. Cependant, ces facteurs cumulés n'expliquent pas une si pauvre représentation. Cette sous-représentation peut également être liée à un dépôt originel de faible quantité, un choix de collecte fait sur le bûcher incluant une représentation plus « minimaliste » qu'exhaustive du sujet.

Le graphique (fig. 9) compare les indices pondéraux de chacune des régions anatomiques représentées dans la structure aux indices pondéraux théoriques (Lawrence et Latimer 1957 ; Krogman 1978). Ce diagramme met en évidence une prédominance des éléments indéterminés et des esquilles. On note que toutes les régions anatomiques sont présentes dans le dépôt, mais s'avère largement sous-représentées ; c'est le cas en particulier des éléments du tronc. Cette sous-représentation du tronc est constatée de manière récurrente dans les petits dépôts à la période considérée (Lenorzer 2006). Elle serait en partie liée à une mauvaise conservation des éléments du tronc (vertèbres, sacrum, sternum) due à une teneur plus faible en matière minérale. Cependant les membres supérieurs et inférieurs qui sont pourtant des os relativement compacts avec une forte densité de l'os cortical (Lenorzer 2006) sont également sous-représentés. Les éléments de la tête sont proportionnellement les mieux représentés. Cette plus forte représentation peut s'expliquer par une reconnaissance ostéologique plus aisée, alors que des fragments de diaphyses d'os longs ne présentant aucun caractère spécifique vont être placés par l'observateur dans la catégorie des membres indéterminés.

ST 47 : US 72	Tête	Tronc	Mb. sup	Mb. inf	Mb. Ind	Esquilles	Total
Total	19,74	0,32	6,76	18,03	53,5	85,16	183,51

Figure 8 - Masse (en grammes) des fragments d'os brûlés issus de la structure SP 47 selon les grandes régions anatomiques

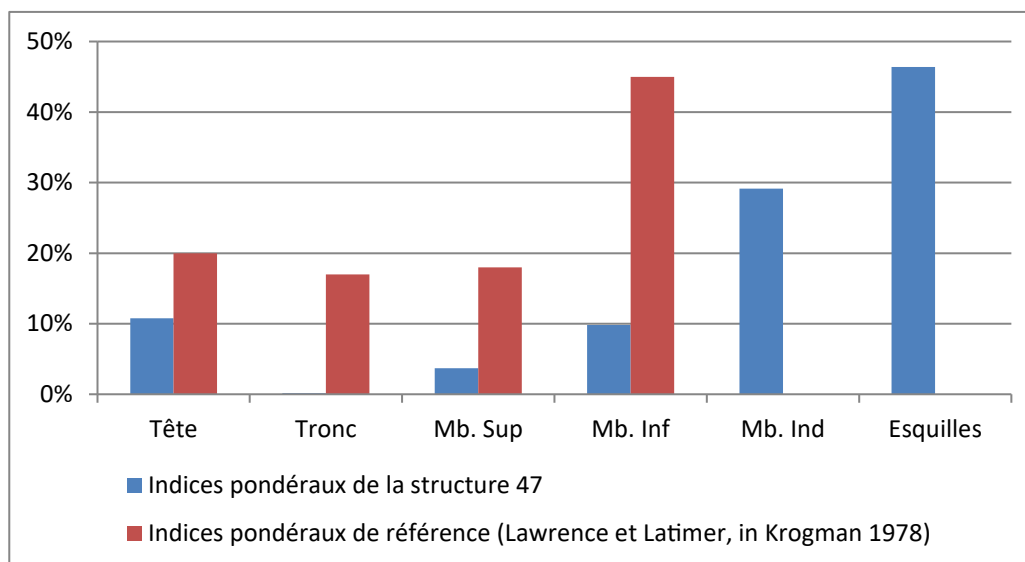


Figure 9 - Quantification pondérale de la part que présente chacune des grandes régions anatomiques sur l'ensemble des os brûlés de la structure 47

Il semble donc que la sous-représentation générale des grandes régions anatomiques ne résulte ni d'une mauvaise conservation générale ni d'une conservation différentielle, mais qu'elle doit être mise en lien avec un choix délibéré de prélèvement sur le bûcher. Il s'agirait ici non pas d'une collecte/dépôt préférentiel(le) d'une région anatomique particulière puisqu'aucune d'entre elles ne semble mieux représentée que les autres, mais bel et bien d'une collecte sélective visant à ce que chaque partie du corps soit présente dans le dépôt. Cette représentation de l'individu semble ainsi plus « métonymique » qu'exhaustive.

100

- Analyse spatiale

Lors de la fouille, les observations directes ainsi que la réalisation de deux coupes cumulées réalisées en quarts opposés et d'un relevé en plan à chaque passe ont permis de mettre en évidence la dynamique du comblement. Le dépôt issu de la crémation repose sur le fond de la fosse sans structuration liée à l'utilisation d'un contenant en matériau(x) périssable(s). Il semblerait que le matériel provenant du bûcher ait

été déversé directement dans la fosse. Les esquilles et fragments d'os brûlés sont répartis dans l'ensemble de l'US inférieure (US. 72) qui s'étend jusqu'au fond de la fosse et contre les parois. Cette structuration du dépôt exclut la présence de contraintes - qui auraient maintenu le dépôt en amas - et évacue tout autant celle d'un aménagement du fond de la fosse.

L'analyse spatiale des vestiges osseux par quart et par passe confirme et précise les observations réalisées en cours de fouille. Le tableau (fig. 10) met en évidence une concentration des fragments d'ossements dans les deux dernières passes et particulièrement au fond de la fosse (passe 4 : 88,33 g). L'examen des données pour chaque quart (fig. 11) montre quant à lui une concentration du dépôt dans les quarts sud-ouest et sud-est ; la moitié sud de la structure totalise 121,05 g soit quasiment les 3 / 4 des fragments osseux recueillis dans cette structure. La répartition par quart nous informe que l'essentiel du dépôt n'est pas au centre de la structure.

ST 47 : US 72	Tête	Tronc	Mb. sup	Mb. inf	Mb. Ind	Esquilles	Total
Passe 1	2,00	0,00	1,41	2,20	6,96	6,56	19,13
Passe 2	4,63	0,00	1,42	4,60	8,36	10,05	29,06
Passe 3	3,75	0,00	1,64	6,77	15,46	19,37	46,99
Passe 4	9,36	0,32	2,29	4,46	22,72	49,18	88,33
Total	19,74	0,32	6,76	18,03	53,50	85,16	183,51

Figure 10 - Masse (en grammes) des grandes régions anatomiques pour chacune des passes de démontage de la structure 47

ST 47 : US 72	Tête	Tronc	Mb. sup	Mb. inf	Mb. Ind	Esquilles	Total
Total Quart Sud-ouest	5,79	0,00	2,48	7,12	18,77	25,77	59,93
Total Quart Sud-est	6,31	0,23	3,35	3,98	17,30	29,95	61,12
Total Quart Nord-ouest	4,17	0,00	0,60	3,58	8,79	12,01	29,15
Total Quart Nord-est	3,47	0,09	0,33	3,35	8,64	17,43	33,31
Total	19,74	0,32	6,76	18,03	53,50	85,16	183,51

Figure 11 - Répartition spatiale des masses osseuses (en grammes) de chacune des grandes régions anatomiques par quart pour la structure 47

Le graphique (fig. 12) montre le taux de représentation pondérale des grandes régions anatomiques dans chacune des passes. Aucune organisation particulière du dépôt selon les grandes régions anatomiques n'est mise en évidence : en effet, toutes les régions anatomiques sont présentes dans chacune des passes. De surcroît, aucune passe ne se distingue par une représentation plus importante ou, au contraire, par une sous-représentation marquée d'une grande région anatomique. Encore une fois, il semblerait que le dépôt ait été constitué au gré des prélèvements réalisés sur le bûcher sans ordre préétabli. Cependant, il faut noter que la masse des ossements retrouvés dans cette fosse (183,5 g) est largement inférieure au minimum théorique attendu, et ce, malgré le fait que toutes les régions sont présentes au sein de chaque passe hormis les éléments du tronc. Il est possible que ce fait soit le reflet d'une volonté précise ou d'un geste choisi, celui, encore une fois, de représenter dans un faible dépôt chaque partie anatomique de l'individu, non pas de manière exhaustive, mais possiblement de façon « minimaliste », voire « symbolique ».

Le comblement supérieur (US. 71) qui ne contient que quelques rares fragments d'esquilles d'os brûlés éparses pourrait correspondre à un nouvel apport de terre après le dépôt des restes issus de la crémation, ce qui explique sa relative stérilité en matériel osseux.

- Interprétation de la structure

Cette structure en fosse circulaire contenant des vestiges osseux brûlés d'au moins un individu, probablement de « taille adulte », correspond à une structure secondaire à dépôt de crémation. Après une crémation probablement suivie sur un bûcher exposant le corps à de fortes températures d'ustion et/ou à une exposition longue aux flammes, les os ont été manipulés encore chauds et/ou refroidis brutalement (extinction du bûcher avec de l'eau). Des prélèvements d'os, de charbons, de fragments de silex brûlés et de cendres ont ensuite été réalisés, sans tri, semble-t-il, pour constituer le dépôt de crémation secondaire. Ces prélèvements ont également pu être faits alors que l'os était encore chaud, augmentant par là même le taux

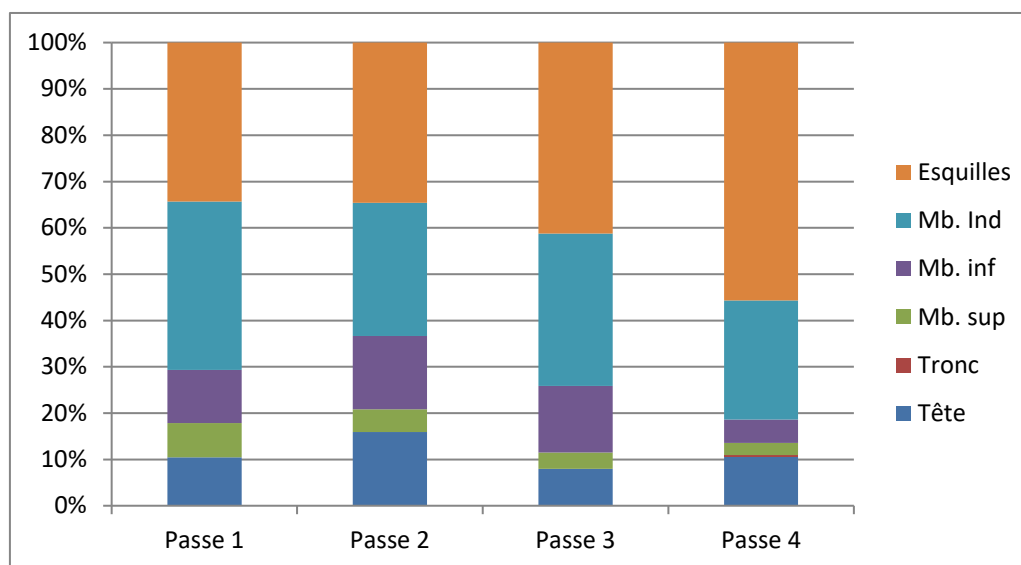


Figure 12 - Taux de représentation pondérale des grandes régions anatomiques pour chacune des passes de démontage pour la structure 47

de fragmentation. L'ensemble des ossements du dépôt offre une représentation « minimaliste » de chaque région anatomique, que l'on pourrait considérer comme une représentation « symbolique » du défunt. Cette représentation minimaliste est observable à l'échelle de la structure, mais également au sein de chacune des passes de démontage : le dépôt a donc été réalisé sans ordre, ni choix anatomique préalable. Hormis des fragments de silex brûlés, aucun mobilier qu'il soit primaire ou secondaire, n'a été trouvé dans le dépôt. Le transfert a pu être effectué en plusieurs temps, ce qui expliquerait les petites « poches » plus charbonneuses contenant des fragments d'ossements.

Par ailleurs, la quantité d'ossements plus importante retrouvée dans la moitié méridionale de la structure suggère un apport plus conséquent que l'on pourrait qualifier de « principal » ; les petites « poches » correspondent à des apports de plus faible quantité assimilables à de petites « poignées » ou à l'usage d'un petit récipient. Enfin, il apparaît que ces prélèvements ont été transférés sans contenant dans une fosse ne disposant d'aucun aménagement interne.

5.2.7. LA STRUCTURE SP 48 (PL. 5)

La structure SP 48 est une structure en fosse contenant un dépôt d'ossements brûlés. Elle est située à environ 10 m au nord de l'enclos funéraire FO 29. Il s'agit d'une fosse ovale de 0,80 m de longueur sur 0,65 m de largeur, d'une profondeur conservée d'environ 0,15 m. Elle apparaît à 139,60 m NGF, altitude légèrement supérieure à celle reconnue pour les autres structures (en moyenne 139,52 m NGF). Les labours et l'exploitation agricole ont arasé la partie supérieure de la structure d'au moins 0,30 m (cf. vol. 1, §. 6.2). Les parois conservées de la fosse sont évasées et le fond est relativement plat : on note la présence de deux petites dépressions (une au nord et une seconde au centre), lesquelles contenaient des esquilles d'os brûlés. On distingue deux comblements. Le premier, au centre (US. 26), est composé d'un limon argileux jaunâtre/rouge très compact avec de petites « poches » charbonneuses contenant des esquilles d'os ; une « poche » plus conséquente est située dans la partie

nord-ouest de la structure. Le second comblement est latéral et se situe à l'est de la structure (US. 27) ; il est composé d'un limon argileux jaunâtre-orangé clair très compact qui ne contient pas de charbon, ni d'esquilles osseuses. Il semblerait que ce second comblement soit le fruit d'une possible perturbation ou d'un premier comblement stérile de la structure. Cette structure, qui ne présentait pas de particularité, a été fouillée à plat et par quarts.

Des prélèvements de charbons ont été effectués durant la fouille dans l'US. 26 permettant des datations ¹⁴C. Les résultats montrent une probabilité à 95,4 % que la structure - ou tout du moins son dépôt - soit datée entre 1211 et 1020 cal. BC (cf. *infra*, §. 6). Le dépôt contient 13,26 g d'ossements brûlés. Ces ossements sont réduits à l'état de fragments et d'esquilles qui présentent des déformations et des torsions dues à l'ustion. La conservation de ces fragments d'ossements est plutôt bonne. Aucun os de faune n'a été identifié. Cependant, au vu de l'importante fragmentation, il n'est pas impossible que des fragments d'os de faune soient présents parmi les esquilles.

- Fragmentation et stade de combustion

La fragmentation générale du matériel osseux est de stade 3, aucun élément osseux n'excède 2 cm. Les esquilles mesurent entre 0,1 et 0,4 cm et les membres indéterminés (fragments de diaphyse d'os long sans indice discriminant) mesurent entre 0,4 et 1 cm. Les fragments de crâne (*calvaria*) mesurent entre 0,5 et 0,7 cm. Les éléments des membres supérieurs (fragments de diaphyses humérales) mesurent entre 0,8 et 1,5 cm. Enfin, les membres inférieurs (majoritairement des fragments de crête tibiale) mesurent entre 0,5 et 2 cm.

L'ensemble des fragments osseux présente une coloration externe blanc crayeux et une coloration interne blanche. La combustion est homogène et a atteint le stade de la « calcination ». Les os ont subi un degré et/ou un temps d'exposition élevé aux flammes. Les stades de fragmentation et de combustion élevés ainsi que le caractère homogène de ceux-ci nous donnent des indications sur le déroulement de la crémation. L'homogénéité des stades de combustion nous oriente vers une crémation conduite impliquant l'intervention humaine. Il est probable que, pour at-

teindre une telle homogénéité, les membres de l'individu aient été rabattus au fur et à mesure de la crémation vers le centre du bûcher. Ces manipulations de l'os chaud ont participé à une fragmentation élevée qui a également pu être accentuée par le prélèvement des os encore chauds pour la constitution du dépôt. On ne peut pas exclure que l'extinction du bûcher ait été réalisée à l'eau froide entraînant également une fragmentation importante, comme l'ont montré des exemples ethnographiques en Inde et au Népal (Grévin 2002 et 2008).

- Recrutement

L'attribution à une région anatomique n'a pu être faite que pour très peu de fragments (**fig. 13**). Néanmoins, les éléments identifiables et l'aspect général des autres fragments correspondent à de l'os humain, semble-t-il, de « taille adulte ». En l'absence de doublet, d'incompatibilité de taille, d'âge ou de robustesse et d'incompatibilité pathologique, nous partons du principe que le dépôt osseux représente au moins un individu. L'absence d'élément osseux discriminant (zone métaphysaire, germe dentaire, coxal) ne permet pas de déterminer le sexe ni d'estimer l'âge de l'individu.

- Les données pondérales

La masse totale des fragments d'ossements conservés est de 13,26 g (**fig. 13**) ce qui est largement inférieur à la valeur minimale attendue pour le squelette calciné d'un sujet adulte (1 001,5 g : McKinley 1993). La conservation des fragments osseux recueillis dans cette structure est relativement bonne. Toutefois, une conservation différentielle des éléments avec la plus faible teneur en matière minérale (tronc, os coxaux, etc.) reste probable. Il faut également prendre en compte que la structure a été arasée d'au moins 0,30 m. Ces facteurs ont pu largement contribuer à la sous-représentation de l'individu. Mais il semble tout de même surprenant qu'il ne reste qu'une si faible représentation osseuse du sujet au sein du dépôt. Cette sous-représentation pourrait également être liée à un autre facteur à savoir un dépôt originel de faible quantité, un choix de collecte fait sur le bûcher incluant une représentation de l'individu plus « symbolique » qu'exhaustive.

La très faible quantité d'os brûlés déposée dans la structure ne permet pas de mettre en évidence un prélèvement différentiel sur le bûcher selon les régions anatomiques (**fig. 14**) ni d'analyser la représentation de ces régions anatomiques. Néanmoins, quelques observations peuvent être soulignées. On note une absence

ST 48 : US 26	Tête	Tronc	Mb. sup	Mb. inf	Mb. Ind	Esquilles	Total
Total	0,82	0	2,31	2,35	3,95	3,83	13,26

Figure 13 - Masse (en grammes) des fragments d'os brûlés issus de la structure 48 selon les grandes régions anatomiques

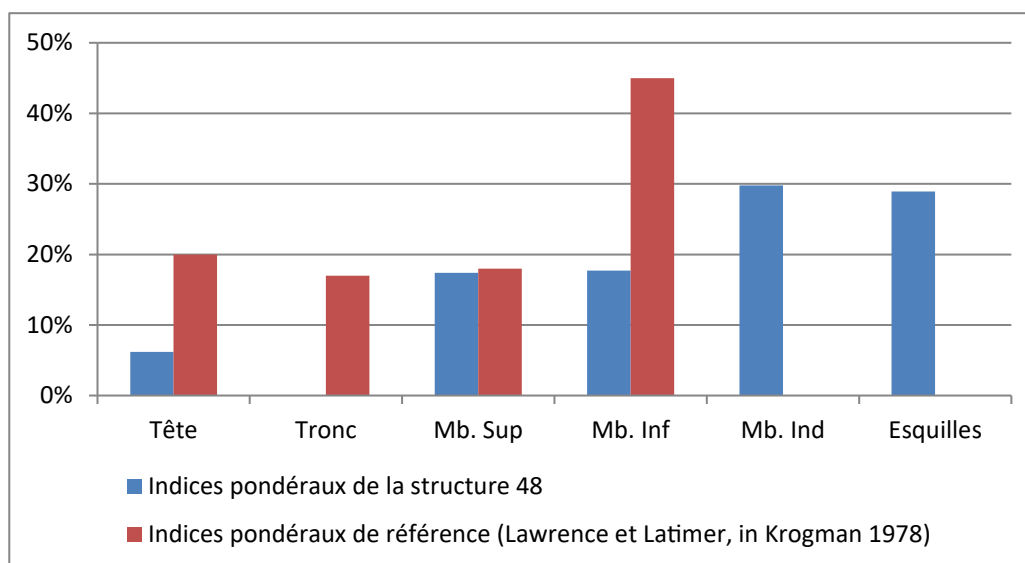


Figure 14 - Quantification pondérale de la part que présente chacune des grandes régions anatomiques sur l'ensemble des os brûlés de la structure 48 comparée aux valeurs théoriques attendues

des éléments du tronc et une large sous-représentation des éléments du bloc cranio-facial. En ce qui concerne le tronc, il s'agit d'un fait récurrent (Lenorzer 2006) lié à une mauvaise conservation des éléments le composant (vertèbres, sacrum, côtes, sternum). À l'inverse, les éléments du crâne, eux aussi sous-représentés, sont pour la plupart relativement compacts avec un os cortical dense. Il en va de même pour les membres inférieurs, également sous-représentés ici. Il est possible que des éléments des membres inférieurs se trouvent dans la catégorie des « membres indéterminés » compte tenu des difficultés de reconnaissance ostéologiques sur des fragments de petite taille. Les éléments de la tête sont relativement faciles à identifier ; aussi, cette sous-représentation peut être significative d'un choix de prélèvement différentiel sur le bûcher. Cependant, il ne faut pas oublier que les fragments d'os brûlés recueillis ne sont peut-être pas représentatifs du dépôt originel largement tronqué en surface.

- Analyse spatiale

La stratigraphie du comblement a permis plusieurs observations. Le comblement de la fosse présente de multiples petites « poches » charbonneuses contenant des concentrations de charbons et d'esquilles d'os. L'une de ces « poches », située au nord-est de la structure, est nettement plus importante en taille : on pourrait la qualifier de « principale ». C'est dans cette masse charbonneuse que l'essentiel du matériel osseux a été trouvé. La forme de cette masse charbonneuse ne met en évidence aucun effet de paroi. On ne relève pas non plus d'indice signalant un aménagement de la fosse ou du fond de la fosse réalisé à l'aide de matériau(x) périssable(s). Ces observations dans la dynamique du comblement permettent d'avancer plusieurs hypothèses concernant la forme qu'a pu prendre le dépôt originel. Le dépôt a pu être fait en un seul apport, sans contenant ni aménagement de la fosse et se serait répandu dans la fosse soit lors d'un nouvel apport de sédiment venant sceller la structure soit, plus tard, par percolation et/ou grâce à des éléments biologiques (pluie, lombrics ...). La seconde hypothèse donne plus d'importance aux petites « poches » charbonneuses réparties dans la structure et qui contiennent des esquilles d'os. Le dépôt a pu se faire en plusieurs apports, dont un principal for-

mant une masse très charbonneuse et plusieurs petits apports qui correspondraient à un mode de prélèvement puis de dépôt dans la structure possiblement réalisés par « poignées » ou à l'aide d'un petit récipient. Si l'on prend en compte le contexte et l'ensemble des structures de la nécropole, il semblerait que la seconde hypothèse soit la plus probable.

- Interprétation de la structure

Cette structure en fosse ovalaire contenant les vestiges osseux brûlés d'au moins un individu, semble-t-il, de « taille adulte » correspond à une structure secondaire à dépôt de crémation. Après une crémation suivie sur un bûcher exposant le corps à de fortes températures d'ustion et/ou à une exposition longue aux flammes, les os ont été manipulés encore chauds et/ou ont subi un refroidissement brutal (extinction du bûcher avec de l'eau). Des prélèvements d'os, de charbons et de cendres ont ensuite été réalisés, semble-t-il, sans tri ni choix préférentiel pour constituer le dépôt. Ces prélèvements ont pu être faits lorsque l'os était encore chaud, augmentant *de facto* le taux de fragmentation. Aucun mobilier, qu'il soit primaire ou secondaire, n'a été placé avec le dépôt qui a ensuite été transféré dans la fosse sans aménagement préalable de cette dernière. Le dépôt semble avoir été transféré en plusieurs apports : un apport plus conséquent que l'on pourrait qualifier de « principal » et d'autres plus petits correspondants à de petites « poignées » ou réalisés à l'aide d'un petit récipient qui aurait servi au prélèvement sur le bûcher. Aucun indice ne nous renseigne sur la présence d'un contenant en matériau(x) périssable(s), que nous ne pouvons pas exclure pour autant. L'ensemble des ossements du dépôt offre une représentation de l'individu que l'on pourrait considérer comme « symbolique ».

5.2.8. LA STRUCTURE SP 49 (PL. 5)

La structure en fosse SP 49 est située à environ 10 m au nord-est de l'enclos funéraire FO 29. Il s'agit d'une fosse ovalaire de 0,60 m de longueur sur 0,50 m de largeur, pour une profondeur conservée entre 0,15 et 0,20 m maximum. La fosse apparaît

à 139,62 m NGF. La partie supérieure de la structure a été tronquée d'au moins 0,30 m (cf. vol. 1, §. 6.2) : cet arasement correspond en partie aux labours et à l'exploitation agricole. Les parois de la fosse sont évasées et le fond est en cuvette avec une petite dépression centrale. Le comblement de la fosse (US. 144) est composé d'un limon argileux compact avec de petites « poches » charbonneuses contenant des fragments de charbons. Au vu de sa mauvaise conservation et de sa pauvreté au niveau de la dynamique du comblement cette structure a été fouillée à plat et par moitié. Des prélèvements de charbons ont été effectués durant la fouille permettant des datations ¹⁴C. Les résultats montrent deux probabilités : une fiable à 78,8 % qui situerait la structure entre 1134 et 1004 cal. BC et une fiable à 16,6 % qui daterait la structure entre 1207 et 1141 cal. BC (cf. *infra*, §. 6). Ces résultats nous permettent d'obtenir une fourchette de datation large comprise entre 1207 et 1004 cal. BC.

Aucun fragment osseux n'a été identifié dans cette structure. Cependant, au vu de son profil, de son comblement cendreuse et charbonneux, de sa situation sur le site et des datations qui concordent avec les structures secondaires à dépôt de crémation, nous considérons cette structure comme faisant potentiellement partie de l'ensemble funéraire. Il s'agit donc d'une potentielle structure à dépôt secondaire de crémation ayant pu accueillir les restes d'au moins un individu. La mauvaise conservation de la fosse, sa pauvreté en termes de matériel (os, charbon...) et le manque d'indice sédimentaire ne permettent aucune interprétation quant à sa structuration originelle.

5.2.9. LA STRUCTURE SP 54 (PL. 6)

La structure SP 54 est une structure en fosse qui contient un dépôt d'ossements brûlés, elle se situe à environ 13 m à l'ouest de l'enclos funéraire FO 46. Elle est de forme ovale et est prolongée à l'est par une languette superficielle. La fosse ovale mesure environ 0,70 m de longueur et 0,60 m de largeur ; elle est conservée sur 0,20 m de profondeur. L'excroissance orientale mesure environ 0,50 m de longueur pour environ 0,24 m de largeur sur quelque 0,6 cm de

profondeur. D'ouest en est, avec la languette, la structure mesure ainsi 1,10 m. Cette languette correspond probablement à un étalement provoqué par le labourage. Les parois de la fosse principale sont évasées et le fond est en cuvette. Elle apparaît à 139,62 m NGF. La partie supérieure de la structure est arasée en partie par les labours et l'exploitation agricole ; cet arasement correspond à environ 0,30 m (cf. vol. 1, §. 6.2). On distingue deux comblements. Le comblement de la fosse ovoïde (US. 34) est composé de limon argileux très compact orangé-grisâtre, mélangé à un dépôt cendreuse contenant de petites « poches » charbonneuses avec quelques esquilles d'os brûlés. Un éclat de silex brûlé de quelques centimètres est apparu en surface de ce comblement. L'excroissance orientale est comblée par un sédiment limoneux hétérogène grisâtre, charbonneux et cendreuse, qui contient de petites esquilles d'os brûlés (US. 35). Cette structure présentait dès le nettoyage de surface une dynamique de comblement particulière, c'est pourquoi elle a été fouillée en quarts et en deux passes. La structure a été divisée en six parties : quatre quarts pour la fosse principale et deux pour la languette.

Des prélèvements de charbons ont été effectués dans l'US. 34 durant la fouille permettant des datations ¹⁴C. Les résultats montrent deux probabilités : 87,9 % entre 1220 et 1054 cal. BC et 12,1 % entre 1260 et 1227 cal. BC (cf. *infra*, §. 8). Ces résultats nous permettent d'obtenir une fourchette de datation large pour cette structure - ou tout du moins son comblement - comprise entre 1260 et 1054 cal. BC.

Le dépôt contient 9,1 g d'ossements brûlés. Ces ossements sont réduits à l'état de fragments et d'esquilles qui présentent des déformations et des torsions dues à l'ustion. La conservation de ces fragments d'os est mauvaise, la corticale des os longs est très altérée. Aucun os de faune n'a été identifié. Cependant, au vu de l'importante fragmentation, il n'est pas impossible que des fragments de faune soient présents dans les esquilles.

- Fragmentation et stade de combustion

La fragmentation générale du matériel osseux est de stade 3, aucun élément osseux n'est supérieur à 1 cm. Les esquilles mesurent entre 0,1 et 0,4 cm et les membres indéterminés entre 0,3 et 1 cm. Les frag-

ments de crâne (*calvaria*) mesurent entre 0,5 et 0,7 cm et les éléments des membres supérieurs (fragments de diaphyses humérales) mesurent entre 0,5 et 1 cm. Les membres indéterminés sont essentiellement des fragments de diaphyse d'os long dont l'os cortical est très altéré.

L'ensemble des fragments osseux présente une coloration externe blanc crayeux et interne blanche, la combustion est homogène et a atteint le stade de la « calcination ». Les os ont subi un degré et/ou un temps d'exposition aux flammes élevés. Les stades de fragmentation et de combustion élevés ainsi que le caractère relativement homogène de ceux-ci nous donnent des indications sur le déroulement de la crémation. En effet, l'homogénéité des stades de combustion nous oriente vers une crémation conduite impliquant l'intervention humaine. Il est probable que, pour atteindre une telle homogénéité, les membres de l'individu aient été rabattus au fur et à mesure de la crémation vers le centre du bûcher. Ces manipulations de l'os encore chaud engendrent une fragmentation élevée. Cette fragmentation a également pu être accentuée par le prélèvement d'os encore chaud lors de la constitution du dépôt et/ou une extinction brutale du bûcher à l'eau froide.

- Recrutement

Très peu de fragments osseux ont pu être précisément identifiés comme appartenant à une région anatomique. Néanmoins, les éléments identifiables et l'aspect général des autres fragments correspondent à de l'os humain. En l'absence de doublet, d'incompatibilité de taille, d'âge ou de robustesse et d'incompatibilité pathologique, nous présumons que le dépôt osseux représente les restes calcinés d'au moins un individu. L'absence d'éléments osseux discriminants (zone métaphysaire, germe dentaire, coxal) ne permet pas de déterminer le sexe ni d'estimer l'âge de l'individu. Aucune zone métaphysaire ni aucun indice de vieillissement significatif n'a été observé. Seule l'épaisseur des os longs et des fragments de *calvaria* permet de supposer que le matériel osseux correspond à un individu de « taille adulte ».

- Les données pondérales

La masse totale des fragments d'ossements conservés est de 9,1 g (**fig. 15**) ce qui est largement inférieur à la valeur minimale attendue (1 001,5 g : McKinley 1993). La conservation des fragments osseux recueillis dans cette structure est relativement mauvaise, accentuant une possible conservation différentielle, en particulier des éléments à la faible teneur en matière minérale, comme les éléments du tronc ou les os coxaux lesquels se conservent moins bien. Il faut également prendre en compte que la structure a, semble-t-il, été fortement arasée. Ces facteurs ont pu largement contribuer à cette sous-représentation. Mais, la très faible représentation osseuse demeure surprenante. Cette sous-représentation semble être liée à un autre facteur qui inclurait un dépôt originel de faible quantité, un probable choix de collecte fait sur le bûcher pour une représentation de l'individu volontairement plus « symbolique » qu'exhaustive.

La très faible quantité d'os brûlés déposée dans la structure ne permet pas de mettre en évidence un prélèvement différentiel sur le bûcher selon les régions anatomiques (**fig. 15**) ni d'analyser la représentation de ces régions anatomiques. On note simplement une absence des éléments du tronc et des membres inférieurs et une prédominance des éléments indéterminés. La sous-représentation du tronc apparaît comme un fait récurrent pour les périodes protohistoriques en particulier dans les dépôts dont le poids total est inférieur à la masse théorique attendue (Lenorzer 2006). De plus, comme nous l'avons déjà signalé, les éléments du tronc se conservent moins bien. À l'inverse, les membres inférieurs - hormis les os coxaux dont la teneur en matière minérale est également faible - sont des os relativement compacts avec une forte densité de l'os cortical. Il est probable que ces éléments se trouvent dans les membres indéterminés, constitués essentiellement de fragments de diaphyse d'os longs sans caractère discriminant.

ST 54 : US 34/35	Tête	Tronc	Mb. sup	Mb. inf	Mb. Ind	Esquilles	Total
Total	0,18	0	1,08	0	3,38	4,46	9,1

Figure 15 - Masse (en grammes) des fragments d'os brûlés issus de la structure SP 54 selon les grandes régions anatomiques

- Analyse spatiale

Plusieurs observations ont pu être faites à partir de la stratigraphie du comblement. La première passe de la fosse ovoïde présente de multiples « poches » charbonneuses contenant une concentration de charbons et des esquilles d'os. La seconde passe présente une plus grosse concentration charbonneuse à l'est de la structure sans toutefois être associée à une plus forte concentration en fragments osseux. C'est au centre de la structure que la plus grosse concentration d'os brûlés se trouvait, dans une petite « poche » charbonneuse. Seul le quart sud-ouest est quasiment stérile en matériel osseux. Cette disposition ne permet pas de supposer la présence d'un contenant en matériau(x) périssable(s). En revanche, on peut avancer plusieurs hypothèses. Le dépôt de crémation pourrait avoir été déversé au centre de la fosse (légèrement excentré vers l'est) sans contenant ni aménagement de la fosse : dans ce cas, les petites « poches » cendreuses représenteraient une diffusion du dépôt. On peut à l'inverse envisager que le dépôt ait été réalisé en plusieurs apports : un principal très charbonneux, mais faible en esquilles osseuses, et plusieurs petits dépôts correspondant aux « poches » charbonneuses contenant des esquilles d'os. Ces petites « poches » semblent s'apparenter à de petites « poignées » ou de petits dépôts résultant probablement du mode de prélèvement sur le bûcher à l'aide d'un petit récipient. Si l'on prend en compte le contexte et l'ensemble des structures de la nécropole, il semblerait que la seconde hypothèse soit la plus probable.

- Interprétation de la structure

Cette structure en fosse ovoïde contenant les vestiges osseux brûlés d'au moins un individu probablement de « taille adulte » correspond à une structure secondaire à dépôt de crémation. Après une crémation suivie sur un bûcher exposant le corps à de fortes températures d'ustion et/ou à une exposition longue aux flammes, les os ont été manipulés encore chauds et/ou ont subi un refroidissement brutal (extinction du bûcher avec de l'eau). Des prélèvements d'os, de charbons et de cendres ont ensuite été réalisés pour constituer le dépôt. Ces prélèvements ont pu être faits alors que l'os était encore chaud augmentant le taux de fragmentation. Hormis un fragment de silex brûlé, aucun

mobilier, qu'il soit primaire ou secondaire, n'a été placé avec le dépôt. Ce dernier a ensuite été transféré dans une fosse sans contenant probablement en plusieurs apports : un apport plus conséquent que l'on pourrait qualifier de « principal » et d'autres plus petits correspondants à de petites « poignées » ou à un petit récipient ayant servi au prélèvement sur le bûcher. Enfin, ces prélèvements ont été déposés dans une fosse qui ne présente aucun aménagement interne. L'ensemble des ossements du dépôt offre une représentation du défunt, que l'on pourrait qualifier de « symbolique ».

5.2.10. LA STRUCTURE SP. 55 (PL. 6)

Cette structure se situe à environ 15 m au nord-ouest de l'enclos funéraire FO 29 et à 14 m au sud-ouest de l'enclos funéraire FO 46. Il s'agit d'une fosse circulaire d'environ 0,50 m de diamètre, elle est conservée sur environ 0,15 m de profondeur. Le niveau d'apparition de cette structure se situe à 139,58 m NGF. La profondeur conservée et la cote d'apparition NGF montrent une troncature de la partie supérieure de la structure due aux labours qui interviennent sur 30 à 50 cm de profondeur (cf. vol. 1, §. 6.2). Une mauvaise lisibilité de la structure dans un encaissant (US. 191) relativement proche du comblement est également à l'origine d'un arasement plus prononcé lors du décapage à la pelle mécanique d'au moins 0,10 m pour la moitié sud de la structure.

Le fond de la fosse est en cuvette et les parois sont évasées, on note une petite dépression dans la partie nord-ouest de la structure. Cette dépression visible en plan (**pl. 6**) mesure 0,7 m de diamètre et s'enfonce d'environ 0,5 m par rapport au fond de la fosse. Le comblement de la fosse (US. 192) est composé d'un limon argileux mélangé à de la cendre probablement en petite quantité, car le sédiment reste principalement marron-orangé. On observe également de petites « poches » charbonneuses avec quelques esquilles d'os dont une plus conséquente dans le quart nord-ouest de la fosse (visible en coupe, **pl. 6**). La petite dépression signalée dans la partie nord-ouest de la structure contenait également du charbon et des fragments/esquilles d'os brûlé ; cette dépression a sans doute été

provoquée par un animal fouisseur. Cette structure, au vu de sa faible conservation en profondeur et de sa pauvreté en matériel osseux, a été fouillée à plat et par moitié.

Des prélèvements de charbons ont été effectués durant la fouille permettant des datations ^{14}C . Les résultats montrent une probabilité de 62,8 % que la structure appartienne à la fourchette chronologique qui s'étend de 1800 à 1940 cal. AD et une probabilité à 35,6 % qu'elle appartienne à la fourchette chronologique 1678-1764 cal. AD (cf. *infra*, §. 6). Ces résultats semblent anormaux par rapport à l'ensemble du site. En effet, aucune autre occupation de cette époque n'a été repérée sur le site, laissant présumer que la structure – et le prélèvement – a probablement été polluée lors du décapage.

Au vu du comblement charbonneux de la structure contenant des esquilles osseuses, de sa situation sur le site, des observations sédimentaires qui concordent avec les autres structures secondaires à dépôt de crémation, nous considérons cette structure comme faisant partie de l'ensemble funéraire.

Seulement 0,79 g d'ossements brûlés ont été recueillis. Ces ossements sont réduits à l'état de fragments et d'esquilles qui présentent des déformations et des torsions dues à l'ustion. Aucun os de faune n'a été identifié. Toutefois, au vu de la fragmentation et de l'identification impossible des restes, il demeure plausible que des fragments d'os de faune soient présents dans les esquilles.

- Fragmentation et stade de combustion

La fragmentation générale du matériel osseux est de stade 3 : l'ensemble des éléments mesure entre 0,1 et 0,7 cm. Les esquilles mesurent entre 0,1 et 0,3 cm et les membres indéterminés entre 0,3 et 0,7 cm. Seul un fragment d'os de 0,4 cm a pu être identifié comme appartenant à la *calvaria*. Hormis cet élément, seul l'aspect général de l'os nous permet d'identifier ces fragments comme humains. L'ensemble des fragments présente une coloration externe et interne blanche à

blanc crayeux, la combustion est homogène et a atteint le stade de la « calcination ». Les os ont subi un degré et/ou un temps d'exposition aux flammes élevés. La masse des fragments recueillis apparaît comme trop faible pour être représentative et il n'est donc pas possible d'émettre d'hypothèse quant à la pratique crématoire.

- Recrutement

Hormis la confirmation qu'il s'agit d'ossements humains, le fragment de *calvaria* identifié ne permet pas d'analyse biologique. En l'absence de doublet, d'incompatibilité de taille, d'âge ou de robustesse et d'incompatibilité pathologique, nous partons du principe que le dépôt osseux représente au moins un individu. En l'absence d'élément osseux discriminant (zone métaphysaire, germe dentaire, os coxal), il n'est possible ni de déterminer le sexe ni d'estimer l'âge de l'individu.

- Les données pondérales

La masse totale des fragments d'ossements conservés est de 0,79 g (**fig. 16**) ce qui est très faible en comparaison avec les valeurs minimales attendues pour un squelette après crémation (au minimum 1 001,5 g : McKinley 1993). Le recoupement et l'arasement de la structure ne peuvent expliquer à eux seuls une telle sous-représentation. Celle-ci semble liée à un autre facteur à savoir un probable dépôt originel de faible quantité et un choix de collecte fait sur le bûcher incluant une représentation de l'individu se voulant plus « symbolique » qu'exhaustive.

La très faible quantité d'os brûlés déposée dans la structure ainsi que la faible reconnaissance ostéologique ne permettent ni de mettre en évidence un prélèvement différentiel sur le bûcher en fonction des régions anatomiques (**fig. 16**) ni d'analyser le taux de représentation de chacune des régions anatomiques. On note simplement la prédominance des éléments osseux indéterminés.

ST 55 : US 192	Tête	Tronc	Mb. sup	Mb. inf	Mb. Ind	Esquilles	Total
Moitié Nord	0,05	0	0	0	0,19	0,46	0,7
Moitié Sud	0	0	0	0	0,00	0,09	0,09
Total	0,05	0	0	0	0,19	0,55	0,79

Figure 16 - Masse (en grammes) des fragments d'os brûlés issus de la structure 55 selon les grandes régions anatomiques

- Analyse spatiale

De petites « poches » charbonneuses apparaissent dans l'ensemble du comblement ainsi qu'une « poche » plus conséquente située dans la partie nord-ouest de la structure. Celle-ci apparaît à la surface de la fosse et s'étend sur environ 0,20 m de diamètre et 0,6 m de profondeur. Elle contenait l'essentiel du matériel osseux, le reste se trouvant dans la petite dépression située sur le fond de la fosse au nord-ouest. Cet agencement laisse supposer que le dépôt s'est déroulé en plusieurs apports qui peuvent se traduire par des petites « poignées » prélevées sur le bûcher (cendres, charbons, esquilles osseuses) et représentées par les petites « poches » charbonneuses, et par un plus gros prélèvement formant la « poche » située au nord-ouest que l'on peut considérer comme le dépôt « principal ». Celui-ci n'atteint pas le fond de la fosse et sa structure présente des effets de paroi latéraux (coupe, **pl. 6**) : peut-être avait-il été préalablement placé dans un contenant en matériau(x) périssable(s) puis déposé dans la structure après que plusieurs petits dépôts aient été réalisés. Ces petits dépôts correspondent probablement au mode de prélèvement et de dépôt dans la structure, peut-être réalisé par « poignées » ou à l'aide d'un petit récipient. Cependant, les petites « poches » charbonneuses peuvent également être le résultat d'une diffusion par percolation du dépôt principal, ce qui autoriserait à supposer la présence d'un aménagement du fond de la fosse avec des matériaux périssables (planche de bois, tapis végétal, autre matière organique). La petite concentration d'esquilles dans la dépression peut correspondre à une perturbation engendrée par un animal fouisseur.

- Interprétation de la structure

Cette fosse circulaire, contenant des vestiges issus de crémation (cendres, charbons, esquilles osseuses), semble correspondre à une structure secondaire à dépôt de crémation d'au moins un individu. La masse d'ossements recueillie est trop faible pour être représentative ; les gestes crématoires ne peuvent pas être discutés. Aucun mobilier, qu'il soit primaire ou secondaire, n'a été placé dans la fosse. De petits prélèvements dont un plus important que l'on pourrait qualifier de « principal » (charbons, cendres, esquilles d'os) a été réalisé. Ce prélèvement « principal » a,

semble-t-il, été placé dans un contenant en matériau(x) périssable(s) avant d'être déposé dans la fosse. Les plus petits prélèvements semblent correspondre à de petites « poignées » ou avoir été transférés à l'aide d'un petit récipient directement dans la fosse.

Un second scénario semble possible. Un prélèvement unique a été réalisé sur le bûcher (cendres, charbons, os) pour constituer le dépôt de crémation. Ce dépôt aurait été placé dans un contenant en matériau(x) périssable(s), dans une fosse préalablement aménagée. Cet aménagement peut consister en un tapis végétal ou une planche de bois. Les matières organiques de cet aménagement se sont décomposées, progressivement remplacées par le sédiment présent dans la structure. Les petites « poches » cendreuses se seraient formées par percolation du dépôt principal. Il est difficile de faire la distinction entre plusieurs dépôts cendreux qui auraient recouvert progressivement le fond de fosse ou un aménagement du fond de fosse antérieur à la pose du dépôt principal. Si la probabilité d'un aménagement direct du fond de la fosse reste très forte, la présence d'un dépôt principal en contenant aujourd'hui disparu semble, quant à elle, avérée.

109

5.2.11. LA STRUCTURE SP 56 (PL. 7)

La structure en fosse SP 56 est située à environ 5 m au nord-ouest de l'enclos funéraire FO 46. Il s'agit d'une fosse ovale de 0,50 m de longueur sur 0,40 m de largeur, d'une profondeur conservée d'environ 0,10 m. Sa cote d'apparition, relativement basse, est de 139,46 m NGF. La partie supérieure de la structure a été largement tronquée probablement entre 0,40 et 0,50 m (cf. vol. 1, §. 6.2) ; cet arasement correspond en partie aux labours et à l'exploitation agricole. Les parois conservées de la fosse sont, semble-t-il, évasées et le fond est en cuvette ; on note la présence d'une petite dépression au nord-est. Le comblement (US. 116) de la fosse est composé d'un limon argileux compact mêlé à de la cendre, dans lequel apparaissent de petites « poches » charbonneuses éparses contenant de petites esquilles d'os brûlés. Au vu de la mauvaise conservation de la structure et de sa pauvreté au niveau de la dynamique du comblement, elle a été fouillée à plat et

par moitié. Des prélèvements de charbons ont été effectués durant la fouille permettant des datations ¹⁴C. Les résultats montrent une fourchette de probabilité à 95,4 % que la structure, ou du moins son dépôt, soit datée entre 1209 et 1011 cal. BC (cf. *infra*, §. 6).

Seulement 0,49 g d'esquilles osseuses brûlées ont été recueillies dans cette structure. Aucun os de faune n'a été identifié. Cependant, au vu de l'importante fragmentation et de l'identification impossible des restes (seul l'aspect général semble indiquer qu'il s'agit d'os humain), il n'est pas impossible que des fragments d'os de faune soient présents.

- Fragmentation et stade de combustion

La fragmentation générale du matériel osseux est de stade 3 et les esquilles mesurent entre 0,1 et 0,4 cm. Elles présentent une coloration externe et interne blanche à blanc crayeux. La combustion est homogène et a atteint le stade de la « calcination ». Les os ont subi un degré et/ou un temps d'exposition aux flammes élevés.

La masse des fragments recueillie apparaît comme trop faible pour être représentative, il n'est donc pas possible d'émettre d'hypothèse quant à la pratique crématoire.

- Recrutement

Aucune identification ostéologique n'a été possible, seul l'aspect général de l'os permet d'envisager qu'il s'agit d'os humain. Nous partons du principe que le dépôt osseux représente les vestiges osseux d'au moins un individu. En l'absence d'élément osseux discriminant (zone métaphysaire, germe dentaire, coxal), il n'est pas possible de déterminer le sexe ni d'estimer l'âge de l'individu.

- Les données pondérales

La masse totale des fragments d'ossements conservés est de 0,49 g ce qui est dérisoire face à la valeur minimale attendue pour le squelette calciné d'un sujet adulte laquelle est de 1 001,5 g (McKinley 1993). Le recoupement et l'arasement de la structure ne peuvent expliquer à eux seuls cette sous-représentation. Celle-ci semble également liée à un dépôt originel de faible quantité, un choix de collecte fait sur le bûcher incluant une représentation de l'individu plus « symbolique » qu'exhaustive.

La très faible quantité d'os brûlés déposée dans la structure ainsi que la faible reconnaissance ostéologique ne permettent pas de mettre en évidence un prélèvement différentiel sur le bûcher selon les régions anatomiques, ni d'analyser la représentation de ces régions anatomiques. On note simplement la prédominance des éléments osseux indéterminés sous forme d'esquilles.

- Analyse spatiale

La stratigraphie du comblement et son apparence « brassée » ainsi que la dispersion du matériel provenant du bûcher (os brûlés, charbons, cendres) ne mettent pas en évidence la présence d'un contenant en matériau(x) périssable(s). Au contraire, il semblerait que le dépôt de crémation ait été déversé dans la fosse sans contenant ni aménagement. De petites « poches » plus sombres visibles en coupe (pl. 7) ont été observées. Ces petites « poches » contenaient plus de cendre, de charbon et de fragment d'os brûlés. Elles semblent s'apparenter à de petits dépôts correspondants probablement à un mode de prélèvement puis de dépôt dans la structure, peut-être réalisé par « poignées » ou à l'aide d'un petit récipient. Par ailleurs, si l'on prend en compte que nous sommes en présence du fond de la structure et non pas de son intégralité, il est possible qu'un dépôt plus conséquent ait existé et que celui-ci se soit répandu par percolation dans la structure. Cette hypothèse trouve tout de même ses limites dans la présence des petites « poches » charbonneuses : en effet, si des esquilles osseuses isolées peuvent s'être répandues, il apparaît plus difficile que de petits amas de charbons, cendres et esquilles osseuses se soient déplacés de la même manière. La petite dépression du fond de fosse contenant de petites esquilles osseuses peut résulter de l'action d'un animal fouisseur.

- Interprétation de la structure

Cette structure en fosse ovale contenant les vestiges osseux brûlés d'au moins un individu semble correspondre à une structure secondaire à dépôt de crémation. Après une crémation sur un bûcher exposant le corps à de fortes températures d'ustion et/ou à une exposition longue aux flammes, des prélèvements ont été réalisés, semble-t-il, sans tri (os, cendres, charbons). Aucun mobilier, qu'il soit primaire ou secondaire, n'a été identifié. Le transfert semble avoir été

réalisé en plusieurs apports de petites quantités correspondant vraisemblablement à de petites « poignées » ou au moyen d'un petit récipient. Le dépôt offre une représentation « symbolique » de l'individu. Enfin aucun indice ne signale la présence d'un contenant ou d'un aménagement de la fosse.

5.2.12. LA STRUCTURE SP 59 (PL. 7)

Cette structure proche de la structure SP 39 (environ 1,50 m) se situe à quelques 15 m au nord-ouest de l'enclos funéraire FO 29 et 9 m au sud-ouest de l'enclos FO 46. Il s'agit d'une fosse ovalaire de 0,55 m de longueur sur 0,45 m de largeur et conservée sur environ 0,10 m de profondeur. Le fond de la fosse conservée est en cuvette et les parois sont évadées. Cette structure apparaît à 139,49 m NGF. La profondeur conservée et la cote d'apparition relativement basse montrent une troncature de la partie supérieure de la structure due aux labours, estimée entre 0,30 m et 0,50 m (cf. vol. 1, §. 6.2). Le comblement de la fosse (US. 175) est composé d'une matrice limoneuse grise claire compacte mélangée à de la cendre et des esquilles d'os ; aucune « poche » charbonneuse n'a été observée. La fouille par moitié a révélé une concentration d'os brûlés sans charbon dans le quart nord-ouest (visible en plan et en coupe, **pl. 7**). De micro-fragments de charbons ont été observés à la fouille, mais aucun n'a pu être prélevé du fait de leur trop faible densité.

Le dépôt contient 6,40 g d'ossements brûlés. Ces ossements sont réduits à l'état de fragments et d'esquilles qui présentent des déformations et des torsions dues à l'ustion. Lors du tri nous avons écarté de cette étude 0,99 g d'os pouvant appartenir à de la faune. Le reste des fragments et esquilles osseuses, soit 5,41 g, semble être de l'os humain. Au vu de l'importante fragmentation, il n'est pas impossible que des fragments d'os de faune soient présents dans les esquilles. L'aspect général des fragments osseux évoque de l'os humain sans que nous puissions formellement l'affirmer.

- Fragmentation et stade de combustion

La fragmentation générale du matériel osseux est de stade 3, l'ensemble des éléments mesure

entre 0,1 et 0,9 cm. Les esquilles mesurent entre 0,1 et 0,4 cm et les membres indéterminés entre 0,5 et 0,9 cm. Aucun élément osseux n'a pu être identifié comme appartenant à une grande région anatomique. Les membres indéterminés sont composés de fragments de diaphyses d'os long ou de fragments de corticale. Ces fragments présentent une coloration externe et interne blanche à blanc crayeux, indiquant que la combustion est homogène et a atteint le stade de la « calcination ». Les os ont subi un degré et/ou un temps d'exposition aux flammes élevés.

Les stades de fragmentation et de combustion élevés ainsi que l'homogénéité de la combustion nous donnent des indications sur le déroulement de la crémation. En effet, l'homogénéité de la combustion implique une crémation suivie, atteignant de fortes températures d'ustion et/ou une exposition longue aux flammes. Les manipulations de l'os à chaud peuvent être à l'origine d'une fragmentation élevée. De plus, la fragmentation a pu être accentuée par le prélèvement réalisé lorsque les ossements étaient encore chauds et/ou si le bûcher a été éteint à l'eau froide.

- Recrutement

En l'absence de doublet, d'incompatibilité de taille, d'âge ou de robustesse et d'incompatibilité pathologique, nous partons du principe que le dépôt osseux représente au moins un sujet. Compte tenu de l'absence d'élément osseux discriminant (zone métaphysaire, germe dentaire, indice de vieillissement, coxal), il n'est pas possible de déterminer le sexe ni d'estimer l'âge de l'individu.

- Les données pondérales

La masse totale des fragments d'ossements conservés et attribués à de l'humain est de 5,41 g (**fig. 17**) ce qui est largement inférieur à la valeur minimale attendue pour le squelette calciné d'un sujet adulte laquelle est de 1 001,5 g (McKinley 1993). La conservation des fragments osseux recueillis dans cette structure semble relativement bonne, mais il n'est pas impossible que certains ossements, en particulier ceux dont la teneur en matière minérale est plus faible (tronc et os coxaux), aient fait l'objet d'une conservation différentielle. De plus, la structure a été arasée d'au moins 0,50 m et n'est conservée que sur 0,10 m de

ST 59 : US 175	Tête	Tronc	Mb. sup	Mb. inf	Mb. Ind	Esquilles	Total
Moitié Nord	0	0	0	0	0	0,64	0,64
Moitié Sud	0	0	0	0	0,26	0,41	0,67
Concentration N/O	0	0	0	0	4,10	0	4,1
Total	0	0	0	0	4,36	1,05	5,41

Figure 17 - Masse (en grammes) des fragments d'os brûlés issus de la structure 59 selon les grandes régions anatomiques par localisation

profondeur. L'ensemble de ces facteurs ont pu largement contribuer à la sous-représentation de l'individu. Cependant une si faible quantité reste surprenante. La sous-représentation de l'individu peut également être liée à un dépôt originel de faible quantité, un choix de collecte fait sur le bûcher offrant une représentation de l'individu se voulant plus « symbolique » qu'exhaustive. La très faible quantité d'os brûlés déposée dans la structure tout comme l'impossibilité de reconnaissance ostéologique ne permettent pas de mettre en évidence un prélèvement différentiel sur le bûcher selon les régions anatomiques ni d'analyser la représentation de ces régions anatomiques.

- Analyse spatiale

La stratigraphie du comblement montre une apparence « brassée » avec une dispersion de cendres et de fragments osseux. Cependant une plus forte concentration d'os brûlés apparaît au nord-ouest de la fosse (**fig. 17**), concentration que l'on pourrait considérer comme un dépôt plus conséquent. Cette concentration repose sur le fond de la fosse et rien dans sa structuration n'indique un aménagement de la fosse. Aucun indice probant ne témoigne de la présence d'un contenant en matériau(x) périssable(s). Cependant, rien ne réfute non plus cette hypothèse, car la concentration d'ossements se trouve dans un espace circonscrit. Si aucune « poche » charbonneuse n'a été observée, il n'est pas impossible que les petites concentrations d'esquilles d'os et la plus grosse concentration (nord-ouest) correspondent à différents apports provenant du bûcher. Il est également probable que le dépôt le plus conséquent soit un dépôt unique disséminé par la suite par percolation. Le fait le plus troublant dans l'organisation du dépôt est que, contrairement aux autres, il est très pauvre en charbon. Peut-on parler d'un tri différentiel sur le bûcher, de prélèvements bien sélectionnés ou s'agit-il d'un traitement différent du dépôt

dont les os auraient été lavés avant d'être déposés dans la fosse ?

- Interprétation de la structure

Cette structure en fosse ovale contenant les vestiges osseux brûlés d'au moins un individu semble correspondre à une structure secondaire à dépôt de crémation. Après une crémation, semble-t-il, suivie sur un bûcher exposant le corps à de fortes températures d'ustion et/ou à une exposition longue aux flammes, les os ont été manipulés encore chauds et/ou ont subi un refroidissement brutal (extinction du bûcher avec de l'eau). Des prélèvements d'os brûlés et de cendres ont ensuite été réalisés sur le bûcher, pour constituer le dépôt. Aucun charbon ni masse charbonneuse n'a été identifié dans cette structure, fait surprenant au vu des dépôts constatés dans les autres structures. Peut-être le traitement des ossements a-t-il été différent : ces derniers ont pu être lavés avant d'être transférés dans la fosse. L'ensemble des ossements du dépôt offre une représentation du défunt que l'on pourrait considérer comme « symbolique ». Aucun mobilier, qu'il soit primaire ou secondaire, hormis les fragments d'os de faune brûlés, n'a été placé avec le dépôt. Ce dernier a été transféré dans la fosse sans aménagement de cette dernière. Nous ne pouvons pas exclure que le dépôt ait été placé dans un contenant en matériau(x) périssable(s) avant d'être installé dans la fosse. Au vu des différents petits amas d'esquilles osseuses, il est possible que le dépôt soit constitué de plusieurs petits apports, dont un plus important que l'on pourrait qualifier de « principal ». Les petits amas pourraient également être le reflet d'une diffusion de l'amas « principal ». La présence d'os de faune brûlés et l'absence quasi complète de charbon constituent les particularités de cette fosse au regard du reste de la nécropole.

5.2.13. LA STRUCTURE SP 60 (PL. 7)

La structure en fosse SP 60 est située à environ 9 m au sud-est de l'enclos funéraire FO 46. Il s'agit d'une fosse circulaire de 0,75 m de longueur sur 0,70 m de largeur, pour une profondeur conservée d'environ 0,10 m. Sa cote d'apparition est à 139,38 m NGF. La profondeur conservée et la cote d'apparition relativement basse montrent une troncature de la partie supérieure de la structure due aux labours et autres traces d'exploitation agricole que l'on peut estimer entre 0,40 m et 0,50 m (cf. vol. 1, §. 6.2). Les parois de la fosse sont évasées, le fond est en cuvette. Le comblement de la fosse (US. 165) est composé de limon argileux compact avec des charbons épars et de petites esquilles d'os brûlés dont la plupart étaient réduites à l'état d'os « fondu » et n'a pas pu être prélevé. Une seule esquille d'os a pu être prélevée. Cette structure n'est représentée que par son fond de fosse. Aussi au vu de cette mauvaise conservation et de sa pauvreté au niveau de la dynamique du comblement elle a été fouillée à plat, par moitié. Des prélèvements de charbons ont été effectués durant la fouille permettant des datations ¹⁴C. Les résultats montrent deux probabilités, une fiable à 92,2 % qui situerait la structure entre 1236 et 1051 cal. BC et une fiable à 3,2 % qui daterait la structure entre 1260 et 1240 cal. BC (cf. *infra*, §. 6). Ces résultats nous permettent d'obtenir une fourchette de datation large comprise entre 1260 et 1051 cal. BC.

L'esquille osseuse recueillie dans la structure pèse 0,01 g ; aucun indice ne permet d'affirmer qu'il s'agisse d'os humain. Cependant, au vu du comblement charbonneux de la structure, de sa situation sur le site et des datations qui concordent avec les structures secondaires à crémation, nous considérons cette structure comme faisant partie de l'ensemble funéraire. Il s'agit donc d'une potentielle structure secondaire à dépôt de crémation que l'on considère comme avoir pu accueillir les restes d'au moins un individu.

L'esquille osseuse retrouvée ne nous apporte aucune indication biologique, hormis la coloration externe et interne blanche crayeuse obtenue lors du dernier stade de combustion, la « calcination ». L'indice est trop faible pour pouvoir discuter des gestes crématoires. La mauvaise conservation de la fosse, sa pauvreté en

termes de matériel (os, charbon...) et le manque d'indice sédimentaire ne permettent aucune interprétation quant à la structuration originelle de la fosse.

5.2.14. LA STRUCTURE SP 61 (PL. 8)

Cette structure se situe à environ 15 m au sud-est de l'enclos funéraire FO 46. Il s'agit d'une fosse ovalaire de 0,65 m de longueur sur 0,55 m de large et conservée sur environ 0,15 m de profondeur. La fosse a été perturbée au centre par l'installation d'un terrier de 0,23 m de diamètre et 0,22 m de profondeur (pl. 8). Si l'on fait abstraction de cette perturbation, le fond de la fosse est en cuvette et les parois sont évasées. Cette structure présente la cote d'apparition la plus basse de l'ensemble des structures de l'aire funéraire soit 139,26 m NGF. Les labours associés à un pendage est-ouest de l'aire funéraire (la structure se situant à l'extrémité orientale de l'extension de la nécropole) ont engendré un arasement de la partie sommitale de la structure estimé entre 0,30 m et 0,50 m (cf. vol. 1, §. 6.2).

Elle est comblée par un dépôt cendreux (US. 184) très compact dans lequel apparaissent de petites « poches » charbonneuses contenant quelques fragments d'os brûlés, du charbon et des fragments de silex brûlés, le tout englobé dans une matrice argilo-limoneuse compacte de couleur brun clair comportant des taches orangées. Ce comblement est perturbé et recoupé en son centre par l'installation d'un terrier comblé par un sédiment limoneux mélangé à de la terre végétale très meuble de couleur brun foncé (US. 185). Au vu de la perturbation de cette structure et de sa faible conservation en profondeur, celle-ci a été fouillée en plan et par moitié. Des prélèvements de charbons ont été effectués dans le dépôt cendreux durant la fouille permettant des datations ¹⁴C. Les résultats montrent une probabilité à 95,4 % que la structure relève d'une fourchette chronologique comprise entre 1263 et 1056 cal. BC (cf. *infra*, §. 6).

Le dépôt contient 3,58 g d'ossements brûlés. Ces ossements sont réduits à l'état de fragments et d'esquilles qui présentent des déformations et des torsions dues à l'ustion. Aucun os de faune n'a été iden-

tifié. Cependant, au vu de l'importante fragmentation et de l'impossibilité d'identifier les fragments osseux, il n'est pas impossible que certains soient présents dans les esquilles. L'aspect général des fragments osseux évoque de l'os humain sans que nous puissions formellement l'affirmer.

- Fragmentation et stade de combustion

La fragmentation générale du matériel osseux est de stade 3, l'ensemble des éléments mesure entre 0,1 et 0,9 cm. Les esquilles mesurent entre 0,1 et 0,3 cm et les membres indéterminés entre 0,3 et 0,9 cm. Aucun élément osseux n'a pu être identifié comme appartenant à une grande région anatomique, seul l'aspect général de l'os nous permet de considérer ces fragments comme humains. L'ensemble des fragments osseux présentent une coloration externe et interne blanche/blanche crayeuse : la combustion est homogène et a atteint le stade de la « calcination ».

Les stades de fragmentation et de combustion élevés ainsi que l'homogénéité de la combustion donnent des indications sur le déroulement de la crémation. En effet, l'homogénéité de la combustion implique une crémation suivie avec de fortes températures d'ustion et/ou une exposition longue du corps aux flammes. La fragmentation a pu être accentuée par des manipulations de l'os encore chaud lors de la conduite de la crémation ou lors de la constitution du dépôt ou encore par l'extinction du bûcher avec de l'eau froide.

- Recrutement

Aucune identification ostéologique n'a été possible, seul l'aspect général de l'os permet d'envisager qu'il s'agit d'os humain. Nous partons du principe que le dépôt osseux représente au moins les vestiges osseux d'un individu. En l'absence d'élément osseux discriminant (zone métaphysaire, germe dentaire, coxal), il n'est pas possible de déterminer le sexe ni d'estimer l'âge de l'individu.

- Les données pondérales

La masse totale des fragments d'ossements conservés est de 3,58 g (**fig. 18**) ce qui est largement inférieur à la valeur minimale attendue pour le squelette calciné d'un sujet adulte laquelle est de 1 001,5 g (McKinley 1993). La conservation des fragments osseux recueillis dans cette structure semble relativement bonne ; néanmoins une conservation différentielle est possible en particulier pour les éléments du tronc ou les os coxaux qui se conservent moins bien. De plus, la structure a été fortement arasée, n'est conservée que sur 0,15 m de profondeur et a été perturbée en son centre. L'ensemble de ces facteurs a pu largement contribuer à la sous-représentation de l'individu. Il pourrait également s'agir dès l'origine d'un dépôt de faible teneur en os, relevant d'un choix dans la représentation du sujet « crémé » qui se voudrait plus « symbolique » qu'exhaustive.

La très faible quantité d'os brûlé déposée dans la structure ainsi que l'impossibilité de reconnaissance ostéologique ne permettent pas de mettre en évidence un prélèvement différentiel sur le bûcher selon les régions anatomiques (**fig. 18**) ni d'analyser la représentation de ces régions anatomiques. On note simplement que l'ensemble des éléments osseux reste indéterminé.

- Analyse spatiale

La stratigraphie du comblement et son apparence « brassée » ainsi que la dispersion du matériel provenant du bûcher (esquilles d'os brûlés, charbons, fragments de silex brûlés) ne suggèrent pas la présence d'un contenant rigide ou souple en matériau(x) périssable(s). Au contraire, il semblerait que le dépôt de crémation ait été déversé directement au centre de la structure sans contenant ni aménagement de la fosse. Cependant, lors de la fouille, de petites « poches » plus sombres visibles en coupe (**pl. 8**) ont été observées. Ces petites « poches » contenaient plus de cendres, de charbons et de fragments d'os brûlés ; elles semblent s'apparenter à de petites poignées ou à des petits dé-

ST 61 : US 184	Tête	Tronc	Mb. sup	Mb. inf	Mb. Ind	Esquilles	Total
Moitié Ouest	0	0	0	0	0,75	0,52	1,27
Moitié Est	0	0	0	0	1,40	0,91	2,31
Total	0	0	0	0	2,15	1,43	3,58

Figure 18 - Masse (en grammes) des fragments d'os brûlés issus de la structure 61 selon les grandes régions anatomiques par localisation

pôts correspondant probablement à un mode de prélèvement puis de dépôt dans la structure, réalisé par « poignées » ou à l'aide d'un petit récipient.

- *Interprétation de la structure*

Cette structure en fosse circulaire contenant les vestiges osseux brûlés d'au moins un individu semble correspondre à une structure secondaire à dépôt de crémation. Après une crémation suivie sur un bûcher exposant le corps à de fortes températures d'ustion et/ou à une exposition longue aux flammes, les os ont été manipulés encore chauds et/ou ont subi un refroidissement brutal (extinction du bûcher avec de l'eau). Ensuite des prélèvements, contenant de la cendre, du charbon, des fragments d'os et des fragments de silex brûlés ont été réalisés sur le bûcher pour constituer le dépôt de crémation. L'ensemble du dépôt offre une représentation que l'on pourrait considérer comme « symbolique » du défunt. Hormis les fragments de silex brûlés, aucun mobilier, qu'il soit primaire ou secondaire, n'a été placé avec le dépôt qui a ensuite été transféré dans la fosse sans contenant ni aménagement en matériau(x) périssable(s). Au vu des petites « poches » charbonneuses observées, il est possible que le dépôt ait été constitué de « petites poignées » recueillies sur le bûcher et placées directement dans la fosse ou à l'aide d'un petit récipient.

5.2.15. LA STRUCTURE SP 72 (PL. 8)

Il s'agit d'une structure en fosse contenant des esquilles d'ossements brûlés. Elle est située à environ 12 m au nord-ouest de l'enclos funéraire FO 46. Elle présente un plan irrégulier grossièrement sub-triangulaire ; elle mesure 0,60 m de longueur sur 0,55 m de largeur et sa profondeur conservée est d'environ 0,15 m. Elle apparaît à 139,50 m NGF. La partie supérieure de la structure a été tronquée d'au moins 0,30 à 0,40 m (cf. vol. 1, §. 6.2) par les labours et l'exploitation agricole. Les parois conservées de la fosse sont évasées et le fond est en cuvette. Deux comblements ont été observés :

- un comblement inférieur (US. 40) qui s'étend du fond de la fosse jusqu'à la surface à l'est de la structure, sur une épaisseur maximale de 0,04 m ; il est

composé d'un limon argileux brun clair/jaunâtre très compact avec de rares infiltrations charbonneuses ;

- un comblement supérieur que l'on peut qualifier de principal (US. 39), d'une épaisseur maximale de 0,11 m ; il est composé d'un limon argileux compact brun/rougeâtre avec de petites inclusions charbonneuses contenant des esquilles d'os. Ces inclusions ressemblent aux infiltrations d'un niveau supérieur aujourd'hui disparu.

Le comblement inférieur (US. 40), sur lequel vient s'installer le comblement principal, est quasi stérile et peut être interprété de différentes manières. Il pourrait s'agir d'un premier comblement ou déversement de sédiment avant de placer le dépôt issu de la crémation. Il peut également correspondre à un léger effondrement de la paroi lors du creusement de la fosse. Enfin, il peut être le reflet d'un aménagement de la fosse en matériau(x) périssable(s) aujourd'hui disparu. Cependant, cette dernière hypothèse semble moins plausible. En effet, le sédiment contenu dans la fosse aurait dû se substituer à l'aménagement à mesure de sa décomposition. Or, il s'agit d'un sédiment sensiblement différent. Cette structure, conservée sur 0,15 m, qui ne présentait pas de particularité et qui ne contenait que peu de vestiges issus de crémation, a été fouillée à plat et par quart.

Des prélèvements de charbons ont été effectués durant la fouille permettant des datations ¹⁴C. Les résultats montrent une probabilité à 79,1 % que la structure appartienne à la fourchette chronologique qui s'étend de 130 à 260 cal. AD et une probabilité à 16,3 % qu'elle appartienne à la fourchette chronologique 279-326 cal. AD (cf. *infra*, §. 6). Ces résultats semblent à écarter : la structure a probablement été polluée lors du décapage et/ou par les occupations antiques postérieures. Au vu du comblement charbonneux de la structure contenant des esquilles osseuses, de sa situation sur le site, des observations sédimentaires qui concordent avec les structures secondaires à dépôt de crémation, nous considérons cette structure comme faisant partie de l'ensemble funéraire.

Seulement 1,76 g d'os brûlés ont été recueillis dans cette structure. Ces ossements sont réduits à l'état de fragments et d'esquilles qui présentent des déformations et des torsions dues à l'ustion. La conservation de ces fragments semble bonne, la corticale n'est

pas altérée. Aucun os de faune n'a été identifié. Cependant, au vu de l'importante fragmentation et de l'identification impossible des restes, des fragments de faune pourraient être présents parmi les esquilles.

- Fragmentation et stade de combustion

La fragmentation générale du matériel osseux est de stade 3, l'ensemble apparaît sous forme d'esquilles qui ne dépassent pas 0,5 cm. La fragmentation est telle qu'aucune reconnaissance ostéologique n'a pu être réalisée. Seul l'aspect général de l'os nous permet d'identifier ces fragments comme de l'os humain, mais on ne saurait toutefois complètement l'affirmer. L'ensemble des fragments osseux présente une coloration externe et interne blanc à blanc crayeux : la combustion est homogène et a atteint le stade de la « calcination ». Les os ont subi un degré et/ou un temps d'exposition aux flammes élevés. La masse des fragments recueillis apparaît trop faible pour être représentative ; de plus, aucune reconnaissance ostéologique n'ayant pu être réalisée, il n'est donc pas possible d'émettre d'hypothèses sur la pratique crématoire.

116

- Recrutement

Aucun élément osseux discriminant ne permet de confirmer qu'il s'agisse d'os humain. Seules les similitudes observées avec les autres sépultures secondaires à crémation de la nécropole (forme, comblement, situation sur le site) nous permettent de considérer cette structure comme appartenant à la nécropole. Nous postulons donc qu'elle contient les restes d'au moins un individu sans pouvoir déterminer son sexe ou estimer son âge.

- Les données pondérales

La masse totale des fragments d'ossements conservés est de 1,76 g ce qui est largement inférieur à la valeur minimale attendue pour le squelette calciné d'un sujet adulte (1 001,5 g : McKinley 1993). Le recoupement et l'arasement de la structure ne peuvent pas être les seuls facteurs expliquant une telle sous-représentation. Une fois de plus, il semble qu'il faille envisager un dépôt originel de petite quantité, un choix de collecte fait sur le bûcher incluant une représentation « symbolique » de l'individu.

La très faible quantité d'os brûlés déposée dans la structure ainsi que l'absence de reconnaissance ostéologique ne permettent pas de discuter d'un prélèvement différentiel sur le bûcher selon les régions anatomiques ni d'analyser la représentation de ces régions anatomiques.

- Analyse spatiale

La stratigraphie du comblement est difficilement interprétable. En effet, le plan (pl. 8) met en évidence un gros amas charbonneux au centre de la structure, alors que la coupe présente pour l'ensemble de la structure de petites taches charbonneuses qui ressemblent à des infiltrations. Il est possible que la masse charbonneuse qui apparaît en surface soit le fond du dépôt dont il ne reste qu'une couche très superficielle. Si l'on s'attarde un peu plus sur cette hypothèse, les petites taches visibles en coupe contenant quelques esquilles d'os brûlé se seraient formées par infiltration. Néanmoins, les indices sont trop faibles pour étayer cette hypothèse. La couche sédimentaire qui s'étend du fond de la sépulture vers l'est reste également énigmatique. Ainsi, la conservation de cette structure est trop mauvaise pour discuter du mode de dépôt.

- Interprétation de la structure

Cette fosse sub-triangulaire, contenant des cendres, des charbons et des esquilles osseuses, semble correspondre à une structure secondaire à dépôt de crémation d'au moins un individu. La masse d'ossements recueillis est trop faible pour être représentative et aucune reconnaissance ostéologique précise n'a pu être réalisée de sorte que les gestes crématoires ne peuvent pas être discutés. Aucun mobilier, qu'il soit primaire ou secondaire, n'a été placé dans la fosse. Le comblement de la fosse et la répartition des esquilles osseuses ne révèlent pas d'indices probants pouvant nous orienter sur le mode de dépôt ni sur un potentiel aménagement de la fosse.

5.2.16. LA STRUCTURE SP 164 (PL. 9)

La structure SP 164 est une structure en fosse contenant un dépôt d'ossements brûlés. Elle se situe à environ 10 m à l'ouest de l'enclos funéraire FO 29.

Cette structure a été découverte et intégralement fouillée lors du diagnostic (Huet 2017). Il s'agit d'une fosse circulaire d'environ 0,65 m de diamètre, d'une profondeur conservée d'environ 0,25 m. Elle apparaît à 139,82 m NGF, ce qui est largement supérieur à la moyenne d'apparition des autres structures qui est de 139,52 m NGF. Ce fait s'explique par différents facteurs. Il s'agit de la structure la plus à l'ouest de l'aire funéraire. Or le terrain présente un léger pendage est-ouest. Cette structure a été identifiée en coupe le long d'une tranchée de diagnostic, ce qui a permis d'identifier aisément son niveau d'apparition et d'éviter ainsi un nouvel arasement à la pelle mécanique, à la différence des autres structures découvertes lors du décapage. Cependant, la partie sommitale de cette structure a tout de même vraisemblablement été tronquée d'au moins 0,30 m (cf. vol. 1, §. 6.2) par les labours et l'exploitation agricole. Les parois conservées de la fosse sont légèrement évasées et le fond est en cuvette. On distingue deux comblements. Le premier vient tapisser le fond et les parois de la fosse, ainsi que la partie supérieure de la structure, et se compose d'un limon compact brun à beige avec des nodules de limon argileux. Ce comblement semble englober le dépôt issu de la crémation qui se présente sous la forme d'une matrice de limon argileux noirâtre cendreuse dans laquelle apparaissent de petites « poches » charbonneuses contenant des charbons et des fragments d'os brûlés. Le tout est inclus dans l'US. 322. Cette structure conservée sur environ 0,25 m de profondeur a été fouillée en plan en six passes.

Le dépôt contient 199,43 g de fragments d'os brûlés. Ces ossements sont réduits à l'état de fragments et d'esquilles qui présentent des déformations et des torsions dues à l'ustion. La conservation de ces fragments d'ossement est moyenne, la corticale est rongée. Aucun os de faune n'a été identifié. Cependant, au vu de l'importante fragmentation, il n'est pas impossible que des fragments de faune soient présents parmi les esquilles.

- Fragmentation et stade de combustion

La fragmentation générale du matériel osseux est de stade 3, à l'exception de 4 fragments de stade 2. Les éléments de stade 3 mesurent entre 0,1 et 1,8 cm et les fragments de stade 2 ne sont pas supérieurs à

2,5 cm (deux fragments de pariétal, un fragment de temporal et un fragment de diaphyse humérale). Les esquilles mesurent entre 0,1 et 0,4 cm et les membres indéterminés entre 0,4 et 1,4 cm (essentiellement de la diaphyse d'os long sans caractère discriminant). Le crâne est bien représenté par des fragments qui mesurent entre 0,2 et 2,5 cm (frontal, pariétal, temporal, éclat de racine dentaire non identifiable). Les éléments du tronc sont représentés par des fragments de côtes qui mesurent entre 0,4 et 0,8 cm. Les membres supérieurs sont représentés par des fragments qui mesurent entre 0,3 et 1,9 cm (plusieurs fragments de crête radiale et ulnaire, diaphyse humérale). Les membres inférieurs sont représentés majoritairement par des fragments de diaphyse d'os long avec des spécificités permettant une identification (tibia : crête ; fémur : ligne âpre ; fibula) l'ensemble de ces fragments mesurent entre 0,5 et 1,8 cm.

L'ensemble des fragments osseux présente une coloration externe et interne blanche/blanc crayeux homogène. Dans de rares cas une coloration gris clair ou bleutée a été observée. L'ensemble de ces colorations indique une combustion homogène élevée atteignant le stade de la « calcination ». Les os ont subi une température et/ou un temps d'exposition aux flammes élevés.

Les stades de fragmentation et de combustion élevés ainsi que l'homogénéité de la combustion impliquent une crémation suivie. Les membres de l'individu ont probablement été rabattus au fur et à mesure de la crémation vers le centre du bûcher ; ainsi, l'ensemble des ossements a pu subir une combustion homogène. Ces manipulations de l'os à chaud peuvent être à l'origine d'une fragmentation élevée, qui a pu être accentuée par un prélèvement des os encore chauds et/ou une extinction du bûcher à l'eau froide.

- Recrutement

En l'absence de doublet, d'incompatibilité de taille, d'âge ou de robustesse et d'incompatibilité pathologique, nous partons du principe que le dépôt osseux représente les restes d'au moins un individu. L'absence d'élément osseux discriminant (os coxaux) ne permet pas de déterminer le sexe. Aucune zone métaphysaire, aucun germe dentaire, ni aucun indice de vieillissement significatif n'a été observé. Seuls l'as-

pect général des fragments osseux et l'épaisseur de la corticale suggèrent qu'il s'agit d'un individu de « taille adulte ».

- Les données pondérales

La masse totale des fragments d'ossements conservés est de 199,43 g (**fig. 19**) ce qui est inférieur à la valeur minimale attendue pour le squelette calciné d'un sujet adulte (1 001,5 g : McKinley 1993). Toutefois, il s'agit du dépôt osseux le plus important mis au jour sur cette aire funéraire. La conservation des fragments osseux recueillis dans cette structure est moyenne ; l'os cortical est très altéré en particulier pour les éléments du crâne. Il existe probablement une conservation différentielle notamment des éléments dont la teneur en matière minérale est plus faible, tels que les éléments du tronc ou les os coxaux qui se conservent généralement moins bien. Il faut également prendre en compte que la structure a probablement été arasée d'au moins 0,30 m. Ces facteurs ont pu largement contribuer à la sous-représentation évoquée. Cependant, ces facteurs cumulés n'expliquent pas une si pauvre représentation. Cette sous-représentation pourrait être liée à un autre facteur : on peut en effet envisager que le dépôt originel n'ait concerné qu'une quantité minimale des ossements dénotant un choix de collecte fait sur le bûcher pour

une représentation plus « symbolique » qu'exhaustive de l'individu.

Le graphique (**fig. 20**) permet de comparer les indices pondéraux de chacune des régions anatomiques représentées dans la structure avec les indices pondéraux théoriques (Lawrence et Latimer 1957 ; Krogman 1978). Toutes les grandes régions anatomiques sont représentées dans le dépôt : on constate une prédominance des éléments indéterminés et une large sous-représentation des éléments du tronc, des membres supérieurs et des membres inférieurs. Si cette sous-représentation peut, dans le cas du tronc, s'expliquer par une mauvaise conservation, ce n'est pas le cas des membres supérieurs et inférieurs composés d'os relativement compacts avec une forte densité de la corticale (Lenorzer 2006). Leur sous-représentation ne relèverait donc pas d'une conservation différentielle.

Un choix de collecte semble pouvoir être envisagé. Les éléments de la tête sont, pour leur part, surreprésentés. Si l'on se réfère à l'indice pondéral théorique de la tête mis en place par H. Duday (Duday et al. 2000), cette surreprésentation n'est pas anormale puisqu'elle s'inscrit dans l'intervalle admis par les auteurs (tête : entre 10 et 30 %). Cependant cette surreprésentation interpelle face à la large sous-représentation des autres régions anatomiques. Il n'est pas

ST 164	Tête	Tronc	Mb. sup	Mb. inf	Mb. Ind	Esquilles	Total
Total	49,55	1,29	16,3	14,9	50,55	66,84	199,43

Figure 19 - Masse (en grammes) des fragments d'os brûlés issus de la structure 164 selon les grandes régions anatomiques

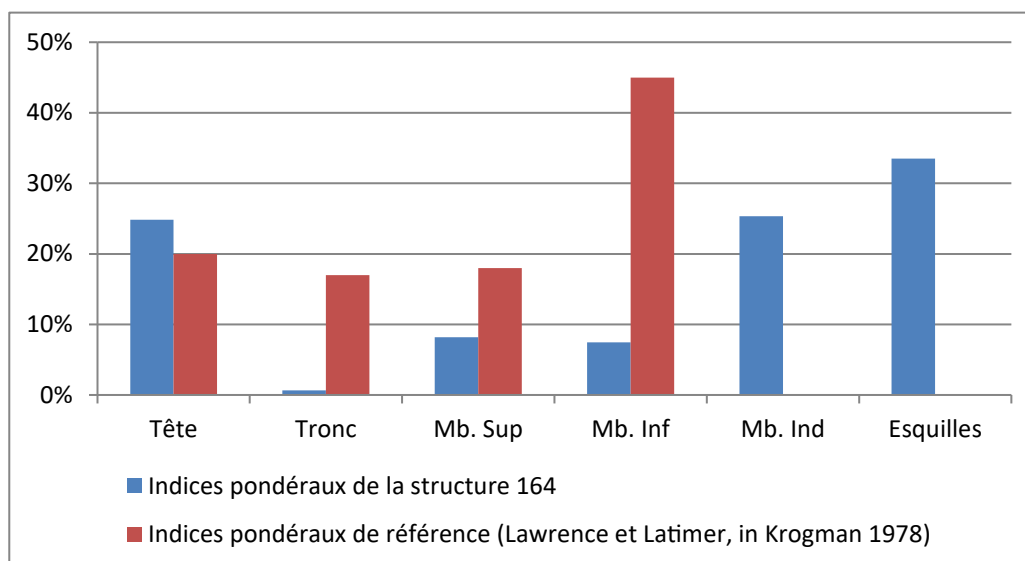


Figure 20 - Quantification pondérale de la part que présente chacune des grandes régions anatomiques sur l'ensemble des os brûlés de la structure 164

impossible que ce fait soit révélateur d'un prélèvement préférentiel de cette région anatomique.

Exceptée la tête, les régions anatomiques semblent avoir été prélevées de manière à être représentées de manière plus « symbolique » qu'exhaustive.

- Analyse spatiale

Lors de la fouille, les observations directes, la réalisation de coupes ainsi que de relevés photographiques à chaque passe de démontage ont permis de mettre en évidence la dynamique du comblement. Le dépôt issu de la crémation ne semble pas reposer directement sur le fond de la fosse et sa répartition ne trahit pas d'effet de paroi. Le matériel provenant du bûcher semble avoir été déversé directement dans la fosse, les esquilles et fragments d'os brûlés étant disséminés dans une masse cendreuse. Cette masse est englobée d'un sédiment plus clair limoneux que l'on trouve à la fois sous et sur le dépôt issu d'une crémation. Cette structuration semble refléter la présence d'un aménagement de la fosse aujourd'hui disparu, réalisé au moyen de matériau(x) périssable(s) tels que du bois, un tapis végétal ou d'autres matières organiques. Après décomposition de celui-ci, le sédiment le plus fin, probablement le sédiment de comblement, s'est infiltré dans les espaces vides secondaires. Une partie du dépôt issu de la crémation a également pu s'infiltrer dans les espaces vides ce qui expliquerait la présence de quelques fragments osseux dans la dernière passe.

L'analyse spatiale des vestiges osseux pour les six passes confirme et précise ces observations sédimentaires. Le tableau (fig. 21) met en évidence une concentration moins importante d'ossements dans les trois premières passes. Cette concentration augmente dans la passe 4 ; la plus importante a été relevée dans la passe 5. La passe 6 présente de nouveau

une concentration plus faible. Ces résultats semblent confirmer que le dépôt ne reposait pas à même le fond de fosse et qu'un aménagement de la fosse préalable au dépôt avait été réalisé. Ils montrent également que le plus gros du dépôt n'était pas situé dans les passes supérieures. De ce fait, les biais envisagés par un arasement de la partie sommitale de la structure semblent de moindre importance.

Le graphique (fig. 22) montre le taux de représentation pondérale des grandes régions anatomiques dans chacune des passes. Aucune organisation particulière du dépôt par grandes régions anatomiques n'apparaît ; chaque région est représentée dans chaque passe si ce n'est le tronc présent uniquement dans les deux dernières passes et les membres supérieurs absents de la première passe. La passe 1 présente un fort taux de membres indéterminés et d'esquilles. Pour les éléments du tronc, leur mauvaise conservation a précédemment été évoquée, leur absence de certaines passes n'est donc pas surprenante.

Le dépôt ne semble pas avoir été constitué selon un ordre anatomique prédéfini : les régions anatomiques sont toutes présentes et ce à l'intérieur de chaque passe, exception faite des éléments du tronc. Il est donc possible que ce fait soit le reflet d'un choix de prélèvement, celui de représenter dans un faible dépôt chaque partie anatomique de l'individu, non pas de manière exhaustive, mais possiblement « symbolique ».

- Interprétation de la structure

Cette structure en fosse circulaire qui contient les vestiges osseux brûlés d'au moins un individu, semble-t-il, de « taille adulte » correspond à une structure secondaire à dépôt de crémation. Après une crémation suivie sur un bûcher exposant le corps à de

ST 164	Tête	Tronc	Mb. sup	Mb. inf	Mb. Ind	Esquilles	Total
Nettoyage	0,07	0	0,34	0,76	0,75	0,13	2,05
Passe 1	0,61	0	0	0,91	2,7	2,28	6,5
Passe 2	4,62	0	0,92	0	3,27	4,71	13,52
Passe 3	2,14	0	3,07	0	2,44	3,45	11,1
Passe 4	12,81	0,08	2,24	2,9	11,82	18,95	48,8
Passe 5	22,6	1	8,39	7,98	25,32	29,76	95,05
Passe 6	6,7	0,21	1,34	2,35	4,25	7,56	22,41
Total	49,55	1,29	16,3	14,9	50,55	66,84	199,43

Figure 21 - Masse (en grammes) des grandes régions anatomiques pour chacune des passes de démontage de la structure SP 164

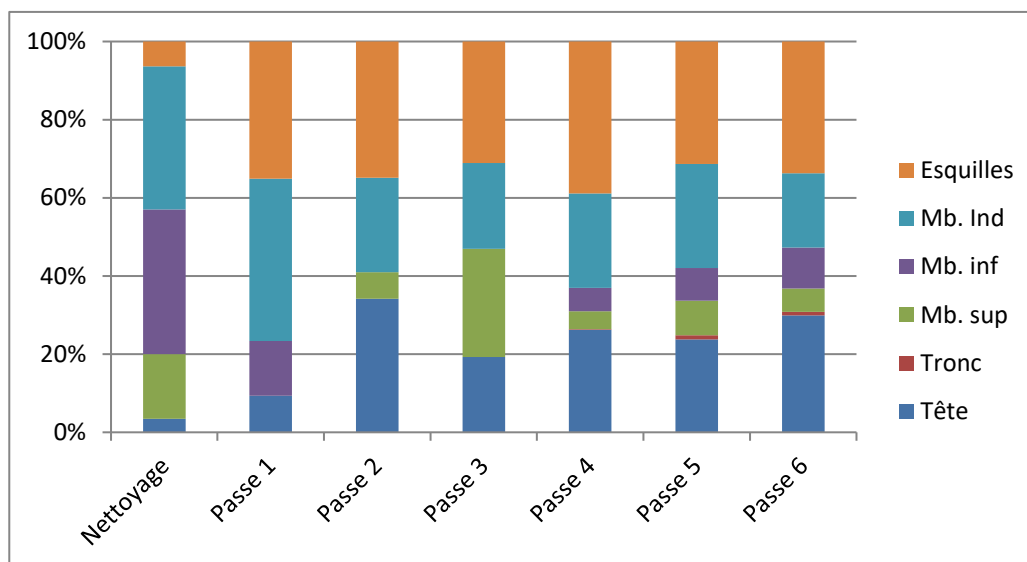


Figure 22 - Taux de représentation pondérale des grandes régions anatomiques pour chacune des passes de démontage pour la structure 164

120

fortes températures d'ustion et/ou à une exposition longue aux flammes, les os ont été manipulés encore chauds et/ou ont subi un refroidissement brutal (extinction du bûcher avec de l'eau). Des prélèvements d'os, de charbons et de cendres ont ensuite été réalisés, semble-t-il, sans tri. Au vu de la forte proportion d'éléments de la tête, il est possible qu'un choix préférentiel de collecte de cette région anatomique ait été fait. Le reste du dépôt offre une représentation « minimaliste » de chaque partie du corps du défunt. Aucun mobilier, qu'il soit primaire ou secondaire, n'a été retrouvé associé aux fragments osseux brûlés. Les prélèvements ont ensuite été transférés et placés dans la fosse sans contenant en matériau(x) périssable(s) ; le fond de la fosse avait, semble-t-il, été préalablement aménagé (planche de bois, tapis végétal, autres matières organiques). Le dépôt a, semble-t-il, été constitué en plusieurs apports, petites « poches » charbonneuses correspondant à de petites « poignées » ou réalisées à l'aide d'un petit récipient utilisé lors du prélèvement sur le bûcher. Ces différents apports sont venus former un amas correspondant au dépôt de crémation. Enfin, la structure a probablement été comblée de manière anthropique par du sédiment environnant. Au fur et à mesure de la décomposition de l'aménagement, le sédiment environnant est venu combler les espaces vides.

5.2.17. LA STRUCTURE SP 194 (PL. 10)

La structure SP 194 est une structure en fosse contenant des fragments d'os brûlés. Elle se situe au centre de l'enclos funéraire FO 46. Il s'agit d'une fosse ovale d'environ 0,80 m de longueur pour 0,70 m de largeur et conservée sur environ 0,10 m de profondeur. Elle apparaît à 139,52 m NGF. Les labours et l'exploitation agricole semblent avoir entraîné un arasement de la partie supérieure de la structure d'au moins 0,30 m (cf. vol. 1, §. 6.2). Les parois conservées de la fosse sont évasées et le fond est en cuvette avec une petite dépression dans la moitié sud contenant des esquilles d'os brûlé. On distingue deux comblements. Le comblement inférieur vient tapisser le fond et les parois de la fosse, il se compose d'un limon argileux compact grisâtre clair, englobant une grosse masse cendreuse noirâtre. Dans cette dernière, se trouvent de petites « poches » charbonneuses contenant des fragments d'os brûlés, des charbons et des fragments de silex brûlés. L'ensemble du comblement a été enregistré dans l'US. 213. Cette structure a été fouillée par quarts en deux passes, permettant la réalisation de deux coupes perpendiculaires, ainsi que d'un relevé en plan de la moitié de la structure.

Des prélèvements de charbons ont été effectués durant la fouille permettant des datations ¹⁴C. Les résultats montrent une probabilité à 94,9 % que la structure appartienne à la fourchette chronologique

qui s'étend de 2036 à 1889 cal. BC et une probabilité à 0,5 % qu'elle appartienne à la fourchette chronologique 2110-2105 cal. BC (cf. *infra*, §. 6). La fourchette proposée s'étire donc de 2110 à 1889 cal. BC.

Ces résultats attribuent la structure au Bronze ancien I, ce qui semble correspondre à la première phase d'aménagement de l'enclos FO 46 ou tout du moins à la plus ancienne des datations obtenues pour cet enclos (l'enclos funéraire FO 46 : probabilité de 29,2 % pour l'intervalle 2134-2082 cal. BC et de 66,2 % pour l'intervalle 2059-1950 cal. BC). Il semble donc que cette structure contenant un dépôt de crémation puisse faire partie de la première phase d'aménagement de la nécropole attribuable au Bronze ancien.

Le dépôt contient 67,78 g d'ossements brûlés. Ces ossements sont réduits à l'état de fragments et d'esquilles qui présentent des déformations et des torsions dues à l'ustion. La conservation de ces fragments d'os est plutôt bonne. Aucun os de faune n'a été identifié. Cependant, au vu de l'importante fragmentation, il n'est pas impossible que des fragments de faune soient présents dans les esquilles.

- Fragmentation et stade de combustion

La fragmentation générale du matériel osseux est de stade 3, l'ensemble des éléments mesure entre 0,1 et 2 cm. Un seul fragment est de stade 2 (fragment d'os pariétal, avec suture sagittale) et mesure 3 cm. Les esquilles mesurent entre 0,1 et 0,7 cm et les membres indéterminés entre 0,3 et 1,6 cm. Le crâne est représenté par des fragments et des esquilles de *calvaria* qui mesurent entre 0,3 et 2 cm. Les éléments du tronc se trouvent représentés par des fragments de côtes qui mesurent entre 0,2 et 0,5 cm. Les éléments des membres supérieurs, attestés par un fragment de crête radiale et deux fragments de scapula (crête et épine), mesurent entre 0,6 et 2 cm. Enfin, les membres inférieurs sont représentés par des fragments de diaphyse d'os long avec des spécificités permettant une identification (tibia : crête ; fémur : ligne âpre ; fibula) et qui mesurent entre 0,4 et 2 cm.

L'ensemble des fragments osseux présente une coloration externe et interne blanche à blanc crayeux homogène, ce qui induit une combustion elle-même homogène ayant atteint pour l'ensemble des ossements le stade de la « calcination ». Les os ont subi un degré et/ou un temps d'exposition aux flammes élevés.

Ces éléments apportent des indices sur le déroulement de la crémation. En effet, l'homogénéité de la combustion implique une crémation suivie, atteignant de fortes températures d'ustion et/ou une exposition longue aux flammes. Les membres de l'individu ont probablement été rabattus au fur et à mesure de la crémation vers le centre du bûcher de sorte que l'ensemble des ossements a pu atteindre une combustion homogène. Ces manipulations de l'os à chaud peuvent être à l'origine d'une fragmentation élevée. Un prélèvement réalisé alors que les ossements étaient encore chauds et/ou une extinction du bûcher à l'eau froide ont pu accentuer également la fragmentation.

- Recrutement

En l'absence de doublet, d'incompatibilité de taille, d'âge ou de robustesse et d'incompatibilité pathologique, nous partons du principe que le dépôt osseux représente les restes d'au moins un individu. L'absence d'élément osseux discriminant (os coxaux) ne permet pas de déterminer le sexe de l'individu. Aucune zone métaphysaire, germe dentaire, ni indice de vieillissement significatif n'a été observé. Seuls l'aspect général des fragments osseux et l'épaisseur de la corticale suggèrent qu'il s'agit d'un individu de « taille adulte ».

- Les données pondérales

La masse totale des fragments d'ossements conservés est de 67,78 g (**fig. 23**) ce qui est largement inférieur à la valeur minimale attendue pour le squelette calciné d'un sujet adulte (1 001,5 g : McKinley 1993). La conservation des fragments osseux recueillis dans cette structure est relativement bonne. Une conservation différentielle est toutefois envisageable

ST 194 : US 213	Tête	Tronc	Mb. sup	Mb. inf	Mb. Ind	Esquilles	Total
Total	16,92	0,13	2	10,25	22,79	15,69	67,78

Figure 23 - Masse (en grammes) des fragments d'os brûlés issus de la structure 194 selon les grandes régions anatomiques

en particulier pour des éléments à la teneur plus faible en matière minérale et qui se conservent moins bien, tels que les éléments du tronc et les os coxaux. Il faut également prendre en compte que la structure a probablement été arasée d'au moins 0,30 m (cf. vol. 1, §. 6.2). Ces facteurs ont pu largement contribuer à cette sous-représentation. Cependant, ces facteurs cumulés n'expliquent pas une si pauvre représentation. Cette sous-représentation paraît donc être liée à un autre facteur. Il apparaît probable que le dépôt originel ait été de faible quantité, témoignant en cela d'un choix de collecte sur le bûcher pour une représentation plus « symbolique » qu'exhaustive de l'individu.

Le graphique (fig. 24) permet de comparer les indices pondéraux de chacune des régions anatomiques représentées dans la structure avec les indices pondéraux de référence (Lawrence et Latimer 1957 ; Krogman 1978). Ce diagramme met en évidence une prédominance des éléments indéterminés et des esquilles. Toutes les régions anatomiques sont présentes dans le dépôt. Le tronc, les membres supérieurs et inférieurs sont toutefois largement sous-représentés. Si cette sous-représentation peut, dans le cas du tronc, s'expliquer par une mauvaise conservation des éléments le constituant, ce n'est pas le cas des membres supérieurs et inférieurs composés d'os relativement compacts avec une forte densité de la corticale (Lenorzer 2006). Leur sous-représentation ne relèverait donc pas d'une conservation différentielle.

Par ailleurs, des biais de lecture existent. Il est ainsi probable que des éléments des membres soient

présents parmi les éléments indéterminés et les esquilles ; de plus, les membres supérieurs et inférieurs étaient peut-être plus représentés dans la partie manquante de la structure (partie sommitale tronquée). Les éléments de la tête sont pour leur part surreprésentés : si l'on se réfère aux intervalles théoriques de l'indice pondéral de la tête mis en place par H. Duday (Duday *et al.* 2000) cette surreprésentation n'est pas anormale (tête : entre 10 et 30 %). Cependant cette surreprésentation interpelle face à la large sous-représentation des autres régions anatomiques. Il n'est pas impossible que ce fait soit révélateur d'un prélèvement préférentiel de cette région anatomique.

Exceptée la tête, les régions anatomiques semblent avoir été prélevées de manière à être représentées de manière plus « symbolique » qu'exhaustive.

- Analyse spatiale

Lors de la fouille, les observations directes ainsi que la réalisation de deux coupes cumulées et de relevés en plan à chaque passe ont permis de mettre en évidence la dynamique du comblement. Le dépôt issu de la crémation ne semble pas reposer directement sur le fond de fosse ; il prend une apparence hétérogène avec des masses cendreuse et de petites « poches » charbonneuses dans lesquelles se trouvent des fragments d'os brûlés. Ce dépôt, sans structuration particulière, ne semble pas témoigner de la présence initiale d'un contenant en matériau(x) périssable(s).

L'analyse spatiale du matériel confirme et précise les observations réalisées lors de la fouille.

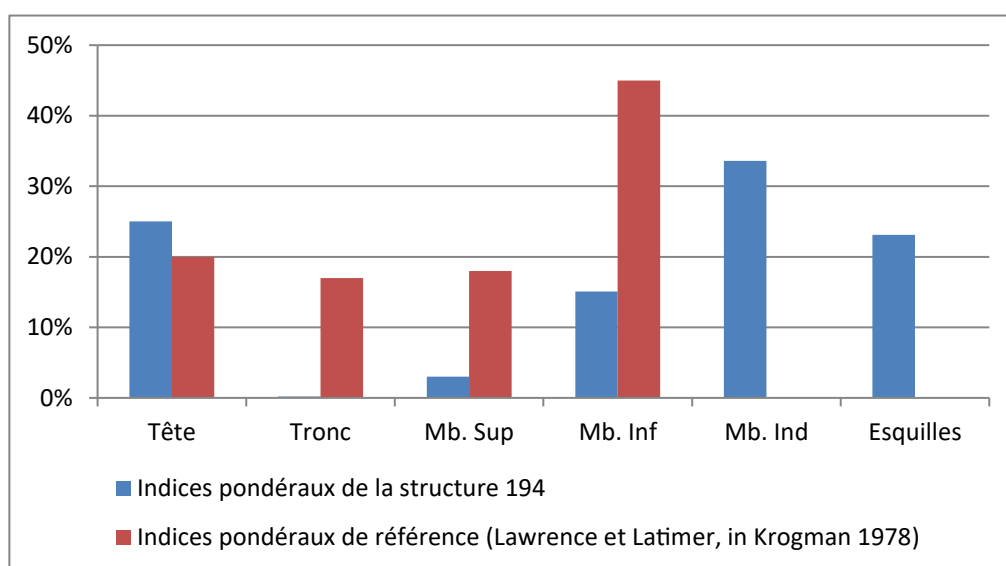


Figure 24 - Quantification pondérale de la part que présente chacune des grandes régions anatomiques sur l'ensemble des os brûlés de la structure SP 194 comparée aux valeurs théoriques attendues

Le tableau (fig. 25) met en avant une concentration des fragments d'os dans la première passe alors que la seconde passe ne contient que très peu de matériel osseux. Cette observation indique peut-être un aménagement du fond de la fosse. Si le dépôt avait été placé dans la fosse sans aménagement de cette dernière, la concentration de fragments d'os brûlés reposerait à même le fond (passe 2). Il est donc très probable que les vestiges issus de la crémation aient été déposés initialement sur un aménagement en matériau(x) périssable(s) (planche de bois, tapis végétal, *etc.*). Après la décomposition de cet aménagement, le sédiment le plus fin a pu s'infiltrer pour combler les espaces vides secondaires, ce qui explique que peu de fragments osseux se situent dans la dernière passe. Le tableau de répartition des ossements par quart (fig. 26) fait ressortir une plus grande concentration osseuse dans la moitié est de la structure et notamment au sud-est.

Les taux de représentation pondérale des grandes régions anatomiques par passe (fig. 27) montrent que chaque région est représentée dans chaque passe, si ce n'est les éléments du tronc présents uniquement dans la passe deux : leur mauvaise conservation précédemment évoquée semble expliquer ces lacunes. Il est donc possible que cette représentation

de l'individu « crémé » soit le reflet d'un choix de prélèvement, celui de représenter chaque partie anatomique du défunt, non pas de manière exhaustive, mais dans une approche plus « minimaliste ».

- Interprétation de la structure

Cette structure en fosse ovale contenant les vestiges osseux brûlés d'au moins un individu, semble-t-il, de « taille adulte » correspond à une structure secondaire à dépôt de crémation. Après une crémation probablement suivie sur un bûcher exposant le corps à de fortes températures d'ustion et/ou à une exposition longue aux flammes, les os ont été manipulés encore chauds et/ou ont subi un refroidissement brutal (extinction du bûcher avec de l'eau). Des prélèvements d'os, de charbons, de fragments de silex brûlés et de cendres ont ensuite été réalisés apparemment sans tri sur le bûcher. Au vu de la forte proportion d'éléments de la tête, il est possible qu'un choix préférentiel de collecte ait été fait lors de la constitution du dépôt. Le reste du dépôt offre une représentation « minimaliste » de chaque partie du corps du défunt c'est-à-dire une représentation se voulant peut-être « symbolique ». Les prélèvements ont ensuite été placés dans la fosse sans contenant en matériau(x) périssable(s) ; en revanche,

123

ST 194 : US 213	Tête	Tronc	Mb. sup	Mb. inf	Mb. Ind	Esquilles	Total
Nettoyage	3,4	0	0,11	2,86	3,35	1,75	11,47
Passe 1	11,65	0,00	0,83	6,16	15,71	10,91	45,26
Passe 2	1,87	0,13	1,06	1,23	3,73	3,03	11,05
Total	16,92	0,13	2	10,25	22,79	15,69	67,78

Figure 25 - Masse (en grammes) des grandes régions anatomiques pour chacune des passes de démontage de la structure 194

ST 194 : US 213	Tête	Tronc	Mb. sup	Mb. inf	Mb. Ind	Esquilles	Total
Nettoyage	3,4	0	0,11	2,86	3,35	1,75	11,47
Passe 1 Sud-ouest	0,23	0	0	0	0,74	0,85	1,82
Passe 2 Sud-ouest	0	0	0	0	0	0,12	0,12
Passe 1 Sud-est	8,57	0	0	3,9	6,48	4,32	23,27
Passe 2 Sud-est	1,11	0,13	0,15	1,23	0,7	1,82	5,14
Passe 1 Nord-ouest	0,48	0	0	0,85	1,56	0,88	3,77
Passe 2 Nord-ouest	0,46	0	0,91	0	2,24	0,57	4,18
Passe 1 Nord-est	2,37	0	0,83	1,41	6,93	4,86	16,4
Passe 2 Nord-est	0,3	0	0	0	0,79	0,52	1,61
Total	16,92	0,13	2	10,25	22,79	15,69	67,78

Figure 26 - Masse (en grammes) des fragments d'os brûlés issus de la structure 194 selon les grandes régions anatomiques par localisation et passes de démontage

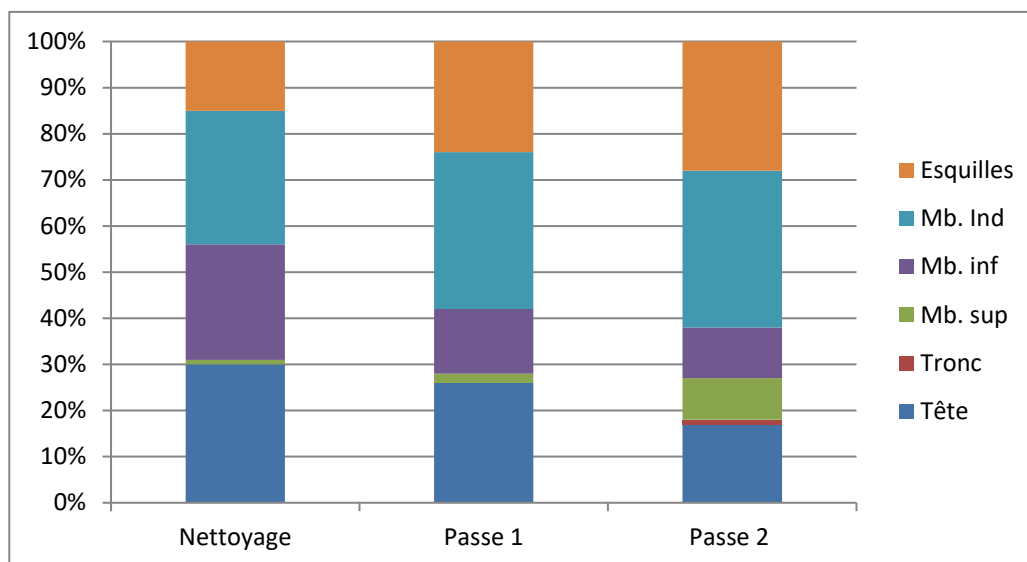


Figure 27 - Taux de représentation pondérale des grandes régions anatomiques pour chacune des passes de démontage pour la structure 194

le fond de la fosse avait, semble-t-il, été préalablement aménagé (planche de bois, tapis végétal, autres matières organiques). Le dépôt semble avoir été constitué en plusieurs apports : un apport plus conséquent que l'on pourrait qualifier de « principal », situé dans la moitié est de la structure, et d'autres, de plus petites quantités, correspondant à de petites « poignées » ou réalisés à l'aide d'un petit récipient. Enfin, la structure a probablement été comblée de manière anthropique avec du sédiment environnant.

124

5.3. BIBLIOGRAPHIE

Ancel 2010

ANCEL (M.-J.). – *La crémation en milieu rural en Gaule Belgique romaine. Les exemples de la Lorraine et du Nord-Pas-de-Calais*. Thèse de doctorat en Langues, histoire et civilisations des mondes anciens, Université Lumière Lyon 2, 2010

Bel 1996

BEL (V.).– « Etude spatiale de sept incinérations primaires gallo-romaines de la région lyonnaise » dans *Bulletins et mémoires de la société d'anthropologie de Paris*, Tome 8, 3-4, 1996, p.207-222. Paris : Société d'anthropologie de Paris, 1996

Blaizot 2005

BLAIZOT (F.).– « Contribution à la connaissance des

modes de dislocation et de destruction du squelette pendant la crémation : l'apport d'un bûcher funéraire en fosse du Néolithique final à Reichstett Mundolsheim (Bas-Rhin) » dans *Bulletins et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris*, Tome 17, n° 1-2, 2005, p.13-35. Paris : Société d'anthropologie de Paris, 2005

Blaizot, Boës 2003

BLAIZOT (F.), BOËS (X.).– « Une crémation primaire multiple en fosse au Néolithique final : la tombe-bûcher de Reichstett-Mundolsheim- Souffelweyersheim (Bas-Rhin) » dans DERWICH (E.) (éd.), *Préhistoire des pratiques mortuaires, Paléolithique, Mésolithique, Néolithique, Actes du Symposium International, Leuven, 12-16 septembre 1999*, ERAUL 102, 2003, p.49-60. Liège : Université de Liège, 2003

Bonucci, Graziani 1975

BONUCCI (E.), GRAZIANI (G.).– « Comparative Thermogravimetric, X-ray and Electron Microscope Investigations of Burnt Bone from Recent, Ancient and Prehistoric Age » dans *Atti e Memorie della Accademia Nazionale dei Lincei. Classe di Scienze Fisiche, Matematiche e Naturali*, série 8, vol.59, n° 5, 1975, p.517- 534. Rome : Accademia Nazionale dei Lincei, 1975

Bruzek 2002

BRUZEK (J.).– « A method for visual determination of sex, using the human hip bone » dans *American journal of physical anthropology*, 117, 2002, p.157-168. Hoboken : Wiley, 2002

Bruzek et al. 2005

BRUZEK (J.), SCHMITT (A.), MURAIL (P.). – « Identification biologique individuelle en paléanthropologie détermination du sexe et estimation de l'âge au décès à partir du squelette » dans *Objets et méthodes en paléanthropologie, Comité des travaux historiques et scientifiques*, p. 217-246. Paris : Comité des travaux historiques et scientifiques, 2005

Buikstra, Swegle 1989

BUIKSTRA (J.E.), SWEGLE (M.). – « Bone Modification Due to Burning : Experimental Evidence » dans BONNICHSEN (R.), SORG (M.H.) (dir.), *Bone Modification*, 1989, p.247-258. Orono : Institute for Quaternary Studies University of Maine, 1989

Cleuvenot, Houët 1993

CLEUVENOT (E.), HOUËT (F.).– « Proposition de nouvelles équations d'estimation de la stature applicables pour un sexe indéterminé et basées sur les échantillons de Trotter et Gleser » dans *Bulletins et Mémoires de la Société d'anthropologie de Paris*, N°s.5, 1993, p.245-255. Paris : Société d'anthropologie de Paris, 1993

Crubézy 1990

CRUBEZY (E.).– « Tumulus I des Combes les Bondons (Lozère). Approche anthropologique » dans *Bulletin de la Société préhistorique française*, Tome 87, n° 4, 1990, p.127-128. Paris : Société préhistorique française, 1990

Depierre 2010

DEPIERRE (G.).– *Des incinérations du passé aux crémations en milieu à haute technologie. Apports méthodologiques et réalités archéologiques*. Thèse de Doctorat, Université de Dijon, 2010, 734 p.

Duday et al. 2000

DUDAY (H.), DEPIERRE (G.), JANIN (T.).– « Validation des paramètres de quantification, protocoles et stratégies dans l'étude anthropologique des sépultures secondaires à incinération. L'exemple des nécropoles protohistoriques du Midi de la France » dans DEDET (B.), GRUAT (P.), MARCHAND (G.), PY (M.), SCHWALLER (M.) (dir.), *Archéologie de la Mort, Archéologie de la Tombe au Premier Âge du Fer. Actes du XXI^e Colloque International de l'Association française pour l'Etude*

de l'Age du Fer, Conques-Montrozier 8-11 mai 1997. Monographies d'Archéologie Méditerranéenne, 5, 2000, p.7-29. Lattes : Association pour la recherche archéologique en Languedoc oriental, 2000

Ferembach et al. 1979

FEREMBACH (D.), SCHWIDETZKY (I.), STOUKAL (M.). – « Recommandations pour déterminer l'âge et le sexe sur le squelette » dans *Bulletins et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris*, XIII^{ème} série, 6, 1979, p.7-45. Paris : Société d'anthropologie de Paris, 1979

Gatto 2003

GATTO (E.).– *La place de la crémation dans le traitement des défunts à la fin du Néolithique en France, Outils méthodologiques et études de sites*, Thèse de Doctorat en Anthropologie biologique (mention Paléanthropologie), Université Bordeaux 1, 2 vol., 2003, 329 p.

Grévin 2002

GREVIN (G.).– « Les crémations en Inde et au Népal » dans BOUILLIER (V.), TARABOUT (G.) (dir.), *Images du corps dans le monde Hindou*, 2002, p.499-506. Paris : CNRS, 2002

Grévin 2008

GREVIN (G.).– « Crémation et combustion du corps humain : Apport ethnoarchéologique » dans *Cahier des thèmes transversaux ArScAn*, vol.IX, 2007-2008, p.147-149. Nanterre : Université Paris-X, 2008

Hernot 2011

HERNOT (J.).– *La sépulture collective de l'hypogée de Roaix (Néolithique final) : contribution à l'étude des ossements humains brûlés de la «couche 2»*, Mémoire de Master 2 Anthropologie Biologique, Université de Médecine de Marseille, 2011, 91 p.

Hummel et al. 1988

HUMMEL (S.), SCHUTKOWSKI (H.), HERRMANN (B.).– « Advances in Cremation Research » dans BUCHET (L.) (dir.), *Anthropologie et Histoire ou Anthropologie Historique ? Actes des III^{ème} Journées Anthropologiques de Valbonne, 28-30 mai 1986*, p.177-194. Paris : CNRS, 1988

Krogman 1978

KROGMAN (W.-N.).– *The human skeleton in forensic medicine* (3^e édition). Springfield (Illinois) : Charles C. Thomas éd., 1978

Lawrence, Latimer 1957

LAWRENCE (E.W.), LATIMER (H.B.). – « Weight and linear measurements of 105 human skeletons from Asia » dans *American journal of anatomy*, 101, 1957, p.445-459. Baltimore : s.n, 1957

Le Goff 1998

LE GOFF (I.).– *De l'os incinéré aux gestes funéraires. Essai de paléthrologie à partir des vestiges de la crémation*, Thèse de Doctorat, Université Paris I, 2 vol., 1998, 507 p.

Lenorzer 2006

LENORZER (S.).– *Pratiques funéraires du Bronze final IIIb au premier âge du Fer en Languedoc occidental et Midi-Pyrénées : approche archéo-anthropologique des nécropoles à incinération*, Thèse de Doctorat, Université Bordeaux I, 2006, 945 p.

Mahieu 1988

MAHIEU (E.).– « Le dolmen II de San-Sébastien, Communes de Plan-de-la-Tour et Sainte-Maxime (Var). Réflexion sur les pratiques de l'inhumation dans les sépultures collectives provençales.II-Etude des restes humains » dans *Gallia Préhistoire*, Tome 30, 1988, p.144-148. Paris : CNRS, 1988

McKinley 1993

MCKINLEY (J.).– « Bone fragment size and weights of bone from modern british cremations and the implications for the interpretation of archaeological cremations » dans *International journal of Osteoarchaeology*, vol.3, 1993, p.283-287. New-York : John Wiley & Sons, 1993

McKinley 2000

MCKINLEY (J.).– « The Analysis of Cremated Bone » dans COX (M.), MAYS (S.) (éd.), *Human osteology in archaeology and forensic science*, 2000, p.403-421. Londres : Greenwich Medical Media, 2000

Mc Kern, Stewart 1957

MC KERN (T.), STEWART (T.).– *Skeletal Age Changes in Young American Males, Analysed from the Standpoint of Age Identification*. Natick : Headquarters, Quartermaster Research and Development Command, Tech Rep EP-45, 1957

Murail et al. 2005

MURAIL (P.), BRUZZEK (B.), HOUËT (F.), CUNHA (E.).– « DSP : A tool for probabilistic sex diagnosis using worldwide variability in hip-bone measurements » dans *Bulletins et mémoires de la société d'anthropologie de Paris*, Tome 17, 3-4, 2005, p.167-176. Paris : Société d'anthropologie de Paris, 2005

Pelissier 2008

PELISSIER (A.).– *L'ensemble funéraire du Pâtural : pratiques funéraires du Haut Empire en Limagne clermontoise (Puy de Dôme, Auvergne)*, Mémoire de Master 2 Sciences et Technologie, spécialité Anthropologie Biologique, Université de Bordeaux, 2 vol., 2008, 190 p.

Scheuer, Black 2000

SCHEUER (L.), BLACK (S.).– *Developmental Juvenile osteology*. Londres : Academic Press, 2000

Schmitt 2005

SCHMITT (A.).– « Une nouvelle méthode pour estimer l'âge au décès des adultes à partir de la surface sacro-pelvienne illiaque » dans *Bulletins et mémoires de la Société d'anthropologie de Paris*, Tome 17, 1-2, 2005, p 1-13. Paris : Société d'anthropologie de Paris, 2005

Shipman et al.1984

SHIPMAN (P.), FOSTER (G.), SCHOENINGER (M.). – « Burnt Bones and Teeth : an Experimental Study of Color, Morphology, Crystal Structure and Shrinkage » dans *Journal of Archaeological Science*, vol.11, 1984, p. 307-325. Londres : Academic Press, 1984

Susini et al.1988

SUSINI (A.), BAUD (Ch.A.), TOCHON-DANGUY (H.J.).– « Identification d'un traitement thermique des os préhistoriques humains » dans Buchet (dir.), *Anthropologie et Histoire ou Anthropologie Historique ?* n°24, p.43-67. Paris, CNRS, Actes des III^e Journées Anthropologiques, (Notes et Monographies Techniques), 1988

Ubelaker 1978 :

UBELAKER (D.-H.) – « Human skeletal remains : excavation, analysis, interpretation », Aldine, Chicago, 1978.

Ubelaker, Rife 2007

UBELAKER (D.-H.), RIFE (J.L.) – « The practice of cremation » dans *The Roman-era cemetery at Kenchreai, Greece : The perspective from archeology and forensic science*, Bioarchaeology of the Near East, Tome 1, p. 35-57, 2007

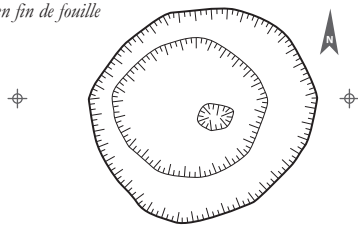
Worley 2005

WORLEY (F.) – « Taphonomic influences on cremation burial deposits: implications for interpretation » dans O'CONNOR (I.) (éd.), *Biosphere to Lithosphere – New studies on vertebrate taphonomy*, Proceedings of the 9th Conference of the International Council of Archaeozoology, p. 63-68. Durham, 2005

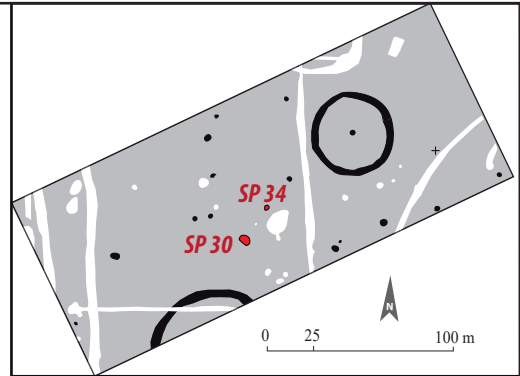
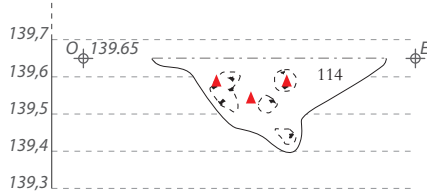
5.4. PLANCHES

SP. 30

Plan en fin de fouille

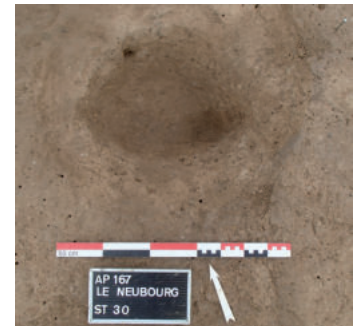
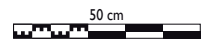


en mètre NGF



114. Limon argileux mélangé à un dépôt cendreux contenant de petites poches charbonneuses avec quelques esquilles d'os brûlés et quelques silex brûlés ; compact

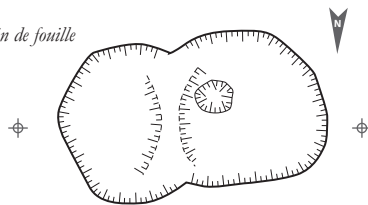
- ▲ Esquilles d'os brûlés
- ⊙ Poches charbonneuses



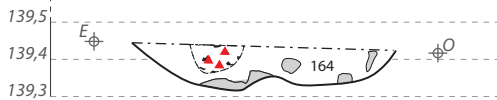
128

SP. 34

Plan en fin de fouille



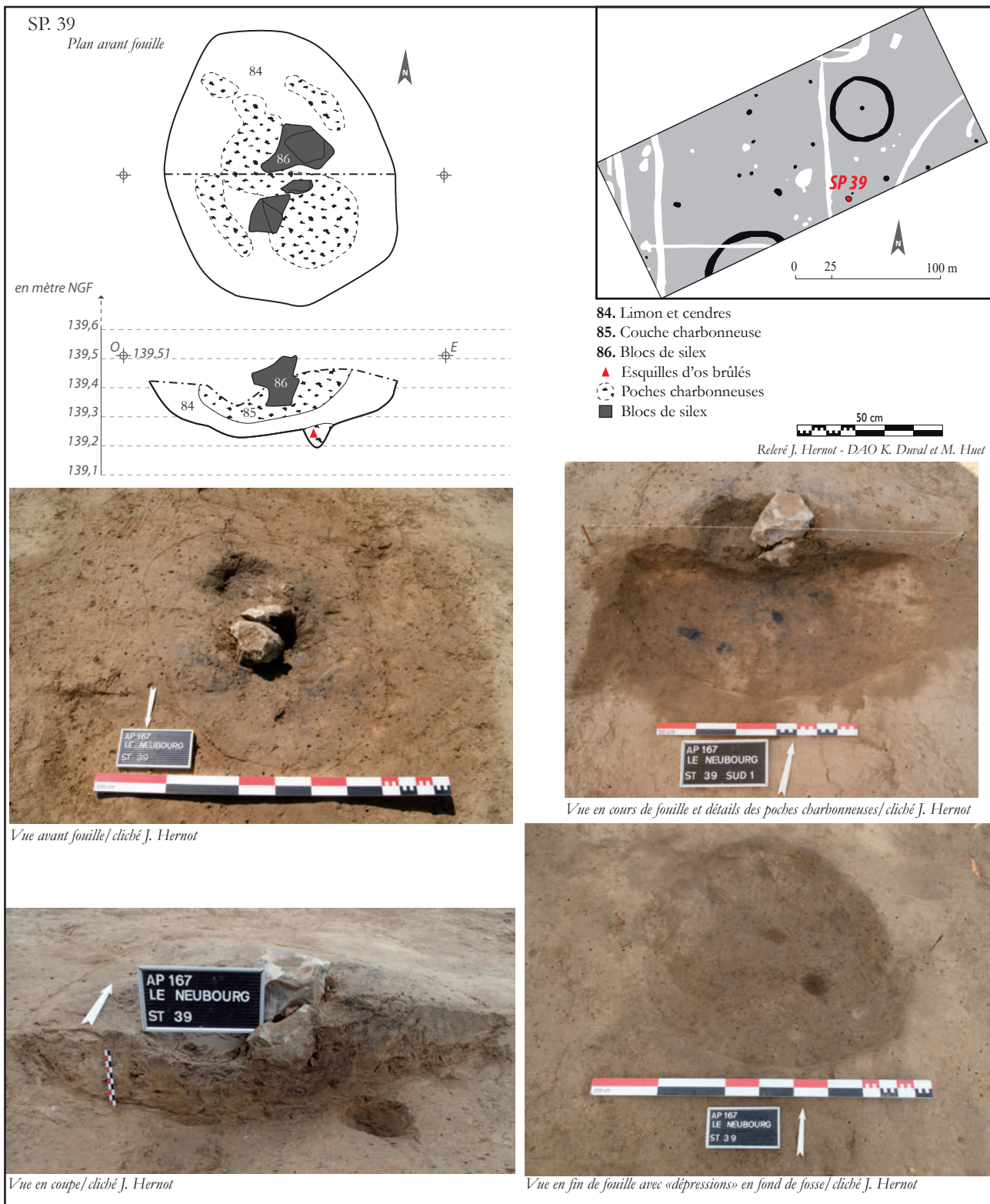
en mètre NGF

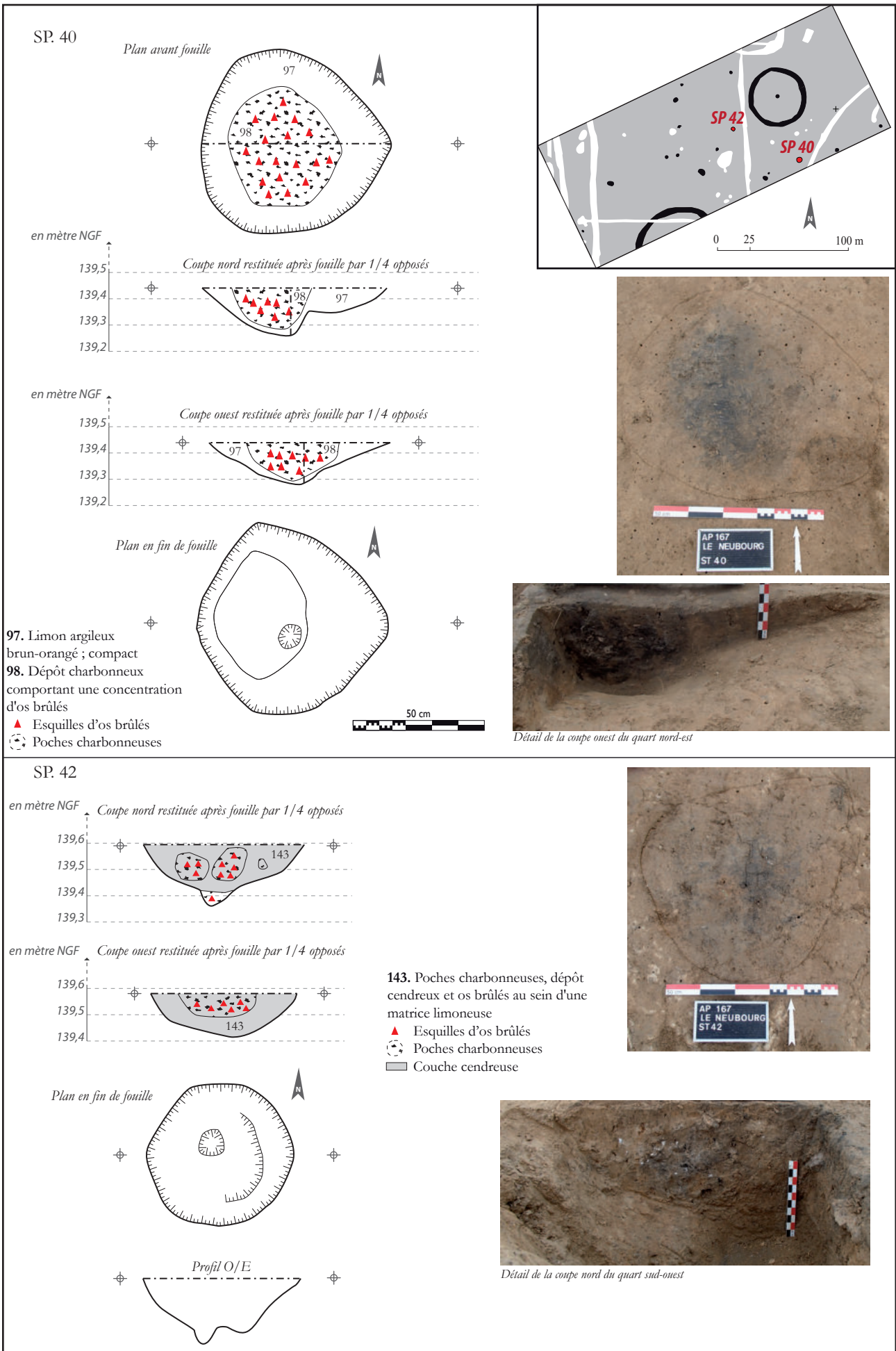


164. Matrice limono-argileuse brune comportant des poches charbonneuses et cendreuses avec quelques micro esquilles d'os brûlés et de silex brûlés

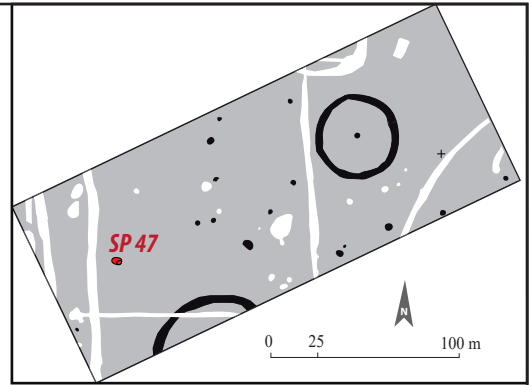
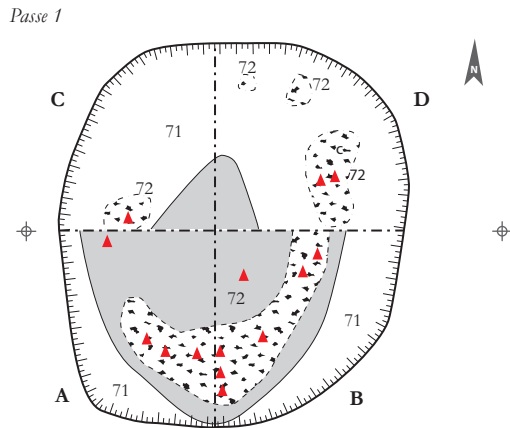
- ▲ Esquilles d'os brûlés
- ⊙ Poches charbonneuses
- Poches cendreuses



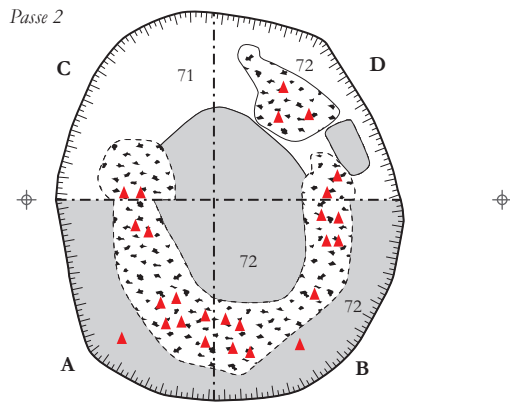




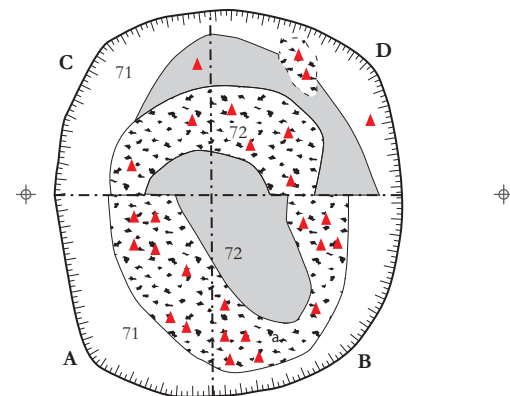
SP. 47



Passé 2 - 1/4 D

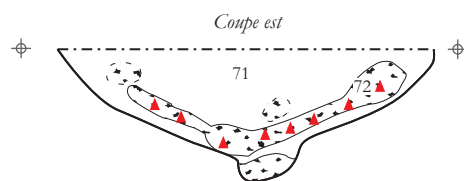
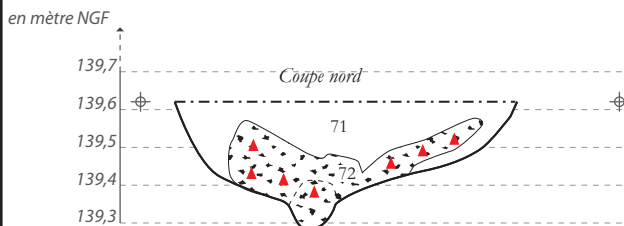


Vue en coupe du 1/4 A



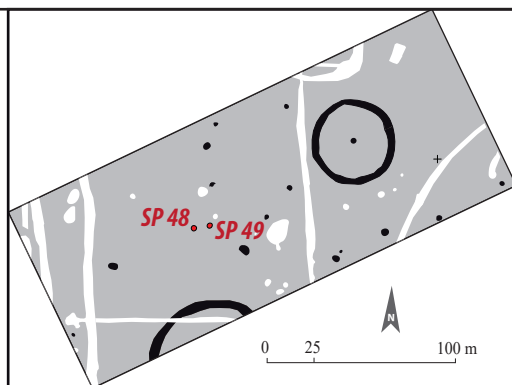
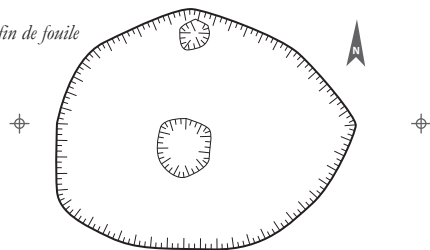
71. Limon grisâtre ; compact et hétérogène
 72. Dépôt cendreux mêlé de limon, avec des poches charbonneuses contenant des esquilles brûlées ainsi que du silex brûlé ; le dépôt semble directement reposer sur le fond

- ▲ Esquilles d'os brûlés
- Poches charbonneuses
- Poches cendreuses

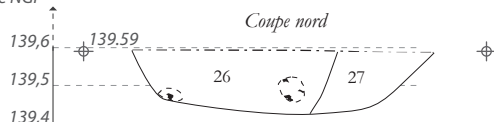


SP. 48

Plan en fin de fouille



en mètre NGF

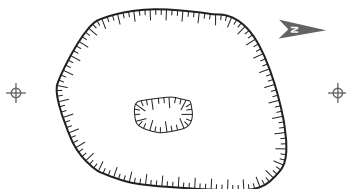


26. Limon hétérogène jaunâtre à rouge avec de petites poches charbonneuses et des esquilles d'os ; compact
 26. Limon hétérogène brassé, jaunâtre et orangé ; très compact
 (●) Poches charbonneuses

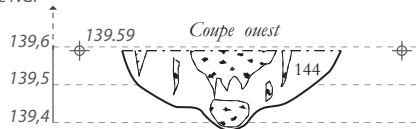


132

SP. 49

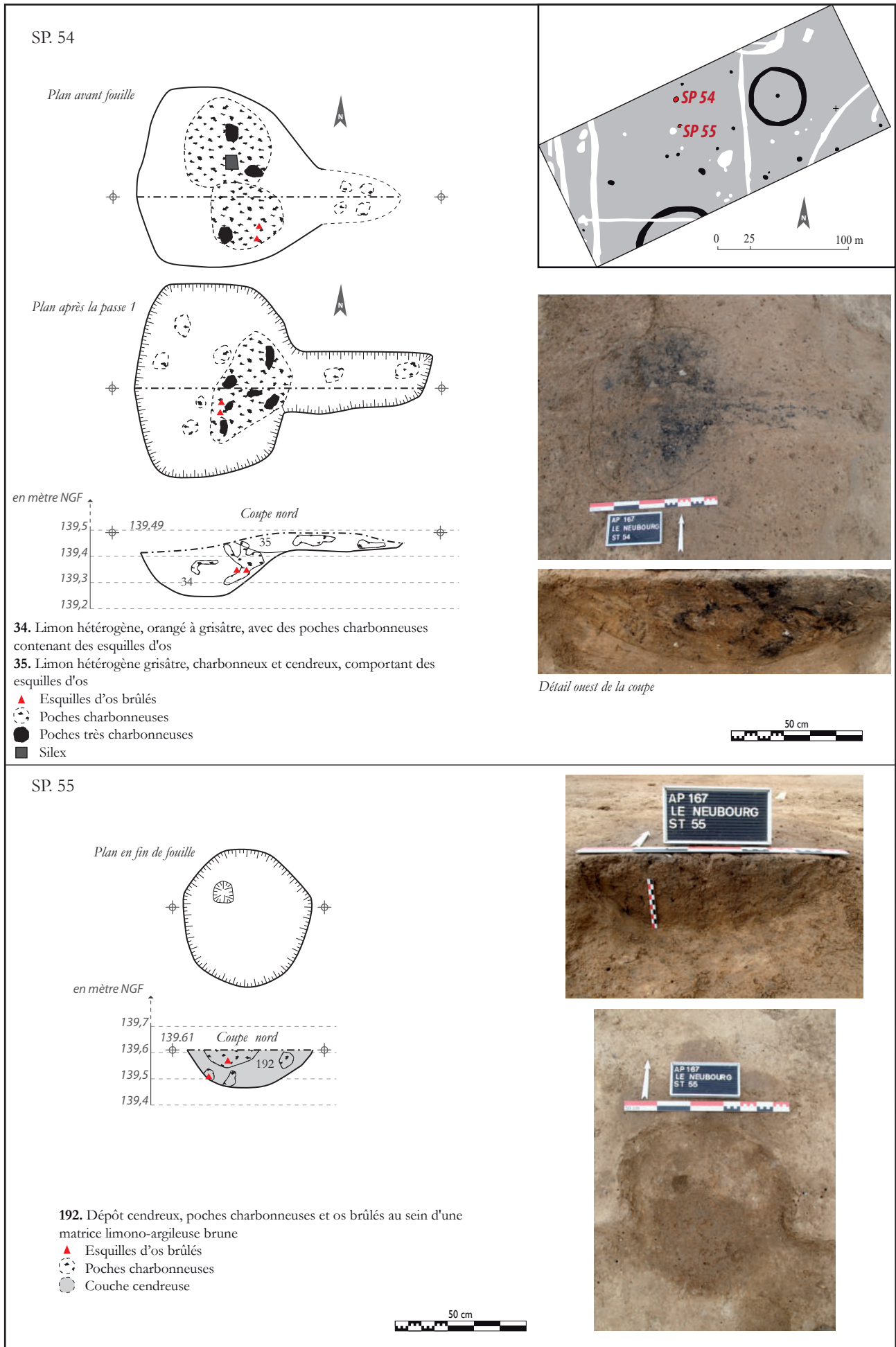


en mètre NGF

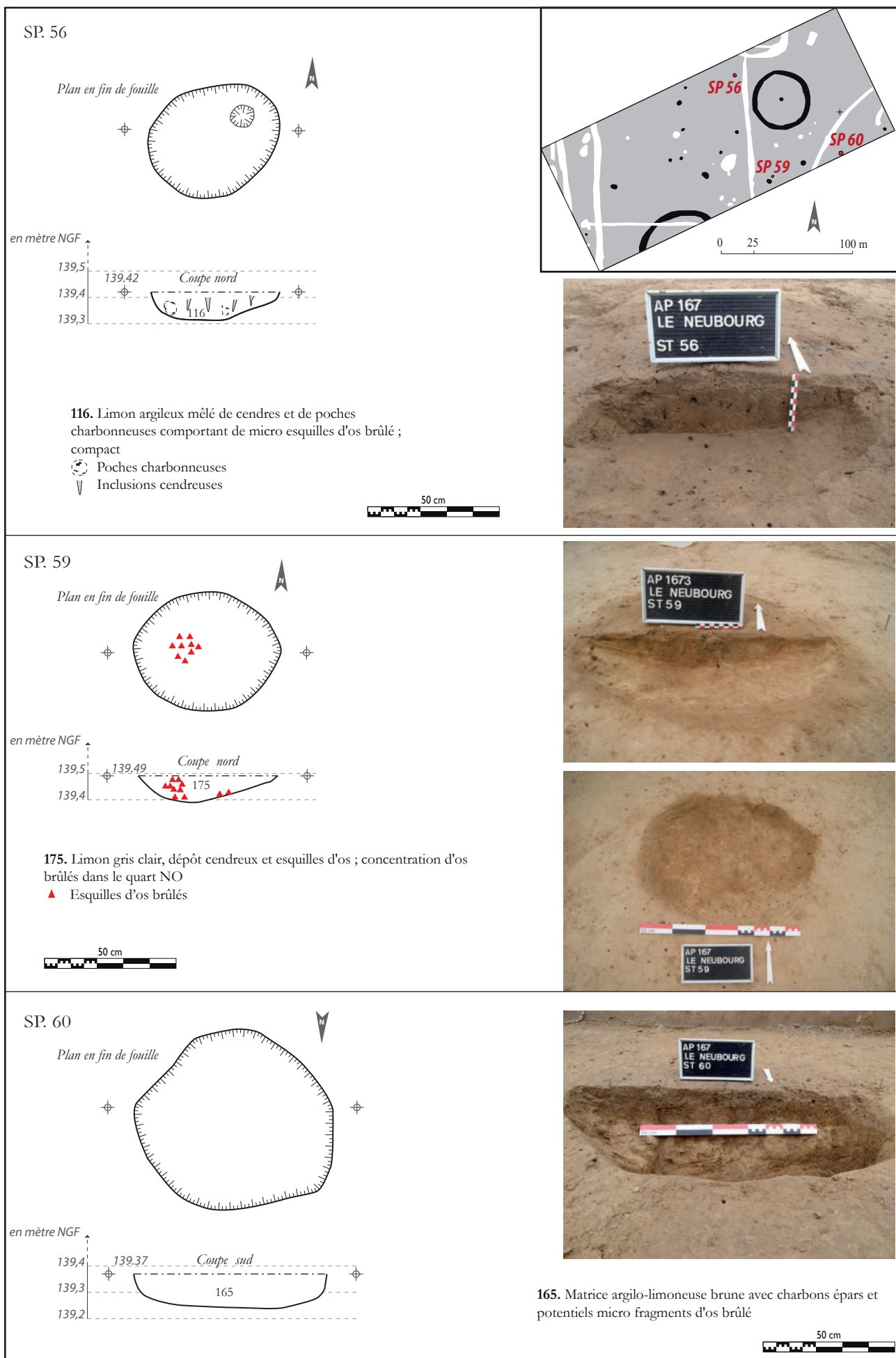


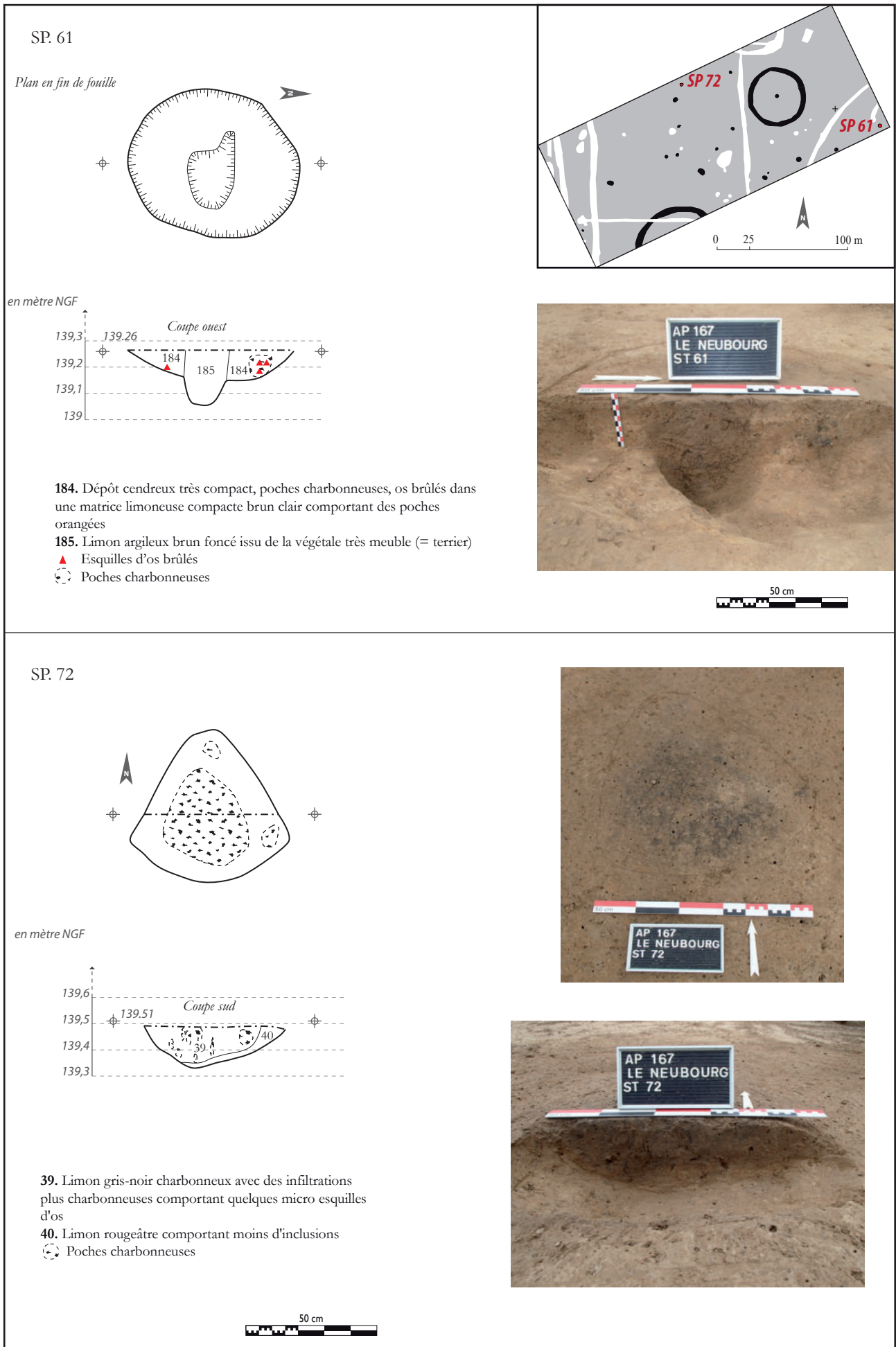
144. Matrice limono-argileuse brune comportant des poches charbonneuses
 (●) Poches charbonneuses
 (⌋) Infiltrations charbonneuses

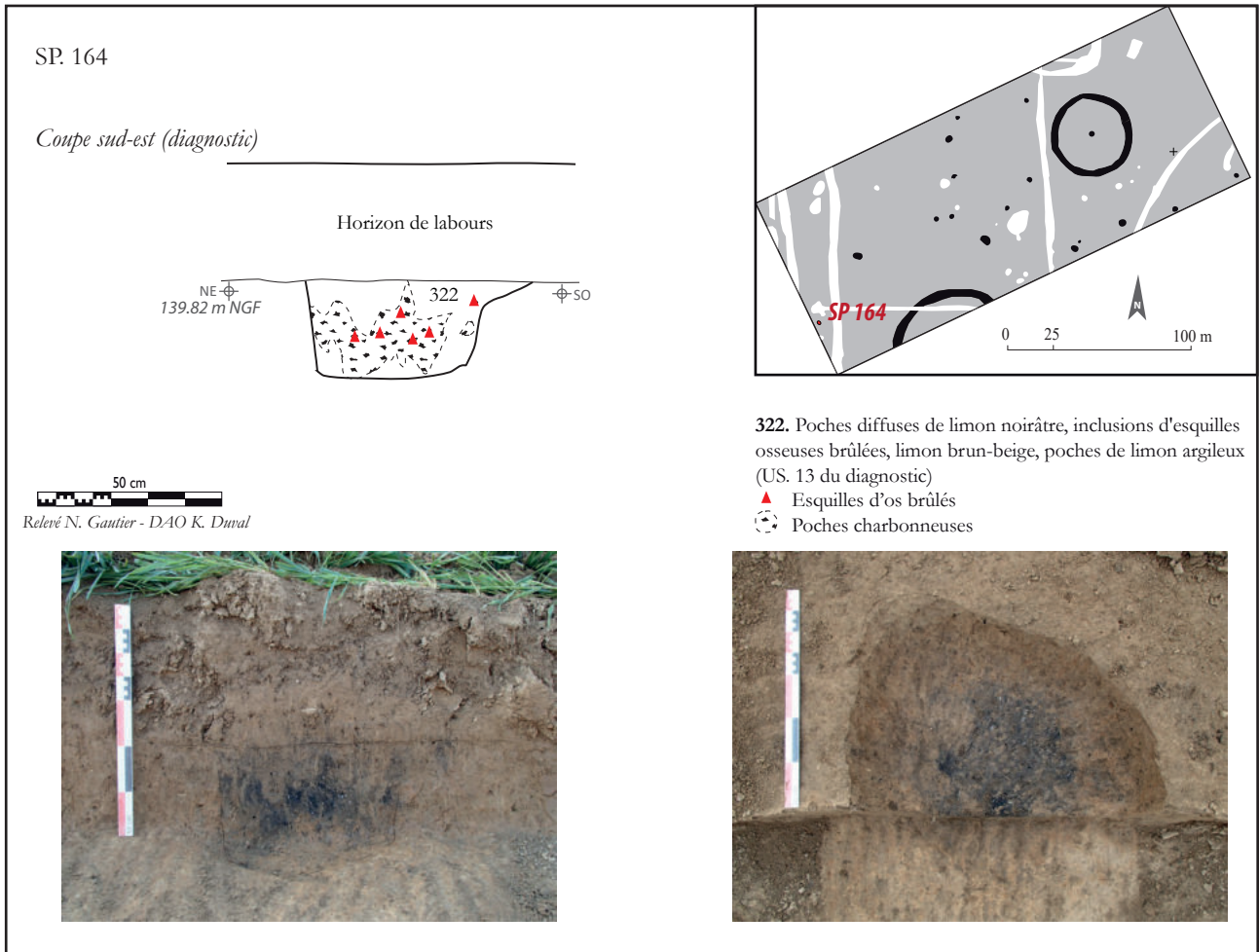




134







136

Planche 9 - Structure SP 164

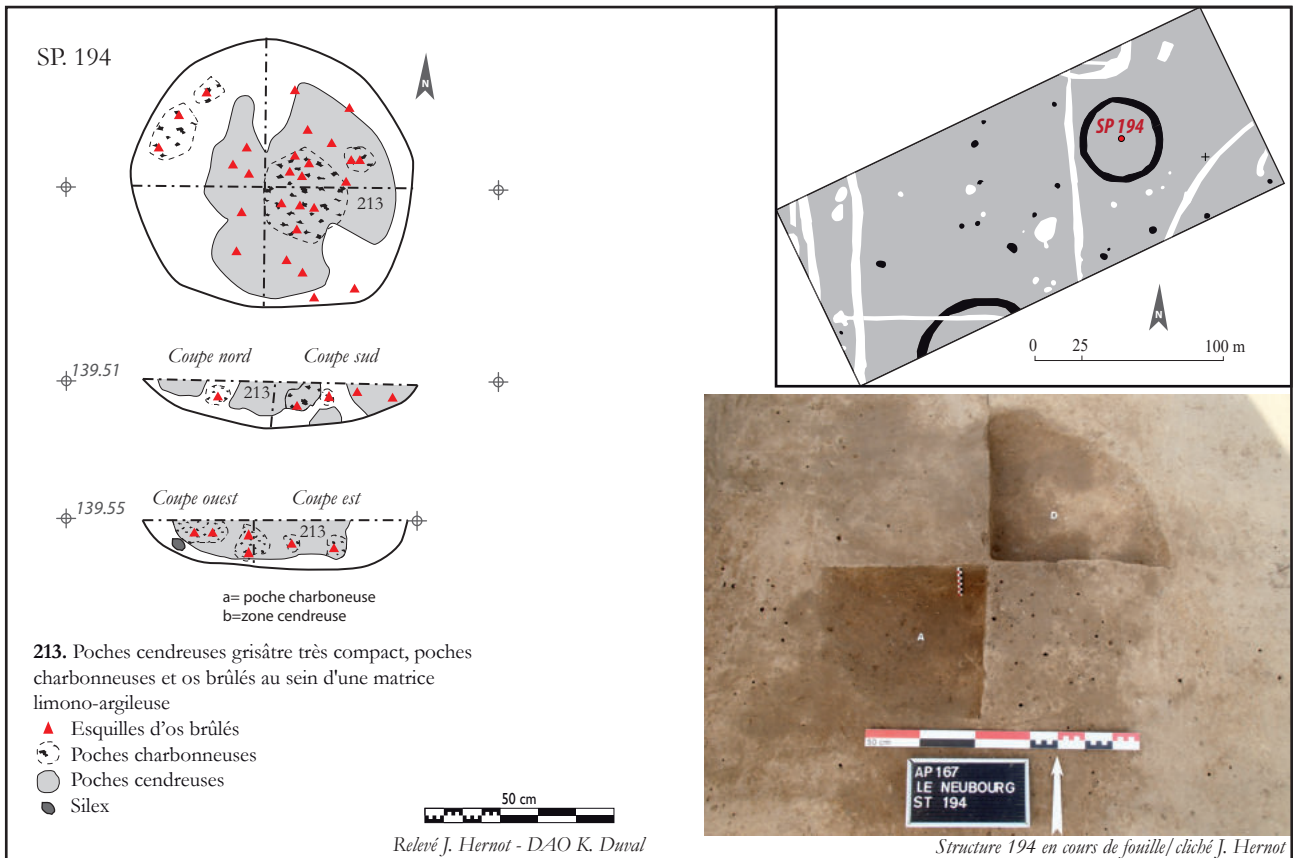


Planche 10 - Structure SP 194

6. CALIBRATION DE DATATION RADIOCARBONE PAR AMS (ACCELERATOR-MASS-SPECTROMETRY)

LABORATOIRE BETA ANALYTIC



Beta Analytic Inc
4985 SW 74 Court
Miami, Florida 33155
<https://www.radiocarbon.com/>

6.1. AVERTISSEMENT

Afin de confirmer l'attribution chronologique de la nécropole, les datations radiocarbone ont été confiées à trois laboratoires différents : Beta Analytic, le CIRAM et Archéolabs. Les trois rapports correspondants seront présentés ici successivement et dans cet ordre (§. 6, 7 et 8 du présent volume).

6.2. INTRODUCTION

Le rapport présenté ci-dessous indique l'âge radiocarbone conventionnel (BP), la méthode utilisée, le type de matériau et les prétraitements appliqués, tout commentaire spécifique à l'échantillon et, le cas échéant, la fourchette de calibration à deux sigmas. Les âges radiocarbone conventionnels ont été corrigés pour compenser tous les effets du fractionnement isotopique (naturels et induits par le laboratoire).

Tous les résultats (à l'exclusion de certains types de matériaux inappropriés) qui entrent dans la fourchette de données de calibration disponibles sont calibrés en années calendaires (cal BC / AD) et en années radiocarbone calibrées (cal BP). La calibration a été calculée en utilisant l'une des bases de données associées au programme INTCAL 2013 (cité dans les références en bas de page avec le graphique de calibration fourni pour chaque échantillon). Plusieurs fourchettes de probabilité peuvent apparaître dans certains cas, en raison de variations dans la teneur en C14 de l'atmosphère à certaines périodes. Pour comprendre ce phénomène, nous vous conseillons de regarder attentivement la courbe de calibration fournie et l'endroit où les limites sigma BP croisent la courbe de calibration.

Les âges radiocarbone conventionnels et les sigmas sont arrondis à la décennie la plus proche selon les conventions de la Conférence internationale sur le radiocarbone de 1977. Lorsque les statistiques de comptage produisent des sigmas inférieurs à +/- 30 ans, une valeur conservatrice de +/- 30 BP est citée pour le résultat.

Tous les travaux sur ces échantillons ont été réalisés sous surveillance dans notre laboratoire de Miami et ont subi un contrôle qualité selon les protocoles d'accréditation PJLA # 59423 de la norme ISO / IEC 17025:2005. Tous les échantillons ont été analysés dans les mêmes lignes par des techniciens professionnels qualifiés à l'aide de réactifs et de paramètres de comptage identiques dans nos accélérateurs de particules. Un rapport d'assurance qualité est fourni pour chaque résultat.

6.3. RAPPORT

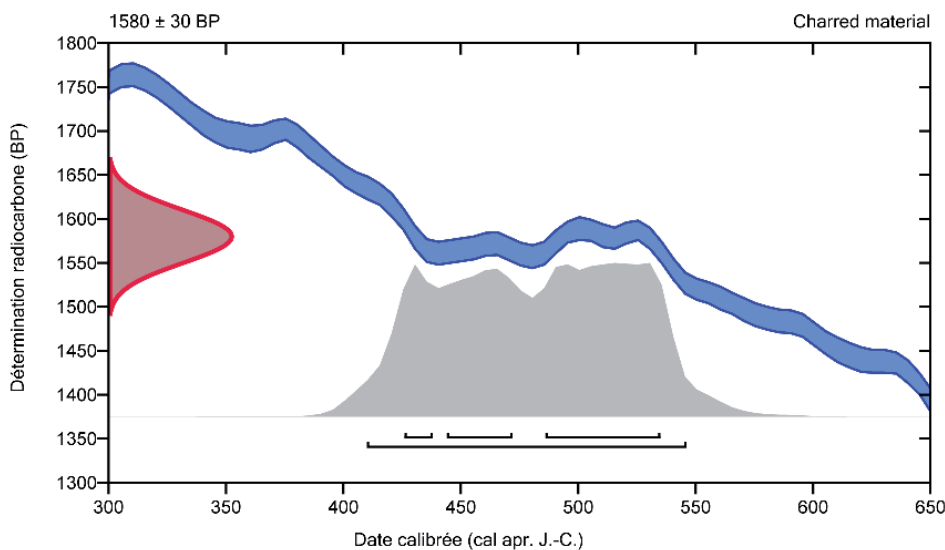
Beta - 488366	AP 167 - PR 2	1580 +/- 30 BP	IRMS $\delta^{13}C$: -24.0 o/oo
---------------	---------------	----------------	----------------------------------

(95.4%) 410 - 546 cal AD (1540 - 1404 cal BP)

Matériau envoyé par le client : Charcoal
 Prétraitement : (matériau carbonisé) acide/alcali/acide
 Matériau analysé : Matériau carbonisé
 Service d'analyse : Livraison AMS-STANDARD
 % de carbone moderne : 82.14 +/- 0.31 pMC
 Fraction de carbone moderne : 0.8214 +/- 0.0031
 D14C: -178.56 +/- 3.07 o/oo
 $\Delta^{14}C$: -185.19 +/- 3.07 o/oo(1950:2017)
 Age radiocarbone mesuré : (sans correction d13C): 1560 +/- 30 BP
 Calibration : BetaCal3.21: HPD method: INTCAL13

68.2% probabilité

(38.6%) 486 - 535 cal apr. J.-C. (1464 - 1415 cal BP)
 (21.1%) 444 - 472 cal apr. J.-C. (1506 - 1478 cal BP)
 (8.5%) 426 - 438 cal apr. J.-C. (1524 - 1512 cal BP)



Base de données utilisée

INTCAL13

Références

Références à la méthode de probabilité

Bronk Ramsey, C. (2009). Bayesian analysis of radiocarbon dates. *Radiocarbon*, 51(1), 337-360.

Références à la base de données INTCAL13

Reimer, et.al., 2013, *Radiocarbon*55(4).

Les résultats sont certifiés ISO / IEC-17025: 2005. Nous n'avons eu recours à aucune sous-traitance et aucun travail étudiant. Toutes les analyses ont été réalisées par Beta dans ses 4 spectromètres de masse par accélérateur NEC et 4 spectromètres de masse de rapport isotopique (IRMS) Thermo. L'« âge radiocarbone conventionnel » a été calculé à l'aide de la demi-vie de Libby (5568 ans) ; il est corrigé pour le fractionnement isotopique total et est utilisé pour la calibration, le cas échéant. L'âge est arrondi à la décennie la plus proche et est reporté en années radiocarbone « avant le présent » (BP), où le « présent » = 1950 AD. Les résultats supérieurs à la référence moderne sont reportés comme pourcentage de carbone moderne (pMC). La norme de référence moderne correspond à 95% de la signature C14 du NIST SRM-4990C (acide oxalique). Les erreurs citées correspondent à des statistiques de comptage à 1 sigma. Les sigmas calculés inférieurs à 30 BP sur l'âge radiocarbone conventionnel sont arrondis de façon conservatrice à 30. Les valeurs d13C correspondent au matériau en lui-même (et non à la valeur d13C de l'AMS). Les valeurs d13C et d15N sont relatives à VPDB-1. Les références pour les calibrations sont citées en bas des pages contenant les graphiques de calibration.

Beta - 488367

AP 167 - PR 37

3260 +/- 30 BP

IRMS $\delta^{13}C$: -22.2 o/oo

(87.8%) 1616 - 1493 cal BC (3565 - 3442 cal BP)

(7.6%) 1481 - 1454 cal BC (3430 - 3403 cal BP)

Matériau envoyé par le client : Charcoal

Prétraitement : (matériau carbonisé) acide/alcali/acide

Matériau analysé : Matériau carbonisé

Service d'analyse : Livraison AMS-STANDARD

% de carbone moderne : 66.64 +/- 0.25 pMC

Fraction de carbone moderne : 0.6664 +/- 0.0025

D14C: -333.58 +/- 2.49 o/oo

 $\Delta^{14}C$: -338.96 +/- 2.49 o/oo(1950:2017)

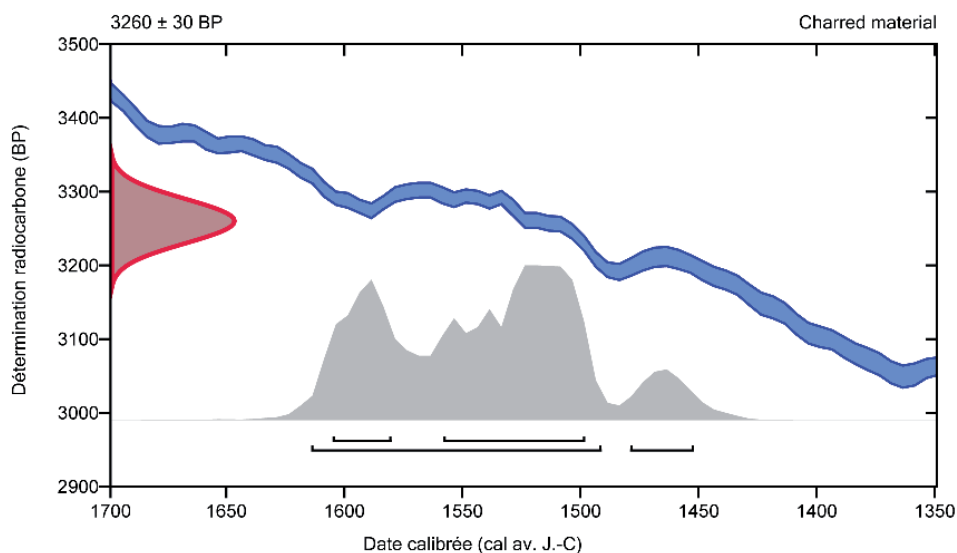
Age radiocarbone mesuré : (sans correction d13C): 3210 +/- 30 BP

Calibration : BetaCal3.21: HPD method: INTCAL13

68.2% probabilité

(48.5%) 1560 - 1500 cal av. J.-C (3509 - 3449 cal BP)

(19.7%) 1607 - 1582 cal av. J.-C (3556 - 3531 cal BP)

**Base de données utilisée**

INTCAL13

Références**Références à la méthode de probabilité**

Bronk Ramsey, C. (2009). Bayesian analysis of radiocarbon dates. Radiocarbon, 51(1), 337-360.

Références à la base de données INTCAL13

Reimer, et.al., 2013, Radiocarbon55(4).

Beta - 488368

AP 167 - PR 39

3120 +/- 30 BP

IRMS $\delta^{13}C$: -26.7 o/oo

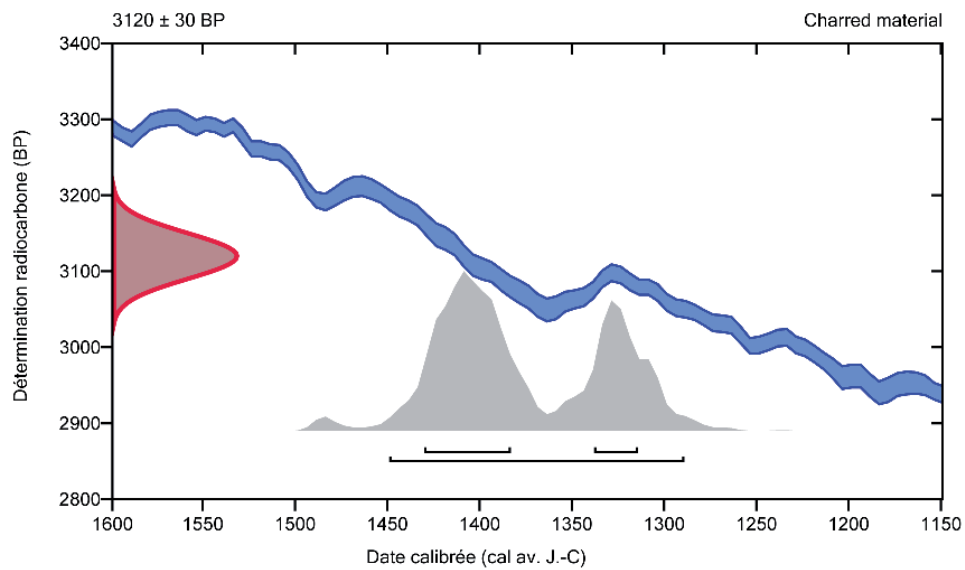
(95.4%) 1451 - 1291 cal BC (3400 - 3240 cal BP)

Matériau envoyé par le client : Charcoal
 Prétraitement : (matériau carbonisé) acide/alcali/acide
 Matériau analysé : Matériau carbonisé
 Service d'analyse : Livraison AMS-STANDARD
 % de carbone moderne : 67.81 +/- 0.25 pMC
 Fraction de carbone moderne : 0.6781 +/- 0.0025
 D14C: -321.86 +/- 2.53 o/oo
 $\Delta^{14}C$: -327.33 +/- 2.53 o/oo(1950:2017)
 Age radiocarbone mesuré : (sans correction d13C): 3150 +/- 30 BP
 Calibration : BetaCal3.21: HPD method: INTCAL13

68.2% probabilité

(47.5%) 1432 - 1385 cal av. J.-C (3381 - 3334 cal BP)

(20.7%) 1340 - 1316 cal av. J.-C (3289 - 3265 cal BP)

**Base de données utilisée**

INTCAL13

Références**Références à la méthode de probabilité**

Bronk Ramsey, C. (2009). Bayesian analysis of radiocarbon dates. Radiocarbon, 51(1), 337-360.

Références à la base de données INTCAL13

Reimer, et.al., 2013, Radiocarbon55(4).

Beta - 488369

AP 167 - PR 44

3010 +/- 30 BP

IRMS $\delta^{13}C$: -25.4 o/oo

(78.9%) 1310 - 1157 cal BC (3259 - 3106 cal BP)
 (12.2%) 1386 - 1340 cal BC (3335 - 3289 cal BP)
 (4.4%) 1147 - 1128 cal BC (3096 - 3077 cal BP)

Matériau envoyé par le client : Charcoal

Prétraitement : (matériau carbonisé) acide/alcali/acide

Matériau analysé : Matériau carbonisé

Service d'analyse : Livraison AMS-STANDARD

% de carbone moderne : 68.75 +/- 0.26 pMC

Fraction de carbone moderne : 0.6875 +/- 0.0026

D14C: -312.51 +/- 2.57 o/oo

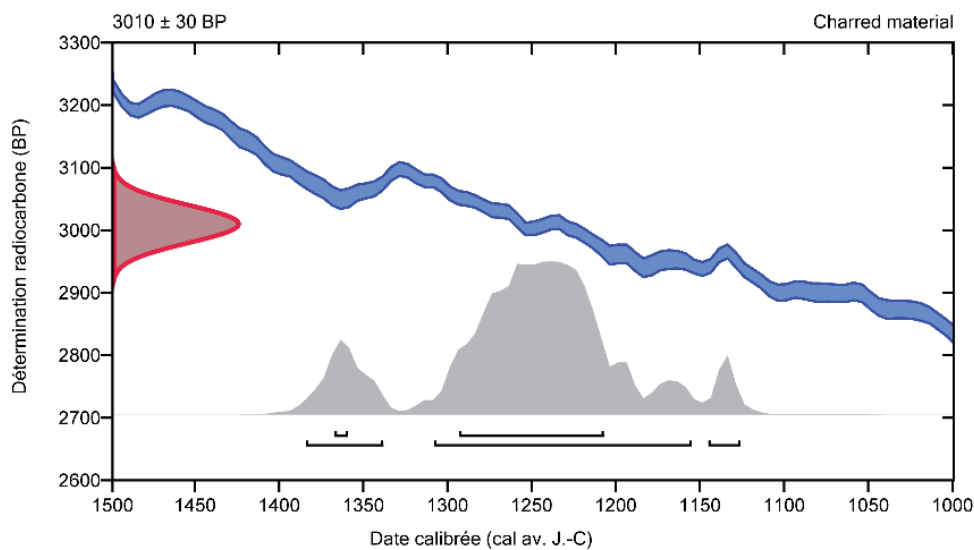
 $\Delta^{14}C$: -318.06 +/- 2.57 o/oo(1950:2017)

Age radiocarbone mesuré : (sans correction d13C): 3020 +/- 30 BP

Calibration : BetaCal3.21: HPD method: INTCAL13

68.2% probabilité

(64.6%) 1295 - 1209 cal av. J.-C (3244 - 3158 cal BP)
 (3.6%) 1369 - 1361 cal av. J.-C (3318 - 3310 cal BP)

**Base de données utilisée**

INTCAL13

Références**Références à la méthode de probabilité**

Bronk Ramsey, C. (2009). Bayesian analysis of radiocarbon dates. Radiocarbon, 51(1), 337-360.

Références à la base de données INTCAL13

Reimer, et.al., 2013, Radiocarbon55(4).

Beta - 488370

AP 167 - PR 45

2950 +/- 30 BP

IRMS $\delta^{13}C$: -25.0 o/oo

(92.2%) 1236 - 1051 cal BC (3185 - 3000 cal BP)
 (3.2%) 1260 - 1241 cal BC (3209 - 3190 cal BP)

Matériau envoyé par le client : Charcoal

Prétraitement : (matériau carbonisé) acide/alcali/acide

Matériau analysé : Matériau carbonisé

Service d'analyse : Livraison AMS-STANDARD

% de carbone moderne : 69.26 +/- 0.26 pMC

Fraction de carbone moderne : 0.6926 +/- 0.0026

D14C: -307.36 +/- 2.59 o/oo

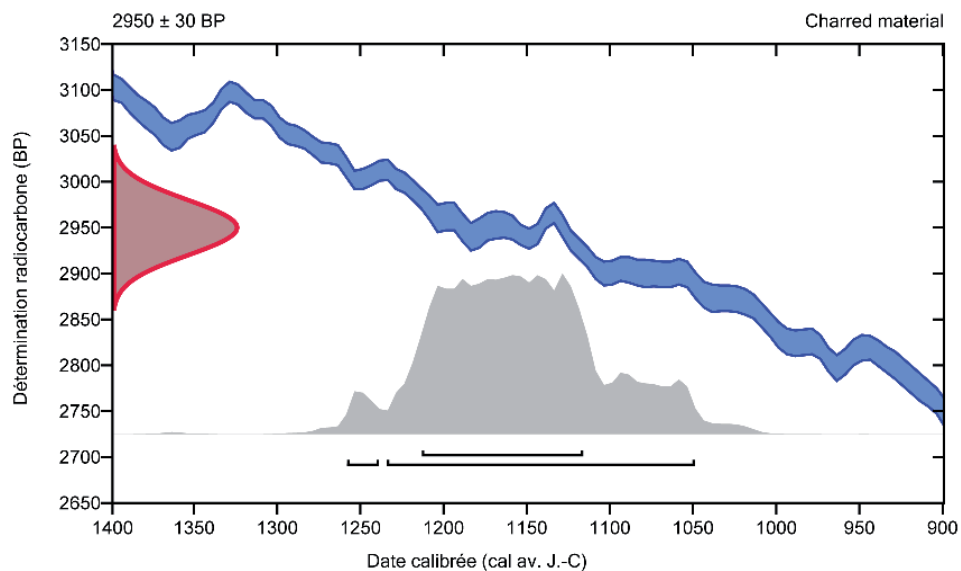
 $\Delta^{14}C$: -312.95 +/- 2.59 o/oo(1950:2017)

Age radiocarbone mesuré : (sans correction d13C): 2950 +/- 30 BP

Calibration : BetaCal3.21: HPD method: INTCAL13

68.2% probabilité

(68.2%) 1215 - 1118 cal av. J.-C (3164 - 3067 cal BP)

**Base de données utilisée**

INTCAL13

Références**Références à la méthode de probabilité**

Bronk Ramsey, C. (2009). Bayesian analysis of radiocarbon dates. Radiocarbon, 51(1), 337-360.

Références à la base de données INTCAL13

Reimer, et.al., 2013, Radiocarbon55(4).

Beta - 488371

AP 167 - PR 46

2930 +/- 30 BP

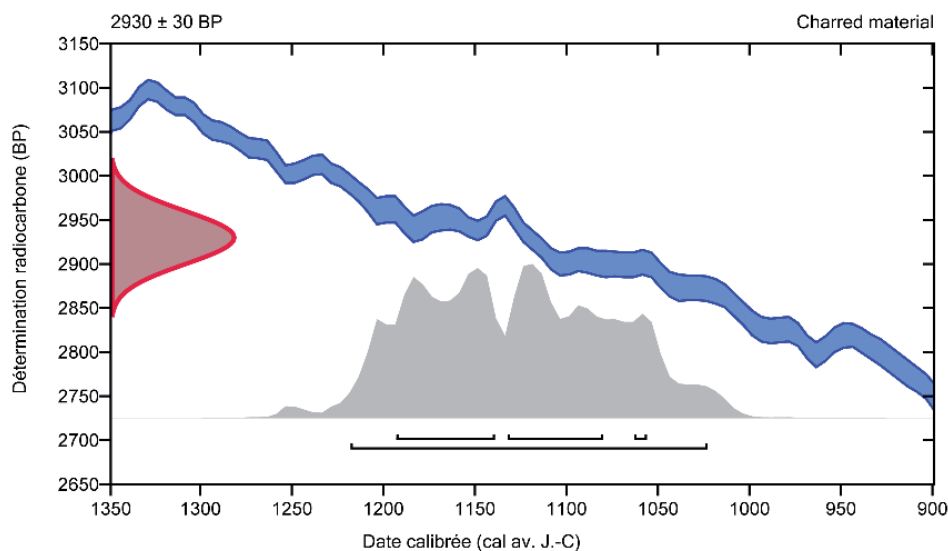
IRMS $\delta^{13}C$: -25.3 o/oo

(95.4%) 1220 - 1025 cal BC (3169 - 2974 cal BP)

Matériau envoyé par le client : Charcoal
 Prétraitement : (matériau carbonisé) acide/alcali/acide
 Matériau analysé : Matériau carbonisé
 Service d'analyse : Livraison AMS-STANDARD
 % de carbone moderne : 69.44 +/- 0.26 pMC
 Fraction de carbone moderne : 0.6944 +/- 0.0026
 D14C: -305.63 +/- 2.59 o/oo
 $\Delta^{14}C$: -311.23 +/- 2.59 o/oo(1950:2017)
 Age radiocarbone mesuré : (sans correction d13C): 2940 +/- 30 BP
 Calibration : BetaCal3.21: HPD method: INTCAL13

68.2% probabilité

(34%) 1195 - 1141 cal av. J.-C (3144 - 3090 cal BP)
 (30.7%) 1134 - 1082 cal av. J.-C (3083 - 3031 cal BP)
 (3.5%) 1065 - 1058 cal av. J.-C (3014 - 3007 cal BP)

**Base de données utilisée**

INTCAL13

Références**Références à la méthode de probabilité**

Bronk Ramsey, C. (2009). Bayesian analysis of radiocarbon dates. Radiocarbon, 51(1), 337-360.

Références à la base de données INTCAL13

Reimer, et al., 2013, Radiocarbon55(4).

Beta - 488372

AP 167 - PR 47

2870 +/- 30 BP

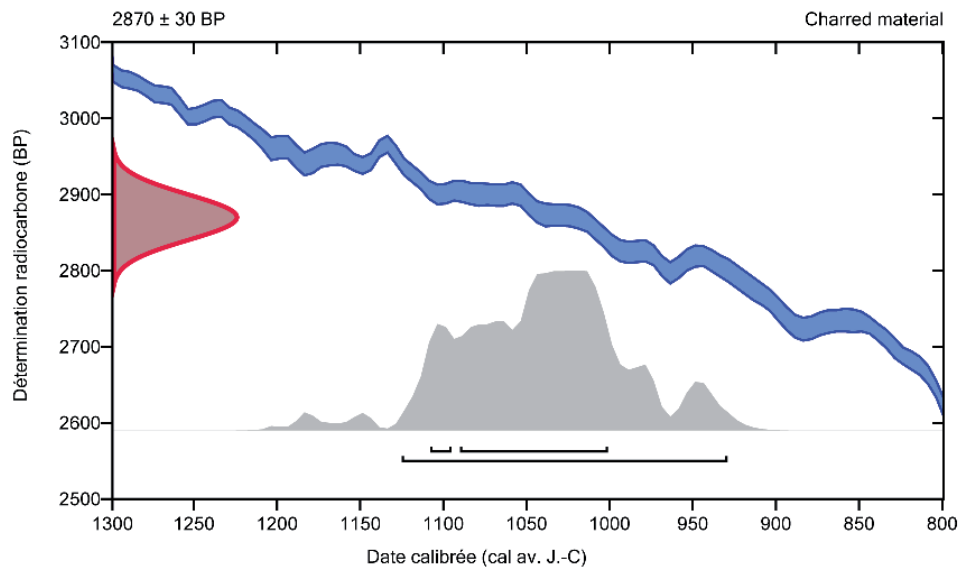
IRMS $\delta^{13}C$: -25.5 o/oo

(95.4%) 1127 - 931 cal BC (3076 - 2880 cal BP)

Matériau envoyé par le client : Charcoal
 Prétraitement : (matériau carbonisé) acide/alcali/acide
 Matériau analysé : Matériau carbonisé
 Service d'analyse : Livraison AMS-STANDARD
 % de carbone moderne : 69.96 +/- 0.26 pMC
 Fraction de carbone moderne : 0.6996 +/- 0.0026
 D14C: -300.42 +/- 2.61 o/oo
 $\Delta^{14}C$: -306.07 +/- 2.61 o/oo(1950:2017)
 Age radiocarbone mesuré : (sans correction d13C): 2880 +/- 30 BP
 Calibration : BetaCal3.21: HPD method: INTCAL13

68.2% probabilité

(61.5%) 1092 - 1003 cal av. J.-C (3041 - 2952 cal BP)
 (6.7%) 1110 - 1097 cal av. J.-C (3059 - 3046 cal BP)



146

Base de données utilisée

INTCAL13

Références

Références à la méthode de probabilité

Bronk Ramsey, C. (2009). Bayesian analysis of radiocarbon dates. Radiocarbon, 51(1), 337-360.

Références à la base de données INTCAL13

Reimer, et.al., 2013, Radiocarbon55(4).

Beta - 488373

AP 167 - PR 49

2920 +/- 30 BP

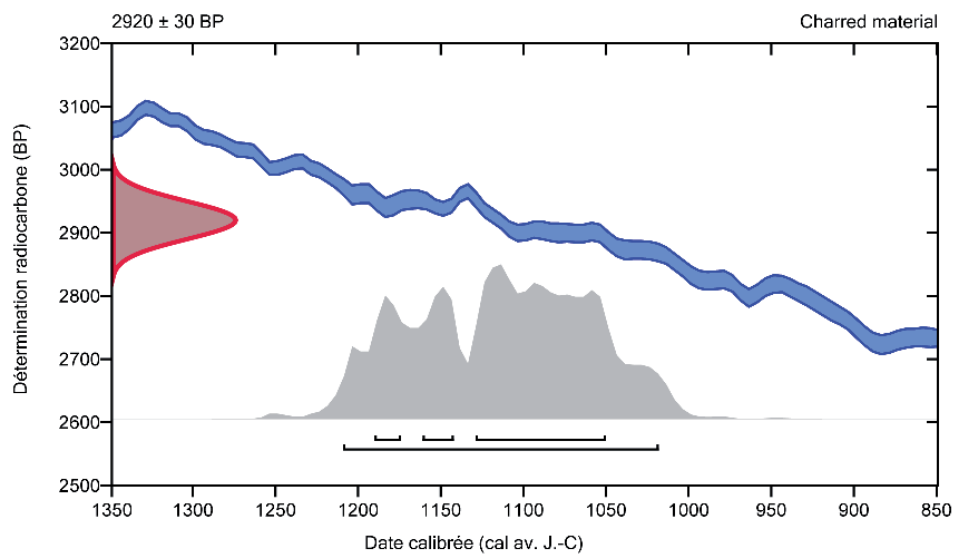
IRMS $\delta^{13}C$: -25.3 o/oo

(95.4%) 1211 - 1020 cal BC (3160 - 2969 cal BP)

Matériau envoyé par le client : Charcoal
 Prétraitement : (matériau carbonisé) acide/alcali/acide
 Matériau analysé : Matériau carbonisé
 Service d'analyse : Livraison AMS-STANDARD
 % de carbone moderne : 69.52 +/- 0.26 pMC
 Fraction de carbone moderne : 0.6952 +/- 0.0026
 D14C: -304.76 +/- 2.60 o/oo
 $\Delta^{14}C$: -310.38 +/- 2.60 o/oo(1950:2017)
 Age radiocarbone mesuré : (sans correction d13C): 2920 +/- 30 BP
 Calibration : BetaCal3.21: HPD method: INTCAL13

68.2% probabilité

(49.1%) 1131 - 1052 cal av. J.-C (3080 - 3001 cal BP)
 (10.8%) 1163 - 1144 cal av. J.-C (3112 - 3093 cal BP)
 (8.3%) 1192 - 1176 cal av. J.-C (3141 - 3125 cal BP)



Base de données utilisée INTCAL13

Références

Références à la méthode de probabilité

Bronk Ramsey, C. (2009). Bayesian analysis of radiocarbon dates. Radiocarbon, 51(1), 337-360.

Références à la base de données INTCAL13

Reimer, et.al., 2013, Radiocarbon55(4).

Beta - 488374

AP 167 - PR 50

2900 +/- 30 BP

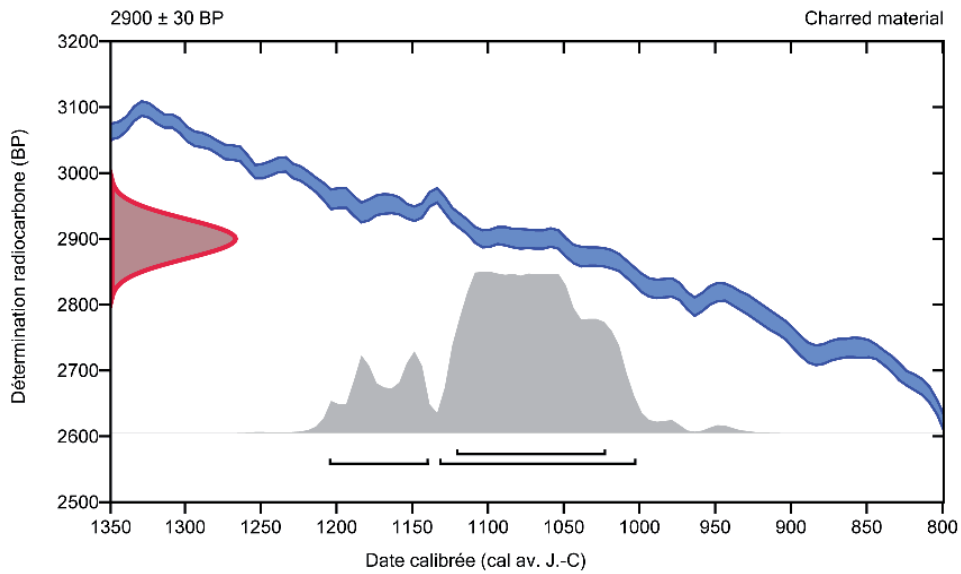
IRMS $\delta^{13}C$: -24.3 o/oo

(78.8%) 1134 - 1004 cal BC (3083 - 2953 cal BP)
 (16.6%) 1207 - 1141 cal BC (3156 - 3090 cal BP)

Matériau envoyé par le client : Charcoal
 Prétraitement : (matériau carbonisé) acide/alcali/acide
 Matériau analysé : Matériau carbonisé
 Service d'analyse : Livraison AMS-STANDARD
 % de carbone moderne : 69.70 +/- 0.26 pMC
 Fraction de carbone moderne : 0.6970 +/- 0.0026
 D14C: -303.03 +/- 2.60 o/oo
 $\Delta^{14}C$: -308.66 +/- 2.60 o/oo(1950:2017)
 Age radiocarbone mesuré : (sans correction d13C): 2890 +/- 30 BP
 Calibration : BetaCal3.21: HPD method: INTCAL13

68.2% probabilité

(68.2%) 1123 - 1024 cal av. J.-C (3072 - 2973 cal BP)



Base de données utilisée INTCAL13

Références

Références à la méthode de probabilité

Bronk Ramsey, C. (2009). Bayesian analysis of radiocarbon dates. Radiocarbon, 51(1), 337-360.

Références à la base de données INTCAL13

Reimer, et al., 2013, Radiocarbon55(4).

Beta - 488375

AP 167 - PR 52

120 +/- 30 BP

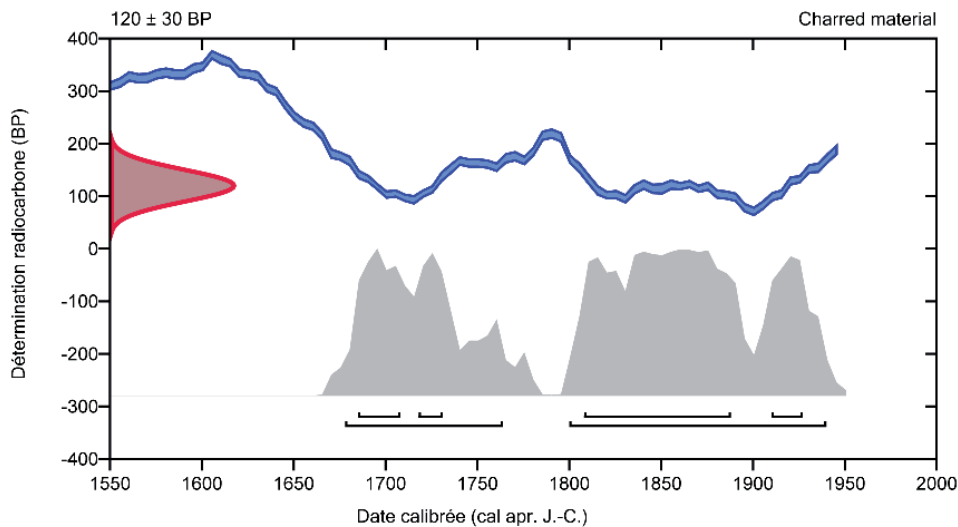
IRMS $\delta^{13}C$: -25.5 ‰

(62.8%) 1800 - 1940 cal AD (150 - 10 cal BP)
 (32.6%) 1678 - 1764 cal AD (272 - 186 cal BP)

Matériau envoyé par le client : Charcoal
 Prétraitement : (matériau carbonisé) acide/alcali/acide
 Matériau analysé : Matériau carbonisé
 Service d'analyse : Livraison AMS-STANDARD
 % de carbone moderne : 98.52 +/- 0.37 pMC
 Fraction de carbone moderne : 0.9852 +/- 0.0037
 D14C: -14.83 +/- 3.68 ‰
 $\Delta^{14}C$: -22.78 +/- 3.68 ‰(1950:2017)
 Age radiocarbone mesuré : (sans correction d13C): 130 +/- 30 BP
 Calibration : BetaCal3.21: HPD method: INTCAL13

68.2% probabilité

(40.6%) 1808 - 1888 cal apr. J.-C (142 - 62 cal BP)
 (12%) 1685 - 1708 cal apr. J.-C (265 - 242 cal BP)
 (8.7%) 1910 - 1927 cal apr. J.-C (40 - 23 cal BP)
 (6.9%) 1718 - 1731 cal apr. J.-C (232 - 219 cal BP)



Base de données utilisée INTCAL13

Références

Références à la méthode de probabilité

Bronk Ramsey, C. (2009). Bayesian analysis of radiocarbon dates. Radiocarbon, 51(1), 337-360.

Références à la base de données INTCAL13

Reimer, et.al., 2013, Radiocarbon55(4).

Beta - 488376

AP 167 - PR 53

2910 +/- 30 BP

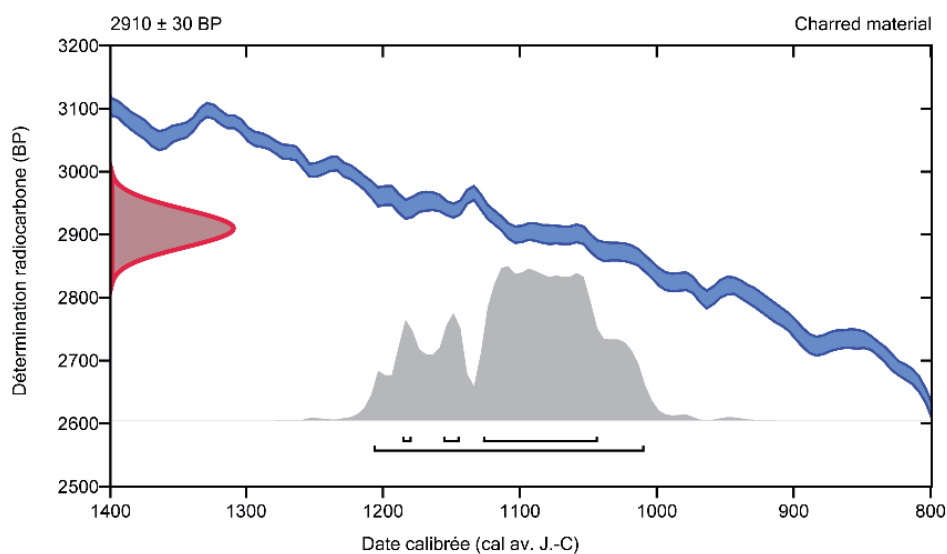
IRMS $\delta^{13}C$: -24.7 o/oo

(95.4%) 1209 - 1011 cal BC (3158 - 2960 cal BP)

Matériau envoyé par le client : Charcoal
 Prétraitement : (matériau carbonisé) acide/alcali/acide
 Matériau analysé : Matériau carbonisé
 Service d'analyse : Livraison AMS-STANDARD
 % de carbone moderne : 69.61 +/- 0.26 pMC
 Fraction de carbone moderne : 0.6961 +/- 0.0026
 D14C: -303.90 +/- 2.60 o/oo
 $\Delta^{14}C$: -309.52 +/- 2.60 o/oo(1950:2017)
 Age radiocarbone mesuré : (sans correction d13C): 2910 +/- 30 BP
 Calibration : BetaCal3.21: HPD method: INTCAL13

68.2% probabilité

(58.9%) 1129 - 1045 cal av. J.-C (3078 - 2994 cal BP)
 (6%) 1158 - 1146 cal av. J.-C (3107 - 3095 cal BP)
 (3.3%) 1188 - 1181 cal av. J.-C (3137 - 3130 cal BP)

**Base de données utilisée**

INTCAL13

Références**Références à la méthode de probabilité**

Bronk Ramsey, C. (2009). Bayesian analysis of radiocarbon dates. Radiocarbon, 51(1), 337-360.

Références à la base de données INTCAL13

Reimer, et.al., 2013, Radiocarbon55(4).

Beta - 488377

AP 167 - PR 54

2950 +/- 30 BP

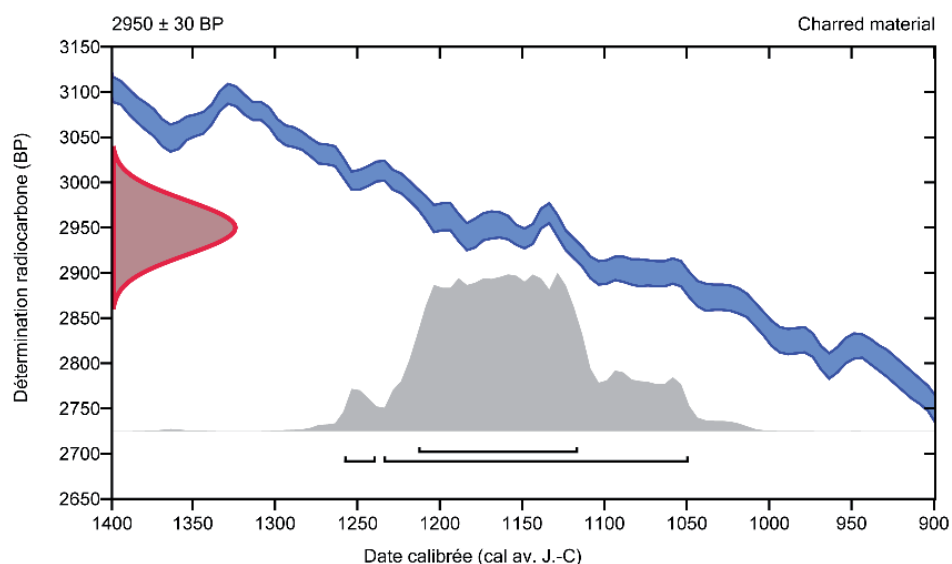
IRMS $\delta^{13}C$: -24.9 o/oo

(92.2%) 1236 - 1051 cal BC (3185 - 3000 cal BP)
 (3.2%) 1260 - 1241 cal BC (3209 - 3190 cal BP)

Matériau envoyé par le client : Charcoal
 Prétraitement : (matériau carbonisé) acide/alcali/acide
 Matériau analysé : Matériau carbonisé
 Service d'analyse : Livraison AMS-STANDARD
 % de carbone moderne : 69.26 +/- 0.26 pMC
 Fraction de carbone moderne : 0.6926 +/- 0.0026
 D14C: -307.36 +/- 2.59 o/oo
 $\Delta^{14}C$: -312.95 +/- 2.59 o/oo(1950:2017)
 Age radiocarbone mesuré : (sans correction d13C): 2950 +/- 30 BP
 Calibration : BetaCal3.21: HPD method: INTCAL13

68.2% probabilité

(68.2%) 1215 - 1118 cal av. J.-C (3164 - 3067 cal BP)



Base de données utilisée INTCAL13

Références

Références à la méthode de probabilité

Bronk Ramsey, C. (2009). Bayesian analysis of radiocarbon dates. Radiocarbon, 51(1), 337-360.

Références à la base de données INTCAL13

Reimer, et.al., 2013, Radiocarbon55(4).

Beta - 488378

AP 167 - PR 55

1800 +/- 30 BP

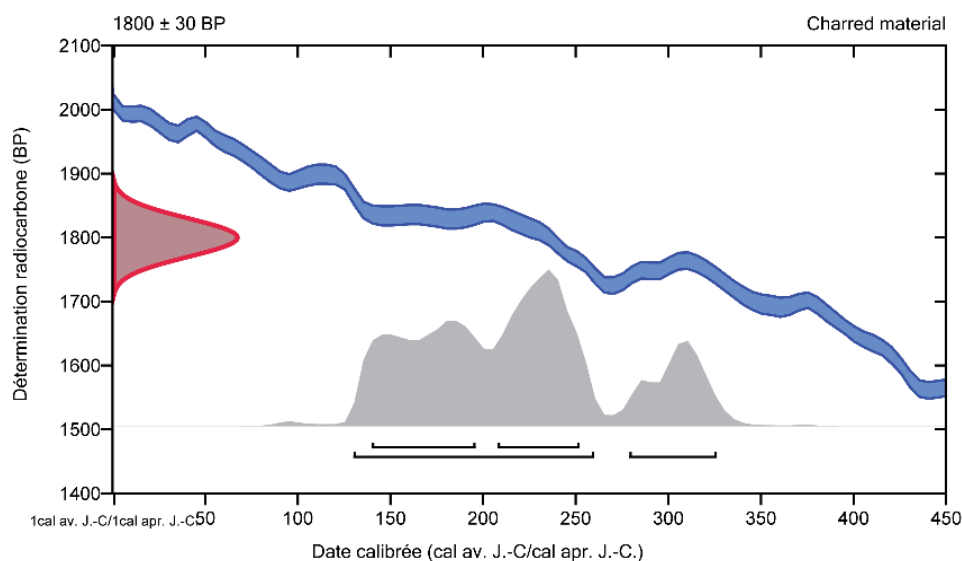
IRMS $\delta^{13}C$: -23.9 ‰

(79.1%) 130 - 260 cal AD (1820 - 1690 cal BP)
 (16.3%) 279 - 326 cal AD (1671 - 1624 cal BP)

Matériau envoyé par le client : Charcoal
 Prétraitement : (matériau carbonisé) acide/alcali/acide
 Matériau analysé : Matériau carbonisé
 Service d'analyse : Livraison AMS-STANDARD
 % de carbone moderne : 79.93 +/- 0.30 pMC
 Fraction de carbone moderne : 0.7993 +/- 0.0030
 D14C: -200.75 +/- 2.98 ‰
 $\Delta^{14}C$: -207.20 +/- 2.98 ‰(1950:2017)
 Age radiocarbone mesuré : (sans correction d13C): 1780 +/- 30 BP
 Calibration : BetaCal3.21: HPD method: INTCAL13

68.2% probabilité

(34.7%) 208 - 252 cal apr. J.-C. (1742 - 1698 cal BP)
 (33.5%) 140 - 196 cal apr. J.-C. (1810 - 1754 cal BP)

**Base de données utilisée**

INTCAL13

Références**Références à la méthode de probabilité**

Bronk Ramsey, C. (2009). Bayesian analysis of radiocarbon dates. Radiocarbon, 51(1), 337-360.

Références à la base de données INTCAL13

Reimer, et.al., 2013, Radiocarbon55(4).

Beta - 488379

AP 167 - PR 56

3030 +/- 30 BP

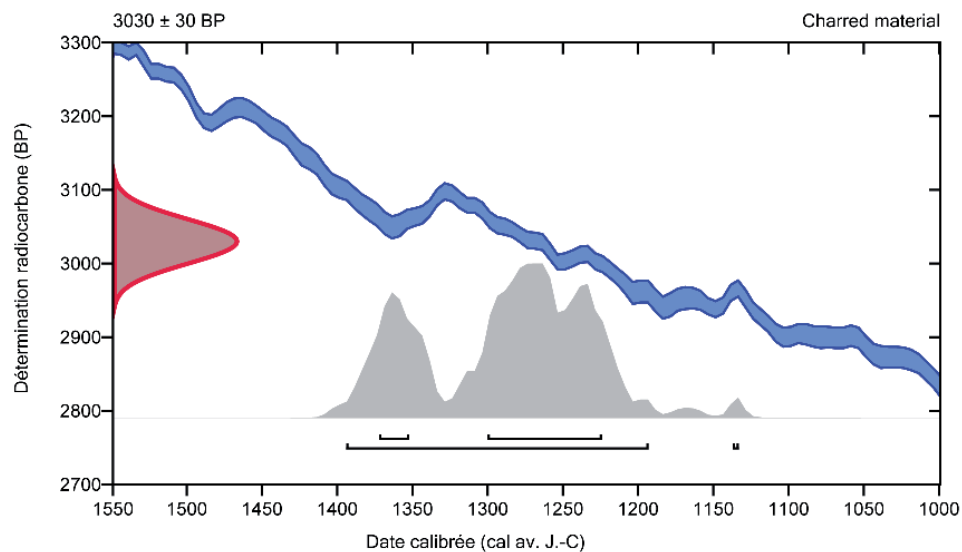
IRMS $\delta^{13}C$: -24.4 o/oo

(94.9%) 1396 - 1195 cal BC (3345 - 3144 cal BP)
 (0.5%) 1139 - 1135 cal BC (3088 - 3084 cal BP)

Matériau envoyé par le client : Charcoal
 Prétraitement : (matériau carbonisé) acide/alcali/acide
 Matériau analysé : Matériau carbonisé
 Service d'analyse : Livraison AMS-STANDARD
 % de carbone moderne : 68.58 +/- 0.26 pMC
 Fraction de carbone moderne : 0.6858 +/- 0.0026
 D14C: -314.22 +/- 2.56 o/oo
 $\Delta^{14}C$: -319.75 +/- 2.56 o/oo(1950:2017)
 Age radiocarbone mesuré : (sans correction d13C): 3020 +/- 30 BP
 Calibration : BetaCal3.21: HPD method: INTCAL13

68.2% probabilité

(55.5%) 1302 - 1226 cal av. J.-C (3251 - 3175 cal BP)
 (12.7%) 1374 - 1354 cal av. J.-C (3323 - 3303 cal BP)



Base de données utilisée

INTCAL13

Références

Références à la méthode de probabilité

Bronk Ramsey, C. (2009). Bayesian analysis of radiocarbon dates. *Radiocarbon*, 51(1), 337-360.

Références à la base de données INTCAL13

Reimer, et.al., 2013, *Radiocarbon*55(4).

Beta - 488380

AP 167 - PR 57

2960 +/- 30 BP

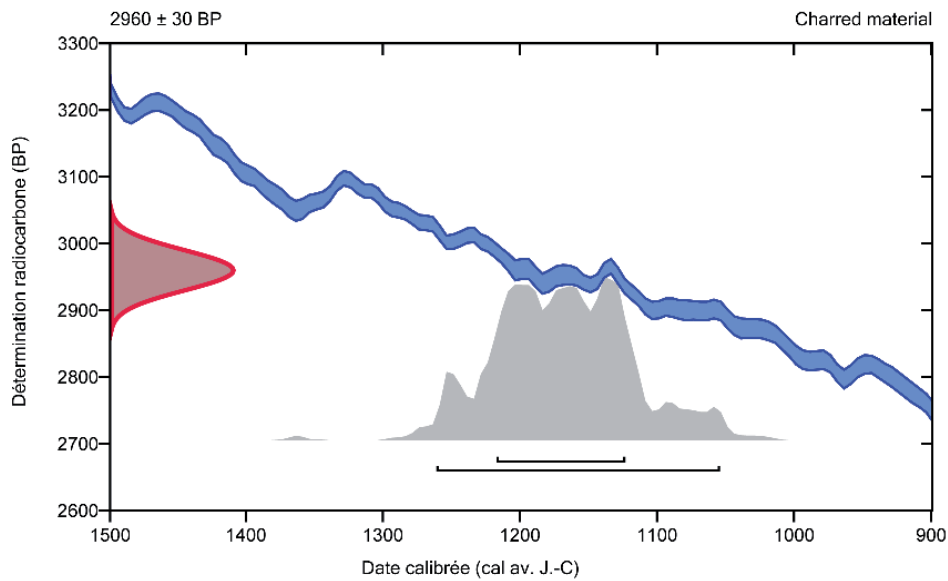
IRMS $\delta^{13}C$: -25.2 o/oo

(95.4%) 1263 - 1056 cal BC (3212 - 3005 cal BP)

Matériau envoyé par le client : Charcoal
 Prétraitement : (matériau carbonisé) acide/alcali/acide
 Matériau analysé : Matériau carbonisé
 Service d'analyse : Livraison AMS-STANDARD
 % de carbone moderne : 69.18 +/- 0.26 pMC
 Fraction de carbone moderne : 0.6918 +/- 0.0026
 D14C: -308.22 +/- 2.58 o/oo
 $\Delta^{14}C$: -313.80 +/- 2.58 o/oo(1950:2017)
 Age radiocarbone mesuré : (sans correction d13C): 2960 +/- 30 BP
 Calibration : BetaCal3.21: HPD method: INTCAL13

68.2% probabilité

(68.2%) 1219 - 1125 cal av. J.-C (3168 - 3074 cal BP)



Base de données utilisée INTCAL13

Références

Références à la méthode de probabilité

Bronk Ramsey, C. (2009). Bayesian analysis of radiocarbon dates. Radiocarbon, 51(1), 337-360.

Références à la base de données INTCAL13

Reimer, et.al., 2013, Radiocarbon55(4).

Beta - 488381

AP 167 - PR 58

3610 +/- 30 BP

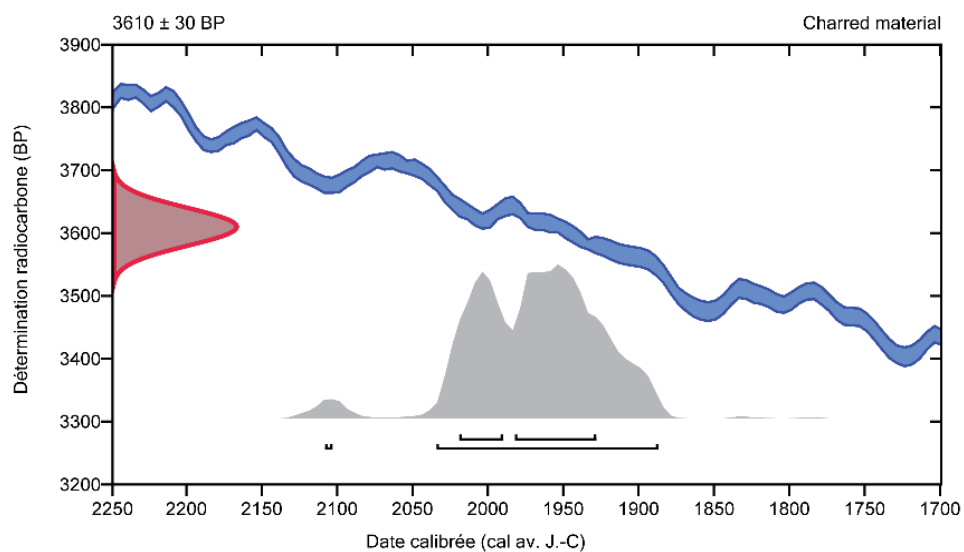
IRMS $\delta^{13}C$: -24.7 o/oo

(94.9%) 2036 - 1889 cal BC (3985 - 3838 cal BP)
 (0.5%) 2110 - 2105 cal BC (4059 - 4054 cal BP)

Matériau envoyé par le client : Charcoal
 Prétraitement : (matériau carbonisé) acide/alcali/acide
 Matériau analysé : Matériau carbonisé
 Service d'analyse : Livraison AMS-STANDARD
 % de carbone moderne : 63.80 +/- 0.24 pMC
 Fraction de carbone moderne : 0.6380 +/- 0.0024
 D14C: -361.99 +/- 2.38 o/oo
 $\Delta^{14}C$: -367.14 +/- 2.38 o/oo(1950:2017)
 Age radiocarbone mesuré : (sans correction d13C): 3600 +/- 30 BP
 Calibration : BetaCal3.21: HPD method: INTCAL13

68.2% probabilité

(45.1%) 1984 - 1930 cal av. J.-C (3933 - 3879 cal BP)
 (23.1%) 2021 - 1992 cal av. J.-C (3970 - 3941 cal BP)



Base de données utilisée INTCAL13

Références

Références à la méthode de probabilité

Bronk Ramsey, C. (2009). Bayesian analysis of radiocarbon dates. Radiocarbon, 51(1), 337-360.

Références à la base de données INTCAL13

Reimer, et.al., 2013, Radiocarbon55(4).

Beta - 488382

AP 167 - PR 60

2030 +/- 30 BP

IRMS $\delta^{13}C$: -25.9 o/oo

(92.7%) 114 cal BC - 52 cal AD (2063 - 1898 cal BP)
 (2.7%) 156 - 137 cal BC (2105 - 2086 cal BP)

Matériau envoyé par le client : Charcoal

Prétraitement : (matériau carbonisé) acide/alcali/acide

Matériau analysé : Matériau carbonisé

Service d'analyse : Livraison AMS-STANDARD

% de carbone moderne : 77.67 +/- 0.29 pMC

Fraction de carbone moderne : 0.7767 +/- 0.0029

D14C: -223.31 +/- 2.90 o/oo

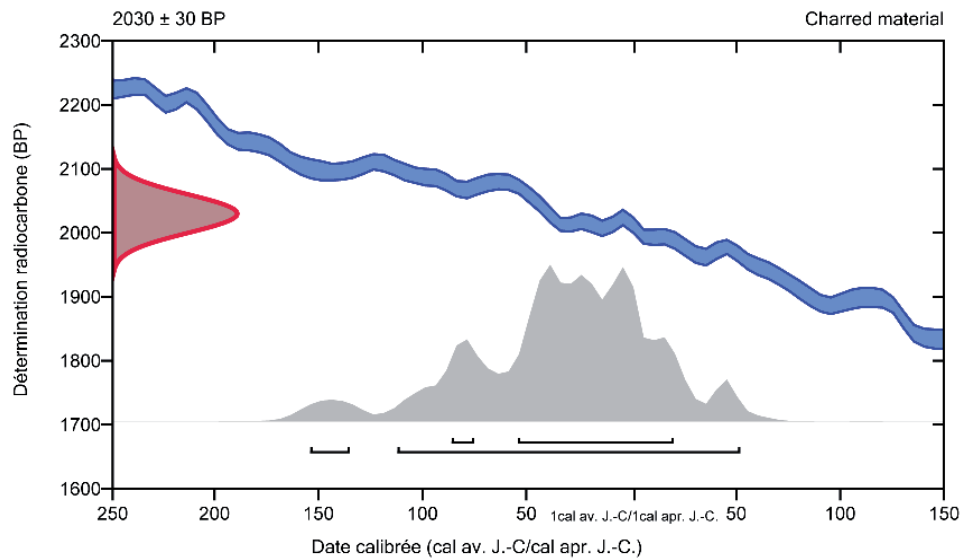
 $\Delta^{14}C$: -229.58 +/- 2.90 o/oo(1950:2017)

Age radiocarbone mesuré : (sans correction d13C): 2040 +/- 30 BP

Calibration : BetaCal3.21: HPD method: INTCAL13

68.2% probabilité

(62.6%) 56 cal av. J.-C - 20 cal (2005 - 1930 cal BP)
 (5.6%) 88 - 77 cal av. J.-C (2037 - 2026 cal BP)



156

Base de données utilisée

INTCAL13

Références**Références à la méthode de probabilité**

Bronk Ramsey, C. (2009). Bayesian analysis of radiocarbon dates. Radiocarbon, 51(1), 337-360.

Références à la base de données INTCAL13

Reimer, et.al., 2013, Radiocarbon55(4).

Beta - 488383

AP 167 - PR 61

2120 +/- 30 BP

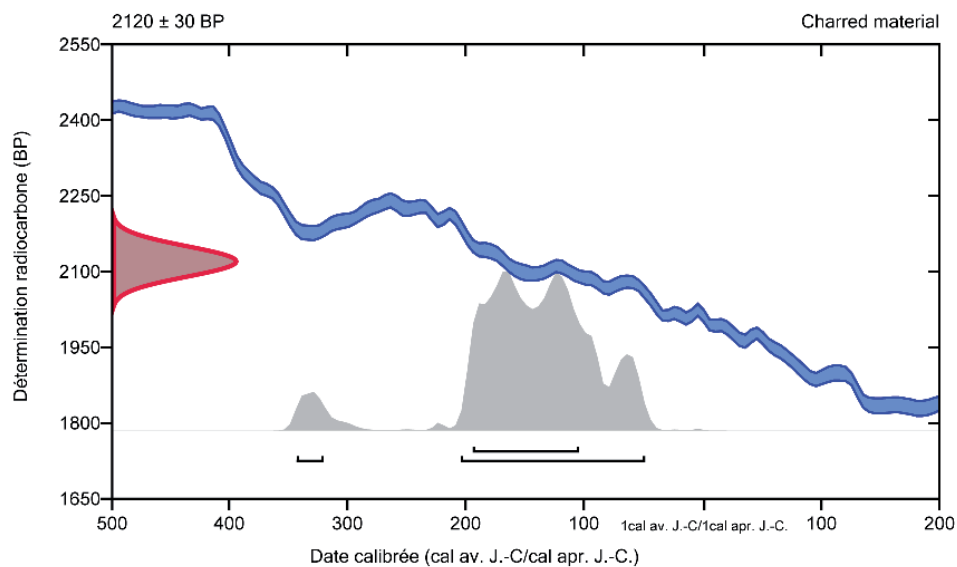
IRMS $\delta^{13}C$: -24.5 o/oo

(91.2%) 206 - 50 cal BC (2155 - 1999 cal BP)
 (4.2%) 345 - 322 cal BC (2294 - 2271 cal BP)

Matériau envoyé par le client : Charcoal
 Prétraitement : (matériau carbonisé) acide/alcali/acide
 Matériau analysé : Matériau carbonisé
 Service d'analyse : Livraison AMS-STANDARD
 % de carbone moderne : 76.80 +/- 0.29 pMC
 Fraction de carbone moderne : 0.7680 +/- 0.0029
 D14C: -231.96 +/- 2.87 o/oo
 $\Delta^{14}C$: -238.16 +/- 2.87 o/oo(1950:2017)
 Age radiocarbone mesuré : (sans correction d13C): 2110 +/- 30 BP
 Calibration : BetaCal3.21: HPD method: INTCAL13

68.2% probabilité

(68.2%) 196 - 106 cal av. J.-C (2145 - 2055 cal BP)



Base de données utilisée INTCAL13

Références

Références à la méthode de probabilité

Bronk Ramsey, C. (2009). Bayesian analysis of radiocarbon dates. Radiocarbon, 51(1), 337-360.

Références à la base de données INTCAL13

Reimer, et.al., 2013, Radiocarbon55(4).

Beta - 488384

AP 167 - PR 62

2100 +/- 30 BP

IRMS $\delta^{13}C$: -25.2 o/oo

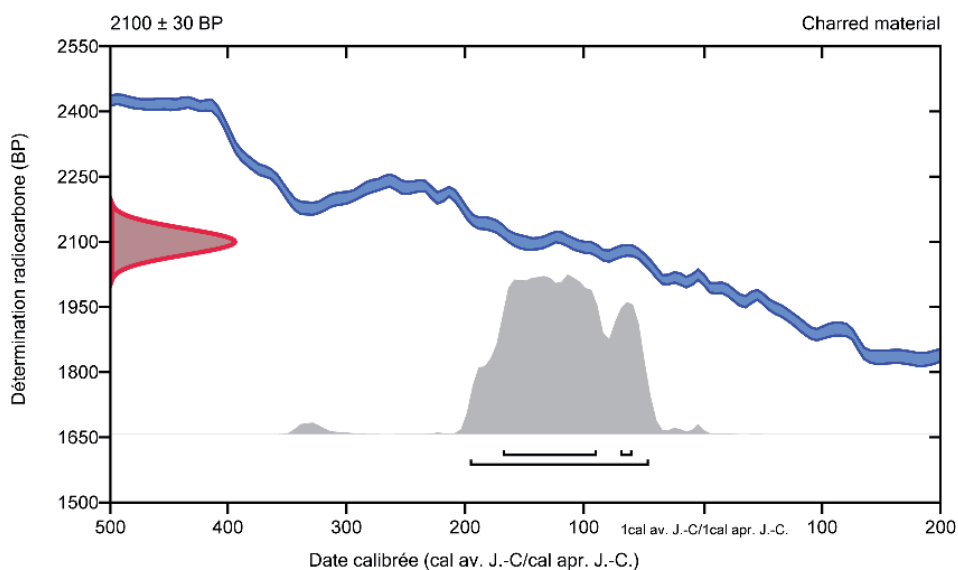
(95.4%) 198 - 47 cal BC (2147 - 1996 cal BP)

Matériau envoyé par le client : Charcoal
 Prétraitement : (matériau carbonisé) acide/alcali/acide
 Matériau analysé : Matériau carbonisé
 Service d'analyse : Livraison AMS-STANDARD
 % de carbone moderne : 77.00 +/- 0.29 pMC
 Fraction de carbone moderne : 0.7700 +/- 0.0029
 D14C: -230.05 +/- 2.88 o/oo
 $\Delta^{14}C$: -236.26 +/- 2.88 o/oo(1950:2017)
 Age radiocarbone mesuré : (sans correction d13C): 2100 +/- 30 BP
 Calibration : BetaCal3.21: HPD method: INTCAL13

68.2% probabilité

(61.5%) 170 - 91 cal av. J.-C (2119 - 2040 cal BP)

(6.7%) 71 - 61 cal av. J.-C (2020 - 2010 cal BP)



Base de données utilisée INTCAL13

Références

Références à la méthode de probabilité

Bronk Ramsey, C. (2009). Bayesian analysis of radiocarbon dates. Radiocarbon, 51(1), 337-360.

Références à la base de données INTCAL13

Reimer, et.al., 2013, Radiocarbon55(4).

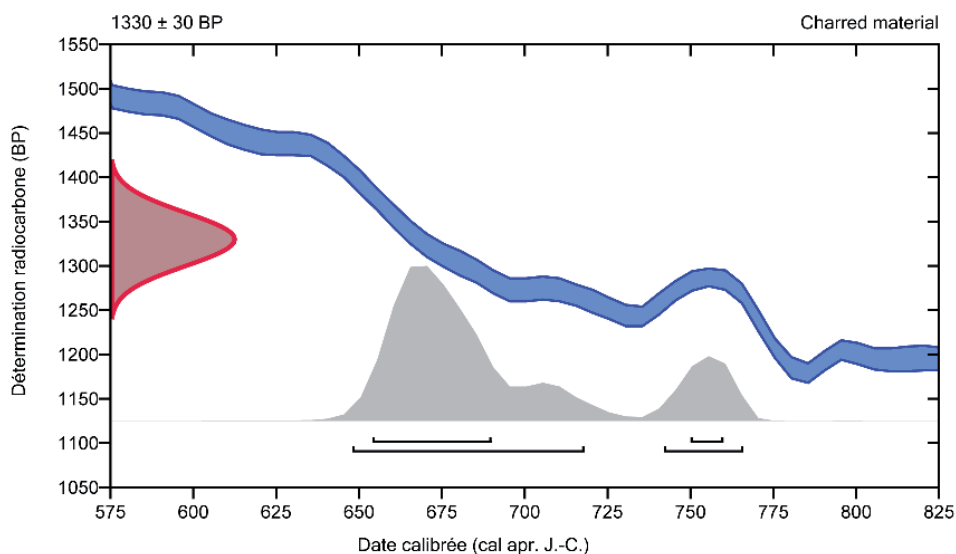
Beta - 488385	AP 167 - PR 63	1330 +/- 30 BP	IRMS δ13C: -25.5 o/oo
----------------------	-----------------------	-----------------------	------------------------------

(78.5%) 648 - 718 cal AD (1302 - 1232 cal BP)
 (16.9%) 742 - 766 cal AD (1208 - 1184 cal BP)

Matériau envoyé par le client : Charcoal
 Prétraitement : (matériau carbonisé) acide/alcali/acide
 Matériau analysé : Matériau carbonisé
 Service d'analyse : Livraison AMS-STANDARD
 % de carbone moderne : 84.74 +/- 0.32 pMC
 Fraction de carbone moderne : 0.8474 +/- 0.0032
 D14C: -152.59 +/- 3.16 o/oo
 Δ14C: -159.43 +/- 3.16 o/oo(1950:2017)
 Age radiocarbone mesuré : (sans correction d13C): 1340 +/- 30 BP
 Calibration : BetaCal3.21: HPD method: INTCAL13

68.2% probabilité

(59.8%) 654 - 690 cal apr. J.-C. (1296 - 1260 cal BP)
 (8.4%) 750 - 760 cal apr. J.-C. (1200 - 1190 cal BP)



Base de données utilisée
 INTCAL13

Références

Références à la méthode de probabilité

Bronk Ramsey, C. (2009). Bayesian analysis of radiocarbon dates. Radiocarbon, 51(1), 337-360.

Références à la base de données INTCAL13

Reimer, et.al., 2013, Radiocarbon55(4).

Beta - 488386

AP 167 - PR 64

2080 +/- 30 BP

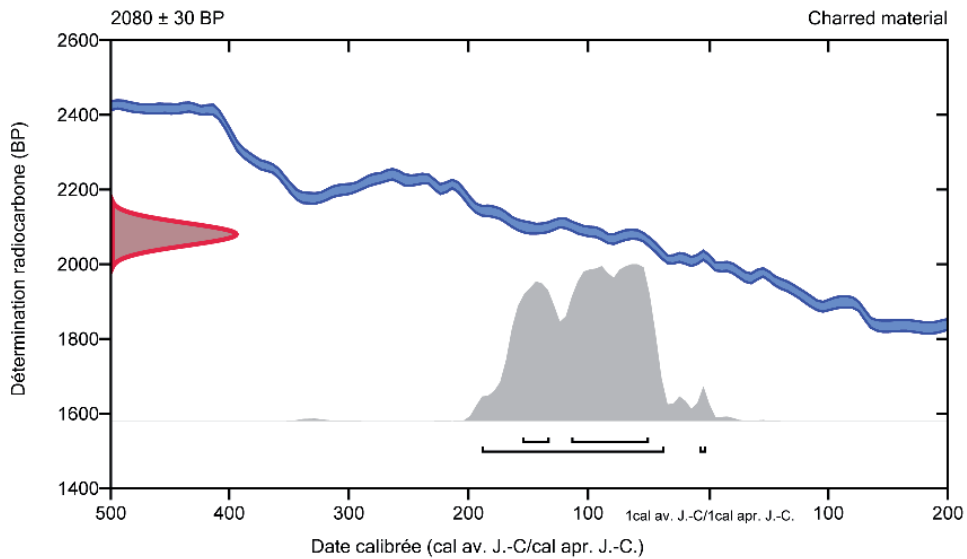
IRMS $\delta^{13}C$: -24.4 o/oo

(94.5%) 191 - 38 cal BC (2140 - 1987 cal BP)
 (0.9%) 9 - 3 cal BC (1958 - 1952 cal BP)

Matériau envoyé par le client : Charcoal
 Prétraitement : (matériau carbonisé) acide/alcali/acide
 Matériau analysé : Matériau carbonisé
 Service d'analyse : Livraison AMS-STANDARD
 % de carbone moderne : 77.19 +/- 0.29 pMC
 Fraction de carbone moderne : 0.7719 +/- 0.0029
 D14C: -228.13 +/- 2.88 o/oo
 $\Delta^{14}C$: -234.36 +/- 2.88 o/oo(1950:2017)
 Age radiocarbone mesuré : (sans correction d13C): 2070 +/- 30 BP
 Calibration : BetaCal3.21: HPD method: INTCAL13

68.2% probabilité

(51.9%) 116 - 51 cal av. J.-C (2065 - 2000 cal BP)
 (16.3%) 157 - 134 cal av. J.-C (2106 - 2083 cal BP)



Base de données utilisée INTCAL13

Références

Références à la méthode de probabilité

Bronk Ramsey, C. (2009). Bayesian analysis of radiocarbon dates. Radiocarbon, 51(1), 337-360.

Références à la base de données INTCAL13

Reimer, et.al., 2013, Radiocarbon55(4).

Beta - 488387

AP 167 - PR 65

1370 +/- 30 BP

IRMS $\delta^{13}C$: -26.3 ‰

(95.4%)

608 - 688 cal AD

(1342 - 1262 cal BP)

Matériau envoyé par le client : Charcoal

Prétraitement : (matériau carbonisé) acide/alcali/acide

Matériau analysé : Matériau carbonisé

Service d'analyse : Livraison AMS-STANDARD

% de carbone moderne : 84.32 +/- 0.31 pMC

Fraction de carbone moderne : 0.8432 +/- 0.0031

D14C: -156.80 +/- 3.15 ‰

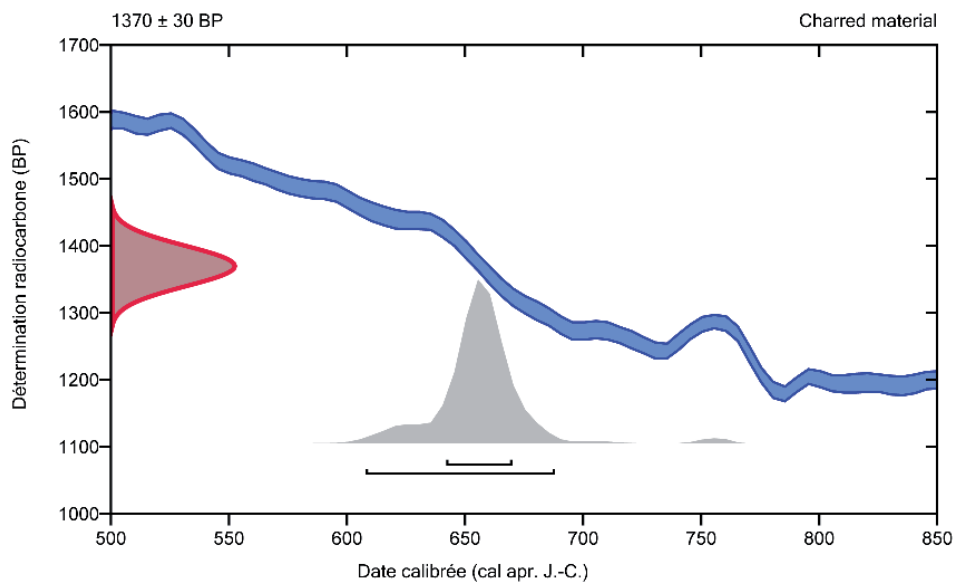
 $\Delta^{14}C$: -163.60 +/- 3.15 ‰(1950:2017)

Age radiocarbone mesuré : (sans correction d13C): 1390 +/- 30 BP

Calibration : BetaCal3.21: HPD method: INTCAL13

68.2% probabilité

(68.2%) 642 - 670 cal apr. J.-C. (1308 - 1280 cal BP)

**Base de données utilisée**

INTCAL13

Références**Références à la méthode de probabilité**

Bronk Ramsey, C. (2009). Bayesian analysis of radiocarbon dates. Radiocarbon, 51(1), 337-360.

Références à la base de données INTCAL13

Reimer, et.al., 2013, Radiocarbon55(4).

7. CALIBRATION DE DATATION RADIOCARBONE PAR AMS (ACCELERATOR-MASS-SPECTROMETRY)

GUILLAUME DEMEURE
LABORATOIRE CIRAM



CIRAM
Technopole Bordeaux Montesquieu
9 Allée Jacques Latrille
33 650 MARTILLAC
www.ciram-art.com

7.1. LISTE DES PRÉLÈVEMENTS

Réf. CIRAM	Structure	Nature
AM62	PR 68, US. 345	Charbon de bois
AM63	PR 69, US. 346	Charbon de bois

Tableau 1 - Référencement CIRAM, structure de provenance et nature des prélèvements

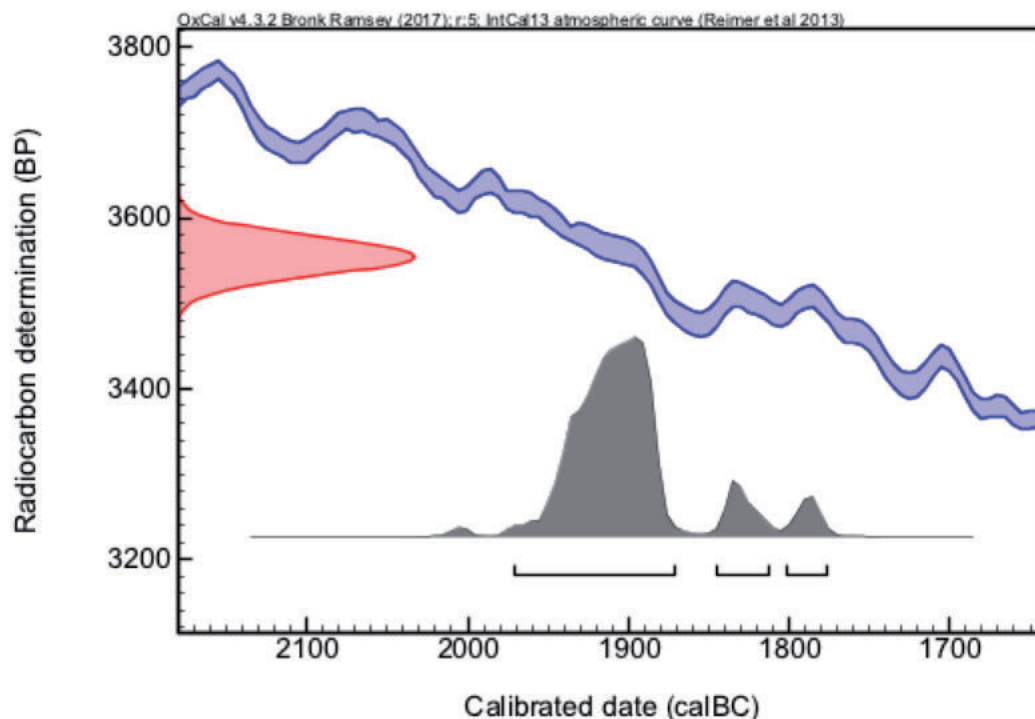
7.2. PRÉSENTATION DES RÉSULTATS

AM62

Fraction	pMC corrigé	Âge conventionnel	$\delta^{13}\text{C}$ (‰)
Cellulose, résidus alcalins	64,24 ± 0,18	3550 ± 25 BP	- 24,14

Dates calibrées à 2 σ :
 (95,4 % de confiance)

1971 - 1872 avant J.-C. (probabilité de 82,1 %)
 1846 - 1812 avant J.-C. (probabilité de 8,2 %)
 1802 - 1777 avant J.-C. (probabilité de 5,1 %)

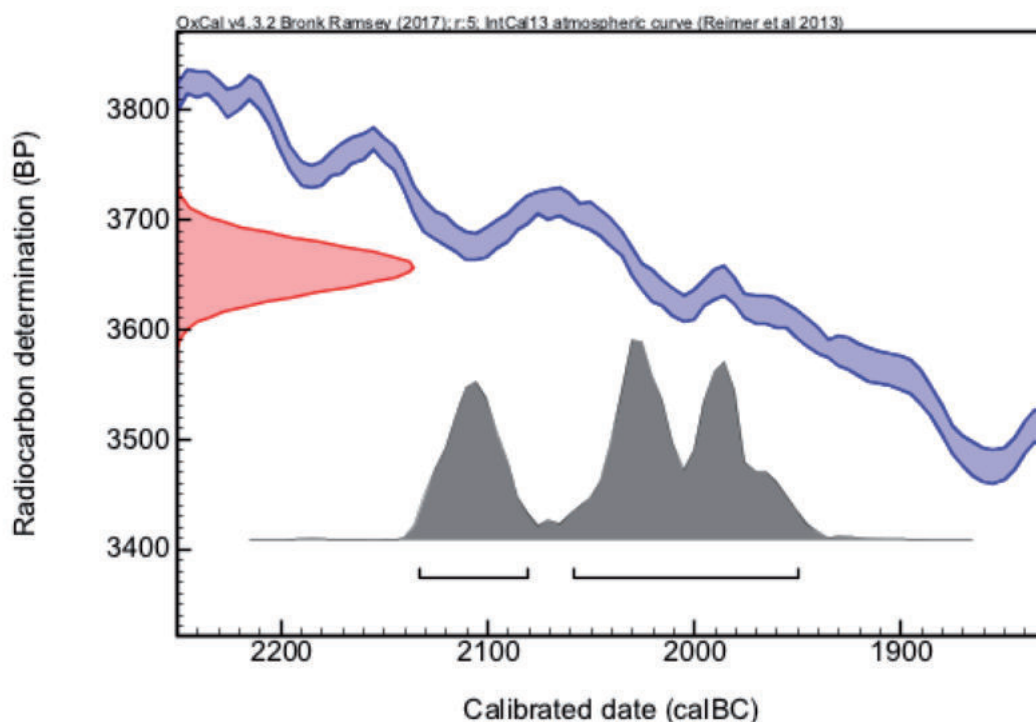


Le résultat présente une distribution en trois intervalles couvrant 158 ans répartis sur près de deux siècles dans le dernier tiers du second millénaire avant notre ère. Cela est dû à un effet de plateau sur la courbe de calibration pour cette époque.

AM63

Fraction	pMC corrigé	Âge conventionnel	$\delta^{13}\text{C}$ (‰)
Cellulose, résidus alcalins	63,43 \pm 0,18	3660 \pm 20 ans BP	- 23,67

Date calibrée à 2 σ : 2134 - 2082 avant J.-C. (probabilité de 29,2 %)
 (95,4 % de confiance) 2059 - 1950 avant J.-C. (probabilité de 66,2 %)



166

Le résultat présente une distribution en deux intervalles inégaux couvrant 161 ans et répartis sur près de deux siècles entre la fin du second millénaire et le début du troisième millénaire avant notre ère. Cela est dû à un effet de plateau sur la courbe de calibration pour cette époque.

Le présent rapport a été réalisé par Guillaume Demeure, ingénieur.

Les analyses ont été effectuées au laboratoire CIRAM en collaboration avec le Center for Applied Isotope Studies, Athens, Georgia, United States.

7.3. ANNEXE – MÉTHODOLOGIE MISE EN ŒUVRE POUR LA DATATION PAR CARBONE 14 – AMS

La datation au carbone 14 est basée sur la mesure de l'activité radiologique du carbone 14 contenu dans toute matière organique. Elle permet de déterminer l'intervalle de temps écoulé depuis la mort de l'organisme à dater (l'abattage de l'arbre par exemple).

7.3.1. PRÉPARATION DES ÉCHANTILLONS

Les échantillons ont été traités à l'acide chlorhydrique (HCl, 1M) à 80 °C pendant 1 heure, afin d'éliminer toute contamination de surface. Ils ont ensuite été lavés à l'eau déminéralisée sur un filtre en fibre de verre et séché à 60 °C pendant 24 heures. Les échantillons ont ensuite été traités à l'hydroxyde de sodium (0,1 M) à température ambiante pendant 10 minutes, de manière à éliminer les acides humiques et fulviques résiduels. Les échantillons ont été une nouvelle fois traités à l'acide chlorhydrique à 80 °C, pour éviter l'absorption du CO₂ atmosphérique due au traitement basique précédent.

Chaque échantillon subit ensuite une combustion à 920 °C et est transformé en gaz. Durant cette étape, une première vérification du rapport C/N a été effectuée à l'aide d'un analyseur élémentaire (Elementar Vario ISOTOPE Select). Le dioxyde de carbone (CO₂) résiduel a été séparé des autres résidus de combustion à l'aide d'un piège zéolite. Ce dioxyde de carbone a été transformé en graphite à l'aide d'un système automatisé (AGE 3, Ion Plus) par catalyse suivant la méthode décrite par Vogel et al. (1984, *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section B : Beam Interactions with Materials and Atoms*, 5 (2), 289-293).

7.3.2. MESURE DES TENEURS EN CARBONE 14 RÉSIDUEL ET DÉTERMINATION DE L'ÂGE

Les différents isotopes de carbone ont été séparés par spectrométrie de masse, avec un accélérateur à 0,5 MeV. Puis, la concentration en ¹⁴C a été déterminée en comparant simultanément les mesures de ¹⁴C, ¹³C et ¹²C avec celles contenues dans des produits de référence (acide oxalique, CO₂ standard, charbon). Le ratio ¹³C/¹²C (exprimé δ¹³C) a été mesuré séparément sur spectromètre de masse dédié à la mesure des rapports isotopiques stables, avec une erreur inférieure à 0,1 ‰ (IRMS, Elementar Isoprime precisION).

L'âge ¹⁴C conventionnel a été calculé selon la méthode décrite par Stuiver et Polach (*Radiocarbon*, 19 (3), 1977, 355-363). Il prend en compte la correction du fractionnement isotopique (δ¹³C), basée sur la comparaison des rapports de concentration ¹³C/¹²C et ¹⁴C/¹²C. Ce facteur permet de contrôler les effets d'éventuelles pollutions et d'évaluer la fiabilité de la mesure : il s'agit d'un bon indicateur de la « qualité » de l'échantillon. L'incertitude de mesure associée au résultat (σ) regroupe les incertitudes statistiques de comptage du ¹⁴C résiduel, la variabilité des mesures et les effets de la soustraction du « blanc ».

Enfin, les intervalles de dates calendaires sont calculés en utilisant la calibration suivante : *OxCal v4.3.2* (Bronk Ramsey, 2009, *Radiocarbon*, 51 (1), 337-360 ; Bronk Ramsey and Lee, 2013, *Radiocarbon*, 55 (2-3), 720-730 ; Bronk Ramsey, 2017, *Radiocarbon*, 59 (2), 1809-1833).

IntCal 13, northern hemisphere and marine calibration (Reimer et al., 2013, *Radiocarbon*, 55 (4), 1869-1887).

7.3.3. PROCÉDURE DE CALIBRATION

La mesure effectuée est exprimée de deux différentes manières : *part of Modern Carbon* (ou pMC) et âge conventionnel. L'âge conventionnel est exprimé en années avant 1950 (BP signifiant *before present* ou avant 1950), qui est l'année de référence. L'âge est exprimé à un écart-type. Les intervalles de datation reflètent une distribution à deux sigmas, c'est à dire 95,4 % de l'ensemble des solutions. L'événement daté peut se retrouver dans n'importe quel intervalle, sans tenir compte de la distribution de probabilité, donnée à titre indicatif.

La courbe rouge est une transcription des résultats de mesure des isotopes du carbone (l'âge conventionnel). Cette valeur a besoin d'être corrigée avant de fournir la moindre information chronologique, en raison de l'hétérogénéité de la concentration en ^{14}C dans l'atmosphère à travers le temps. C'est pourquoi la mesure (en rouge), exprimée sous la forme d'une gaussienne, est interpolée avec la courbe de calibration bleue, dans le but de corriger l'âge conventionnel. On obtient alors une distribution *a posteriori* des résultats (en gris), divisée en un ou plusieurs intervalles. Chacun d'entre eux représente une partie de la distribution à deux sigmas.

En l'absence d'informations historiques, textuelles ou autre, il n'est pas possible de privilégier un intervalle. En dépit des pourcentages de probabilité, aucun intervalle ne peut être écarté.

8. CALIBRATION DE DATATION RADIOCARBONE PAR AMS (ACCELERATOR-MASS-SPECTROMETRY)

CHRISTIAN DORMOY
LABORATOIRE ARCHEOLABS

8.1. ÉCHANTILLON PR 48 (DATATION AMS ETH-86110)

Nature de l'échantillon :

- Charbon de bois, chêne, 5 à 6 cernes moyens, 0,4 g
- Anthracologie : charbons beaucoup trop petits, déformés, fracturés et noyés dans le sédiment. Très probablement du chêne.

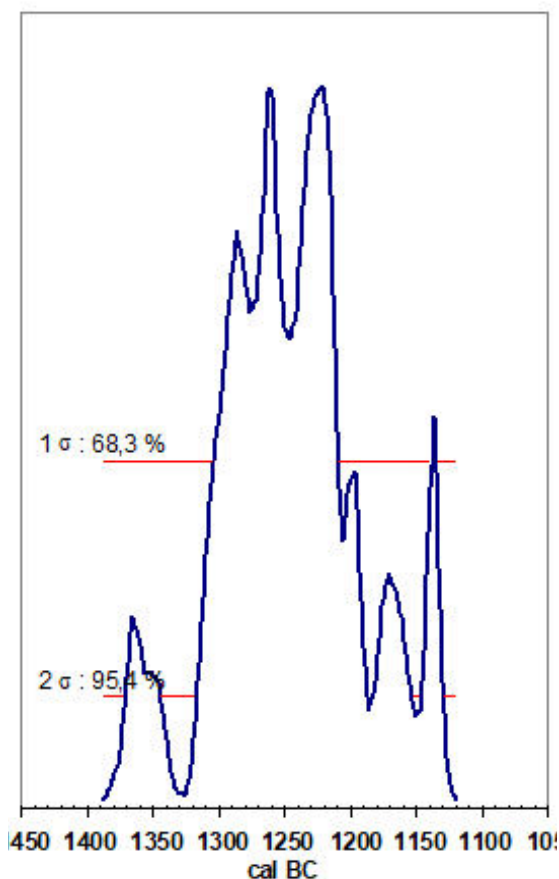
Age ^{14}C AMS conventionnel : 2998 ± 25 BP (en tenant compte d'un $\delta^{13}\text{C}$ mesuré de $-26,1 \pm 1$ ‰ vs PDB)

Date ^{14}C calibrée : 1371 cal BC - 1129 cal BC (courbe de calibration « IntCal04 », Reimer *et al.*, 2004, *Radiocarbon*, 46)

L'interprétation de la courbe de densité de probabilité de la date calibrée permet de proposer les intervalles de datation suivants :

- ◆ la probabilité que la date calibrée soit située entre 1371 cal BC et 1345 cal BC est de 5,3 % ;
- ◆ la probabilité que la date calibrée soit située entre 1317 cal BC et 1187 cal BC est de 82,1 % ;
- ◆ la probabilité que la date calibrée soit située entre 1183 cal BC et 1153 cal BC est de 7,2 % ;
- ◆ la probabilité que la date calibrée soit située entre 1146 cal BC et 1129 cal BC est de 5,3 %.

Datation ETH-86110 : 2998 ± 25 BP PR 48



171

Note : L'âge ^{14}C AMS conventionnel est exprimé en années BP (*Before Present*, le présent étant par convention l'année 1950 de notre ère). Il est calculé en utilisant la période de Libby 5568 ans et en tenant compte d'un $\delta^{13}\text{C}$ mesuré de $-26,1 \pm 1$ ‰ vs PDB. L'incertitude est donnée avec un degré de confiance de 68,3 % de probabilité (soit un sigma).

La date ^{14}C calibrée est l'intervalle dans lequel la probabilité de présence de la vraie valeur est de 95,4 % (soit 2 sigma). Elle est exprimée en années BC (*Before Christ* i.e. avant JC) ou AD (*Anno Domini* i.e. de notre ère). Elle est calculée par le programme de calibration CALIB 5.1 (Stuiver M. et Reimer P.J., Quaternary Isotope Lab, University of Washington) en utilisant la courbe de calibration « IntCal04 », Stuiver et al, 2004, *Radiocarbon*, 46.

La figure ci-dessus est réalisée par un logiciel Archéolabs, à partir des valeurs calculées par le programme CALIB. Elle représente la courbe de densité de probabilité de la date calibrée.

8.2. ÉCHANTILLON PR 51 (DATATION AMS ETH-86111)

Nature de l'échantillon :

- Charbon de bois, frêne, 3 cernes larges avec cambium (été) ; 0,15 g
- Anthracologie : charbons beaucoup trop petits, déformés, fracturés et noyés dans le sédiment. Très probablement du chêne.

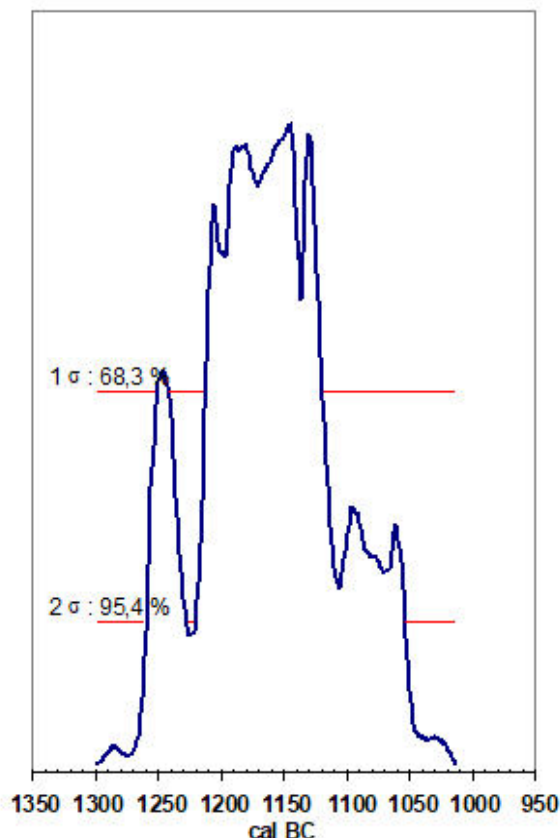
Age ^{14}C AMS conventionnel : 2943 ± 25 BP (en tenant compte d'un $\delta^{13}\text{C}$ mesuré de $-26,1 \pm 1$ ‰ vs PDB)

Date ^{14}C calibrée : 1260 cal BC - 1054 cal BC (courbe de calibration « IntCal04 », Reimer et al, 2004, *Radiocarbon*, 46)

L'interprétation de la courbe de densité de probabilité de la date calibrée permet de proposer les intervalles de datation suivants :

- ◆ la probabilité que la date calibrée soit située entre 1260 cal BC et 1227 cal BC est de 12,1 % ;
- ◆ la probabilité que la date calibrée soit située entre 1220 cal BC et 1054 cal BC est de 87,9 %.

Datation ETH-86111 : 2943 ± 25 BP PR 51



172

2 **Note :** L'âge ^{14}C AMS conventionnel est exprimé en années BP (*Before Present*, le présent étant par convention l'année 1950 de notre ère). Il est calculé en utilisant la période de Libby 5568 ans et en tenant compte d'un $\delta^{13}\text{C}$ mesuré de $-26,1 \pm 1$ ‰ vs PDB. L'incertitude est donnée avec un degré de confiance de 68,3 % de probabilité (soit un sigma).

La date ^{14}C calibrée est l'intervalle dans lequel la probabilité de présence de la vraie valeur est de 95,4 % (soit 2 sigma). Elle est exprimée en années BC (*Before Christ* i.e. avant JC) ou AD (*Anno Domini* i.e. de notre ère). Elle est calculée par le programme de calibration CALIB 5.1 (Stuiver M. et Reimer P.J., Quaternary Isotope Lab, University of Washington) en utilisant la courbe de calibration « IntCal04 », Stuiver et al, 2004, *Radiocarbon*, 46.

La figure ci-dessus est réalisée par un logiciel Archéolabs, à partir des valeurs calculées par le programme CALIB. Elle représente la courbe de densité de probabilité de la date calibrée.

8.3. TABLEAU DE SYNTHÈSE

Ref. éch.	Nature de l'éch.	N° ETH	Age ¹⁴C AMS conventionnel	Date calibrée (à 2 sigma)
PR 48	Charbon de bois	ETH-86110	2998 ± 25 BP	1371 cal BC – 1129 cal BC
PR 51	Charbon de bois	ETH-86111	2943 ± 25 BP	1260 cal BC - 1054 cal BC

9. ETUDE ANTHRACOLOGIQUE

Loïc GAUDIN

**ENTREPRISE ARKÉOMAP / MEMBRE ASSOCIÉ À L'UMR
6566 CREAAH / CHARGÉ DE COURS À L'UNIVERSITÉ
DE RENNES 1**



ArkéoMap
6, allée de la Mignorais
35 340 LIFFRE
arkeomap.com

9.1. INTRODUCTION

Ce document présente les résultats de l'analyse anthracologique de treize prélèvements réalisés lors de l'opération archéologique AP. 167 sur la commune du Neubourg (27). Les charbons ont été prélevés à l'intérieur de différentes structures attribuées aux périodes protohistoriques, antiques et mérovingiennes. L'opération archéologique a été réalisée par la Mission archéologique départementale de l'Eure sous la direction de M. WECH. L'étude a été commandée par M. WECH, responsable d'opération, avec l'accord de son directeur M. VIAND.

9.2. ORIGINE DES PRÉLÈVEMENTS, OBJECTIFS D'ÉTUDE

Les restes anthracologiques proviennent de treize prélèvements réalisés à l'intérieur des comblements de trois types de structures :

- des « fours » protohistoriques : structures FR 80, FR 81, FR 119 et FR 180 (cf. fig. 42 et 43) ;
- des « fours » mérovingiens : structures FR 163 et FR 179 (fig. 43) ;
- un « four » antique (?) : structure FR 216 (fig. 42).

Structures	Description
Structure FR 80	Four protohistorique Datation C14 entre 345 et 50 BC Structure fossoyée de forme quadrangulaire aux angles arrondis d'environ 1,4 x 0,8 m Profondeur conservée 0,25 m / fond plat Rubéfaction dans le fond et sur les parois
Structure FR 81	Four protohistorique Datation C14 entre 198 et 47 BC Structure fossoyée de forme quadrangulaire d'environ 2 x 1,3 m Profondeur conservée inférieure à 0,2 m / fond plat Rubéfaction localisée dans le fond et sur les parois
Structure FR 119	Four protohistorique Datation C14 entre 156 et 52 BC Structure fossoyée de forme grossièrement quadrangulaire aux angles arrondis Dimensions environ 2,2 x 1,7 m Profondeur conservée inférieure à 0,2 m / fond plat Rubéfaction dans le fond et sur les parois
Structure FR 180	Four protohistorique Datation C14 entre 191 et 3 BC Structure fossoyée de forme quadrangulaire aux angles arrondis Dimensions environ 1,7 x 1,1 m Profondeur conservée d'environ 0,3 m / fond plat Rubéfaction dans le fond et sur les parois
Structure FR 216	Four antique ? Pas de datation plus précise à ce stade Structure fossoyée de forme circulaire d'environ 0,9 m de diamètre Profondeur conservée inférieure à 0,15 m / fond plat Rubéfaction dans le fond et sur les parois Structure située sur le bord d'une mare, et partiellement recouverte par les sédiments de cette dernière
Structure FR 163	Four mérovingien ? Datation C14 entre 648 et 766 AD Chambre de chauffe creusée dans le substrat, sans doute dans la paroi d'un fossé, mais recoupée par le creusement de ce même fossé, donc partiellement détruite / plan a priori circulaire (diamètre environ 1 m) Rubéfaction dans le fond et sur les parois Les prélèvements ont été réalisés dans des niveaux postérieurs à la démolition du four, mais qui semblent indéniablement lui être liés
Structure FR 179	Four mérovingien ? Datation C14 entre 608 et 688 AD Chambre de chauffe creusée dans le substrat, dans la paroi d'un fossé / plan en "coquille St-Jacques" large de 1,2 m et profond de 1 m Rubéfaction dans le fond et sur les parois Les prélèvements ont été réalisés dans la fosse de travail, et dans les derniers niveaux de fonctionnement du four

Figure 1 - Descriptifs archéologiques des sept structures

Les prélèvements ainsi qu'une brève description des US de provenance sont listés dans le tableau suivant (**fig. 2**). L'ensemble des lots a été observé. 516 charbons ont été étudiés.

Remarque :

Le tamisage a été effectué par le Centre de Recherche Archéologique de la Vallée de l'Oise (CRAVO). Ce tamisage a été réalisé par flottation. Des mailles de 1,6 mm et de 0,5 mm ont été utilisées, en vue notamment de réaliser des études carpologiques. Les treize prélèvements ont donc été sous-échantillonnés en lots de fragments supérieurs à 1,6 mm et entre 1,6 et 0,5 mm. Dans le cadre de cette étude, nous nous sommes concentrés sur les lots issus des refus de tamis supérieurs à 1,6 mm, lots qui paraissent les plus prometteurs en termes d'informations anthracologiques.

Afin d'avoir une idée de la représentativité de la diversité taxonomique à l'intérieur des échantillons étudiés, il est courant de calculer des courbes « effort-rendement » (Chabal, 1997 et Chabal *et al.*, 1999). Le principe de cette courbe repose sur la mise en perspective du rang des premières identifications des taxons afin de déterminer des seuils, ou effectifs, au-delà desquels l'apport de nouvelles essences ne paraît plus « rentable ».

Cette technique s'est révélée peu pertinente pour les échantillons provenant de ce site car seulement sept taxons au maximum ont pu être détectés par prélèvement (ex. lot n° 27, fragments supérieurs à 1,6 mm). Pour les prélèvements n° 27 et n° 32, lots parmi les plus diversifiés, les courbes « d'effort-rende-

ment » montrent des seuils de l'ordre de 20 à 40 charbons (**figures 3 et 4**). Ce seuil a été atteint pour les prélèvements qui présentaient suffisamment de charbons. Les indicateurs calculés à partir des courbes « effort-rendement » sont basés sur la diversité taxonomique, or, en plus des identifications nous avons aussi procédé à des observations permettant de préciser la nature des ensembles anthracologiques : mesures de largeurs de cernes, estimations des catégories de calibre, types de combustion, traces de découpes, de xylophages, etc... En fonction de l'enveloppe allouée pour cette étude, nous avons choisi d'étudier les lots de façon la plus exhaustive possible en répartissant l'effort de l'étude sur l'ensemble des seize lots. Ainsi nous avons fait en sorte que le nombre de charbons étudiés tienne aussi compte du nombre de fragments présents dans chacun des lots (**fig. 2**). C'est pourquoi, l'analyse des prélèvements nos 4 et 6 (fragments supérieurs à 1,6 mm) a été portée jusqu'à plus de 100 charbons alors que d'autres lots, moins riches, n'ont parfois fait l'objet que de quelques observations.

178

Numéro de prélèvement	US	Structure	Période estimée	Commentaires	Effectifs étudiés
PR 5	60	FR 80	Protohistoire		25
PR 4	57	FR 81			110
PR 6	100	FR 119			120
PR 30	208	FR 180		Sud et centre	22
PR 31				Nord	15
PR 59	319	FR 216	Antiquité		5
PR 67	321				10
PR 25	256	FR 163	Époque mérovingienne	Sondage sud	20
PR 26					33
PR 27					50
PR 29	253	FR 179		moitié nord	31
PR 32	238			moitié nord	50
PR 33					25
					516

Figure 2 - Tableau synthétique des prélèvements étudiés, comptages anthracologiques

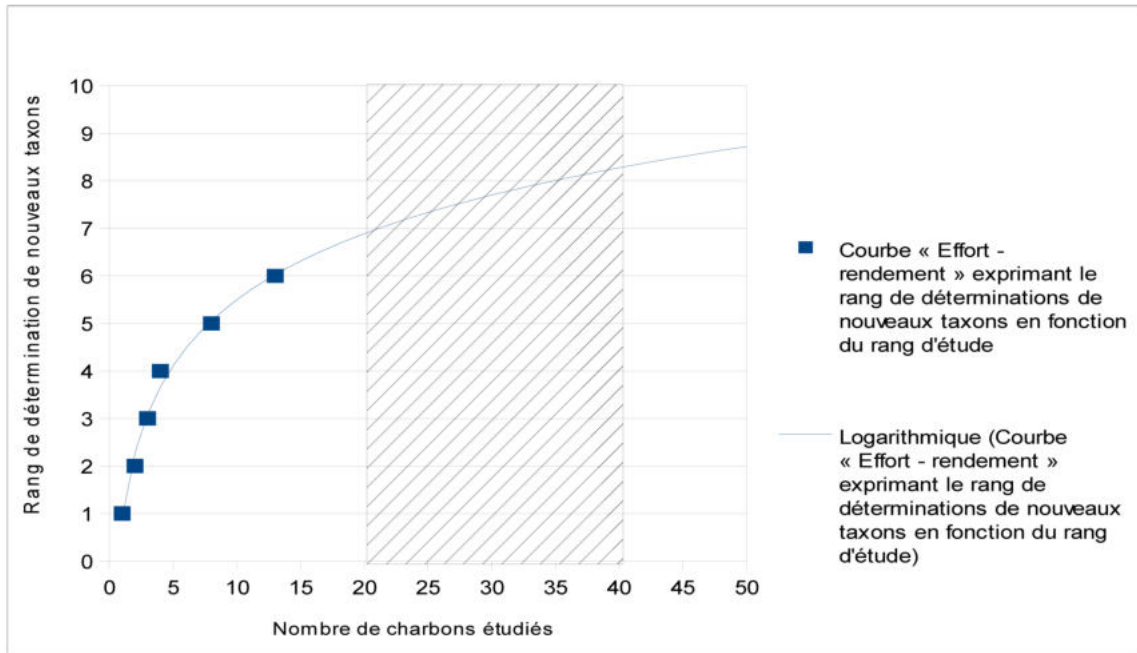


Figure 3 - Courbe effort-rendement obtenue pour le prélèvement n° 32 (fragments supérieurs à 1,6 mm). Dans cet exemple, le sixième taxon (*Prunus* sp.) a été observé au rang 13 et le seuil « d'effort - rendement » se situerait entre 20 et 40 charbons

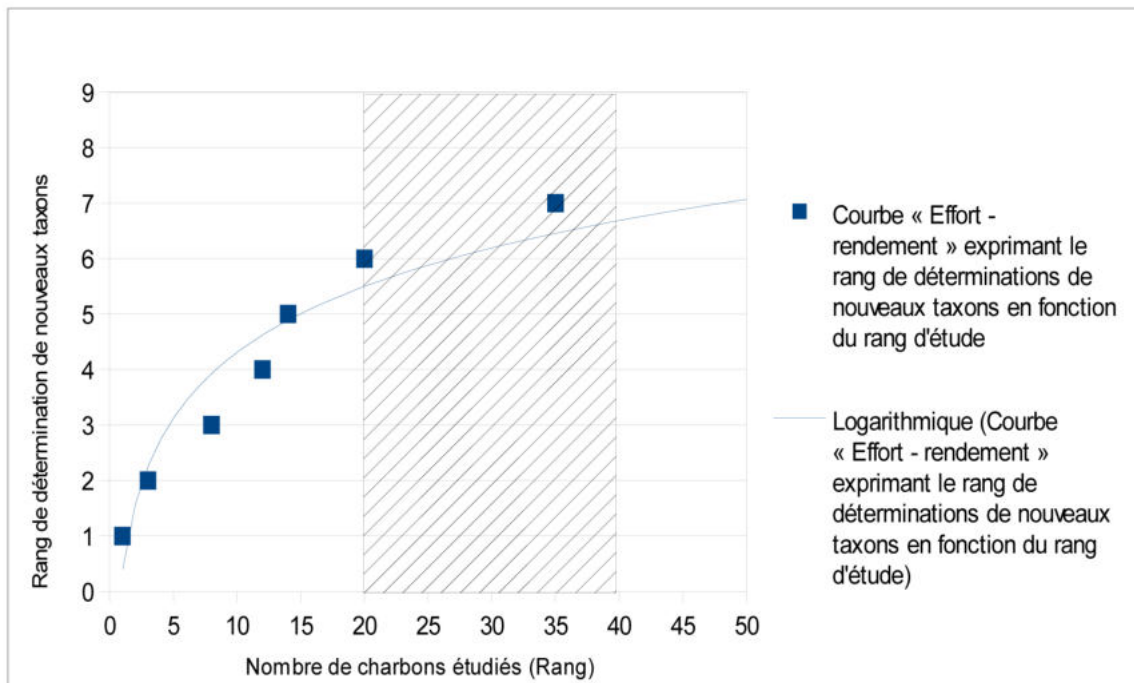


Figure 4 - Courbe effort-rendement obtenue pour le prélèvement n° 27 (fragments supérieurs à 1,6 mm). Dans cet exemple, le septième taxon (*Carpinus* sp.) a été observé au rang 35 et le seuil « d'effort - rendement » se situerait entre 20 et 40 charbons

9.3. BREF APERÇU DU PRINCIPE DE L'ÉTUDE ANTHRACOLOGIQUE / ÉLÉMENTS D'INTERPRÉTATION

9.3.1. ÉQUIPEMENT D'OBSERVATION

Les observations microscopiques ont été réalisées au sein du laboratoire ArkéoMap (Stéréomicroscope Olympus SZX7, grossissements x10 à x60 et microscopes Olympus CX40 ou BX60 à lumière incidente, grossissements de x50 à x1000). L'utilisation d'atlas d'anatomie du bois (Schweingruber, 2011), les traitements numériques et l'élaboration du rapport ont été effectués au sein de la structure ArkéoMap. Des référentiels anthracologiques ont pu être consultés au sein du laboratoire de l'UMR 6566 « CReAAH » à l'Université de Rennes 1.

9.3.2. MÉTHODOLOGIE

Chaque ligneux produit un bois particulier, spécifique et héréditaire, présentant une organisation particulière de ses tissus. La structure du bois s'étudie

dans les trois plans anatomiques :

- plan transversal,
- plan longitudinal radial,
- plan longitudinal tangentiel.

Sur les charbons de bois, des cassures fraîches sont faites à la main et au scalpel. Celles-ci sont directement observées sous microscope optique à réflexion, voire au microscope électronique. Cette technique d'observation présente l'énorme avantage de ne pas « polluer » l'échantillon par une imprégnation en résine de synthèse et le laisse donc tout à fait susceptible d'être daté par radiocarbone après étude anthracologique.

Une partie des mesures dendrologiques nécessite des charbons de bois d'environ 5 à 2 mm minimum. En revanche, il est possible de travailler sur des très petits charbons (2 à 1 mm) pour les déterminations taxonomiques.

La famille des ligneux carbonisés (combustion partielle) se détermine à coup sûr et souvent le genre. Toutefois, il est délicat, voire impossible, de distinguer certaines espèces. Les variations biotopiques au sein d'une même espèce sont souvent plus importantes que les différences interspécifiques au sein du genre, d'où par exemple le taxon anthracologique « *Quercus sp.* » pour désigner les chênes à feuillage caduc.

180

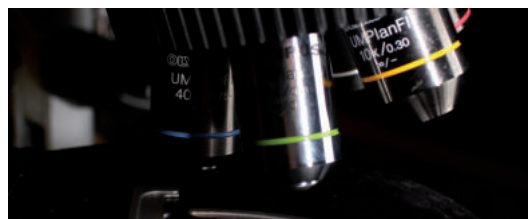
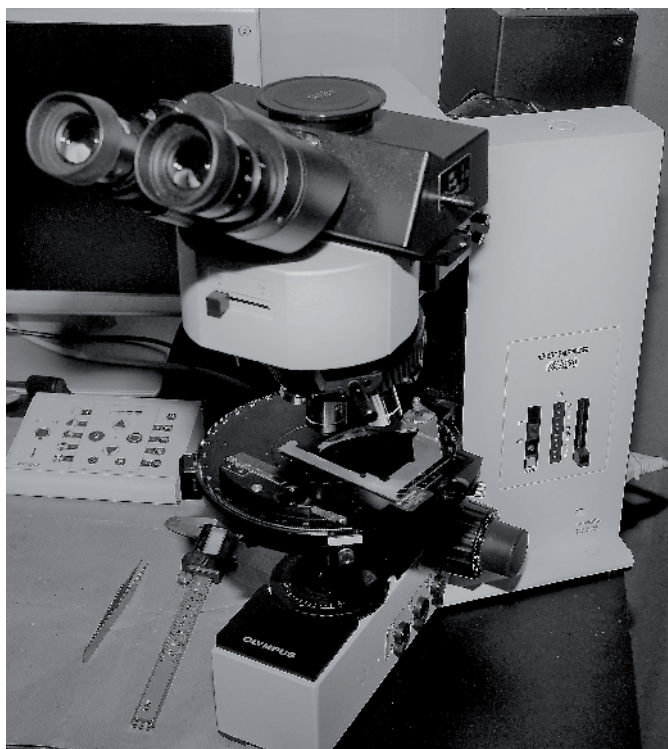


Figure 5 - Détails du microscope équipé d'un dispositif en lumière incidente (Olympus BX60 à grossissements x50 à x1000). Laboratoire ArkéoMap

Notons aussi le taxon anthracologique « *Quercus / Castanea* » désignant aussi bien le chêne que le châtaignier. En effet, les deux taxons se différencient par la présence d'un critère anatomique (les rayons multisériés présents chez le chêne) qui n'est pas toujours visible sur les petits fragments.

Les données phyto-écologiques que nous dégagerons de notre étude reposeront sur les informations écologiques intrinsèques à chaque taxon attesté et sur les groupements végétaux mis en évidence. Il sera aussi fait parfois référence aux données quantitatives (effectifs) afin de souligner dans nos commentaires la dominance affirmée de certains taxons.

Nous complétons la détermination des essences ligneuses par un examen du plan ligneux transversal effectué à plus faible grossissement (loupe bino-culaire) (Marguerie, 1992a et b). Ainsi, il est possible de collecter des informations sur :

- **Pallure des limites de cernes** (de courbure très faible, intermédiaire ou nettement courbe, [cf. *infra* §. 9.3.3 sur les observations macroscopiques]), pour connaître la section du bois d'origine : troncs ou branches plus ou moins grosses ;

- **le rythme de croissance** : cela correspond au rythme des croissances radiales (ou largeurs de cerne) année après année. Ce rythme peut être perturbé suite à des coupes réalisées sur l'arbre (ex. coupe de baliveaux lors de traitements en taillis), ou suite à des aléas climatiques (ex. années de sécheresse). Les calculs de largeurs moyennes de cernes nécessitent un rythme régulier ;

- **la présence de thylles** : les thylles ou extensions de cellules parenchymateuses vont venir combler les cavités cellulaires des vaisseaux dans le duramen (ou bois de cœur des arbres). En effet, la partie centrale morte d'un tronc se transforme peu à peu. Certains auteurs parlent de « duraminisation ». Cette transformation s'accompagne entre autres de sécrétions ou dépôts de gommes et d'excroissances cellulaires appelées thylles obstruant peu à peu les vaisseaux du duramen ne fonctionnant plus (**fig. 6**). Les thylles se conservent après carbo-

nisation. Leur observation chez les charbons de bois indique que ceux-ci proviennent du duramen et non de l'aubier et reflète l'emploi de bois âgés, si toutefois les thylles ne résultent pas de traumatismes d'origine mécanique, physique ou chimique.

Elles sont bien visibles sous un microscope optique car elles sont réfringentes dans les charbons de bois. Elles sont faciles à repérer chez le chêne (Marguerie *et al.*, 2010). Ce critère est utilisé pour écarter des charbons du bois de cœur (pour les datations C14 notamment) ;

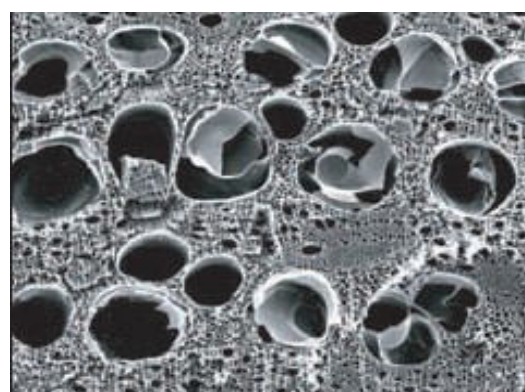


Figure 6 - Thylles dans du duramen carbonisé de chêne (Marguerie *et al.*, 2010)

- **la présence d'hyphes de champignons dans les vaisseaux** : dans les vaisseaux observés en coupe longitudinale, des filaments blancs sont parfois détectés (**fig. 7**). Ils correspondent aux hyphes qui envahissent et pénètrent dans le bois mort ou mourant en conditions aérobies à partir des champignons qui se développent à la surface des arbres ;

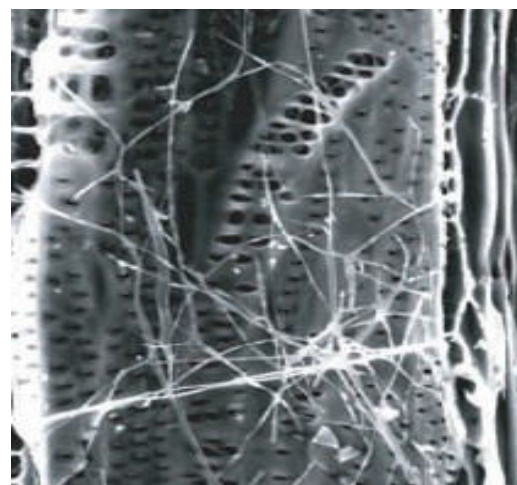


Figure 7 - Hyphes de champignons dans un vaisseau de charbon de chêne (Marguerie *et al.*, 2010)

- **la présence ou l'absence d'écorce et/ou de moelle** : sur les charbons portant à la fois de l'écorce et de la moelle, il est possible de mesurer un rayon complet et donc d'estimer précisément le calibre de la tige dont il provient ;

- **le bois de réaction** propre aux branches car résultant de l'action de la pesanteur sur ces éléments non perpendiculaires au sol ;

- **les traces de galeries** laissées par les insectes xylophages (**fig. 8**). La présence de tels tunnels est plutôt un indicateur de bois morts, mais il existe parfois des bois vivants dont l'aubier peut être logiquement attaqué (Marguerie *et al.*, 2010) ;

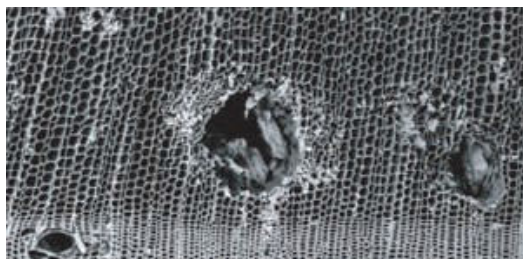


Figure 8 - Galerie d'insectes xylophages dans un charbon de pin sylvestre (*Pinus sylvestris* L.) (Marguerie *et al.*, 2010)

- **la largeur moyenne des cerne**s figurés sur le charbon pour apprécier les caractères biotopiques (cf. *infra* §. 9.3.3 sur les observations macroscopiques) ;

- **la présence de fentes radiales, de retrait et vitrification** : la présence ou l'absence de fentes radiales de retrait est un indice pour savoir si le bois fut brûlé vert ou sec.

Selon Marguerie *et al.* (2010), la fréquence des fentes radiales de retrait dépend de l'anatomie du bois (densité et largeur des rayons), de la partie de la tige (duramen ou aubier), du taux d'humidité du bois (fentes liées à l'évacuation de l'eau liée) et de la température de carbonisation (Théry-Parisot, 2001). Selon Prior et Alvin (1986), la carbonisation du bois saturé d'eau favorise une augmentation substantielle du nombre de fentes de retrait (**fig. 9**).

La vitrification (ou aspect luisant du charbon) affecte plus souvent des petites pièces de bois. Selon Marguerie *et al.* (2010), elle est la conséquence de conditions spécifiques de combustion ou de taphonomie, voire d'un état

particulier du bois avant le passage au feu. De fortes variations de températures comme « un refroidissement rapide de surfaces chaudes en conditions anaérobies » (conditions réductrices) pourraient par exemple provoquer ce phénomène de vitrification selon Blaizot *et al.* (2004) ou J.-C. Oilic (2011).

Une combustion rapide à haute température peut causer une déformation des tissus, une apparition de fissures et une fusion (Schweingruber, 1982) ;

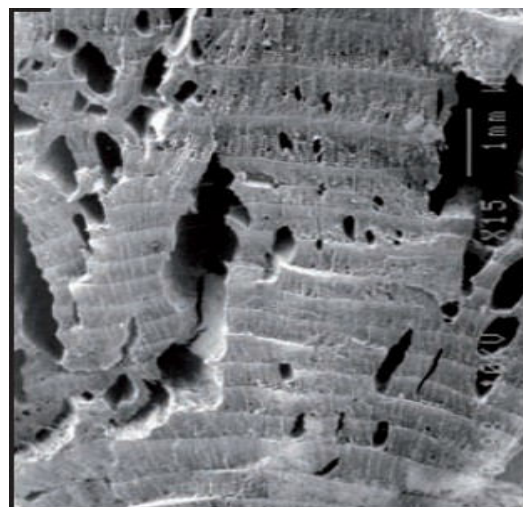


Figure 9 - Exemple de fentes de retrait (Marguerie *et al.*, 2010)

- **la saison d'abattage** est repérable lorsque le dernier cerne est identifié. Un examen détaillé de ce dernier cerne rend parfois possible la détection du bois initial (bois de printemps) du bois final (ou bois d'été). L'arrêt brutal de la croissance du bois de printemps permet de situer l'abattage au printemps ;

- **le travail du bois** (traces d'abattage, d'élagage, de façonnage ...) : en dehors des strictes informations environnementales, l'anthracologie a des retombées d'ordre ethnographique. L'identification des restes ligneux renseigne sur le choix et la sélection des essences destinées au bois d'œuvre (charpentes, planchers, huisseries...), à l'artisanat des objets domestiques (emmanchements, récipients, meubles...) et aux structures de combustion. De plus, grâce aux observations dendrologiques, des données peuvent être collectées sur les techniques de travail et de débitage du bois, sur l'âge et les périodes d'abattage des arbres, sur les traditions vernaculaires...

9.3.3. OBSERVATION MACROSCOPIQUE DU PLAN LIGNEUX

- Observations de caractères dendrologiques

Une observation systématique des charbons de bois à faible grossissement a été effectuée en complément de la détermination des essences. Elle a permis de relever un certain nombre de caractères dendrologiques (type de courbure, type de combustion, occurrences de thylles, traces d'insectes...). Néanmoins, une partie des charbons n'ont pu donner lieu à une telle analyse car trop petits, fragmentés ou mal conservés, ils présentaient des plans ligneux alors impossibles à caractériser.

- Mesures des largeurs moyennes de cernes ou croissance radiale

La largeur moyenne des cernes à faible courbure des charbons a également été tentée sur quelques individus lisibles afin d'apprécier l'homogénéité ou l'hétérogénéité des biotopes d'approvisionnement et de déterminer la nature du peuplement d'où ont été extraits les charbons.

A noter que sur les branches (bois de petit calibre, à forte courbure) cette mesure n'a pas de sens du fait de leur croissance totalement excentrée. De plus, la croissance des arbres est plus vigoureuse durant les premières années de vie ce qui donne en règle générale des largeurs très larges pour les premiers cernes. Nous écartons aussi ces cas en ne retenant que les charbons présentant des courbures faibles (charbons en provenance de troncs de fort calibre et donc relativement âgés).

L'observation de la largeur des cernes d'accroissement renseigne notamment sur l'état du peuplement végétal au sein duquel le bois a été récolté. En forêt dense, l'intensité d'assimilation et de transpiration des individus est telle que les arbres connaissent une pousse lente et régulière (cernes étroits). Un milieu plus ouvert est, en revanche, riche en bois à croissance rapide (cernes larges).

- Estimation du calibre des arbres, recherche du diamètre des arbres utilisés : mesures des calibres

La plus ou moins grande courbure des cernes (cf. les 3 catégories : faible, intermédiaire, forte,

fig. 10) renseigne sur l'origine du fragment carbonisé. Par exemple, une faible courbure de cerne indiquera une provenance d'une grosse pièce de bois : grosse branche ou tronc.

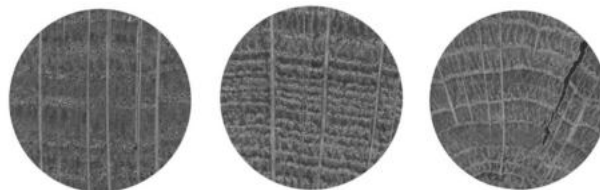


Figure 10 - Les trois catégories des courbures de cernes annuels de croissance : faible, intermédiaire et forte (Marguerie, Hunot 2007)

9.3.4. LES PRINCIPALES ESSENCES ET FORMATIONS VÉGÉTALES OBSERVÉES, ÉLÉMENTS D'INTERPRÉTATION

L'étude des treize prélèvements a permis de déterminer neuf taxons anthracologiques. De façon générale cinq taxons se dégagent : il s'agit du chêne (*Quercus sp.*), du hêtre (*Fagus sp.*), des Prunoïdées (*Prunus sp.*), des Pomoïdées et du genêt (*Cytisus sp.*).

L'autoécologie des taxons identifiés permet d'apporter quelques éléments d'interprétation sur les paysages (Rameau *et al.*, 1989) :

- Le **hêtre** (*Fagus sylvatica*) est une espèce de forêt caducifoliée (chênaie – hêtraie) de large amplitude. Il appartient le plus souvent à des forêts fraîches et mûres. C'est une essence d'ombre en climat sec et de lumière en climat humide. Il constitue un excellent bois de chauffage et fournit un charbon très estimé ;

- Le **chêne** (*Quercus sp.*) à feuilles caduques correspond indifféremment, dans le domaine géographique considéré, essentiellement aux chênes pédonculé et sessile. Le chêne est surtout apprécié comme bois de charpente mais aussi comme combustible, c'est un bon charbon de bois. C'est un bois difficile à travailler, mais solide pour les constructions ;

- Le **châtaignier** (*Castanea sp.*) aurait une distribution naturelle en Corse, sur le pourtour méditerranéen et sans doute dans quelques points des Cévennes et des Pyrénées Orientales. Il a été planté partout ailleurs. C'est une

espèce relativement thermophile, héliophile ou de demi-ombre que l'on retrouve plutôt sur les sols pauvres en bases et calcaires : sols de pH assez acides. De plus, il est favorisé par les sols assez secs à assez frais. On trouve cette espèce associée aux bois et forêts acidiphiles (ex. chênaies pubescentes sur sols acides). Il fournit un bois hétérogène et à densité assez élevée, il se travaille bien et se débite très bien par fendage. C'est cependant un bois de chauffage moyen, à utiliser en foyer fermé à cause de projections d'escarbilles (Rameau *et al.*, 1989). Le châtaignier éclatant à la combustion brûle assez rapidement et génère généralement très peu de charbons, ce qui pourrait expliquer sa faible représentation dans les études anthracologiques ;

- Les **Pomoïdées** (ex. aubépine, poirier, néflier) et les **Prunoïdées** dont le genre *Prunus sp.* (ex. merisier, cerisiers, prunelliers) sont des essences héliophiles ou de demi-ombre se rencontrant aussi bien dans les lisières de bois, dans des bois clairs, des landes ou en forêts caducifoliées ouvertes. Il n'est pas rare de les retrouver associés aux Genistées (ex. genêts). Les Pomoïdées englobent par exemple les poiriers-pommiers mais aussi l'aubépine. Les charbons du genre *Prunus sp.* peuvent aussi correspondre aux merisiers et aux cerisiers. Ils ont pu être favorisés par les activités humaines pour leurs fruits (ex. cerises, prunelles). Si le bois de cerisier (ex. *Prunus mahaleb*) constitue un bon combustible, le bois de merisier (*Prunus avium*) est en revanche assez médiocre ;

- Le **charme** (*Carpinus sp.*) est une essence de demi-ombre ou d'ombre que l'on retrouve plutôt sur les sols à richesse minérale variable : sols de pH basique à moyennement acide. Il apprécie les sols profonds secs à frais. C'est une espèce qui a besoin d'étés chauds pour la maturation des graines. On le trouve partout en France, sauf dans le Sud-Ouest, en Bretagne et Basse-Normandie et sur le pourtour méditerranéen.

Il est fréquemment associé aux forêts collinéennes (*Carpinion betuli*) et chênaies mixtes,

aux bois, aux haies. Il fournit un bois homogène à densité élevée, très dur et peu fissile. Plante astringente, c'est un excellent bois de chauffage, brûlant lentement avec une flamme vive. C'est un très bon charbon de bois ;

- Le **noisetier** (*Corylus sp.*) est une essence héliophile ou de demi-ombre se rencontrant aussi bien dans les lisières de forêts caducifoliées, dans des bois clairs, dans des landes ou friches. Il s'adapte à tous les substrats, tant d'un point de vue hydrique qu'en terme de pH. Aussi, on le trouve potentiellement dans la plupart des écosystèmes, même s'il reste avant tout un arbre pionnier par excellence. Le noisetier est un bon combustible (flamme longue, claire, sans fumée) ; il dégage beaucoup de chaleur et une combustion rapide. C'est un excellent bois d'allumage, surtout sous la forme de brindilles ;

- Les **Fabacées** ligneuses forment une famille regroupant notamment le genêt (*Cytisus sp.*) et les ajoncs (*Ulex sp.*). Ce sont des essences héliophiles voire de demi-ombre se rencontrant surtout dans des landes arbustives (ou « landes fourrés ») et les friches. On peut retrouver aussi ces taxons en lisières de forêts caducifoliées, dans des bois clairs, dans des haies. Les associations de landes arbustives se retrouvent souvent dans des secteurs en cours de recolonisation végétale suite par exemple à une levée de pression des activités humaines (ex. terres cultivées abandonnées, espaces défrichés puis abandonnés...). Il a pu être associé au noisetier ;

- Le **saule** (*Salix sp.*) est une essence vivant dans des contextes humides tels que les bordures de rivières, les berges des lacs et zones alluviales. C'est un bois utilisé en vannerie et offrant des propriétés médicinales. En revanche il constitue un bois de feu assez médiocre, au charbon léger (Rameau *et al.*, 1989). C'est une essence à forte croissance pouvant assurer un bon allumage du feu, mais sa combustion est très rapide.

Remarque sur la détection du châtaignier :

La présence du châtaignier (*Castanea* sp.) reste hypothétique car c'est la détection d'un critère anatomique (les rayons multisériés) qui permet de différencier le chêne du châtaignier. Or, sur les petits fragments, l'absence de ce critère n'est pas forcément significative du châtaignier, d'où la nécessité du taxon anthracologique « chêne-châtaignier » (*Quercus* sp. / *Castanea* sp.).

9.4. RÉSULTATS D'ANALYSES ET INTERPRÉTATIONS

Tenant compte des constatations et interprétations fournies (fig. 2), les résultats sont présentés par période, structure et prélèvement. A savoir, tout d'abord les prélèvements des structures protohistoriques (FR 80, FR 81, FR 119 et FR 180), les prélèvements de la structure antique (FR 216) puis les prélèvements mérovingiens (FR 163 et FR 179).

9.4.1. PRÉLÈVEMENTS PROVENANT DES STRUCTURES PROTOHISTORIQUES

9.4.1.1. RÉSULTATS

- Structure FR 80, US. 60, prélèvement n° 5

Nom Espèce	Effectif	Courbure			Rythme		Combustion			Thylle	Insecte
		Faible	Intermédiaire	Forte	Régulier	Particulier	Fendu	Dur/Luisant	Fendu/Luisant		
<i>Quercus/Castanea</i>	4	0	1	0	0	0	0	0	3	0	0
<i>Quercus</i> sp.	21	3	7	0	6	3	0	9	7	2	1

Figure 11 - Listes des taxons anthracologiques et mesures dendrologiques effectuées pour le prélèvement n° 5

Espèce	Courbure	Rythme	Nb Bois	Nb cernes	Moyenne	Ecart Type	Minimum	Maximum
<i>Quercus</i> sp.	Faible	Régulier	2	8	1,85	1,1	1,07	2,63
<i>Quercus</i> sp.	Faible et intermédiaire	Régulier	6	14	1,69	0,64	0,96	2,63

Figure 12 - Tableau des mesures de largeurs de cernes (en mm) réalisées sur les charbons de chêne présentant une courbure faible à intermédiaire et un rythme de croissance régulier. Prélèvement n° 5

- Structure FR 81, US. 57, prélèvement n° 4

Nom Espèce	Effectif	Courbure			Rythme		Combustion						
		Faible	Intermédiaire	Forte	Régulier	Particulier	Fendu	Dur/Luisant	Fendu / Luisant	Fendu / pores obturés / struct. Indistin	Fendu / Luisant / noeud	Vitrifié - structures fondues - luisant	Thylle
Indéterminé	5	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	0	0
<i>Quercus/Castanea</i>	4	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	1	0
<i>Quercus</i> sp.	101	15	55	6	50	9	1	40	46	0	3	0	26

Figure 13 - Listes des taxons anthracologiques et mesures dendrologiques effectuées pour le prélèvement n° 4

Espèce	Courbure	Rythme	Nb Bois	Nb cernes	Moyenne	Ecart Type	Minimum	Maximum
Quercus sp.	Faible	Régulier	12	44	1,24	0,44	0,42	1,86
Quercus sp.	Faible et intermediaire	Régulier	49	164	1,33	0,59	0,15	3,17

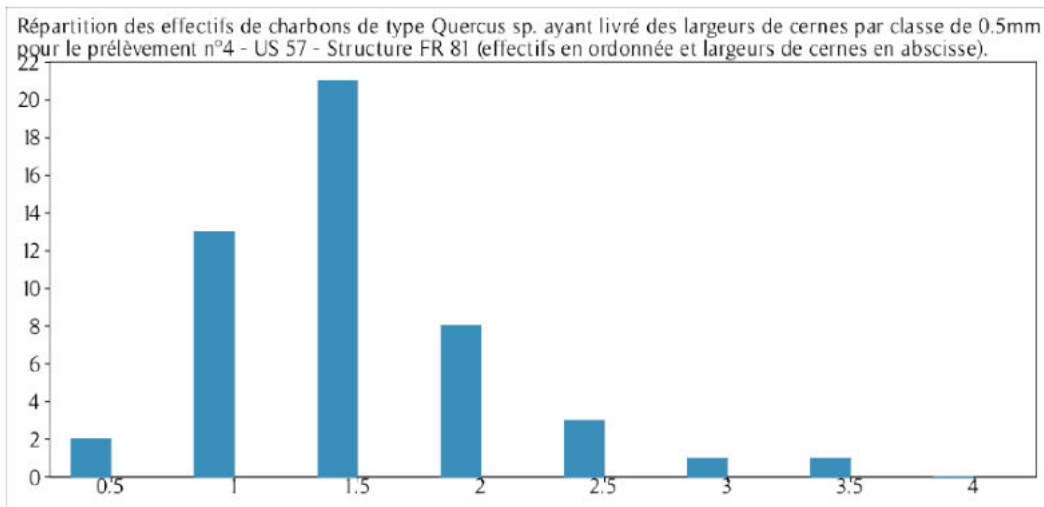


Figure 14 - Tableau et histogramme des mesures de largeurs de cernes (en mm) réalisées sur les charbons de chêne présentant une courbure faible à intermédiaire et un rythme de croissance régulier. Prélèvement n° 4

- Structure FR 119, US. 100, prélèvement n° 6

Nom Espèce	Effectif	Courbure			Rythme		Combustion						
		Faible	Intermédiaire	Forte	Régulier	Particulier	Fendu	Dur/Luisant	Fendu / Luisant	Fendu / pores obturés / struct. Indistin	Fendu / Luisant / noeud	Thylle	Insecte
Indéterminé	9	0	0	0	0	0	0	1	0	1	7	0	0
Pomoidée	8	0	3	5	0	0	2	0	0	0	0	0	5
Quercus/Castanea	30	0	4	0	0	0	0	11	13	0	0	1	0
Quercus sp.	73	11	47	1	49	4	1	15	38	0	0	23	2

Figure 15 - Listes des taxons anthracologiques et mesures dendrologiques effectuées pour le prélèvement n° 6

Espèce	Courbure	Rythme	Nb Bois	Nb cernes	Moyenne	Ecart Type	Minimum	Maximum
Quercus sp.	Faible	Régulier	9	36	1,05	0,38	0,6	1,71
Quercus sp.	Faible et intermediaire	Régulier	47	145	1,07	0,4	0,53	2,74

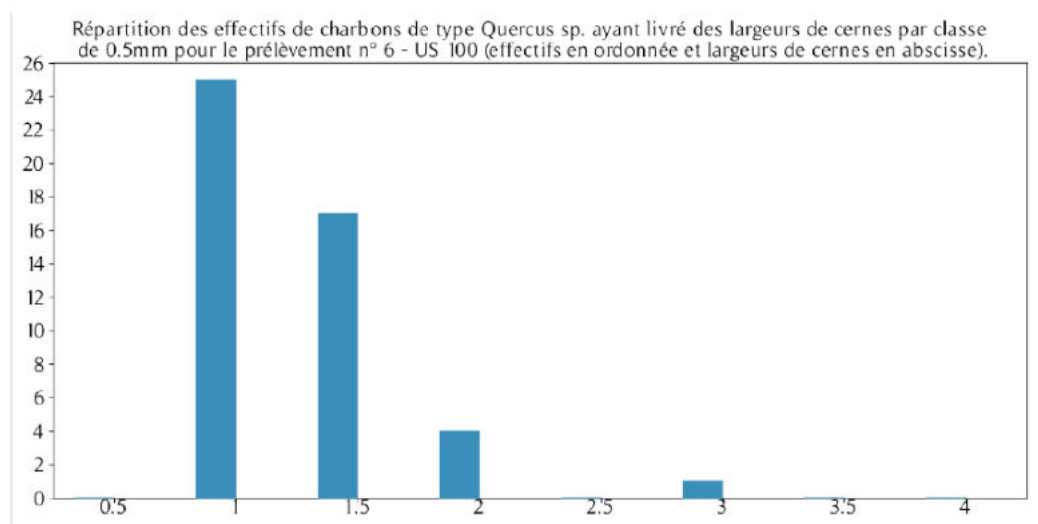


Figure 16 - Tableau et histogramme des mesures de largeurs de cernes (en mm) réalisées sur les charbons de chêne présentant une courbure faible à intermédiaire et un rythme de croissance régulier. Prélèvement n° 6

- Structure FR 180, US. 208, prélèvement n° 30

Nom Espèce	Effectif	Courbure			Rythme		Combustion					
		Faible	Intermédiaire	Forte	Régulier	Particulier	Fendu	Dur/Luisant	Fendu / Luisant	Fendu / pores obturés / struct. Indistin	Fendu / Luisant / noeud	Thylle
Quercus/Castanea	5	0	2	1	1	0	1	1	1	0	1	0
Quercus sp.	17	1	7	8	10	2	1	7	3	0	1	7

Figure 17 - Listes des taxons anthracologiques et mesures dendrologiques effectuées pour le prélèvement n° 30

Espèce	Courbure	Rythme	Nb Bois	Nb cernes	Moyenne	Ecart Type	Minimum	Maximum
Quercus sp.	Faible	Régulier	1	2	1,09	0	1,09	1,09
Quercus sp.	Intermédiaire	Régulier	7	23	1,08	0,53	0,45	2,09

Figure 18 - Tableau des mesures de largeurs de cernes (en mm) réalisées sur les charbons de chêne présentant une courbure faible à intermédiaire et un rythme de croissance régulier. Prélèvement n° 30

- Structure FR 180, US. 208, prélèvement n° 31

Nom Espèce	Effectif	Courbure			Rythme		Combustion		
		Faible	Intermédiaire	Forte	Régulier	Particulier	Fendu	Dur/Luisant	Fendu/Luisant
Quercus/Castanea	10	0	1	1	0	0	0	4	4
Quercus sp.	5	0	2	0	0	0	0	1	3

Figure 19 - Listes des taxons anthracologiques et mesures dendrologiques effectuées pour le prélèvement n° 31

9.4.1.2. INTERPRÉTATION

- Structure FR 80, US. 60, prélèvement n° 5

25 charbons ont été observés pour ce lot. Seulement deux taxons anthracologiques ont été identifiés : il s'agit du chêne (*Quercus sp.*) et du chêne-châtaignier (*Quercus sp. / Castanea sp.*). L'observation des courbures de cerne montrent que les fragments proviennent exclusivement de bois de fort et moyen calibre, bois ayant probablement permis d'entretenir une combustion (fig. 11).

Les charbons présentent souvent des aspects « dur-luisant » ou « fendu-luisant ». Ce constat caractérise plutôt les combustions en contexte anaérobie. Ces aspects sont généralement synonymes de contextes de combustion chauds et fermés (ex. fours, fosses de charbonnage selon Blaizot *et al.*, 2004 ; Oilic, 2011).

Une part importante des fragments (10/25) présentait des fentes de retrait (aspect « fendu-luisant »), caractéristiques de bois brûlé à l'état « vert ».

Des mesures de largeurs de cernes ont été effectuées sur une dizaine de fragments de chêne. L'étude a permis de calculer une moyenne de l'ordre de 1,9 à 1,6 mm (calcul sur des fragments de courbure faible à intermédiaire et rythme de croissance régulier). Ce qui correspond à des contextes de croissance plu

tôt difficiles, probablement un boisement mûre. Ce résultat repose néanmoins sur un très faible nombre de charbons mesurés (fig. 12).

- Structure FR 81, US. 57, prélèvement n° 4

110 fragments ont été étudiés dans ce lot, permettant de déterminer seulement deux taxons : le chêne (*Quercus sp.*) et le chêne-châtaignier (*Quercus sp. / Castanea sp.*).

L'observation des courbures de cerne montre que les fragments proviennent principalement de bois de moyen (50 %) et gros calibres (14 %). Beaucoup de fragments présentaient aussi des thylls, caractéristiques de bois « adultes » (fig. 13 et 20). Ce sont donc plutôt des bois de branches, voire de troncs qui ont été brûlés.

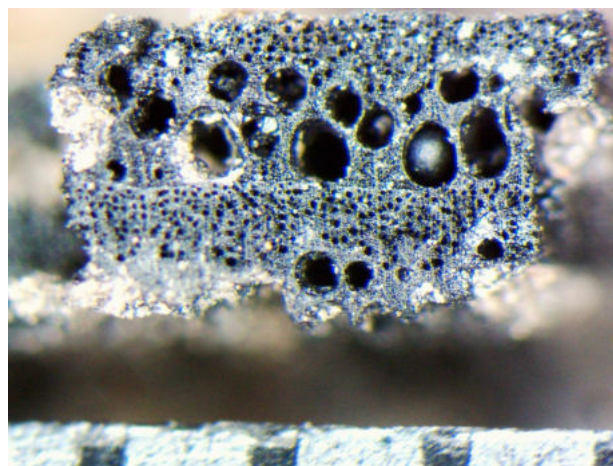


Figure 20 - Coupe transversale d'un fragment de chêne avec la présence de thylls à l'intérieur de certains pores (prélèvement n° 4)

Notons que les charbons se révélèrent trop fragmentés (presque systématiquement moins de 1 cm) pour faire l'objet d'estimation de diamètre minimum par l'intermédiaire de mesures d'angles (Marcoux, 2009 ; Dufraisse et al., 2011 ; Paradis-Grenouillet, 2012).

L'absence de gros charbons, alors que ce sont plutôt des bois de moyen calibre qui ont été utilisés, pose question. L'aspect très fragmenté serait-il lié uniquement aux effets mécaniques du contexte de sédimentation, ou à un tri puis récupération systématique des plus gros éléments liés par exemple à des pratiques de charbonnage ?

La plupart des charbons présentaient des aspects « luisants » ou « fendus-luisants » (environ 95 %). On peut de nouveau émettre l'hypothèse de charbons provenant de contextes de combustion chauds et réducteurs (Blaizot et al., 2004 ; Oilic, 2011). L'hypothèse de pratiques de charbonnage apparaîtrait là aussi cohérente avec cet état de fait.

Des fentes de retrait sont observées sur une part importante de fragments (42 %). Il semble donc que les bois aient été brûlés à l'état « vert » (fig. 21).



Figure 21 - Coupe transversale d'un fragment de chêne de forte courbure de cerne, avec des fentes de retrait sur la partie extérieure (prélèvement n° 4)

Enfin, des mesures de largeurs de cernes ont été réalisées sur les charbons de chêne de courbure intermédiaire et faible (fig. 14). Les calculs ont permis d'obtenir des moyennes de l'ordre de 1,24 à 1,33 mm. Ces résultats sont caractéristiques de contextes de croissance difficiles. L'histogramme des valeurs (fig. 14) montre une distribution « unimodale », ce qui tend à indiquer une source d'approvisionnement « unique ».

- Structure FR 119, US. 100, prélèvement n° 6

L'ensemble anthracologique est apparu très fragmenté, les charbons ne dépassant que rarement le centimètre. 120 fragments ont été observés pour ce lot.

L'étude de ce prélèvement a permis d'observer trois taxons anthracologiques. Par ordre d'importance, on constate le chêne (*Quercus sp.*), le « chêne-châtaignier » (*Quercus sp. / Castanea sp.*) et des fragments de la famille des Pomoïdées (*Pomoïdeae*) (fig. 15).

La majorité des fragments présente des courbures de cerne intermédiaires et faibles. C'est donc surtout du bois de moyen et fort calibre qui a été utilisé. Toutefois, quelques charbons de Pomoïdée semblent majoritairement provenir de bois de plus petit calibre (courbures de cerne fortes). On peut donc supposer l'utilisation de bois de Pomoïdée pour l'allumage, le bois de chêne et chêne-châtaignier étant utilisé pour l'entretien de la combustion.

Le nombre de charbons présentant un aspect « dur-luisant » ou « fendu-luisant » est important, de l'ordre de 65 % pour ce prélèvement (fig. 15). Ce résultat caractérise de nouveau des combustions chaudes en contexte anaérobie (Blaizot *et al.*, 2004 ; Oilic, 2011), comme par exemple des fours ou bien des pratiques de charbonnage en fosse.



Figure 22 - Coupe transversale d'un fragment de chêne d'aspect « fendu-luisant » (prélèvement n° 6)

Des fentes de retrait ont régulièrement été observées (45 %). Il est donc probable qu'une part importante des bois de chêne ait été brûlée à l'état « vert » (**fig. 21**).

Nous notons aussi des traces de galeries, peut-être de xylophages, à l'intérieur des fragments de Pomoidée. Ces galeries sont en revanche plutôt un indicateur de bois « mort » (**fig. 23**).

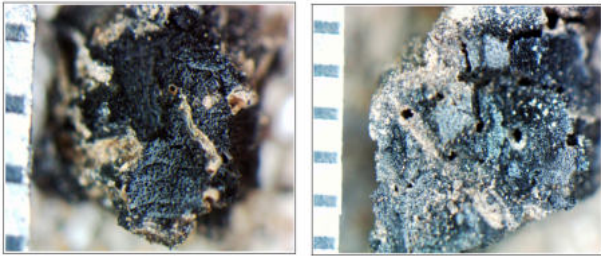


Figure 23 - Coupes transversales de fragments de Pomoidée avec des traces de galeries (prélèvement n° 6)

Des mesures de largeurs de cerne ont été réalisées sur une cinquantaine de charbons de chêne de faible courbure de cerne (**fig. 16**). Les calculs ont permis d'obtenir des moyennes de l'ordre de 1 à 1,1 mm. Ces résultats sont caractéristiques de contextes de croissance difficiles. L'histogramme des valeurs montre une distribution « unimodale », ce qui indiquerait une source d'approvisionnement « unique ».

- Structure FR 180, US. 208, prélèvements n° 30 et 31

L'étude des deux échantillons provenant la structure FR 180 a permis d'observer deux taxons anthracologiques : le chêne (*Quercus sp.*) et le « chêne-châtaignier » (*Quercus sp. / Castanea sp.*) (**fig. 17** et **19**). Assez peu de charbons ont pu être observés : 22 dans le prélèvement n° 30 et 15 dans le prélèvement n° 31.

Les fragments montrent des courbures de cerne hétérogènes. Les charbons correspondent principalement à des sections de bois de petit et moyen calibre. Quelques fragments de chêne proviennent de bois de plus fort calibre (courbure de cerne faible et détection de thylles).

La majorité des charbons étudiés présente un aspect « dur-luisant » ou « fendu-luisant ». Ce résultat caractérise plutôt les combustions de contexte chaud et fermé (ex. fours, fosses de charbonnage).

Des mesures de largeurs de cerne ont été réalisées sur une dizaine de charbons de chêne de courbure de cerne faible et intermédiaire (**fig. 18**). Les calculs ont permis d'obtenir des moyennes de l'ordre de 1 mm. Ces résultats sont caractéristiques de contextes de croissance difficiles.

9.4.2. PRÉLÈVEMENTS PROVENANT DE LA STRUCTURE FR 216, ATTRIBUÉE À LA PÉRIODE ANTIQUE

9.4.2.1. RÉSULTATS

- Structure FR 216, US. 319, prélèvement n° 59

Nom Espèce	Effectif	Courbure			Rythme		Combustion					
		Faible	Intermédiaire	Forte	Régulier	Particulier	Fendu	Dur/Luisant	Fendu / Luisant	Fondu / pores obturés / struct. Indistin.	Fendu / Luisant / noeud	Vitrifié - structures fondues - luisant
Genistée type Cytisus	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Indéterminé	4	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	1

Figure 24 - Liste des taxons anthracologiques et mesures dendrologiques effectuées pour le prélèvement n° 59

- Structure FR 216, US. 321, prélèvement n° 67

Nom Espèce	Effectif	Courbure			Rythme		Combustion			Thylle
		Faible	Intermédiaire	Forte	Régulier	Particulier	Fendu	Dur/Luisant	Fendu/Luisant	
Quercus sp.	10	0	3	0	1	0	0	6	2	2

Figure 25 - Liste des taxons anthracologiques et mesures dendrologiques effectuées pour le prélèvement n° 67

9.4.2.2. INTERPRÉTATION

Les deux prélèvements se sont révélés très pauvres en charbons. Un seul charbon de genêt (*Cytisus type*) a pu être identifié dans le prélèvement 59 (US. 319) et dix charbons de chêne (*Quercus sp.*) dans le lot n° 67 (US. 321).

Au regard des faibles effectifs étudiés, il n'a pas été possible d'observer beaucoup de critères dendrologiques. Toutefois, les charbons présentaient généralement des aspects luisants, ce qui caractérise plutôt des conditions de combustions chaudes en contexte fermé.

9.4.3. PRÉLÈVEMENTS PROVENANT DES STRUCTURES FR 163 ET FR 179, ATTRIBUÉE À LA PÉRIODE MÉROVINGIENNE

9.4.3.1. RÉSULTATS

- Structure FR 163, US. 256, prélèvement n° 25

Nom Espèce	Effectif	Courbure			Rythme		Combustion					Moelle
		Faible	Intermédiaire	Forte	Régulier	Particulier	Fendu	Dur/Luisant	Fendu / Luisant	Fendu / pores obturés / struct. Indistin	Fendu / Luisant / noeud	
<i>Corylus avellana</i>	2	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Fagus sylvatica</i>	2	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Genistée type <i>Cytisus</i>	5	0	0	4	0	0	0	1	3	0	0	1
Indéterminé	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pomoidée	2	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Prunus sp.</i>	8	0	0	6	0	0	0	2	1	0	1	0

Figure 26 - Liste des taxons anthracologiques et mesures dendrologiques effectuées pour le prélèvement n° 25

- Structure FR 163, US. 256, prélèvement n° 26

Nom Espèce	Effectif	Courbure			Rythme		Combustion					Moelle
		Faible	Intermédiaire	Forte	Régulier	Particulier	Fendu	Dur/Luisant	Fendu / Luisant	Fendu / pores obturés / struct. Indistin	Fendu / Luisant / noeud	
<i>Corylus avellana</i>	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1
g. de brindille indétern	3	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
Genistée type <i>Cytisus</i>	6	0	0	6	0	0	0	2	2	0	0	0
Indéterminé	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Pomoidée	3	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>Prunus sp.</i>	15	0	1	13	0	0	0	3	4	0	2	0
<i>Quercus/Castanea</i>	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Quercus sp.</i>	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0

Figure 27 - Liste des taxons anthracologiques et mesures dendrologiques effectuées pour le prélèvement n° 26

- Structure FR 163, US. 253, prélèvement n° 27

Nom Espèce	Effectif	Courbure			Rythme		Combustion					Thylle
		Faible	Intermédiaire	Forte	Régulier	Particulier	Fendu	Dur/Luisant	Fendu / Luisant	Fendu / pores obturés / struct. Indistin	Fendu / Luisant / noeud	
<i>Carpinus betulus</i>	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Corylus avellana</i>	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Genistée type <i>Cytisus</i>	2	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0
Pomoidée	5	0	0	5	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Prunus sp.</i>	27	0	0	26	0	0	4	1	8	0	3	0
<i>Quercus/Castanea</i>	6	1	4	0	0	0	1	1	1	0	0	1
<i>Quercus sp.</i>	8	0	5	1	0	0	0	2	1	0	0	1

Figure 28 - Liste des taxons anthracologiques et mesures dendrologiques effectuées pour le prélèvement n° 27

- Structure FR 163, US. 253, prélèvement n° 29

Nom Espèce	Effectif	Courbure			Rythme		Combustion					Insecte	Moelle	
		Faible	Intermédiaire	Forte	Régulier	Particulier	Fendu	Dur/Luisant	Fendu / Luisant	Fendu / pores obturés / struct. Indistin	Fendu / Luisant / noeud			
<i>Corylus avellana</i>	7	0	1	6	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Genistée type <i>Cytisus</i>	13	0	0	13	0	0	0	1	8	0	0	0	2	3
Indéterminé	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0
Pomoidée	4	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Prunus sp.</i>	3	0	0	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Quercus sp.</i>	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Figure 29 - Liste des taxons anthracologiques et mesures dendrologiques effectuées pour le prélèvement n° 29

- Structure FR 179, US. 238, prélèvement n° 32

Nom Espèce	Effectif	Courbure			Rythme		Combustion					Moelle	Insecte	
		Faible	Intermédiaire	Forte	Régulier	Particulier	Fendu	Dur/Luisant	Fendu / Luisant	Fendu / pores obturés / struct. Indistin	Fendu / Luisant / noeud			
<i>Corylus avellana</i>	6	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0
<i>Fagus sylvatica</i>	18	0	4	13	0	0	0	2	0	0	0	1	2	2
Genistée type <i>Cytisus</i>	7	0	0	7	0	0	1	0	3	0	0	0	0	1
Indéterminé	4	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
Pomoidée	10	0	1	9	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
<i>Prunus sp.</i>	4	0	0	4	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
<i>Salix sp.</i>	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Figure 30 - Liste des taxons anthracologiques et mesures dendrologiques effectuées pour le prélèvement n° 32

192

- Structure FR 179, US. 238, prélèvement n° 33

Nom Espèce	Effectif	Courbure			Rythme		Combustion					Thylle	Insecte	Moelle	
		Faible	Intermédiaire	Forte	Régulier	Particulier	Fendu	Dur/Luisant	Fendu / Luisant	Fendu / pores obturés / struct. Indistin	Fendu / Luisant / noeud				
<i>Carpinus betulus</i>	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Fagus sylvatica</i>	13	0	3	10	0	0	0	3	0	0	0	0	2	0	
Indéterminé	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	
Pomoidée	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Prunus sp.</i>	3	0	0	2	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	
<i>Quercus/Castanea</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	
<i>Quercus sp.</i>	2	0	2	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	

Figure 31 - Liste des taxons anthracologiques et mesures dendrologiques effectuées pour le prélèvement n° 33

9.4.3.2. INTERPRÉTATION

- Structure FR 163, US. 256, prélèvements n°s 25 et 26

L'étude des deux prélèvements de la structure FR 163, révéla des compositions anthracologiques assez semblables. Sur les sept taxons anthracologiques identifiés, quatre sont communs aux deux prélèvements, ce sont les taxons majoritaires. Par ordre d'importance, on constate les fragments de Prunoïdée (*Prunus sp.*), de genêt (*Fabaceae type Cytisus*), de Pomoïdée (*Pomoïdeae*), de noisetier (*Corylus avellana*). De plus, on constate des charbons de chêne (*Quercus sp.*) et de « chêne-châtaignier » (*Quercus sp. / Castanea sp.*) dans le lot n° 26 et de hêtre (*Fagus sp.*) dans le lot n° 25 (**fig. 26 et 27**).

La majorité des fragments présente des courbures de cerne fortes. Des sections entières de brindilles de Prunoïdée, noisetier et genêt ont d'ailleurs été identifiées. C'est donc surtout du bois de petit calibre qui a été utilisé lors de ces combustions. Ce type de calibre est généralement utilisé lors de phase d'allumage. En l'absence de bois de moyen et fort calibre apparent, il est probable que les combustions aient été assez brèves.

Le nombre de charbons présentant un aspect « dur-luisant » ou « fendu-luisant » est de l'ordre de 50 % pour les deux prélèvements. Notons que l'aspect luisant est dans ce cas probablement davantage lié à la qualité du bois brûlé (bois de petit calibre) plutôt qu'à un contexte de combustion chaud et fermé (Oilic, 2011).

Le calcul de l'indice de concentration de Pareto sur les charbons du prélèvement n° 26 montre qu'environ 33 % des taxons représentent moins de 80 % des charbons. Le résultat ne respecte donc pas le rapport d'équilibre connu entre biomasse et répartition des essences dans un écosystème végétal (Chabal *et al.*, 1999). La composition anthracologique constatée semblerait avoir fait l'objet de ramassages sélectifs. Ce type de collecte de bois est généralement associé à des usages techniques ou « artisanaux ». Il faut néanmoins considérer ce résultat avec précaution compte tenu du faible effectif étudié (33 fragments).

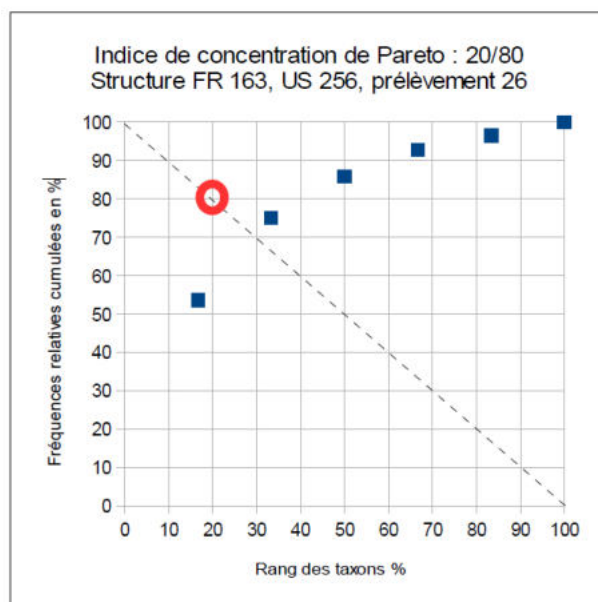


Figure 32 - Indices de concentration de Pareto pour le prélèvement n° 26 (fraction supérieure à 1,6 mm). Le principe du calcul de l'indice de concen-

- Structure FR 163, US. 253, prélèvements n°s 27 et 29

Les deux prélèvements présentent des compositions anthracologiques semblables entre elles mais aussi par rapport aux prélèvements n°s 25 et 26. On constate de nouveau des fragments de Prunoïdée (*Prunus sp.*), de genêt (*Fabaceae type Cytisus*), de Pomoïdée (*Pomoïdeae*) et de noisetier (*Corylus avellana*). Des fragments de chêne (*Quercus sp.*) et de « chêne-châtaignier » (*Quercus sp. / Castanea sp.*) ont aussi été identifiés dans les deux lots, en plus du charme (*Carpinus sp.*) dans le prélèvement n° 27.

Ce sont essentiellement des fragments provenant de bois de brindilles et de petit calibre (courbures de cerne fortes) (**fig. 33**). Quelques fragments de chêne semblent provenir de bois de calibre intermédiaire, bois ayant probablement permis d'entretenir une combustion.



Figure 33 - Coupe transversale d'un fragment de brindille de noisetier (prélèvement n° 29)

Les charbons présentant un aspect « dur-luisant » ou « fendu-luisant » sont assez rares. Ce constat caractérise plutôt les combustions en contexte aérobie. Le nombre de charbons présentant un aspect « dur-luisant » ou « fendu-luisant » représente environ un tiers des charbons. Cet aspect s'explique probablement davantage par la qualité du bois brûlé (bois de petit calibre) que par un contexte de combustion chaud et fermé (Oilic, 2011).

Quelques fragments présentaient des fentes de retrait, caractéristiques de bois brûlé à l'état « vert ». Ce type de charbon est toutefois détecté de façon assez ponctuelle (une vingtaine de fragments pour l'ensemble des deux lots) et plus particulièrement sur certains taxons (genêt et prunus).

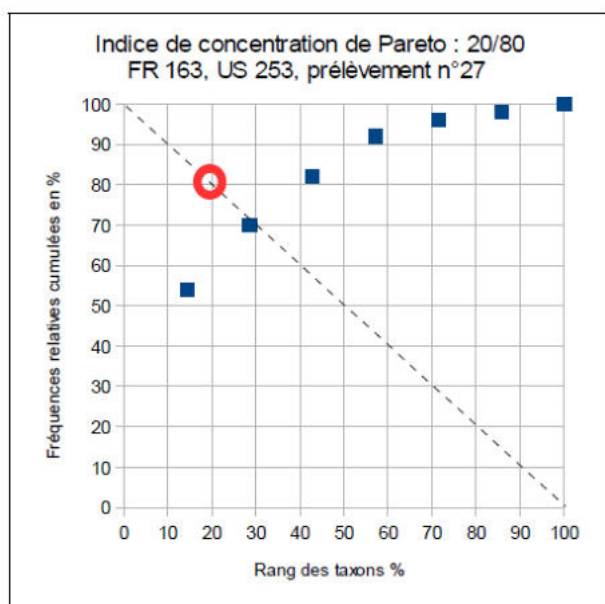


Figure 34 - Indice de concentration de Pareto pour le prélèvement n° 27

Le calcul de l'indice de concentration de Pareto sur les charbons du prélèvement n° 27 montre qu'environ 30 % des taxons représentent moins de 70 % des charbons. Le résultat ne respecte donc pas le rapport d'équilibre connu entre biomasse et répartition des essences dans un écosystème végétal (Chabal *et al.*, 1999). La composition anthracologique constatée semblerait avoir fait l'objet de ramassages sélectifs, ce qui pourrait révéler des « choix techniques » (ex. choix d'essences et de calibres de bois particuliers pour l'allumage d'un foyer).

Remarque :

Il faut considérer ce résultat avec précaution car l'importance du décalage est liée à la détection de quelques fragments de « chêne-châtaignier », considéré comme un taxon à part entière, et qui perturbent légèrement les proportions notamment au détriment du chêne. Néanmoins, même en rassemblant les effectifs du chêne et du chêne-châtaignier dans un taxon unique, le ratio de Pareto (20 % des taxons correspondant à 80 % des charbons) ne serait pas atteint. L'interprétation serait donc identique.

- Structure FR 179, US. 238, prélèvements n° 32 et 33

Les ensembles charbonneux des prélèvements n° 32 et 33 présentent des associations de taxons assez semblables : en effet, on constate en commun le hêtre (*Fagus sylvatica*) et des fragments des familles de Pomoïdée et de Prunoïdée. En revanche, le noisetier (*Corylus avellana*), le genêt (*Fabaceae type Cytisus*) et le saule (*Salix sp.*) sont détectés dans le prélèvement n° 32 alors que le chêne (*Quercus sp.*), le « chêne-châtaignier » (*Quercus sp. / Castanea sp.*) et le charme (*Carpinus sp.*) sont observés exclusivement dans le lot n° 33.

Si les fragments de noisetier, prunellier, Pomoïdée, chêne, « chêne-châtaignier » et genêt étaient déjà observés dans les lots de la structure FR 163, le hêtre et le saule sont des taxons spécifiques à la structure FR 179.

Les fragments proviennent principalement de bois de petit calibre en plus de brindilles. Ce sont donc plutôt des bois « jeunes », des branches, qui ont été brûlés. Néanmoins quelques charbons de hêtre et de chêne présentaient des courbures de cerne intermédiaire. On peut supposer que des brindilles et bois de petit et moyen calibre d'essences diverses ont été utilisés lors de phases d'allumage du feu. Quelques morceaux de hêtre et de chêne de plus gros calibre ont ensuite été utilisés pour alimenter les combustions.

Quelques fragments montrent des aspects luisants, mais ils sont minoritaires. Selon J.-C. Oilic (2011), les bois de petit calibre sont davantage sujets au phénomène de vitrification, ce qui pourrait expliquer les aspects luisants constatés sur quelques fragments. Il est probable que la combustion se soit produite en contexte aérobie.

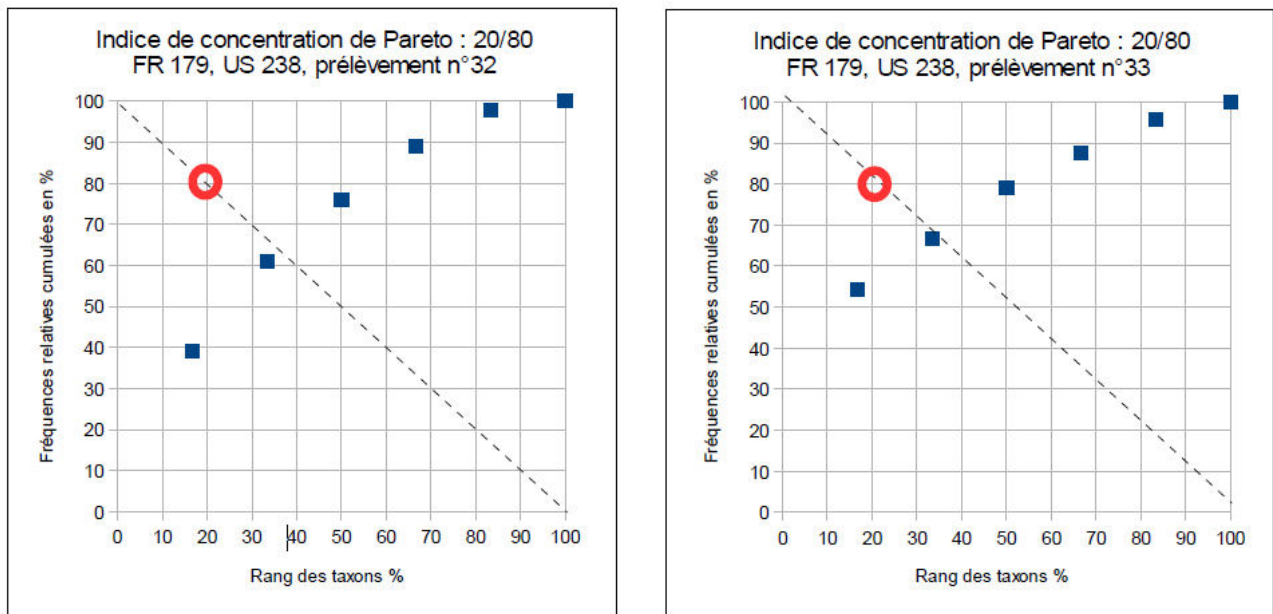


Figure 35 - Indice de concentration de Pareto pour les prélèvements n° 32 et 33

Le calcul de l'indice de concentration de Pareto sur les charbons des prélèvements 32 et 33 montre qu'environ 30 % des taxons représentent moins de 70 % des charbons. Le résultat ne respecte donc pas le rapport d'équilibre connu entre biomasse et répartition des essences dans un écosystème végétal (Chabal *et al.*, 1999). Les compositions anthracologiques ont donc probablement fait l'objet de ramassages sélectifs. De nouveau, on peut évoquer des choix « techniques » pour expliquer ces résultats.

De façon générale, au regard des associations anthracologiques constatées mais aussi de la qualité du bois brûlé (essentiellement du bois de brindilles et de petit calibre) les ensembles anthracologiques des structures FR 163 et FR 179 sont semblables et correspondent probablement aux phases d'allumage de mêmes systèmes techniques.

9.5. SYNTHÈSE

Cette étude vient apporter des éléments d'interprétation sous l'angle des vestiges ligneux. 516 charbons ont été étudiés pour 13 lots provenant de sept structures différentes.

L'analyse porte uniquement sur des prélèvements réalisés dans les niveaux de comblement de structures qui présentaient des concentrations de charbons. Il n'y a donc pas eu d'échantillonnages systématiques sur l'ensemble du site, ce qui nous aurait probablement donné davantage d'informations d'ordre paléo-environnemental (aire de ramassage plus vaste et plus de biodiversité) (Chabal *et al.*, 1999).

L'anthracologie mêle à la fois des résultats d'ordre « naturel » et « technique ». Pour cette raison, l'interprétation ci-dessous s'articulera autour de deux grandes parties : des interprétations d'ordre environnemental et des interprétations d'ordre ethnographique.

Structures, hypothèses archéologiques	Faits archéologiques	Datation de l'US	Taxons (par ordre d'importance)	Hypothèses techniques	Types de boisements	Largeurs moyennes de cernes
FR 80, FR 81, FR 119, FR 180	PR 5, PR 4, PR 6, PR 30, PR 31	Proto-histoire	<i>Quercus sp.</i> , <i>Quercus sp./Castanea</i> , <i>Pomoideae</i>	<p>Rejets d'origine artisanal, pratiques de charbonnage en fosse (?) :</p> <p>Les cinq prélèvements montrent des compositions anthracologiques semblables.</p> <p>Deux taxons anthracologiques principaux ont été identifiés, il s'agit du chêne et du chêne/châtaignier. Plus ponctuellement quelques fragments de Pomoïdée ont été observés dans le prélèvement n°6.</p> <p>Les fragments proviennent presque exclusivement de bois de moyen et gros calibre. Les quelques fragments de Pomoïdée proviennent de bois de petit calibre.</p> <p>On peut donc supposer l'utilisation de bois de Pomoïdée pour l'allumage, le bois de chêne et chêne-châtaignier étant utilisés pour l'entretien de la combustion.</p> <p>Des fentes de retrait sont régulièrement observées. Elles indiquent la combustion de bois à l'état «vert».</p> <p>L'absence de « gros charbons », alors que ce sont plutôt des bois de moyen calibre qui ont été utilisés, pose question. L'aspect très fragmentaire des charbons serait-il lié uniquement aux effets mécaniques du contexte de sédimentation, ou à une récupération des plus gros éléments ?</p> <p>Le nombre de charbons présentant un aspect « dur-luisant » ou « fendu-luisant » est important, jusqu'à 95% pour le lot n°4. Ce résultat est caractéristique de combustions chaudes en contexte anaérobie.</p> <p>L'absence de gros charbons, l'aspect luisant d'une grande partie des fragments, la rubéfaction des parois des structures appuient l'hypothèse de pratiques de « charbonnage en fosse ».</p>	<p>Boisement de type chênaie <i>Quercus sp.</i>, <i>Quercus sp./Castanea</i></p> <p>Boisements ouverts, végétations de lisières <i>Pomoideae</i></p>	<p>Mesures sur fragments de chêne de courbure faible et intermédiaire :</p> <p>lot n° 005 Moy. = 1,69 mm (N=6; Ec-type = 0,64 mm)</p> <p>lot n° 004 Moy. = 1,33 mm (N=49; Ec-type = 0,59 mm)</p> <p>lot n° 006 Moy. = 1,07 mm (N=47; Ec-type = 0,4 mm)</p> <p>lot n° 030 Moy. = 1,08 mm (N=7; Ec-type = 0,53 mm)</p> <p>Les valeurs correspondent à des contextes de croissance difficiles. Les distributions des valeurs sont de type « unimodale » indiquant des sources d'environnement « uniques ».</p>
FR 216	PR 59, PR 67	Antique	<i>Quercus sp.</i> , <i>Fabaceae</i> type <i>Cytisus</i>	<p>Rejets d'origine indéterminée: Deux taxons ont été identifiés dans les lots de cette structure.</p> <p>Les quelques charbons observés n'ont pas permis d'avancer d'interprétation en rapport avec les critères dendrologiques.</p>	<p>Boisement de type chênaie (<i>Quercus sp.</i>)</p> <p>Boisements ouverts, végétations de lisières ou landes-fourrés (<i>Fabaceae</i> type <i>Cytisus sp.</i>)</p>	

Figure 36 - Tableau récapitulatif des informations anthracologiques collectées pour les périodes protohistoriques et antiques

Structures, hypothèses archéologiques	Faits archéologiques	Datation de l'US	Taxons (par ordre d'importance)	Hypothèses techniques	Types de boisements	Largeurs moyennes de cerne
FR 163 FR 179	PR 25, PR 26, PR 27, PR 29, PR 32, PR 33	Période mérovingienne	<i>Quercus sp.</i> , <i>Fagus sylvatica.</i> , <i>Corylus avellana</i> , <i>Pomoideae</i> , <i>Fabaceae</i> type <i>Cytisus</i> , <i>Quercus sp./Castanea sp.</i> , <i>Prunus sp.</i> , <i>Carpinus betulus.</i> , <i>Salix sp.</i> ,	<p>Rejets d'origine indéterminée, restes de bois d'allumage :</p> <p>Les compositions anthracologiques sont apparues assez semblables que ce soit par les essences identifiées, les critères dendrologiques mesurés et les calculs des indices de Pareto.</p> <p>Neuf taxons ont été identifiés pour l'ensemble des cinq lots. Parmi ces taxons, le noisetier, le genêt, les Prunoidées (<i>Prunus sp.</i>), les Pomoïdées, le chêne et le hêtre sont régulièrement détectés.</p> <p>La majorité des fragments présente des courbures de cerne fortes. Des sections entières de brindilles de Prunoidée, noisetier et genêt ont d'ailleurs été identifiées. C'est donc surtout du bois de petit calibre qui a été utilisé lors de ces combustions.</p> <p>Toutefois, quelques fragments de chêne et de hêtre semblent provenir de bois de calibre intermédiaire, bois ayant probablement permis d'entretenir les combustions.</p> <p>Les bois de petits calibres sont sur-représentés par rapport au bois de calibre intermédiaire. Il est donc probable que la combustion ait été assez brève (?) et correspondrait aux restes d'une phase d'allumage.</p> <p>Les charbons présentant un aspect « dur-luisant » ou « fendu-luisant » sont régulièrement observés mais ne sont pas majoritaires. Cet aspect s'explique probablement davantage par la qualité du bois brûlé (bois de petit calibre) que par un contexte de combustion chaud et fermé (Oilic, 2011).</p> <p>Quelques fragments présentaient des fentes de retrait, caractéristiques de bois brûlé à l'état « vert ». Ces traits sont plus particulièrement détectés sur le bois de genêt et de Prunoidée.</p> <p>Le calcul de l'indice de Pareto sur les différents lots indique systématiquement que les des compositions anthracologiques ont fait l'objet de ramassages sélectifs, conséquences probables de « choix techniques » (ex. choix d'essences et de calibres de bois particuliers lors de phases d'allumage).</p>	<p>Boisement de type chênaie-hêtraie (<i>Fagus sylvatica.</i>, <i>Quercus sp.</i>, <i>Quercus sp./Castanea sp.</i>, <i>Carpinus betulus.</i>)</p> <p>Boisements ouverts, végétations de lisières ou landes-fourrés (<i>Pomoideae</i>, <i>Prunus sp.</i>, <i>Corylus avellana</i>, <i>Carpinus betulus</i>, <i>Fabaceae</i> type <i>Cytisus</i>)</p> <p>Boisements hygrophiles (?) (<i>Salix sp.</i>)</p>	Les bois de petit calibre ne permettent pas de mesures de largeurs de cerne.

Figure 37 - Tableau récapitulatif des informations anthracologiques collectées pour lapériode mérovingienne

9.5.1. INFORMATIONS D'ORDRE ENVIRONNEMENTAL

Neuf taxons anthracologiques ont été identifiés dans cette étude. Les taxons les plus utilisés sont par ordre d'importance : le chêne (*Quercus sp.*), le hêtre (*Fagus sylvatica*), le « chêne-châtaignier » (*Quercus sp. / Castanea sp.*), le noisetier (*Corylus avellana*), les familles des Prunoïdées et des Pomoïdées, puis, dans une moindre mesure, le charme (*Carpinus betulus*) et le saule (*Salix sp.*). Notons que les derniers taxons ne sont représentés que par quelques occurrences.

L'identification de ces taxons ligneux permet de proposer différentes associations écologiques de provenance (Rameau et al., 1989) :

- les groupements forestiers de la **chênaie** et **chênaie-hêtraie** : chêne (*Quercus sp.*), hêtre (*Fagus sylvatica*), « chêne-châtaignier » (*Quercus sp. / Castanea sp.*) avec ponctuellement le charme (*Carpinus betulus*). La chênaie est détectée dans l'ensemble des trois périodes.

En revanche, le hêtre n'est observé que dans les lots médiévaux. Le groupement forestier de la chênaie-hêtraie est caractéristique de la période du Subatlantique, largement détecté par la palynologie et majoritaire dans le nord de la France (Gaudin, 2004).

- les « **landes-fourrés** », **lisières forestières**, **associations héliophiles** : noisetier (*Corylus avellana*), charme (*Carpinus betulus*), Pomoïdées, Prunoïdées (*Prunus sp.*), et Fabacées de type *Cytisus*. Ces types de végétations sont détectés exclusivement dans les prélèvements médiévaux.

Ces essences attestent l'existence de boisements clairs dans l'aire de ramassage autour du site. Il pourrait par exemple s'agir de haies ou de landes-fourrés (ex. Pomoïdée, Prunoïdée, noisetier, genêt). Ces végétations pourraient aussi correspondre à des espaces en déprise agricole et recolonisés par des essences pionnières comme le noisetier et le genêt.

- les **boisements hygrophiles** sont perçus par l'intermédiaire du saule (*Salix sp.*). Ces boise-

ments étaient probablement localisés à proximité d'une zone humide. L'aire de ramassage semble avoir abordé cette zone uniquement durant la période mérovingienne.

Les mesures de largeurs de cernes réalisées sur des fragments de chêne de gros et moyen calibre ont pu être menées uniquement sur les lots protohistoriques. De façon générale, on constate des valeurs moyennes oscillant entre 1,07 et 1,69 mm. Ces résultats montrent que les bois collectés proviennent de contextes de croissance plutôt difficiles (ex. chênaies denses).

9.5.2. INFORMATIONS D'ORDRE TECHNIQUE

- *Les ensembles anthracologiques des structures protohistoriques : hypothèse de fosses à charbonnage ?*

L'étude des compositions anthracologiques mais aussi la description archéologique des quatre structures (parois rubéfiées, formes rectangulaires, profondeur) montrent beaucoup de similarités (cf. **fig. 1**). Ces structures correspondent donc probablement à un même système technique en liaison avec une activité de combustion.

Au niveau anthracologique, les ensembles sont constitués presque exclusivement par des restes de bois de chêne de moyen et gros calibre. Quelques fragments de chêne et de Pomoïdées de petit calibre pourraient avoir été utilisés pour l'allumage dans les structures FR 180 et FR 119.

De plus, le bois de chêne semble avoir été brûlé à l'état « vert » car de nombreuses fentes de retrait sont observées sur les fragments.

L'absence de « gros charbons » (peu de charbons sont supérieurs à un centimètre) est aussi à noter. D'après les courbures de cernes observées, ce sont pourtant des bois d'assez gros calibre qui ont été utilisés. Ce constat pourrait s'expliquer par des effets « mécaniques » du contexte de sédimentation. Mais on peut aussi émettre l'hypothèse d'un « tri » des plus gros charbons lors du désenfournage puis une récupération des plus gros éléments liés par exemple à des pratiques de charbonnage.

Cette hypothèse est corroborée par l'aspect des charbons. En effet, la plupart des fragments montre un aspect « luisant ». Cet aspect est la conséquence de conditions de combustion chaudes en contexte anaérobie (Blazot *et al.*, 2004 ; Oilic, 2011), ce qui serait cohérent là aussi avec des pratiques de charbonnage.

Ce type de fosse de charbonnage protohistorique a par exemple été décrit dans une étude menée par l'Inrap (Hamon, 2014), sur la commune de Quévert (22). Le site est constitué d'un secteur de fosses de charbonnage en lien avec la production de fer. Les fosses de formes rectangulaires et profondes d'une quinzaine de centimètres montrent des traces de rubéfaction sur les parois. Selon les auteurs, l'absence de battitures à l'intérieur du comblement « paraît cohérente avec l'attribution très probable de la fonction de fosse de charbonnage à ces structures dans lesquelles la combustion du bois ne doit pas être vive, mais, au contraire, menée en quelque sorte de façon 'étouffée', classiquement par le recouvrement de la structure de mottes de terre. La technique de production de charbon à partir d'excavation au sol consiste à enfouir dans des cavités d'un volume moyen de 1 m³ un stock de bois scellé à l'aide d'une couverture de terre et de végétaux. La combustion du bois est alors menée sous surveillance durant quelques jours jusqu'à sa totale transformation ». Le fonctionnement connu implique ensuite un tri des charbons lors du désenfournage, avec une récupération des plus gros éléments et un rejet à proximité de la fosse ou dans la fosse des petits éléments.

- *Les ensembles anthracologiques des structures mérovingiennes : restes de bois d'allumage ?*

Neuf taxons ont été identifiés pour l'ensemble des cinq lots. Parmi ces taxons, le noisetier, le genêt, le prunellier (*Prunus sp.*), les Pomoïdées, le chêne et le hêtre sont régulièrement détectés. Plus ponctuellement, le charme et le saule ont aussi été détectés.

Les feuillus à bois tendres tels que le saule et le bouleau flambent bien et rapidement, mais leurs braises durent peu. Ils n'ont que peu d'intérêt en tant que bois de chauffage ou combustible, si ce n'est leur utilisation pour le démarrage du feu. Les feuillus durs (ex. chêne, hêtre, châtaignier, Pomoïdée, Prunoïdée, charme), plus denses, se consomment plus lentement et

dégagent davantage de chaleur à condition qu'ils soient bien secs. Ce sont donc de meilleurs combustibles.

Une part importante des compositions anthracologiques semble provenir de brindilles et de bois de petit calibre. Seuls des fragments de chêne et de hêtre proviennent de bois de plus gros calibre. La détection de nombreux fragments provenant de bois de petit calibre pourrait être liée à des choix d'ordre « technique ». Ils sont d'une part plus faciles à couper et à collecter. D'autre part, ce type de bois produit une combustion intense et rapide, ce sont généralement des bois utilisés pour l'allumage. Quelques morceaux de bois de chêne et de hêtre de moyen calibre ont pu être utilisés pour la montée et l'entretien des combustions.

Le calcul de l'indice de Pareto sur les différents lots indique systématiquement que les compositions anthracologiques ont fait l'objet de ramassages sélectifs, conséquences probables de « choix techniques » (ex. choix d'essences et de calibres de bois particuliers lors de phases d'allumage).

Nous constatons que les restes des bois destinés à alimenter la combustion apparaissent sous-représentés par rapport aux bois ayant servi lors de la phase d'allumage. Il pourrait s'agir d'une particularité liée au fonctionnement de la structure de combustion.

9.6. BIBLIOGRAPHIE

BLAIZOT F., FABRE L., WATTEZ J., VITAL J., COMBES P., 2004 - *Un système énigmatique de combustion au Bronze moyen sur le plateau d'Espalem (canton de Blesle, Haute-Loire)* In: Bulletin de la Société préhistorique française. tome 101, N. 2. pp. 325-344.

CHABAL L., 1997 - *Forêts et sociétés en Languedoc (Néolithique final, Antiquité tardive) L'anthracologie, méthode et paléoécologie*. Documents d'Archéologie Française. Maison des Sciences de l'Homme, Paris, 63, p. 18-61.

CHABAL L., FABRE L., TERRAL J.-F. and THERY-PARISOT I., 1999 - *L'anthracologie*. In BROCHIER J.E., BOURQUIN-MIGNOT C., CHABAL L., CROZAT S., FABRE L., GUIBAL F., MARINVAL P., RI-

- CHARD H., TERRAL J.-F., THERY I. (éds.), Errance (Collection «Archéologiques»). *La Botanique*, Paris, 207 p.
- DUFRAISSE A., GARCIA MARTINEZ M.-S., 2011 – Mesurer les diamètres du bois de feu en anthracologie. Outils dendrométriques et interprétation des données. ANTHROPOBOTANICA, *Etude carpologique du site romain de Caudebec-lès-Elbeuf « 124 Rue de la République »* (76, 16 p.
- GAUDIN L., 2004 – *Les transformations spatio-temporelles de la végétation du nord-ouest de la France depuis la fin de la dernière glaciation. Reconstitutions paléo-paysagères*. Thèse de doctorat, Université de Rennes 1, 2 tomes, 768 p.
- HAMON A.-L., 2014 – *Charbonnage et métallurgie du fer de la protohistoire à l'antiquité. Commune de Quévert, Côte d'Armor, Le Clos Mirette, La Lande Close, La Lande Gatée*. Rapport final d'opération. Inrap Grand Ouest. 114 p.
- MARCOUX N., 2009 – Les bois utilisés comme combustible dans l'atelier gallo-romain de réduction du minerai de fer in SARRESTE F., Archéologie dans le Siléon, Rapport d'opérations archéologiques programmées. Riche-Brune (Pezé-le-Robert, Sarthe). p. 20-39.
- MARGUERIE D., BERNARD V., BEGIN Y., TERRAL J.-F., 2010 – Dendroanthracologie p. 311-347 in PAYETTE S., FILION L., *La Dendroécologie : Principes, méthodes et applications*. Presses de l'Université Laval, Québec
- MARGUERIE D., HUNOT J.-Y. 2007 – *Charcoal analysis and dendrology : data from archaeological sites in north-western France*. Journal of Archaeological Science. p. 1417-1433
- MARGUERIE D., 1992a - *Évolution de la végétation sous l'impact humain en Armorique du Néolithique aux périodes historiques*. Travaux du Laboratoire d'Anthropologie Rennes, 40, 262 p.
- MARGUERIE D., 1992b - Charbons de bois et paléoenvironnement atlantique. *Dossier A.G.O.R.A. Les bois archéologiques*, n°2, p. 15-20.
- OILIC J.-C., 2011 – *Végétation, peuplement, métallurgie en Brocéliande : étude interdisciplinaire de la forêt de Paimpont (Bretagne, France) depuis le Tardiglaciaire*. Thèse de doctorat, Université de Rennes 1, 320 p.
- PARADIS-GRENOUILLET S., 2012 – *Etudier les forêts métallurgiques : analyses dendro-anthracologiques et approches géohistoriques. L'exemple des forêts du mont Lozère et du Périgord-Limousin*. Sciences de l'Homme et Société. Université de Limoges, 452 p.
- PRIOR J., ALVIN K. L., 1986 – *Structural changes on charring woods of Dichrostachys and Salix from southern Africa : The effect of moisture content*. International Association of Wood Anatomists. Bulletin (Special issue), 7, p. 243 – 249.
- RAMEAU J.C., MANSION D. et DUME G., 1989 - *Flore forestière française, guide écologique illustré*. T.1, plaines et collines, Institut pour le développement forestier, Paris, 1785 pages.
- SCHWEINGRUBER F. H., 1982 – *Microscopic Wood Anatomy*. Flück-Wirth, Teufen.
- SCHWEINGRUBER F. H., 2011 - *Anatomie europäischer Hölzer – Anatomy of European Woods*. Verlag Kessel , 800 pages.
- THERY-PARISOT I., 2001 – *Economie des combustibles au Paléolithique*. Dossier de Documentation Archéologiques, 20, CNRS, Paris.

9.7. ANNEXES

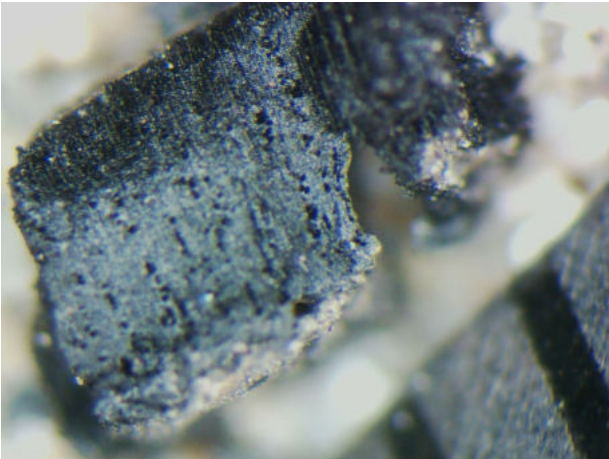


Figure 38 - Coupe radiale d'un fragment de charme (*Carpinus betulus*). Prélèvement n° 27, grossissement x40

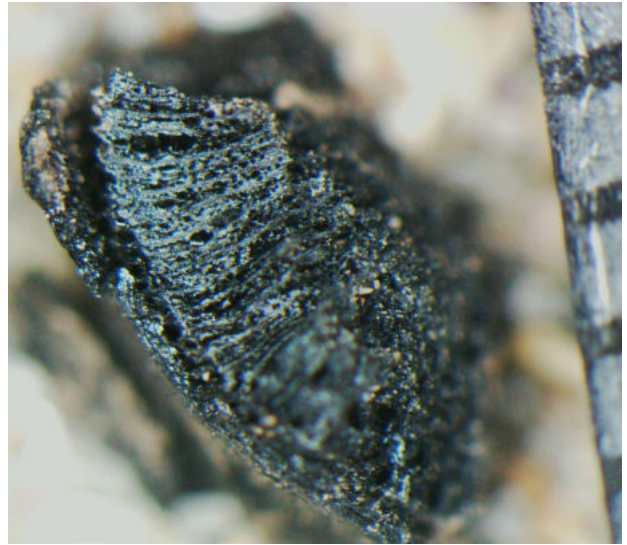


Figure 41 - Coupe transversale d'une brindille de Prunoïdée (*Prunus* sp.) avec une partie de l'écorce. Prélèvement n° 26, grossissement x20

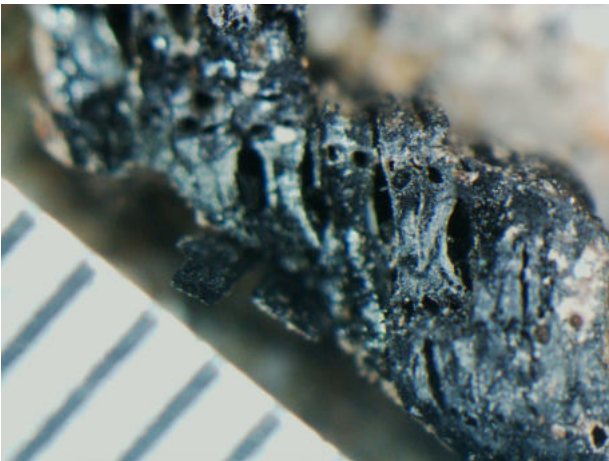


Figure 39 - Coupe transversale d'un fragment de chêne (*Quercus* sp.) d'aspect « fendu-luisant ». Prélèvement n° 6, grossissement x15

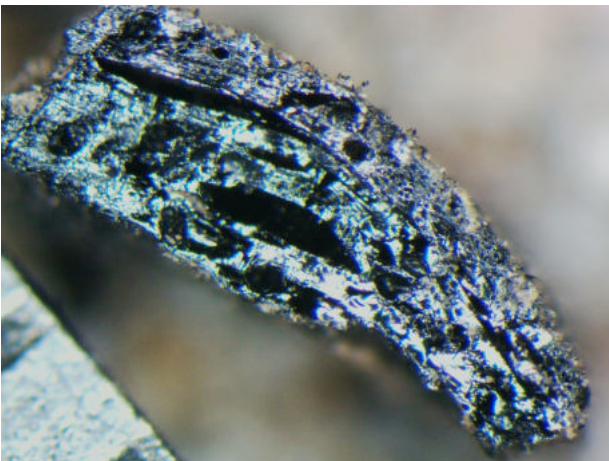
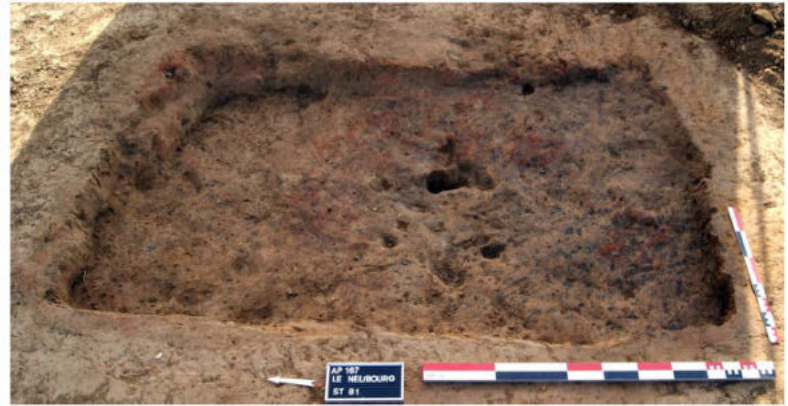


Figure 40 - Coupe transversale d'un fragment de chêne (*Quercus* sp.) d'aspect « vitrifié ». Prélèvement n° 4, grossissement x35

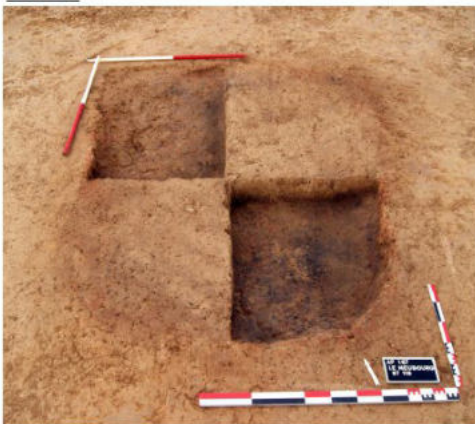
FR 80



FR 81



FR 119



FR 216

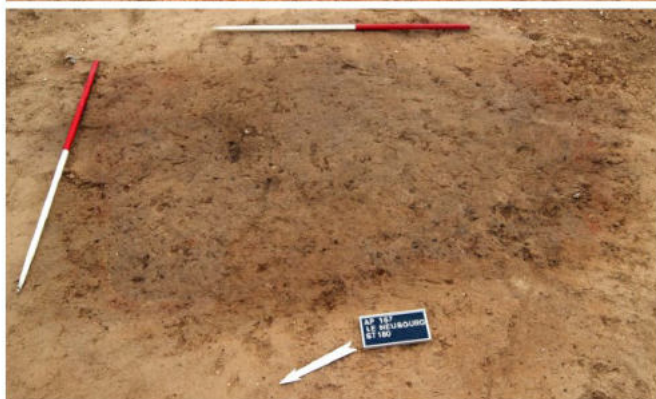


202

Figure 42 - Photographies des structures FR 80, FR 119, FR 216 et FR 81 (Photographies communiquées par P. Wech)



FR 163



FR 180



FR 179

Figure 43 - Photographies des structures FR 180, FR 163 et FR 179 (Photographies communiquées par P. Wech)

10. TESTS PALYNOLOGIQUES

Loïc GAUDIN

ENTREPRISE ARKÉOMAP / MEMBRE ASSOCIÉ À L'UMR
6566 CREAAH / CHARGÉ DE COURS À L'UNIVERSITÉ
DE RENNES 1



ArkéoMap
6, allée de la Mignorais
35 340 LIFFRE
arkeomap.com

10.1. INTRODUCTION

Ce document présente les résultats des tests palynologiques de trois prélèvements réalisés lors de la fouille du site du Neubourg (27). Ce rapport vise à estimer le contenu palynologique des prélèvements dans l'optique de faire des analyses plus approfondies.

L'opération archéologique a été réalisée par la Mission archéologique départementale de l'Eure sous la direction de M. WECH. L'étude a été commandée par M. WECH, responsable d'opération, avec l'accord de son directeur M. VIAND.

10.2. PRÉLÈVEMENT DES ÉCHANTILLONS, STRATIGRAPHIE ET OBJECTIFS

Les prélèvements ont été réalisés à l'intérieur de deux enclos circulaires à vocation funéraire de l'âge du Bronze (probablement) et une mare antique. Les enclos ont fait l'objet respectivement de 2 et 9 prélèvements, tous réalisés à la base du comblement. L'étude palynologique porte sur une sélection de 3 lots provenant des enclos (PR 42 et PR 17) et de la mare (PR 43). L'objectif de cette étude vise à estimer le potentiel palynologique des prélèvements.

10.3. TRAITEMENT CHIMIQUE ET OBSERVATIONS DES ÉCHANTILLONS

10.3.1. LE PROTOCOLE D'EXTRACTION UTILISÉ

L'extraction pollinique a été réalisée au sein du laboratoire de l'UMR CNRS 5805 EPOC (Envi-

ronnements et Paléoenvironnements Océaniques et Continentaux) à l'université de Bordeaux. Le protocole utilisé est détaillé en annexe (cf. *infra* §. 10.7.1).

10.3.2. LES COMPTAGES ET DÉTERMINATIONS

Les pollens ont été observés au sein du laboratoire ARKEOMAP. L'observation du culot a été réalisée sous microscope optique à immersion au grossissement x1000 (microscopes OLYMPUS CX21 et CX40).



Figure 2 - Microscope d'observation (x1000)

Les outils utilisés pour les déterminations sont de plusieurs sortes :

- des lames de référence du Laboratoire de

Code opération	Numéro de prélèvement	US	Structures	Masses traitées (g)
AP 167	PR 42	90	29 sd 30	105
AP 167	PR 43	295	97	275
AP 167	PR 17	149	46 sd 47	320

Figure 1 - Liste des lots étudiés

l'UMR 6566 « CReAAH », de pollens actuels portant principalement sur la flore hygrophile des marais ;

- des clichés photographiques pris au microscope optique et électronique ;
- de l'atlas photographique « Pollens et spores d'Europe et d'Afrique du Nord » (Reille, 1992).

Le nombre de grains de pollens et de spores comptés par échantillon peut être variable en fonction des conditions de conservation et de la nature des sédiments. L'objectif de cette pré-étude étant avant tout d'estimer le potentiel palynologique, nous n'avons pas cherché à atteindre le nombre de 300 pollens préconisé par M. Reille (1990).

Nous nous sommes néanmoins attachés à quelques règles et indices pour estimer le contenu palynologique :

- le balayage d'une vingtaine « d'allers-retours » de la lamelle ;
- un minimum d'une à deux heures a été consacré au balayage de chaque lamelle.

Nous avons aussi calculé des fréquences polliniques absolues afin d'estimer le nombre de grains par volume (mL) de sédiment. Nous nous sommes basés

pour cela sur une méthode préconisant l'introduction de pastilles de Lycopodes au nombre connu dans les préparations (Stokmarr, 1972).

Remarque par rapport à la détection des microfossiles non-polliniques (MNP) :

Le parcours des lames polliniques permet souvent d'observer des microfossiles non-polliniques. Ils peuvent être d'origines diverses : spores algales, ascospores fongiques, fructifications, restes de métazoaires, oeufs ou kystes de parasites, ...

Il n'est pas toujours possible de déterminer ces microfossiles. Néanmoins, nous nous sommes basés sur les inventaires de Van Geel et al. (2006) et C. Cugny (2011), notamment pour identifier certains microfossiles et ainsi compléter l'interprétation des résultats polliniques. La typologie adoptée est celle initiée par B. van Geel, réutilisée et complétée par C. Cugny (2011).

10.4. RÉSULTATS DES TESTS

Les résultats des tests sont donnés sous la forme d'un tableau de comptages représentant les effectifs des différents pollens, pores et quelques microfossiles non-polliniques (MNP) identifiés (**fig. 3**).

		PR 17 – US 149	PR 42 – US 90	PR 43 – US 295
Taxons \ Code Prélèvements				
Pollens	Corylus	0	4	2
	CICHORIOIDEAE	0	1	0
	JUNCACEAE	0	0	5
	CYPERACEAE	0	1	0
	Lemna	0	1	0
Spores	Asplenium	1	0	0
	Spore monolète	0	4	2
	Polypodium	0	0	1
	Spore trilète	0	0	1
Non polliniques	Ascospores gp coprophiles – HdV-55 – Sordariales	0	1	0
	Amérospores – TM-382	1	0	0
	Amérospores – HdV-207	0	0	3
	Phragmospores – HdV-729	4	0	0
	Spores algales et supposées – TM-249	4	1	0
	Indéterminés	2	3	5
	SOM. pollen (somme de base)	0	6	2
	SOM. Sporo-pollinique	1	10	6
	CONC. ABS Pollen (nb / cm ³)	0	165	416
	CONC. ABS Pollen et Spores (nb / cm ³)	107	274	1247

Figure 3 - Opération archéologique du Neubourg, AP 167, Mission archéologique départementale de l'Eure. Comptages correspondant aux pollens, spores et microfossiles non polliniques déterminés dans chacun des 3 prélèvements testés. Les valeurs grisées correspondent à des sommes polliniques, sommes sporo-polliniques et pour les deux dernières lignes à des concentrations absolues de pollens et de spores + pollens. Les concentrations absolues sont exprimées en nombre de grains par volume (mL) de sédiment

Code des prélèvements	Nombre de pollens comptés	Nombre de spores comptés	de Lycopodes introduits comptés	Concentration absolue pollen et spores	Concentration absolue pollen uniquement	Etat de conservation	Diversité taxonomique	Ordre de priorité
PR 17 – US 149	0	1	60	107	0	Mauvais	1	5
PR 42 – US 90	7	11	235	302	192	Mauvais	5	4
PR 43 – US 295	7	11	31	2287	1455	Mauvais	5	4

Figure 4 - Opération archéologique du Neubourg, AP 167, Mission archéologique départementale de l'Eure. Tableau synthétisant les sommes, les concentrations absolues en spores et pollens (en nb/mL de sédiment) ainsi que la diversité taxonomique de chaque prélèvement. Quelques faits remarquables sont aussi indiqués. Un ordre de priorité d'analyses des échantillons est proposé en tenant compte de ces résultats

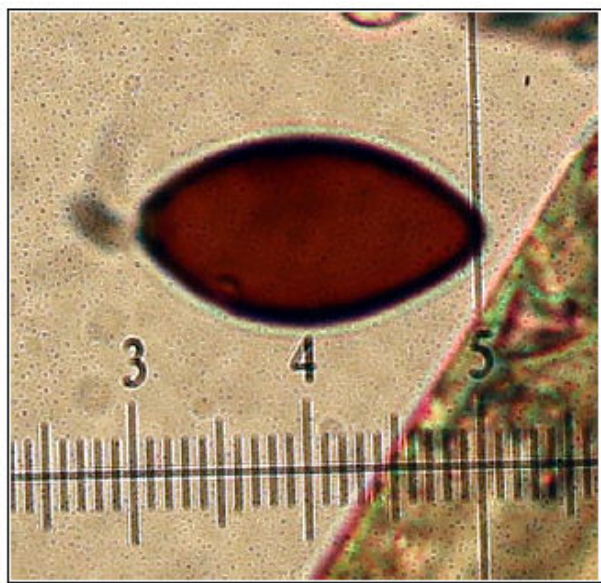


Figure 5 - Prélèvement 42, opération archéologique du Neubourg, AP 167, Mission archéologique départementale de l'Eure. Photographie d'un ascospore gp coprophiles – HdV-55 – Sordariales (détermination basée sur le référentiel de C.Cugny, 2011), grossissement x1000. L'échelle représente des micromètres (une unité = 1 µm)



Figure 6 - Prélèvement 17, opération archéologique du Neubourg, AP 167, Mission archéologique départementale de l'Eure. Photographie d'un phragmospore – HdV - 729 (?), (détermination basée sur le référentiel de C. Cugny, 2011), grossissement x500. L'échelle représente des micromètres (une unité = 2 µm)

207

10.5. PRÉCONISATIONS

L'observation des échantillons a livré des résultats pauvres en microrestes. Seulement cinq taxons polliniques et quatre types de spores ont été identifiés lors de ces tests et aussi quelques microfossiles non polliniques. Les restes sont particulièrement rares dans le prélèvement 17 (quelques MNP, spores, aucun pollen).

Le temps de contact entre la pluie pollinique et les couches archéologiques est un facteur qui a pu jouer pour expliquer ces résultats. Tout dépend de la durée de fonctionnement, de la dynamique (vitesse) de comblement sédimentaire de ces structures.

L'autre facteur important est le contexte de conservation pollinique. De nombreuses « enveloppes polliniques » et débris polliniques ont été constatés sans qu'il soit possible d'identifier les taxons. Les quelques grains observés correspondent à des taxons résistants à la corrosion comme par exemple les Cichorioïdées, les spores monolètes et trilètes (fig. 3 et 4). La nature des sédiments à dominance minérale laisse penser que les pollens se sont trouvés dans des contextes aérobies propices à l'oxydation biologique ou physico-chimique.

En ce qui concerne le contenu pollinique, nous n'avons pas observé de taxons allochtones (ex. céréales), indicateurs directs de plantes cultivées.

Les quelques pollens et spores identifiés correspondent à des végétations de noisetiers (*Corylus sp.* : boisements clairs ou haies) et à des végétations humides, notamment pour le prélèvement 42 (Joncacées, Cypéracées, lentilles d'eau (*Lemna sp.*), spores algales TM-249).

Un microfossile non pollinique (MNP) d'ascomyète de groupe coprophile (HdV- 55), indicateur de matières fécales, voire d'élevage a été identifié dans le prélèvement 42 (fig. 5).

Un microfossile de type phragmospores – HdV-729 (?), issu du prélèvement 17, serait synonyme de conditions humides (aquatiques) et eutrophes, possiblement en contexte anthropisé (fig. 6). Quelques autres MNP ont aussi été identifiés mais non interprétés (fig. 3).

Au regard de l'état de conservation global des pollens, de la diversité observée, la poursuite de l'analyse de ces échantillons paraît peu pertinente (fig. 7).

208

Code des prélèvements	Ordre de priorité
PR 17 – US 149	5
PR 42 – US 90	4
PR 43 – US 295	4

Figure 7 - Opération archéologique du Neubourg, AP 167, Mission archéologique départementale de l'Eure, tableau récapitulatif l'ordre de priorité des analyses palynologiques

10.6. BIBLIOGRAPHIE

CUGNY C., 2011 – *Apport des microfossiles non-polliniques à l'histoire du pastoralisme sur le versant nord pyrénéen. Entre référentiels actuels et reconstitution du passé.* Thèse de doctorat, Université Toulouse 2 Le Mirail, 2 vol., 373 p.

REILLE M., 1990 – *Leçon de palynologie et d'analyse pollinique.* CNRS, Paris, 206 pages.

REILLE M., 1992 - *Pollen et spores d'Europe et d'Afrique du Nord.*, Editions Louis-Jean, Gap, 520 p.

STOCKMARR J., 1972 – Tablets with spores used in absolute pollen analysis. *Pollens et spores*, 13, p. 615-621.

VAN GEEL B., APTROOT A., 2006 – Fossil Ascomycetes in Quaternary deposits. *Nov Hedw*, 82, p. 313-329.

10.7. ANNEXES

10.7.1. DÉTAIL DU PROTOCOLE D'EXTRACTION UTILISÉ

Afin d'isoler et de concentrer les grains de pollen, le protocole utilisé au sein de l'UMR EPOC comporte les étapes suivantes :

- Préparation du sédiment

1- Le sédiment (environ 5 g) est séché à l'étuve à 40 °C pendant une nuit ou plus, suivant la teneur en eau.

- Estimation du volume de sédiment

2- Dans une éprouvette de 25 cc en polypropylène, mettre 15 cc d'eau distillée. Poser celle-ci sur une balance, faire la tare, puis ajouter le sédiment. La colonne d'eau augmente, enregistrer le poids ainsi que le volume.

- Lavage du sédiment

Ce lavage permet de travailler sur deux proxies. La fraction supérieure est récupérée pour, en particulier, l'étude des foraminifères, et la fraction inférieure pour l'étude des pollens et dinoflagellés.

3- Prendre un tamis de maille 150 μm et de diamètre 10 cm, le poser sur un bécher de 1000 ml. Vider le contenu de l'éprouvette sur le tamis, et laver délicatement à l'eau du robinet. Lorsque le résidu $>$ à 150 μm est propre, bien le rincer à l'eau distillée et le récupérer dans une coupelle toujours avec de l'eau distillée. La fraction inférieure récupérée dans le bécher est mise à décanter pendant 48 h minimum. Ne pas oublier de couvrir les béciers pour éviter toute pollution.

- Attaque à l'acide chlorhydrique (HCl)

Cette attaque permet d'éliminer tous les organismes et particules calcaires.

4- Aspirer l'eau à l'aide d'une trompe à vide. Celle-ci est équipée, à l'extrémité du tuyau, d'un embout en plastique présentant un angle de 90° par rapport à la paroi du bécher. Cet embout permet d'éviter toute aspiration accidentelle du résidu décanté au fond du bécher. Récupérer le résidu dans un tube de 100 ml à fond rond en polypropylène.

5- Centrifuger 7 mn à 2500 tr/mn. Eliminer l'eau, remettre en suspension avec l'agitateur. Mettre une ou deux pastilles de Lycopodes dans le tube, le nombre de pastilles étant défini en fonction de la concentration supposée en pollen ou en dinoflagellés. Elles permettent d'estimer les concentrations en palynomorphes.

6- L'attaque à l'HCl à froid se fait en trois étapes. Une première attaque à 10 %, remuer à l'aide d'une baguette d'agitation en verre, laisser agir quelques minutes, si le sédiment est riche en carbonates il est important de commencer par l'HCl à faible concentration afin d'éviter une importante effervescence et également un débordement des tubes. Continuer par de l'HCl à 25 % attendre quelques minutes et terminer par de l'HCl à 50 %. Cette dernière attaque est essentielle pour la suite de la manipulation. Bien s'assurer que la réaction est terminée en ajoutant de l'HCl à 50 %. Lorsqu'il n'y a plus d'effervescence dans le tube, la réaction est terminée.

- Attaque à l'acide fluorhydrique (HF)

Cette attaque permet d'éliminer la silice et les silicates.

7- Centrifuger les tubes de 100 ml pendant 7 mn à 2500 tr/mn et éliminer le surnageant. Remettre le culot en suspension avec l'agitateur, puis mettre environ 40 à 50 cc d'HF à 45 % à froid. Fermer les tubes avec le bouchon approprié et les poser sur le secoueur, laisser agiter pendant 4 à 5 h. Bien respecter la concentration de l'HF, car une concentration supérieure peut entraîner une forte effervescence, avec risque de perte de sédiment.

8- Centrifuger à nouveau les tubes, 7 mn à 2500 tr/mn, éliminer le surnageant. Remettre en suspension avec l'agitateur, puis mettre environ 40 à 50 cc d'HF à 70 % à froid. Poser les tubes sur le secoueur, laisser agiter pendant 28 à 30 h.

Note : Attention pour faire cette manipulation il est impératif de respecter les mesures de sécurité, mettre des longs gants, ainsi que des lunettes. Travailler toujours sous hotte aspirante bien fermée. Travailler également les tubes toujours fermés.

- Deuxième attaque à l'acide chlorhydrique (HCl)

Elimination des fluorosilicates.

9- Centrifuger les tubes, 7 mn à 2500 tr/mn, éliminer le surnageant. Remettre en suspension avec l'agitateur, puis mettre environ 40 à 50 cc d'HCl à 25 % à froid. Poser les tubes sur le secoueur, laisser agiter pendant 15 mn.

Note : Il est très important de faire cette attaque à l'HCl avant de rincer à l'eau distillée. Des risques de formation de fluorures peuvent avoir lieu et donc gêner le reste de la manipulation.

- Rinçage

10- Centrifuger les tubes, 7 mn à 2500 tr/mn, éliminer le surnageant. Remettre en suspension le culot avec l'agitateur, remplir les tubes d'eau distillée. Centrifuger les tubes, 7 mn à 2500 tr/mn. Eliminer l'eau, les résidus sont prêts pour la filtration.

- Filtration

Cette opération nécessite la mise en œuvre d'un système de filtration. Ce matériel est posé sur une fiole à vide de 2 L reliée à une trompe à vide.

11- Remettre en suspension le culot avec l'agitateur et verser une partie ou la totalité du résidu, suivant la concentration, sur le filtre en nylon de maille 10 µm. Rincer à l'eau distillée avec une pissette de 50 ml. La contenance de la pissette est essentielle car elle permet de l'avoir bien en main et donc de presser suffisamment fort pour avoir un jet assez puissant pour la filtration. Lorsque cela colmate, mettre 20 à 40 s d'ultrasons et rincer abondamment, en même temps, avec la pissette. Le succès de cette opération est basé sur la coordination entre les ultrasons et la pissette. Il est important de bien gérer le temps des ultrasons, car l'abus peut casser les micro-organismes.

12- Récupérer le résidu, une fois bien lavé, avec la pissette dans un tube à fond conique de 50 ml en polypropylène. Bien froisser le filtre entre les doigts pour décoller éventuellement les micro-organismes qui pourraient rester sur le filtre.

13- Centrifuger les tubes, 7 mn à 2500 tr/mn, éliminer le surnageant à l'aide de la trompe à vide munie de l'embout à 90°. Transvaser le résidu avec de l'eau distillée dans un tube à fond conique de 8 cc en plastique. Centrifuger les tubes, 7 mn à 2500 tr/mn, éliminer le surnageant toujours avec la trompe à vide. Le résidu est prêt pour le montage.

- Montage à la glycérine bidistillée phénolée (lames mobiles)

Cette technique de montage est utilisée pour l'étude des grains de pollen.

14- Poser une lame sur la plaque chauffante (T° 200 °C – 250 °C), mettre sur celle-ci une goutte de glycérol (voir annexes), ajouter quelques gouttes de résidus, doser suivant la concentration voulue. Laisser évaporer l'eau. Pendant ce temps préparer la lamelle en posant sur les longueurs de la lamelle de l'histolaque. Une fois l'évaporation terminée poser la lamelle sur la lame. Retirer la lame de la plaque chauffante et luter les deux côtés restants.

- Conservation

15- Pour la conservation remplir les tubes de 8 cc d'eau distillée, puis ajouter quelques gouttes de glycérine bidistillée phénolée.

- Annexes

- Fournisseur des pastilles de lycopodes

Lund University

Department of Geology

Quaternary Sciences

Sölvegatan 12

SE-223 62 Lund

Sweden

Fax : 46-46-2224830

- Fournisseur des filtres de 10µm

Saulas et Cie

5, rue des epinettes

BP 20

10160 Paisy cosdon

fax : 03 25 40 74 87

- Préparation de la gélatine glycinée

Mettre dans un bécher 10 g de gélatine plus 34,2 cc d'eau distillée. Laisser reposer pendant 2 h à froid sans agitation. Ensuite, ajouter 51 cc de glycérol à 98 % plus 1 g de phénol. Chauffer jusqu'à complète dissolution. La solution se solidifie à froid. Lors du montage mettre le bécher sur la plaque chauffante.

- Préparation du glycérine bidistillée phénolée pour la conservation

Mettre dans 1 L de glycérol à 98 % 1 % de phénol.

10.7.2. DESCRIPTION DES ÉCHANTILLONS ET DES TRAITEMENTS

SERIE N°	Nom du demandeur	TECH	Date	Coul (N,B,R, V)	Sol Exotique (lycopodes...)	Nombre grains	Num (1-8)	NOM DE LA CAROTTE	VOL	RCL	HF 48%	HF 70%	filtration 5/10 microns	filtration Ultrason(s)	Type de montage (G,L)	Date de montage	NB de lame
2219/F	GAUDIN	Muriel	10/04/2018	R	lycopodes	19332	F	Neubourg PR 17	3	x	x	x	10	40	L	13/4/18	1
2219/G	GAUDIN	Muriel	10/04/2018	R	lycopodes	19332	G	Neubourg PR 42	3	x	x	x	10	40	L	13/4/18	1
2219/H	GAUDIN	Muriel	10/04/2018	R	lycopodes	19332	H	Neubourg PR 43	3	x	x	x	10	40	L	13/4/18	1

Figure 8 - Description des traitements réalisés (UMR EPOC)

11. ÉVALUATION CARPOLOGIQUE

MARIE DERREUMAUX

**CENTRE DE RECHERCHES ARCHÉOLOGIQUES DE LA
VALLÉE DE L'OISE – CRAVO / UMR 7209 / MUSÉUM
NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE DE PARIS**



CRAVO – Centre de Recherches Archéologiques de la Vallée
de l'Oise
17 rue James de Rothschild
60 200 COMPIEGNE
cravolac@free.fr

Quatorze prélèvements issus du site du Neubourg (AP. 167), fouillé par la Mission Archéologique Départementale de l'Eure, ont été examinés en vue d'une éventuelle étude carpologique. Les sédiments ont été tamisés à l'eau, sur une colonne de tamis de 1,6 et 0,5 mm. Les refus de tamis des deux fractions ont ensuite été observés sous loupe binoculaire. Bien que destinés à une simple évaluation, le petit volume des refus de tamis a permis, dans la plupart des cas, un examen et un tri complets des échantillons. Les résultats de l'évaluation ont été consignés dans le **tableau 1**. Au total, seuls quatre échantillons se sont révélés positifs et n'ont livré qu'un nombre restreint de restes carpologiques (céréales et légumineuse) assez mal conservés.

D'après ces résultats aussi modestes du point de vue quantitatif que qualitatif, une étude carpologique du site du Neubourg AP. 167 paraît peu pertinente.

Structure	US	Résultats
80	60	Négatif
81	57	Négatif
97	295	Négatif
119	100	Négatif
163	253	1 grain de céréale, 1 légumineuse
163	Sd.sud	Négatif
163	253	2 grains de blé indéterminé
163	256	4 grains de blé indéterminé, 1 grain et quelques fragments de céréale
179	238	Négatif
179	238	1 grain de céréale, 1 grain de blé nu/épeautre
180	208	Négatif
180	208	Négatif
216	321	Négatif
216	316	Négatif

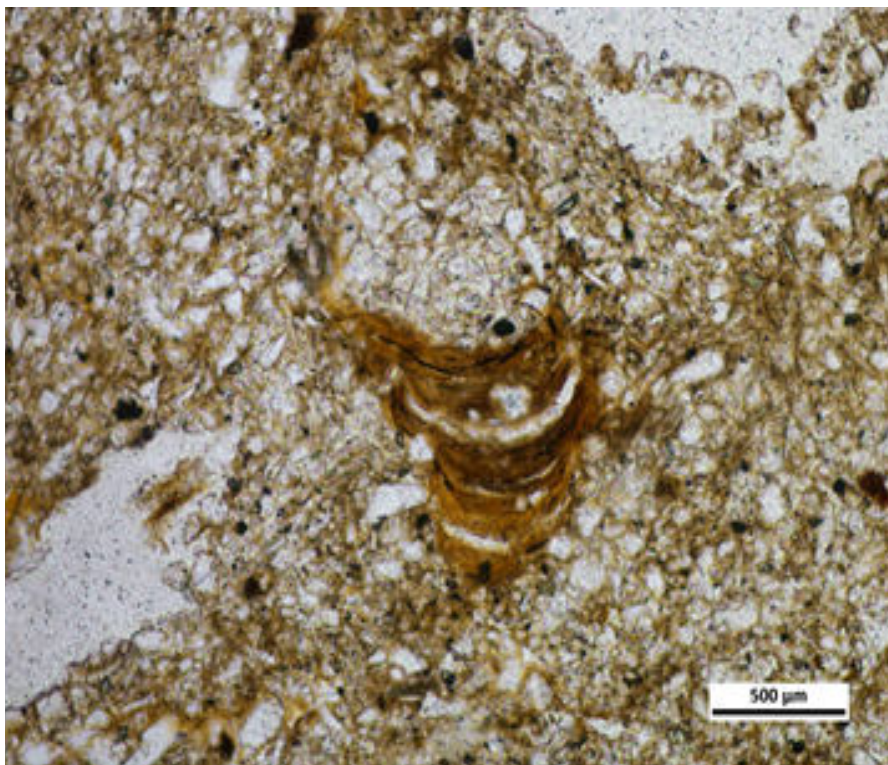
Tableau 1 - Résultats de l'évaluation carpologique par prélèvement

12. ETUDE GÉOARCHÉOLOGIQUE – MICROMORPHOLOGIE

QUENTIN BORDERIE

ENTREPRISE URBAN GEOARCHAEOLOGY / UMR 7041

ARSCAN – ARCHÉOLOGIES ENVIRONNEMENTALES



12.1. REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier tout particulièrement Alexandra Legrand-Pineau de l'USR 3225 du CNRS, responsable du Service d'imagerie et de microscopie optique (ArchéoScopies) de la maison René Ginouvès à Nanterre.

12.2. INTRODUCTION

L'architecture des enclos funéraires protohistoriques peut être particulièrement complexe, du fait de leur durée d'utilisation et des nombreux réaménagements qui ont pu y être faits. En outre, le mauvais état de conservation de ces monuments plurimillénaires limite beaucoup les informations qu'il est possible d'obtenir quant à leur construction. Les travaux conduits sur des édifices encore en élévation ont pu montrer, notamment Outre-Manche, la grande diversité des configurations possibles et la difficulté à établir des typo-chronologies en tenant compte de la présence de fossés, de palissades, de tertre, de talus. Lorsque ces monuments sont complètement arasés, les informations relatives à l'architecture sont accessibles uniquement par les structures en creux ayant pu piéger des matériaux érodés, des traces de palissades, etc. Récemment, dans des contextes de limons carbonatés, il a pu être mis en évidence des irrégularités notables dans les formations pédologiques à l'endroit de ces enclos, notamment pour ce qui concerne la profondeur de la limite de décarbonatation et celle de la base de l'horizon BT (Mikkelsen *et al.*, 2019 ; Petite et Leroy-Langevin, 2012).

La découverte de deux enclos funéraires circulaires arasés au Neubourg (Eure), dans un contexte de plateau à la couverture limoneuse décarbonatée peu épaisse, invitait à multiplier les approches afin d'obtenir des éléments d'informations sur l'architecture de ces deux monuments.

Le présent rapport concerne un de ces deux monuments, la structure FO 46. La démarche géoarchéologique a été entreprise afin de documenter les

vestiges de matériaux pédo-sédimentaires potentiellement conservés dans les fossés ainsi que les irrégularités dans les horizons pédologiques à l'endroit de l'enclos. Cette approche vient ajouter des informations à celles déjà obtenues par la fouille archéologique, la découverte de matériaux lithiques grossiers et par l'observation, sur la coupe transversale, d'une unité stratigraphique sous ces accumulations de matériaux lithiques (notée ici « US 2 », mais correspondant à l'US. 345 du corps du rapport).

12.3. PROBLÉMATIQUES ET STRATIFICATIONS ÉTUDIÉES

12.3.1. PROBLÉMATIQUES

L'objectif de cette approche géoarchéologique est d'apporter des éléments d'information sur les modes de construction du monument funéraire associé au fossé circulaire de la structure FO 46. Il s'agit aussi de mieux comprendre les modalités de son altération et de son érosion.

L'approche géoarchéologique des tumulus et enclos funéraires est encore rarement entreprise. Dans le nord de la France, cette approche est ponctuellement mise en œuvre depuis les années 1980 essentiellement lorsque les architectures en terre sont bien conservées, afin de documenter les matériaux de construction ou les sols conservés sous ces accumulations de matériaux (Gebhardt et Marguerie, 1994; Hinguant *et al.*, 2013).

Des travaux conduits dans le nord de la France et en Belgique plus récemment ont eu pour objectif de déterminer les indices pédologiques relatifs à l'évolution sur le long terme des sols sous-jacents aux édifices, c'est-à-dire de luvisols dans les cas traités par J. H. Mikkelsen *et al.* (2019) et par Y. Petite et E. Leroy-Langevin (2012). En effet, la présence d'une couverture sédimentaire conséquente a pu limiter les effets du lessivage sur les sols enfouis et, ainsi, dessiner une topographie particulière de la limite de décarbonatation ou de la profondeur de l'horizon BT à l'endroit d'un enclos aujourd'hui arasé. Ces approches

supposent toutefois d'être en présence d'un contexte de formation superficielle limoneuse carbonatée assez épaisse, ce qui n'est pas le cas au Neubourg.

Enfin, l'étude du comblement des fossés peut permettre, de manière plus habituelle, d'analyser les matériaux entrant dans la composition de ces comblements et pouvant potentiellement provenir de talus ou d'un tertre bordant ces fossés.

12.3.2. STRATIFICATIONS ÉTUDIÉES ET STRATÉGIE D'ÉCHANTILLONNAGE

Les stratifications étudiées sont localisées sous l'enclos FO 46 et dans les fossés qui le constituent (fig. 1).

Une tranchée débordante a été creusée sur le diamètre nord-est / sud-ouest de l'enclos FO 46, jusqu'au substrat d'argile situé entre 1,00 et 1,20 m de profondeur. Cette tranchée a permis d'avoir accès à toute la séquence pédologique, depuis le substrat d'argile à silex, surmonté par l'horizon BT du sol lessivé, jusqu'à l'horizon labouré. L'étude stratigraphique et le relevé de cette coupe ont permis de mettre en évidence trois éléments principaux.

En premier lieu, le prolongement de l'horizon BT en profondeur jusqu'au substrat d'argile à silex interdisait d'avoir accès à l'information de profondeur de la base de ce BT, pour éventuellement connaître l'impact d'une accumulation de matériaux sédimentaires, liées à l'architecture d'un éventuel tertre, sur les processus de lessivage, comme cela avait été fait par Y. Petite et E. Leroy-Langevin (2012). L'horizon BT est constitué d'argiles limoneuses brun-orange à la structure prismatique, très compactes, et montre des revêtements argileux sombres sur la face des agrégats.

En second lieu, à l'intérieur de l'enclos délimité par les fossés, la partie supérieure de l'horizon BT est tronquée et surmontée par une unité limono-argileuse brun jaune à la structure massive à polyédrique, peu compacte, contenant des charbons fins, et quelques nodules ferro-manganiques roulés de 1 à 5 mm de diamètre. Cette unité est notée US. 2. Elle est présente sur toute la largeur de l'enclos, à l'intérieur de celui-ci.

Elle est d'une épaisseur moyenne de 0,15 m, qui se réduit à proximité des fossés. Dans la partie nord-est, l'US. 2 est surmontée par une couche discontinue de cailloux et blocs. Deux charbons issus de cette couche ont été datés par la méthode du radiocarbone.

Enfin, toute la séquence est séparée de l'horizon sommital labouré par une unité limoneuse jaune-brun clair, l'US. 1, massive à grumeleuse, peu compacte, contenant quelques nodules ferro-manganiques roulés de 1 à 2 mm de diamètre.

Compte tenu de ces observations et en concertation avec le responsable scientifique de la fouille, il a été décidé de réaliser une analyse micromorphologique pour caractériser le sommet de l'horizon BT et l'US. 2 à l'extérieur de l'enclos (échantillon LM 15) et sous l'enclos (échantillons LM 14 et LM 17), afin de caractériser ces unités pédo-sédimentaires, leur extension et leur variabilité. Afin d'identifier d'éventuels matériaux de construction en terre résiduels dans les fossés, il a aussi été décidé de procéder à une analyse micromorphologique du comblement des fossés, en deux endroits (échantillons LM 16 et LM 18). Ces prélèvements permettraient aussi de quantifier les revêtements argileux dans les fossés, afin de confronter leur abondance avec ceux présents dans l'horizon BT et dans l'US. 2, afin d'évaluer l'intensité du processus de percolation des particules argileuses.

12.3.3. MÉTHODE

Cinq prélèvements ont été faits dans les unités pédo-sédimentaires sous-jacentes à l'enclos, à l'extérieur de ce dernier et dans le fossé qui le constitue. Sept lames minces ont été fabriquées à partir de ces échantillons.

Les sept lames minces ont été l'objet d'une analyse micromorphologique. Celle-ci a pour objectif d'étudier l'organisation du sol à l'échelle microscopique, afin d'en étudier les processus pédo-sédimentaires de formation. La terminologie utilisée est celle proposée par P. Bullock *et al.* (1985), N. Fedoroff et M.-A. Courty (1992) et G. Stoops (2003). Une

première observation à l'œil nu est faite à l'échelle 1, en recourant si nécessaire au microscope pour identifier certains matériaux. Elle permet de décrire le type et l'abondance des constituants d'une taille supérieure à 2 mm et de proposer un premier séquençage en unités et interfaces. L'analyse est ensuite réalisée à l'aide d'un microscope optique, aux grossissements x20 à x600 en lumière transmise polarisée non analysée (LPnA), lumière transmise polarisée analysée (LPA) et en lumière oblique incidente (LOI). Chaque unité micro-stratigraphique (UMS) est définie par une homogénéité micro locale de la nature et de la distribution de la porosité, de la microstructure et des traits observables. La nature et l'abondance des constituants peuvent varier au sein d'une même UMS. Les lames minces, de 14 x 7 cm, ont été fabriquées à la plateforme Sédiments, Transfert, Matériaux du laboratoire PACEA de Bordeaux, suivant B. Guilloire (1985).

La quantification des revêtements argileux, poussiéreux, lités ou non est faite selon un pas de 5 mm, à l'aide d'une grille tracée sur les lames minces. Ainsi, tous les traits sont systématiquement comptés, exhaustivement, et quantifiés par pas de 5 mm. Ceci permet un affichage de la quantité de traits selon la surface observée (nb/m²) et de tracer des graphiques de distribution verticale de ces traits (Borderie, 2012).

Prélèvement	Lame mince	Unité pédo-sédimentaire
LM14	LM14h	US 1
		US 2
LM15	LM14b	
	LM15	US 1 BT
LM16	LM16	fossé Sd53, US136
LM17	LM17h	US 1
		US 2
	LM17b	US 1
		US 2 BT
LM18	LM18	fossé Sd43, US121

Tableau 1 - Répartition des prélèvements et des lames minces

220

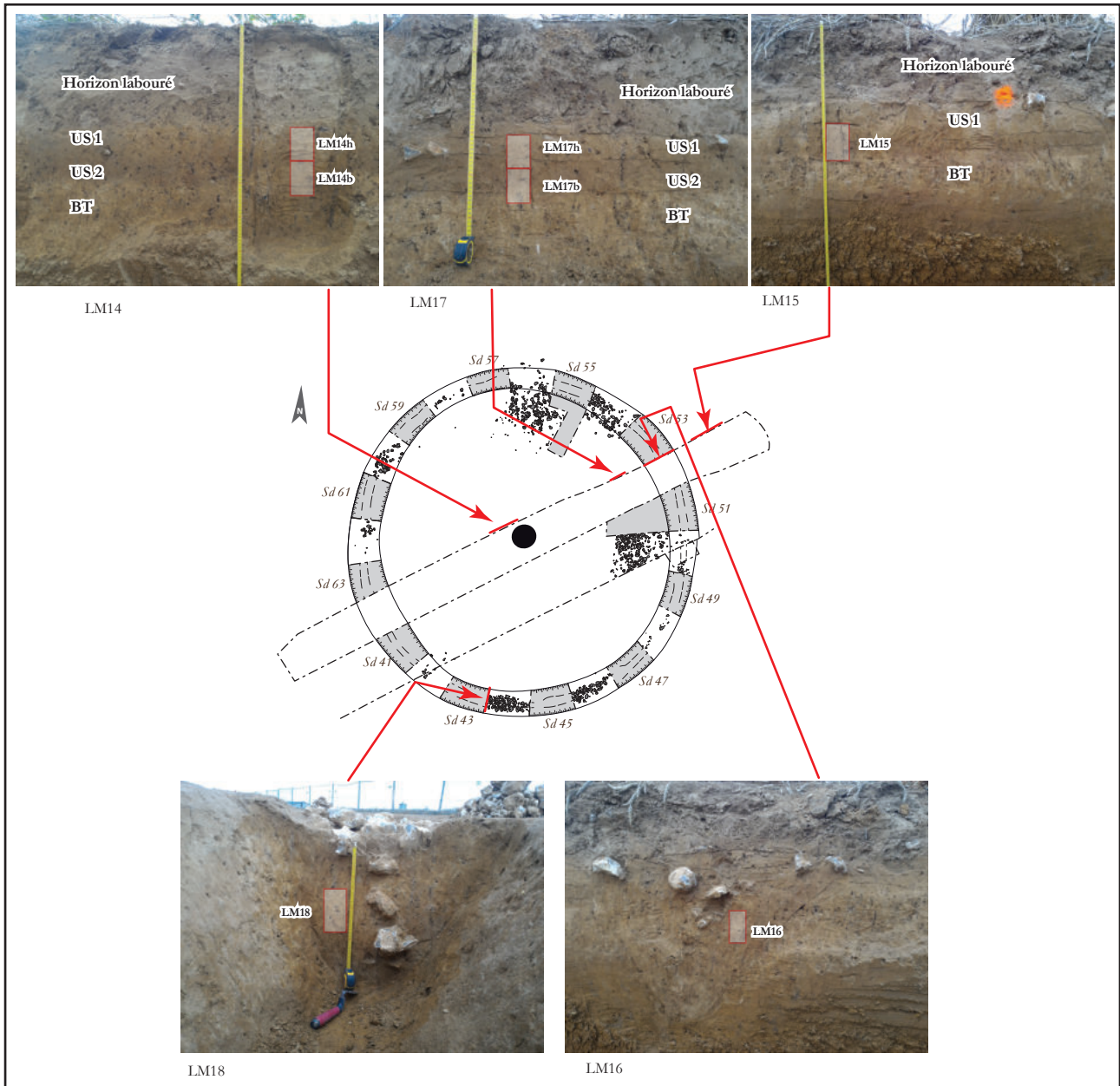


Figure 1 - Localisation des stratifications étudiées et des échantillons

12.4. RÉSULTATS

12.4.1. L'INTÉRIEUR DE L'ENCLOS : LES ÉCHANTILLONS LM 14 ET LM 17

- L'échantillon LM 14

L'échantillon LM 14 a été prélevé au centre de l'enclos. La lame mince LM 14b est située intégralement dans l'US. 2. Les caractères micromorphologiques sont homogènes dans toute la lame mince, et aucune unité micro stratigraphique n'a été individualisée dans son épaisseur. La lame mince LM 14h, quant à elle, est située de part et d'autre de l'interface horizontale entre l'US. 2 et l'US. 1.

L'US. 2 résulte de l'homogénéisation, par la bioturbation, d'apports issus de l'horizon BT du luvisol et d'apports de ruissellement. Les premiers sont moins nombreux et observables sous la forme de plages plus argileuses, marquées par les revêtements argileux lités (fig. 2-A). Les seconds sont observables par la présence de plages lavées (fig. 2-B), structurées par la bioturbation, dans lesquelles peuvent se trouver des charbons fins (fig. 2-C) et qui contiennent aussi des vestiges d'organisations sub-horizontales à obliques de croûtes de décantation granoclassées, limoneuses et poussiéreuses (fig. 2-B). Ces croûtes

résultent de l'écoulement et de la stagnation d'eau. Des concrétions ferro-manganiques roulées sont présentes dans toute l'unité. Enfin, la bioturbation s'observe par la porosité canaliculaire fine, ainsi que par des chenaux plus larges comblés de limons lavés. Une bioturbation plus récente est indiquée par la présence de chenaux racinaires, dans lesquels les racines sont conservées, et qui sont partiellement comblés par une agrégation fine.

L'US. 1 est caractérisée par une texture limoneuse plus nette et un enrichissement en particules poussiéreuses tels les charbons très fins (fig. 2-D). Les croûtes de décantation sont beaucoup plus épaisses et plus nettes (fig. 2-E), interprétables comme des agricutanes (Gebhardt, 1988). L'ensemble est très bioturbé, parcouru par de nombreux chenaux, et présente des plages agrégées. Les constituants grossiers, essentiellement des silex ferrugineux, sont aussi plus abondants (fig. 2-F).

Le comptage systématique des revêtements argileux et argileux très épais, sur l'intégralité de l'échantillon LM 14 (fig. 3), montre une absence de revêtements lités épais. En revanche, les revêtements plus fins sont nombreux, concentrés dans les deux tiers inférieurs de l'échantillon, avec un maximum de 25 revêtements par centimètre carré, et une moyenne de 14 revêtements par centimètre carré. Dans l'US. 1, le nombre moyen de revêtements passe à 1,9 par centimètre carré.

221

LM	US	Texture, masse fine, structure, porosité	Micro-constituants	Traits	Interprétation
LM 14h	US 1	Limoneux quartzeux, non carbonaté, peu poussiéreux, très peu argileux (LM14h-9), massif à finement agrégé dans les chenaux.	Nombreuses concrétions ferro-manganiques roulées et charbons fins (LM14h-10, 11, 14, 16). Quelques racines récentes et silex grossiers (LM14h-10, 13).	Nombreux chenaux au comblement de limons lavés ou finement agrégé. Nombreuses plages ferrugineuses (LM14h-10). Quelques épais revêtements argilo-poussiéreux granoclassés, surmontés de revêtements limoneux (LM14h-12, 14), parfois organisés sub-horizontalement (LM14h-15).	Décantation. Bioturbation.
	US 2	Limono-argileux quartzeux, non carbonaté, très peu argileux, massif à finement agrégé dans les chenaux.	Nombreuses concrétions ferro-manganiques roulées (LM14b-4, LM14h-3). Quelques racines récentes (LM14b-6) et charbons fins (LM14h-3, 5). Rares silex grossiers (LM14h-4).	Nombreux chenaux au comblement de limons lavés (LM14h-2, 6) Nombreuses intercalations limoneuses ferrugineuses (LM14b-5). Quelques plages organisées sub-horizontalement qui alternent lits poussiéreux et lits argileux (LM14h-1). Quelques revêtements argileux lités (LM14b-1, LM14h-2, 7), rarement épais et ferrugineux (LM14b-2), plages finement agrégées dans le comblement des chenaux (LM14b-3, 7, LM14h-4, 8). Rares plages plus riches en argile (LM14b-2).	Ruissellement. Apport de matériaux issus d'horizon de surface, de BT. Décantation. Bioturbation.
LM 14b	US 2				

Tableau 2 - Résultats de l'analyse micromorphologique des lames minces LM 14b et LM 14h de l'échantillon LM 14

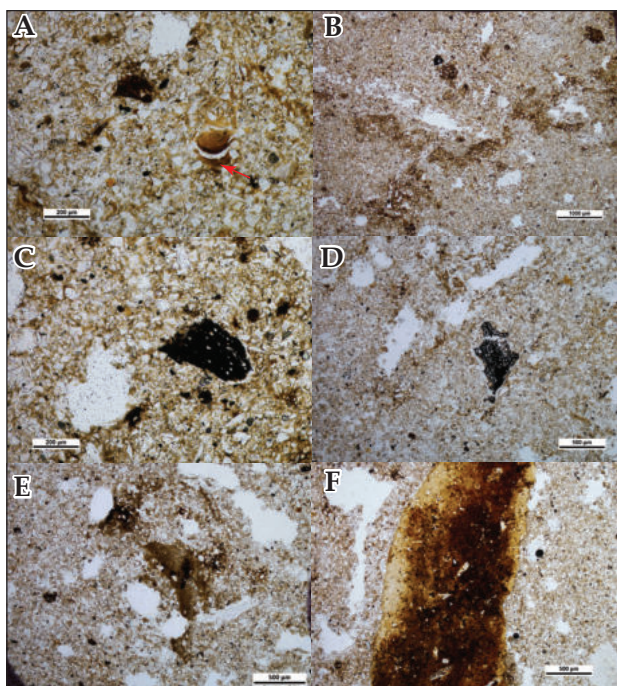


Figure 2 - Microphotographies, LM 14 / A = US. 2 : Epais revêtement argileux ferrugineux lité (flèche) (LM 14b-2), LPnA / B = US. 2 : Intercalations limoneuses ferrugineuses (croûtes), plage bioturbée (LM 14b-5), LPnA / C = US. 2 : Charbons fins et nodule ferrugineux roulé (LM 14h-5), LPnA / D = US. 1 : Charbon fin (LM 14h-11), LPnA / E = US. 1 : Epais revêtement argilo-poussiéreux granoclassé, puis revêtements limoneux (LM 14h-12), LPnA / F = US. 1 : Silex ferrugineux (LM 14h-13), (LPnA)

ou sub-horizontalement. Ces croûtes résultent du ruissellement et de la décantation de solutions riches en limons poussiéreux (fig. 4-B et C).

Enfin, au sommet, l'US. 1 est caractérisée, ici aussi, par une masse fine plus poussiéreuse, la présence de charbons (fig. 4-D) et une structure parcourue de chenaux comblés d'agrégats fins. D'épaisses croûtes granoclassées sont également observables.

Le comptage systématique des revêtements argileux et argileux très épais, sur l'intégralité de l'échantillon LM 17 (fig. 3), montre une concentration des revêtements argileux lités, notamment très épais, dans l'horizon BT, avec une moyenne de 17 revêtements et 1,5 revêtement très épais par centimètre carré. Dans l'US. 2, les revêtements, épais ou non, sont moins nombreux, avec une moyenne de 10,8 revêtements et 1,1 revêtements épais par centimètre carré. Enfin, dans l'US. 1, ces moyennes tombent respectivement à 0,8 et 0,02 revêtement par centimètre carré.

- L'échantillon LM 17

L'échantillon LM 17 a été prélevé à l'intérieur de l'enclos, dans sa partie nord-est à seulement 0,50 m du fossé. A cet endroit, l'US. 2 est beaucoup moins épaisse. C'est pourquoi la partie basse de lame mince LM 17b est située à l'interface entre l'horizon BT en bas et l'US. 2 en haut, tandis que son extrémité supérieure recouvre l'interface entre l'US. 2 et l'US. 1. La lame mince LM 17h recouvre aussi l'interface entre les US. 2 et US. 1.

L'horizon **BT** est caractérisé par une masse fine limono-argileuse et présente une microstructure massive bioturbée, dont les pores (chenaux et fissures) présentent des revêtements argileux (fig. 4-A). Une bioturbation récente perturbe ces caractères, en introduisant en profondeur des plages finement agrégées le long des chenaux racinaires.

Toutefois, et malgré les nombreux vestiges de plages aux revêtements argileux, le passage abrupt avec l'US. 2 est particulièrement net, marqué par une augmentation des plages lavées et poussiéreuses et, surtout, par la présence de nombreuses plages riches en fines croûtes granoclassées organisées obliquement

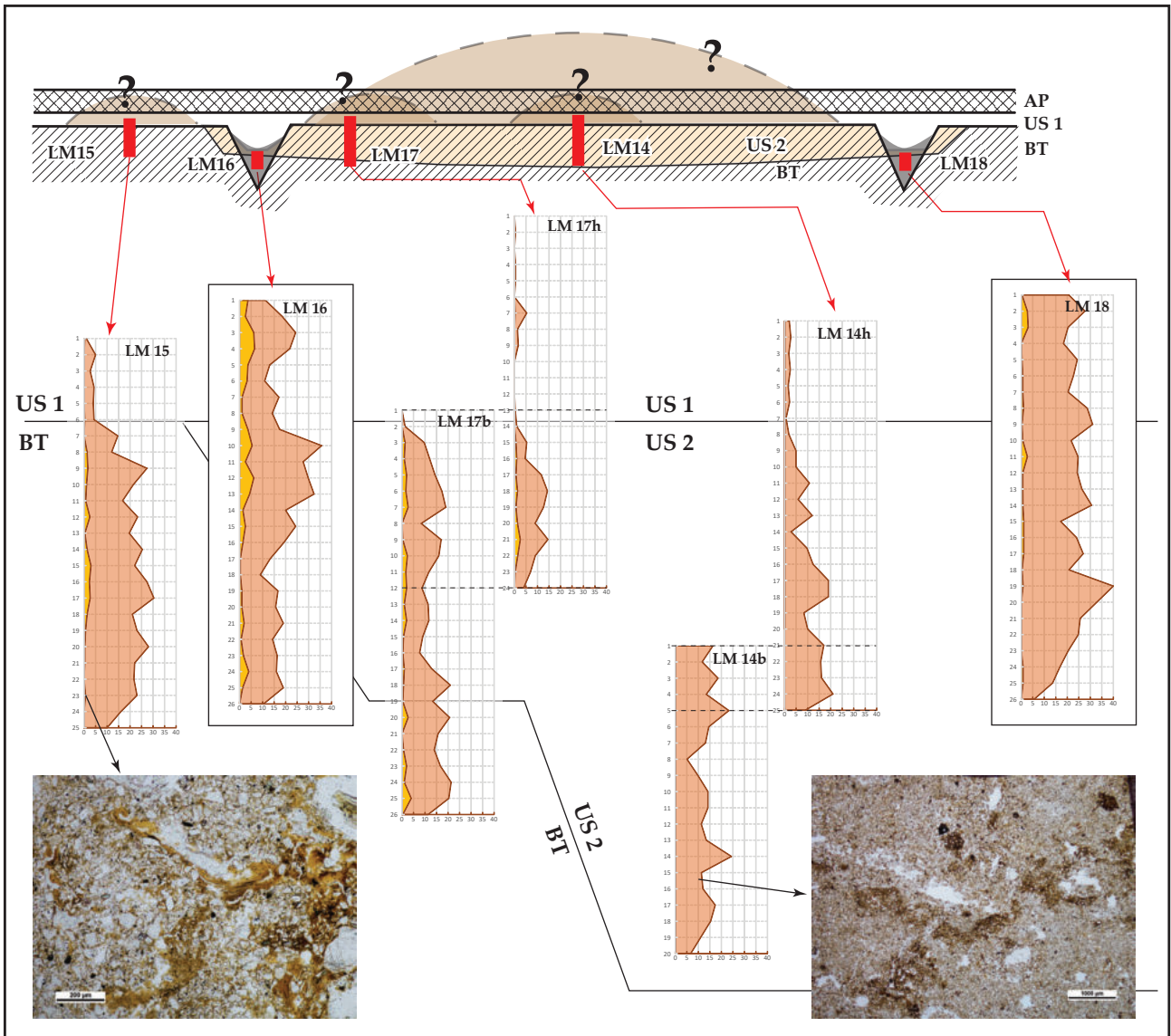


Figure 3 - Comptages systématique des revêtements argileux lités (rose) et des revêtements argileux lités épais (jaune), localisation schématique des échantillons et des unités pédo-stratigraphiques

LM	US	Texture, masse fine, microstructure, porosité	Micro-constituants	Traits	Interprétation
LM17b	LM17h	Limoneux quartzeux, non carbonaté, peu poussiéreux, très peu argileux, massif (LM17b-1) à finement agrégé dans les chenaux.	Nombreuses concrétions ferromanganiques roulées et charbons fins. Quelques racines récentes, silex grossiers (LM17b-14) et charbons (LM17h-2).	Nombreux chenaux au comblement de limons lavés ou finement agrégé. Nombreuses plages ferrugineuses. Quelques épaisses croûtes granoclassées.	Décantation. Bioturbation.
	US 1				
	US 2	Limono-argileux quartzeux, non carbonaté, très peu argileux (LM17b-10), massif à finement agrégé dans les chenaux (LM17b-4, LM17h-4), porosité canaliculaire.	Nombreuses concrétions ferromanganiques roulées (LM17b-11). Quelques racines récentes et charbons fins (LM17b-5, 6, LM17h-5). Rares silex grossiers.	Nombreux chenaux au comblement de limons lavés, poussiéreux (LM17b-7) et agrégats grossiers (LM17b-4, 5, 8). Nombreuses intercalations limoneuses ferrugineuses (LM17h-6). Quelques plages organisées obliquement (LM17b-11) avec croûtes granoclassées (LM17b-13). Quelques revêtements argileux lités, rarement épais (LM17b-12, LM17h-3) et ferrugineux, plages finement agrégées dans le comblement des chenaux (LM17b-9), croûtes granoclassées en revêtement de chenaux (LM17b-4, 5). Rares plages plus riches en argile (LM17b-9).	Ruissellement. Apport de matériaux issus d'horizon de surface et BT. Décantation. Bioturbation.
BT	Argilo-limoneux, quartzeux, non carbonaté, massif à chenaux (LM17b-3) et fissures.	Quelques concrétions ferromanganiques roulées, racines récentes (LM17b-2)	Nombreux revêtements argileux lités (LM17b-1). Quelques revêtements argileux lités très épais.	Horizon BT de Luvisol. Bioturbation.	

Tableau 3 - Résultats de l'analyse micromorphologique des lames minces LM 17b et LM 17h de l'échantillon LM 17

12.4.2. L'EXTÉRIEUR DE L'ENCLOS : L'ÉCHANTILLON LM 15

L'échantillon LM 15 a été prélevé à l'extérieur de l'enclos fossoyé circulaire, 1 m au nord-est du fossé. La lame mince LM 15 recouvre le sommet de l'horizon BT du luvisol et environ la moitié de la puissance de l'US. 1. En revanche, l'US. 2 n'est pas présente ici.

L'horizon **BT** est caractérisé par une masse fine argilo-limoneuse et une structure massive à fissurale, traversée par des chenaux. La porosité montre de très nombreux revêtements argileux lités, très épais (fig. 5-A). Ces traits liés à l'illuviation des argiles par le processus de formation des luvisols sont très bien marqués. Même certaines concrétions ferro-manganiques roulées sont revêtues d'argiles (fig. 5-B). Ces traits n'apparaissent pas dans les US. 2 et US. 1, ni dans le comblement des fossés.

En partie supérieure de la lame mince, l'US. 1 est caractérisée par une masse fine poussiéreuse, riche en charbons (fig. 5-C). La structure est beaucoup plus aérée, bioturbée (fig. 5-D) et des vides polyconcaves sont observables (fig. 5-E) ainsi que des racines. Des plages à la structure agrégée fine sont aussi présentes, témoignant de l'action des enchytréides. Les charbons grossiers ne sont pas rares, tout comme les fragments de céramique (fig. 5-F).

Le comptage systématique des revêtements argileux et argileux très épais, sur tout l'échantillon LM 15 (fig. 3), montre une très forte concentration de revêtements dans l'horizon BT, avec des moyennes de 21,3 revêtements et 1,07 revêtement très épais par centimètre carré. Ces chiffres sont beaucoup plus élevés que ceux observés dans l'US. 2, à l'intérieur de l'enclos. Dans l'US. 1, le nombre de revêtement tombe à 3,5 par centimètre carré, et aucun revêtement très épais n'est présent. Ces derniers chiffres sont plus élevés que ceux observés dans l'US. 1 à l'intérieur de l'enclos (LM 14 et LM 17).

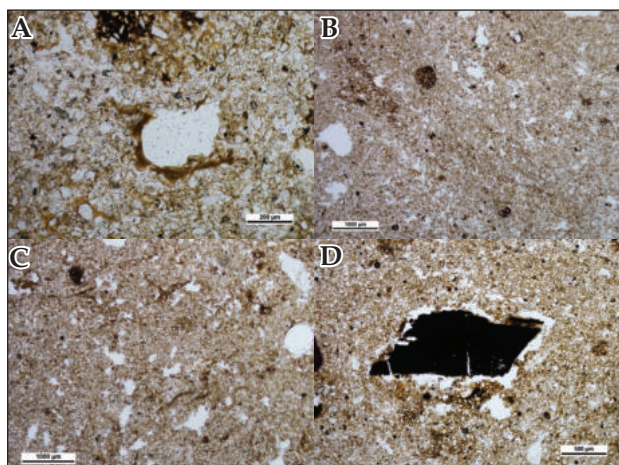


Figure 4 - Microphotographies LM 17 / A = horizon BT : Masse fine argileuse, revêtement argileux lité (LM 17b-1), LPnA / B = US. 2 : Organisation oblique, concrétions ferrugineuses roulées (LM 17b-11) LPnA / C = US. 2 : Plage bioturbée, croûtes granoclassées (LM 17b-13), LPnA / D = US. 1 : Charbon (LM 17h-2), LPnA

224

LM	US	Texture, masse fine, structure, porosité	Micro-constituants	Traits	Interprétation
LM15	US 1	Limoneux quartzueux, non carbonaté, peu poussiéreux, très peu argileux, massif à finement agrégé dans les chenaux.	Nombreuses concrétions ferro-manganiques roulées et charbons fins. Quelques racines récentes (LM15-14, silex grossiers et charbons.	Nombreux chenaux au comblement de limons lavés ou finement agrégé. Nombreuses plages ferrugineuses. Quelques épaisses croûtes granoclassées.	Décantation. Bioturbation.
	BT	Argilo-limoneux, quartzueux, non carbonaté, massif à chenaux et fissures.	Quelques concrétions ferro-manganiques roulées revêtues d'argile (LM15-7), racines récentes. Rares fragment de céramique dans le comblement de gros chenaux (LM15-4) et charbons fins (LM15-5).	Nombreux revêtements argileux lités très épais et ferrugineux (LM15-1, 2, 3, 5, 6, 8, 10, 11). Quelques revêtements poussiéreux (LM15-3) et bords de chenaux à croûtes granoclassées.	Horizon BT de Luvisol. Bioturbation.

Tableau 4 - Résultats de l'analyse micromorphologique des lames minces LM 14b et LM 14h de l'échantillon LM 14

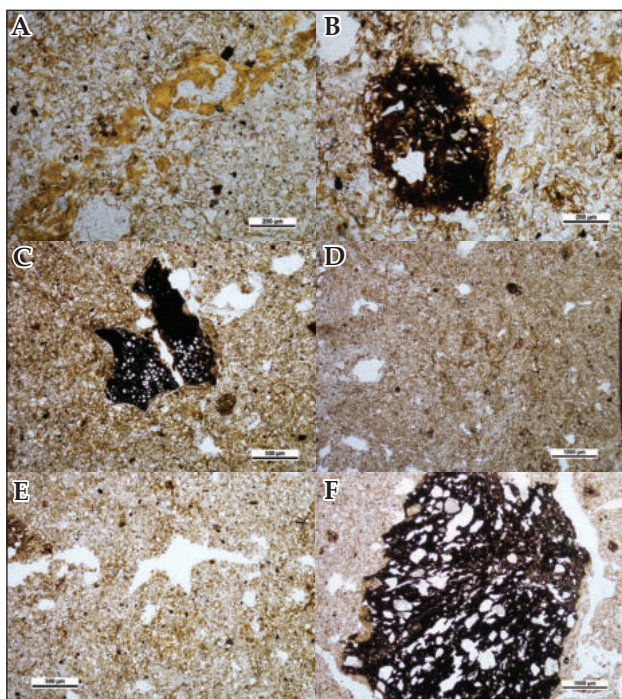


Figure 5 - Microphotographies LM 15 / A = BT : Epais revêtement argileux (LM 15-1), LPnA / B = BT : Concrétion ferro-manganique revêtue d'argile (LM 15-7) LPnA / C = US. 1 : Charbon (LM 15-12), LPnA / D = US. 1 : Structure bioturbée (LM 15-13), LPnA / E : Vides polyconcaves (LM 15-16), LPnA / F = US. 1 : Fragment de céramique dans le comblement d'un chenal (LM 15-18), LPnA

12.4.3. LE COMBLEMENT DES FOSSÉS : LES ÉCHANTILLONS LM 16 ET LM 18

- L'échantillon LM16

Cet échantillon a été prélevé dans la coupe sud du sondage Sd. 53, au sein de l'US. 136, sous un apport grossier de petits blocs de silex.

À la base de la lame mince, l'UMS 16.1 est caractérisée par une masse fine limono-argileuse et

une structure plus massive que dans les UMS sus-jacentes. Cette structure semble résulter de l'effondrement d'une agrégation. L'ensemble est ensuite soumis à une intense percolation de solutions argileuses dans les dépôts, qui a entraîné la formation de nombreux et épais revêtements argileux dans la porosité. Celle-ci est ensuite comblée par des limons lavés (fig. 6-A). Bien que les ponctuations ferrugineuses soient présentes, elles le sont beaucoup moins que dans les unités sus-jacentes.

En effet, l'UMS 16.2 est relativement similaire à la précédente, mais la structure présente des organisations sub-horizontales à obliques en partie basse (fig. 6-B), dans lesquelles alternent des lits de limons argileux et de limons poussiéreux. Les premiers peuvent provenir du démantèlement d'un horizon BT, tandis que les seconds peuvent provenir d'horizons de surface. Cette structure est nettement plus ouverte en partie supérieure, où elle présente des vides polyconcaves (fig. 6-C) et des plages à l'agrégation fine. En outre, les ponctuations ferro-manganiques en formation sont très nombreuses dans la partie basse de cette unité (fig. 6-D), témoins du caractère humide des dépôts. Ainsi, les traits présents dans cette unité montrent clairement les processus de ruissellement à l'origine des apports de matériaux sédimentaires. Elle montre aussi comment ont pu s'opérer des pauses dans le comblement progressif du fossé, avec la mise en place d'une bioturbation bien marquée, ayant produit une agrégation grossière encore bien observable.

225

LM	US	Texture, masse fine, structure, porosité	Micro-constituants	Traits	Interprétation
LM16	UMS 16.3	Limoneux à limono-argileux, quartzeux, structure massive, porosité canaliculaire. Plages à l'agrégation fine et nombreux chenaux (LM16-12, 15).	Quelques racines récentes (LM16-9).	Nombreux revêtements argileux (LM16-10, 13, 14, 15) et ponctuations ferrugineuses (LM16-11, 16).	Ruissellement. Pause dans l'accumulation. Bioturbation.
	UMS 16.2	Limoneux, quartzeux, structure grumeleuse à massive, porosité canaliculaire à vides polyconcaves. Plages à l'organisation sub-horizontale à oblique (LM16-5), à l'agrégation grossière (LM16-7) ou fine (LM16-6).	Quelques charbons fins et concrétions ferro-manganiques roulées.	Nombreuses ponctuations ferro-manganiques en formation (LM16-4, 8). Rares revêtements argileux.	Ruissellement. Pause dans l'accumulation. Bioturbation.
	UMS 16.1	Limono-argileux, quartzeux, structure massive issue de l'effondrement d'une structure agrégée. Chenaux au comblement de limons lavés (LM16-1).	Quelques charbons fins et concrétions ferro-manganiques roulées.	Nombreux épais revêtements argileux (LM16-1, 2, 3).	Bioturbation. Percolation de solutions.

Tableau 5 - Résultats de l'analyse micromorphologique de la lame mince LM 16 de l'échantillon LM 16

L'UMS 16.3 est davantage similaire à l'UMS 16.1, et semble combiner les informations qui sont par ailleurs mieux lisibles dans l'UMS 16.2 : pause dans l'accumulation et comblement par ruissellement. En effet, on y retrouve des plages de limons plus argileux contenant des revêtements argileux lités, parfois très épais (fig. 6-E), ainsi que des plages moins argileuses, plus poussiéreuses, voire lavées, où l'agrégation est davantage visible (fig. 6-F). Les ponctuations ferrugineuses en formation sont toujours nombreuses, dues à l'hydromorphie du milieu.

Le comptage systématique des revêtements argileux et argileux très épais sur l'intégralité de l'échantillon LM 16 (fig. 3) permet de calculer une moyenne de 18,7 revêtements argileux par centimètre carré et de 2,6 revêtements argileux très épais par centimètre carré. Ces chiffres sont très élevés et similaires à ceux observés dans l'horizon BT du luvisol (LM 15 et LM 17).

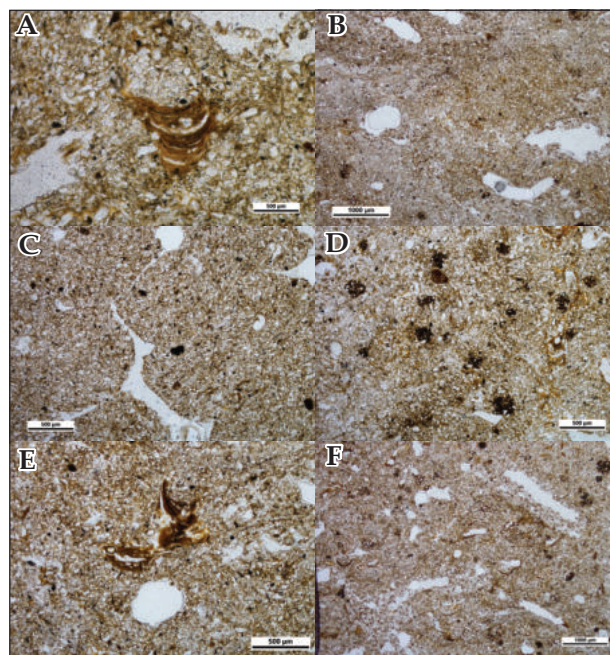


Figure 6 - Microphotographies LM 19 / A = UMS 16.1 : (LM 16-1), LPnA / B = UMS 16.2 : Organisation sub-horizontale, plages lavées (LM 16-5) LPnA / C = UMS 16.2 : Agrégation grossière et vides polyconcaves (LM 16-7), LPnA / D = UMS 16.2 : Ponctuations ferrugineuses (LM 16-4), LPnA / E = UMS 16.3 : Epais revêtements argileux lités (LM 16-13), LPnA / F = UMS 16.3 : Plages à l'agrégation fine et chenaux (LM 16-12), LPnA

- L'échantillon LM18

Cet échantillon a été prélevé dans la coupe est du sondage Sd. 43, à l'interface entre les US. 121 et US. 122.

Les micro-constituants et les traits observables dans l'UMS 18.1 rappellent ceux déjà perçus dans l'échantillon LM 16, également issu du fossé. En effet, la masse fine non carbonatée montre des plages plus enrichies en argiles, qui évoquent des apports issus

LM	US	Texture, masse fine, structure, porosité	Micro-constituants	Traits	Interprétation
LM18	UMS 18.3	Limoneux, quartzeux, non carbonaté, peu poussiéreux, massif à porosité canaliculaire (LM18-13), plages lavées (LM18-10) à ferrugineuses (LM18-15, 18). Agrégation fine dans le comblement de chenaux (LM18-17).	Quelques charbons fins (LM18-11) et silix grossiers ferrugineux.	Nombreuses ponctuations ferrugineuses (LM18-9), revêtements argileux lités épais (LM18-14, 16, 19) et revêtements et hyporevêtements ferrugineux (LM18-18). Quelques croûtes granoclassées en partie supérieure (LM18-10).	Bioturbation. Percolation de solutions riches en argile (ruissellement/ décantation). Milieu humide.
	UMS 18.2	Limoneux, quartzeux, non carbonaté, peu poussiéreux, massif à porosité canaliculaire fine, organisation oblique à sub-horizontale de plages lavées (LM18-7, 9, 12).	Rares fragments de céramique (LM18-5).	Nombreux revêtements argileux lités puis limoneux lavés (LM18-8). Quelques fins revêtements ferrugineux (LM18-7).	Ruissellement. Bioturbation. Percolation de solutions riches en argile.
	UMS 18.1	Limoneux à limono-argileux, quartzeux, non carbonaté (LM18-2), peu poussiéreux, massif à porosité canaliculaire fine (LM18-4).	Quelques charbons fins. Rares charbons.	Nombreuses ponctuations ferrugineuses (LM18-2), revêtements argileux lités épais (LM18-1, 3, 6), puis limoneux lavés (LM18-6).	Bioturbation. Percolation de solutions riches en argile (ruissellement/ décantation).

Tableau 6 - Résultats de l'analyse micromorphologique de la lame mince de l'échantillon LM 18

d'horizons BT de luvisol, et la porosité canaliculaire de la structure, fortement bioturbée, admet de nombreux et très épais revêtements argileux lités (**fig. 7-A**). Ceux-ci sont ensuite recouverts par des revêtements limoneux lavés. Les micro-constituants plus grossiers sont rares, essentiellement des concrétions ferromanganiques roulées.

L'UMS 18.2 présente les vestiges bien conservés d'une organisation oblique produite par le ruissellement et l'apport de matériaux sédimentaires dans le fossé, provenant de l'intérieur de l'enclos (**fig. 7-B**). Ces matériaux sont essentiellement des limons lavés, qui admettent de fins revêtements ferrugineux dans la porosité vésiculaire, mais des agrégats de limons argileux sont aussi présents (**fig. 7-B**). Ces apports sont ensuite soumis à la percolation de solutions riches en argiles, qui a entraîné la formation de revêtements argileux lités, puis les pores sont comblés par des limons lavés (**fig. 7-C**), comme il a déjà été identifié dans l'US 1. Les ponctuations ferrugineuses sont peu nombreuses.

En revanche, l'UMS 18.3 montre de très nombreuses ponctuations ferrugineuses, au sein des plages lavées (**fig. 7-D**), témoignant à la fois des ruissellements à l'origine des matériaux présents dans le fossé, mais aussi du caractère humide du milieu. Les épais revêtements argileux sont toujours présents (**fig. 7-E**), liés à la percolation de solutions riches en argile dans les dépôts.

Le comptage systématique des revêtements argileux et argileux très épais sur tout l'échantillon LM 18 (**fig. 3**) permet de calculer une moyenne de 23,5 revêtements argileux par centimètre carré et de 0,8 revêtements argileux très épais par centimètre carré. Ici aussi, ces chiffres sont très élevés et similaires à ceux observés dans l'horizon BT du luvisol (LM 15 et LM 17).

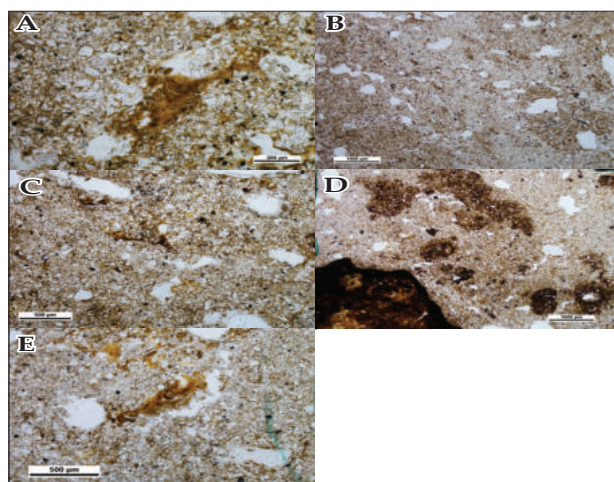


Figure 7 - Microphotographies LM 18 / A = UMS 18.1 : Epais revêtement argileux lité (LM 18-3), LPnA / B = UMS 18.2 : Plage lavée oblique, fins revêtements ferrugineux (LM 18-7) LPnA / C = UMS 18.2 : Revêtements argileux lités puis limoneux lavés (LM 18-8), LPnA / D = UMS 18.3 : Plage ferrugineuse, revêtements et hyporevêtements ferrugineux, puis revêtements limoneux (LM 18-18), LPnA / E = UMS 18.3 : Epais revêtements argileux (LM 18-16), LPnA

12.5. SYNTHÈSE ET PROPOSITIONS D'INTERPRÉTATIONS

Afin d'apporter des éléments relatifs aux modes de construction de l'enclos FO 46 et à son histoire pédo-sédimentaire, puis à son érosion, les stratifications associées au fossé circulaire ont été étudiées en cinq endroits différents. Les échantillons LM 17 et LM 14 ont été prélevés à l'intérieur de l'espace circulaire délimité par le fossé ; LM 17, au centre du cercle, LM 14 plus au nord-est, à proximité du fossé. Le prélèvement LM 15 a été prélevé à l'extérieur de l'espace circulaire, dans l'axe des deux échantillons précédents et à 1 m du fossé. Enfin, les échantillons LM 16 et LM 18 ont été prélevés dans le fossé.

Toute la séquence, jusqu'à l'horizon BT, est très affectée par la bioturbation. La porosité canaliculaire qui en résulte est parfois assez récente, et peut alors contenir encore des racines. Dans d'autres cas, elle est totalement comblée par des agrégats plus ou moins bien conservés, liés à l'activité des enchytréides ou des lombrics. Certains chenaux très larges peuvent contenir des micro-constituants d'origine anthropique, comme des fragments fins de céramique. Les vides les plus anciens, recoupés par les autres, présentent des revêtements argileux, parfois très épais et lités, ou limoneux.

Les dynamiques de lessivage à l'origine de la formation des luvisols ont pu être identifiées dans les échantillons LM 15 et LM 17. La proximité du substrat d'argile à silex et l'absence de carbonate ne permet pas d'observer la profondeur de l'horizon BT ni celle de la limite de décarbonatation. De ce point de vue, la présence d'un éventuel tertre ou de talus ne peut donc pas être renseignée (Mikkelsen *et al.*, 2019 ; Petite et Leroy-Langevin, 2012). En revanche, il est possible de constater que les revêtements argileux sont plus nombreux à l'extérieur de l'enclos dans le prélèvement LM 15 (en moyenne 21,3 revêtements argileux et 1,07 revêtement très épais par cm²) qu'à l'intérieur dans LM 17 (en moyenne 17 revêtements argileux et 1,5 revêtement très épais par cm²). Ces résultats sont toutefois à prendre avec prudence, puisqu'ils se limitent à seulement deux échantillons.

En revanche, la présence de l'US. 2 est une précieuse information sur les modes de construction de l'enclos FO 46. En effet, la relativement bonne conservation de cette unité, à l'intérieur de l'enclos, indique clairement que sa formation est liée à la présence d'un aménagement différent préservé à l'intérieur de l'espace circulaire. D'une part, cette unité a été préservée des processus de percolation de solutions riches en argile, puisque les revêtements argileux sont moins nombreux dans cette US. 2 et, surtout, les revêtements épais sont absents. Pourtant, ceux-ci peuvent se produire rapidement dans le cas de stagnation de solutions à l'intérieur de dépressions (fosses, fossés). Cela a pu être constaté ici dans le cas du comblement du fossé de l'enclos (LM 16 et LM 18), mais aussi ailleurs en contextes limoneux (Borderie, 2017). D'autre part, cette unité est constituée essentiellement d'apports de ruissellement bioturbés, comme l'indiquent les croûtes granoclassées, les plages lavées ou poussiéreuses. Cela semble donc indiquer, tout de même, la présence d'une dépression, dont le comblement n'aurait été que très rarement le lieu de stagnation d'eau, et qui aurait donc pu être ensuite comblée par des matériaux issus d'horizons de surface, peu argileux et contenant des charbons. De plus, les matériaux présents dans les fossés, notamment ceux issus de la paroi interne, informent sur la nature de

l'accumulation potentiellement présente au centre de l'enclos et qui aurait ruisselé dans les fossés. Il s'agit de limons lavés contenant quelques agrégats de limons plus argileux. Ici aussi, ces matériaux pourraient donc provenir plutôt d'horizons de surface, surtout que les seuls revêtements argileux observables sont bien orientés dans les pores, et n'indiquent pas de remobilisation de matériaux issus d'horizon BT. Seuls les agrégats limono-argileux pourraient provenir d'horizons plus profonds de luvisols. Enfin, l'absence de phytolithes ne permet pas d'informer sur l'éventuelle présence de graminées dans ces matériaux de construction (type mottes de gazon).

L'US. 1 est observable au sommet de toutes les stratifications, sous l'horizon labouré. C'est un sédiment limoneux à la structure ouverte. Comme l'US. 2, cette unité présente des indices d'apport par ruissellement, telles des croûtes granoclassées, mais ceux-ci sont beaucoup plus nombreux et grossiers, interprétables comme des agricutanes, créés par les pratiques aratoires. Les constituants grossiers sont aussi plus nombreux, ainsi que les plages poussiéreuses. Sur ces critères, cette unité semble pouvoir être interprétée comme un ancien horizon de surface très affecté en profondeur par la bioturbation et, dans une moindre mesure, par les labours. Cette unité est indépendante de la présence de l'enclos et s'est formée postérieurement à l'érosion de ce dernier.

12.6. CONCLUSION

L'étude des comblements des fossés de l'enclos FO 46 et des formations pédo-sédimentaires sous-jacentes a permis d'avoir des informations relatives à la construction de ce monument et à son érosion. L'absence de carbonates dans les sols et la faible profondeur du substrat d'argile à silex interdit de se fonder sur ces éléments pour informer la présence d'un tertre ou de talus.

En revanche, il a pu être constaté que l'unité stratigraphique US. 2 s'est formée par des apports de ruissellement, sans que des phénomènes de stagnations

ne se soient produits, puisque les revêtements argileux limités des pores sont relativement limités. Il semblerait donc qu'une large dépression ait existé, conservée aujourd'hui au centre de l'enclos, comblée et ensuite protégée du lessivage des argiles par une accumulation de matériaux sédimentaires. Enfin, l'observation des apports latéraux qui ont comblé les fossés montre que ceux-ci sont essentiellement constitués de limons lavés, peu poussiéreux, potentiellement issus d'horizons de surface.

Dans ce contexte de plateau particulièrement érodé et peu favorable à l'utilisation d'indices macropédologiques (absence de limite de décarbonatation, profondeur du luvisol non observable), l'analyse micromorphologique du comblement des fossés, mais aussi le comptage systématique des revêtements argileux, permet d'apporter d'autres éléments d'interprétation. L'évolution pédologique des formations, la nature des matériaux présents et les dynamiques de leur origine sont autant d'informations qui contribuent à la compréhension de l'architecture de ces enclos.

12.7. RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Borderie, Q., 2017. Etude géoarchéologique, in : Illiers-Combray, Rapport de Fouille Préventive. Conseil départemental d'Eure-et-Loir, Chartres, pp. 150–183.

Borderie, Q., 2012. Some quantitative aspect of thin section analysis for the archaeological research. Lleida.

Bullock, P., Fédoroff, N., Jongerius, A., Stoops, G., Tursina, T., 1985. Handbook for soil thin section description. Waine Research Publications, Wolverhampton, U.K.

Fédoroff, N., Courty, M.A., 1992. Organisation du sol aux échelles microscopiques, Document Ronéotypé. I.N.A.-P.G., Département des sols.

Gebhardt, A., 1988. Evolution du paysage agraire au cours du sub-atlantique dans la région de Redon (Morbihan, France) : apport de la micromorphologie. Bull. Assoc. Fr. Pour l'étude Quat. 1988, 197–203.

Gebhardt, A., Marguerie, D., 1994. Étude sédimentologique sur le tumulus de la Motte des Justices (Thouars, Deux-Sèvres). Bull. Société Préhistorique Fr. 91, 406.

Guilloré, P., 1985. Méthode de fabrication mécanique et en série des lames minces, Document Ronéotypé. I.N.A.-P.G., Département des sols, Paris.

Hinguant, S., Hénaff, X., Jean, S., Vissac, C., 2013. Le tumulus de l'Âge du Bronze de Ty Korn à Gouesnac'h (Finistère). Rev. Archéologique Ouest 30, 87–111.

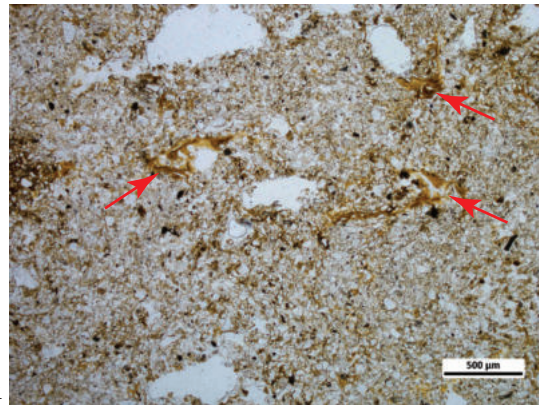
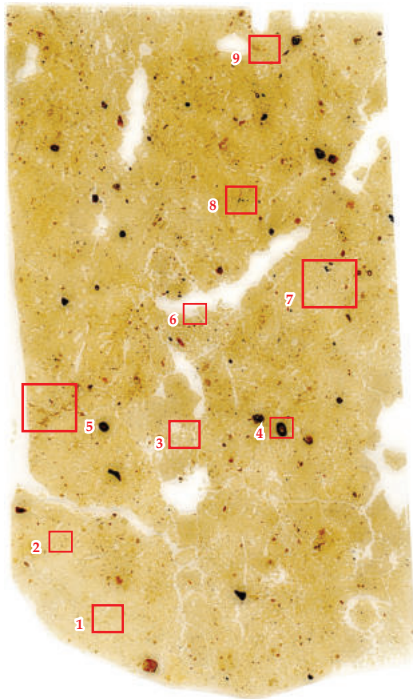
Mikkelsen, J.H., Verbrugge, G., Verbeke, E., De Kempeneer, J., Cherretté, B., Benallou, M., Milis, S., 2019. Can we learn more about vanished Neolithic loess soil monuments based on the depth of decalcification?

Petite, Y., Leroy-Langevin, E., 2012. L'apport de l'observation pédologique dans la compréhension des cercles funéraires de l'Âge du Bronze dans le Nord de la France, poster présenté au congrès du GMPCA.

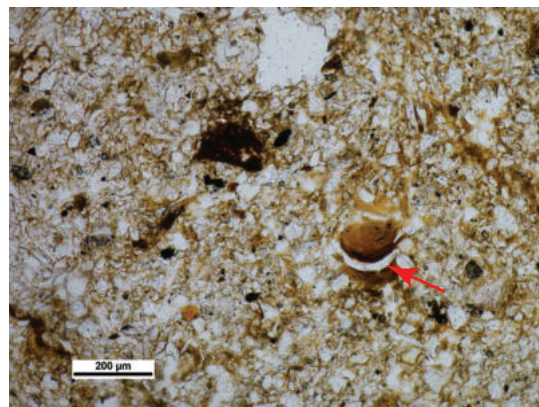
Stoops, G., 2003. Guidelines for Analysis and Interpretation of Soil and Regolith Thin Sections. Soil Science Society of America, Madison, Wisconsin.

12.8. ANNEXES

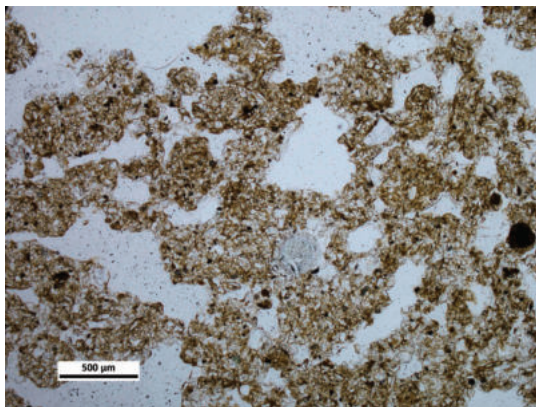
Le Neubourg, lame mince LM14 bas



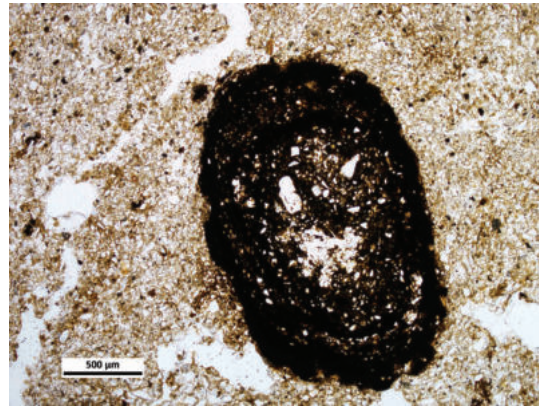
1 Epais revêtements argileux lité (flèches), masse fine limoneuse à intercalations argileuses, charbons fins (LPnA)



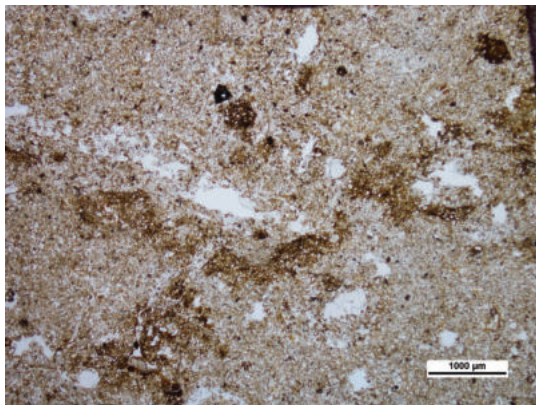
2 Epais revêtement argileux ferrugineux lité (flèche) (LPnA)



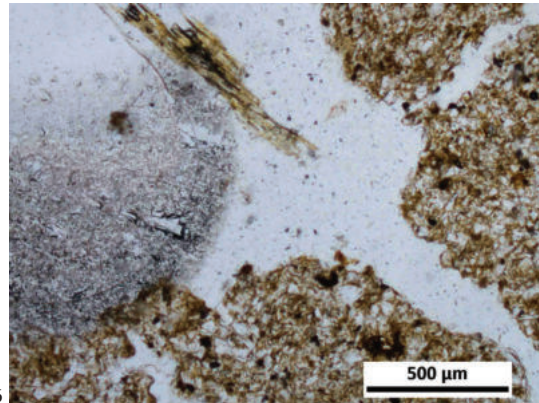
3 Agrégation fine dans un chenal (LPnA)



4 Concrétion ferro-mangannique roulée (LPnA)

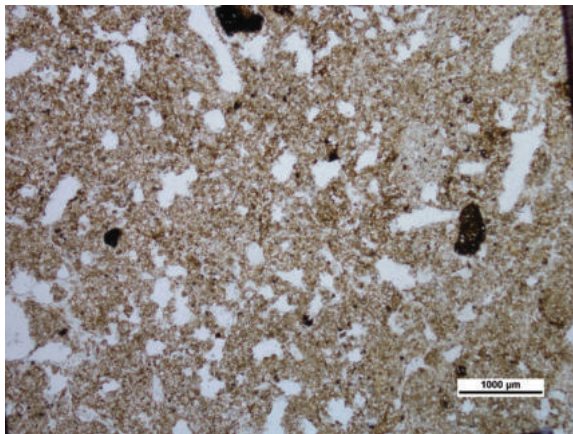


5 Intercalations limoneuses ferrugineuses (croûtes), plage bioturbée (LPnA)

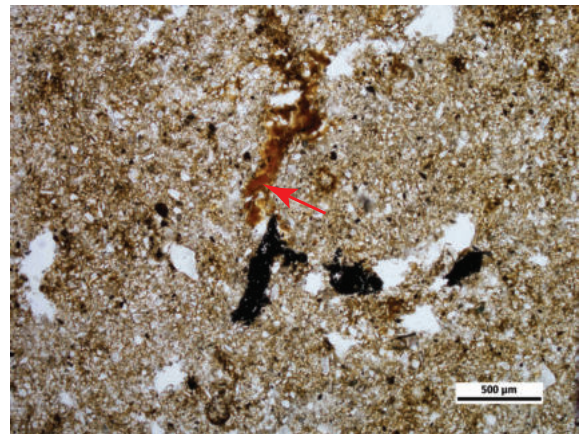


6 Racine et chenal racinaire (LPnA)

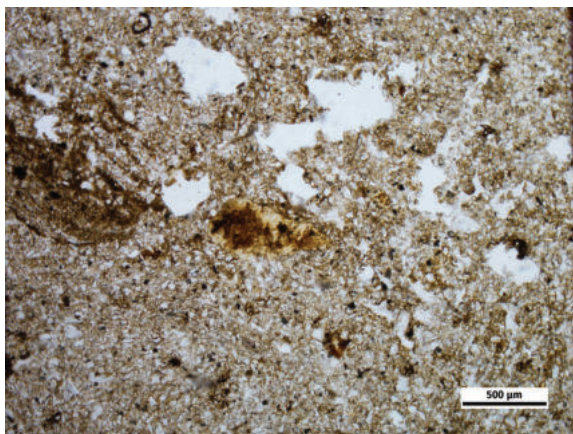
230



7 Chenal comblé par une plage bioturbée finement agrégée (LPnA)

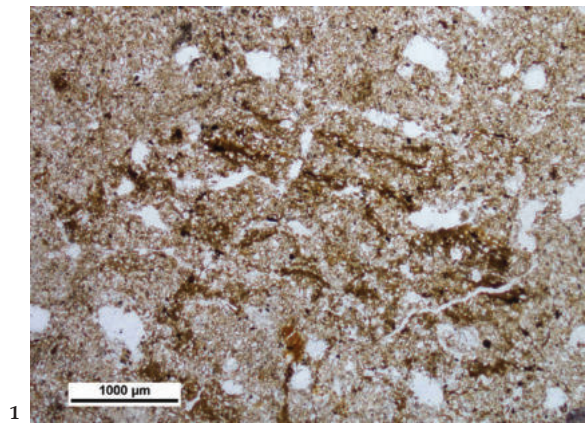
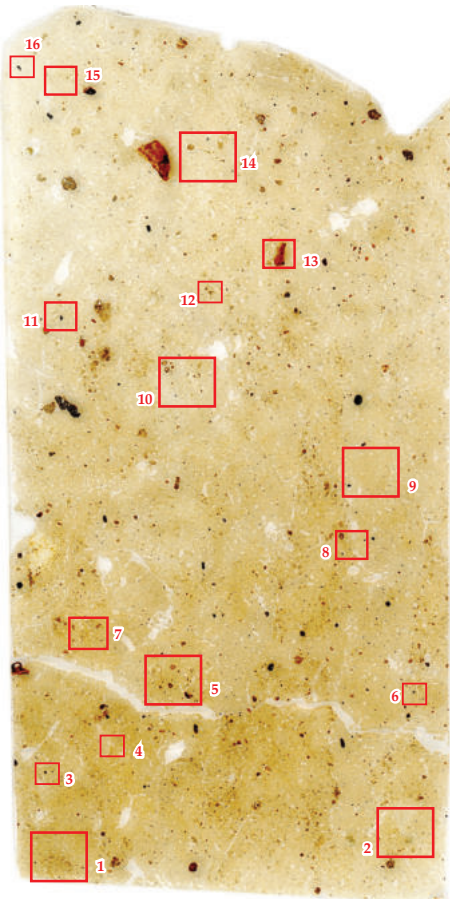


8 Epais revêtement argileux lité (flèche), charbons fins (LPnA)

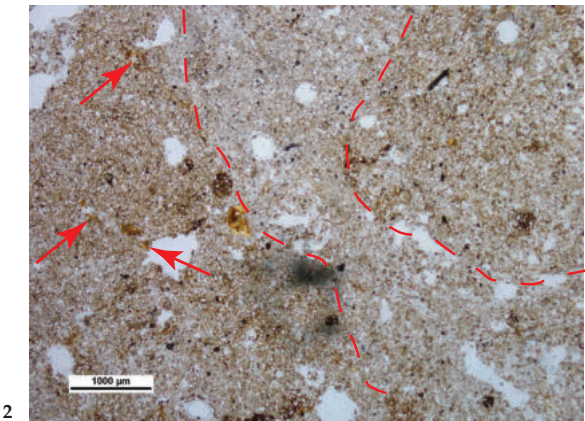


9 Epais revêtement limoneux poussiéreux, plage bioturbée finement agrégée (LPnA)

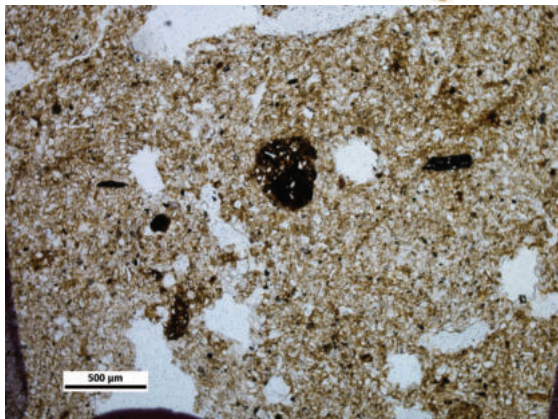
Le Neubourg, lame mince LM14 haut



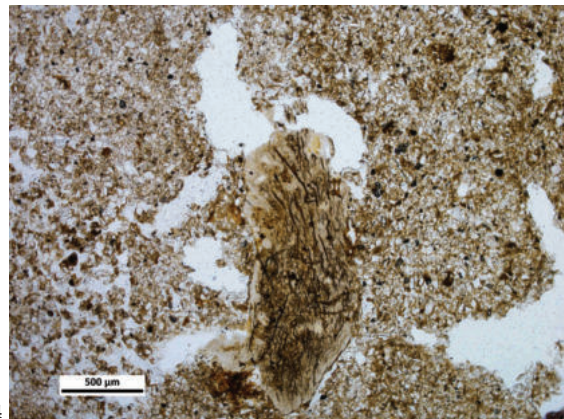
1 Organisation sub-horizontale de lits limono-poussiéreux et argileux (LPnA)



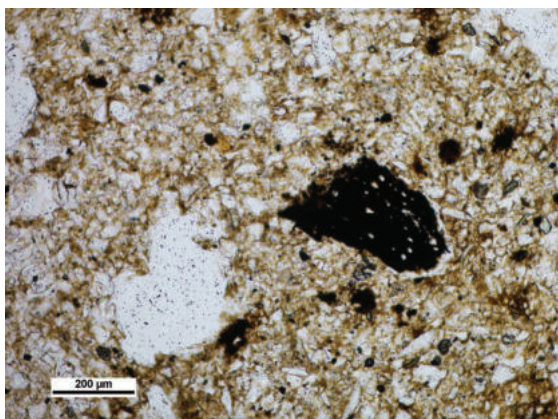
2 Chenal au comblement de limons lavés, revêtements argileux (flèches) (LPnA)



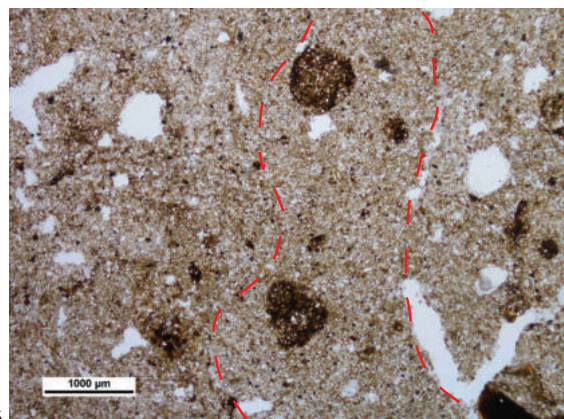
3 Charbons fins et nodule ferrugineux roulé (LPnA)



4 Silex fissuré (LPnA)

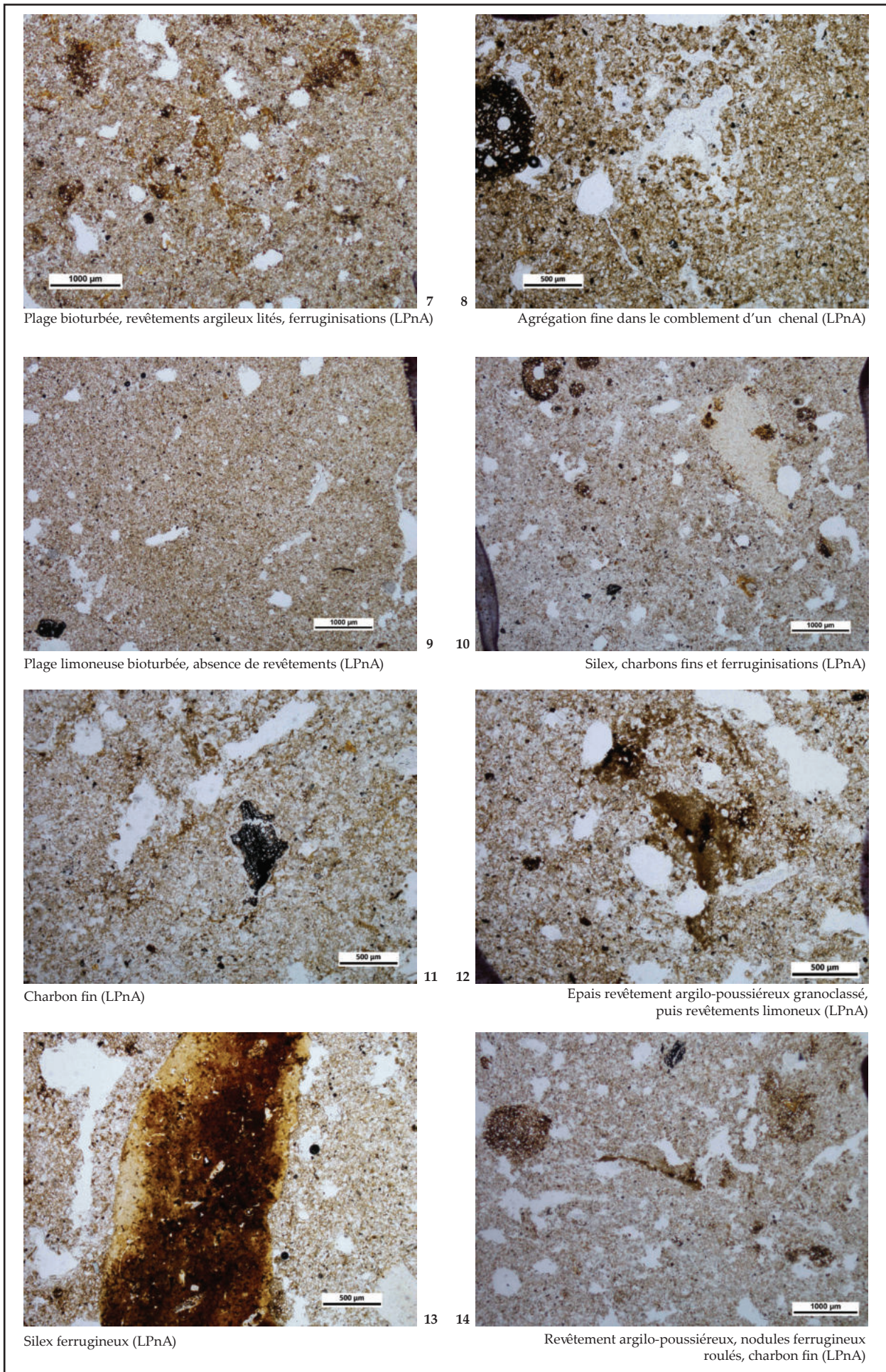


5 Charbon fin (LPnA)

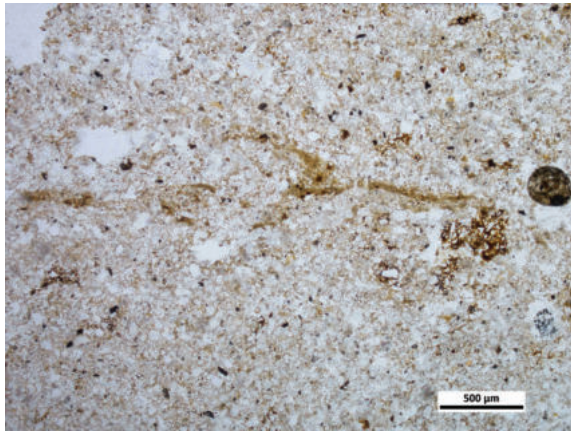


6 Chenal comblé par des limons lavés et des nodules ferrugineux roulés (LPnA)

232

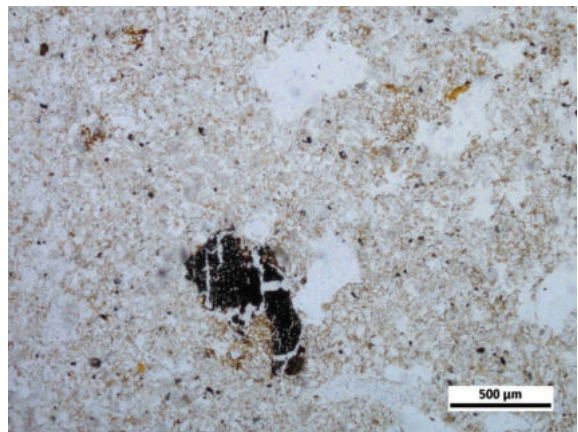


234



Revêtement argilo-poussiéreux sub-horizontal (LPnA)

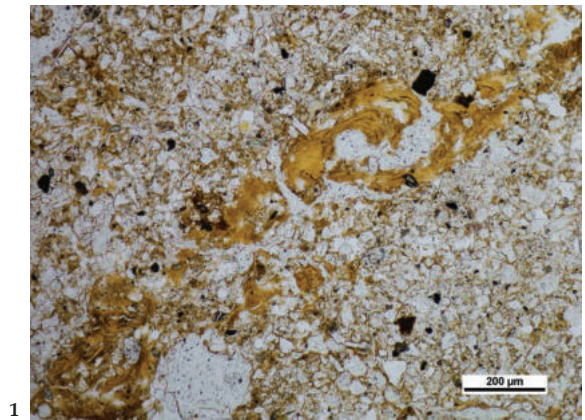
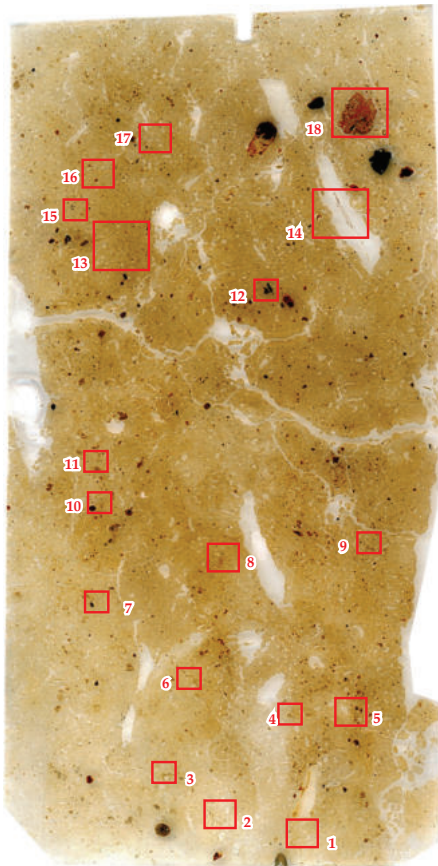
15 16



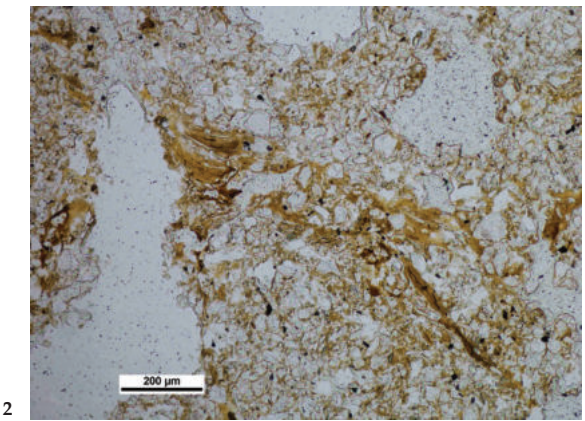
Charbon (LPnA)

Annexe 5 - Lame mince LM 14 haut (3/3)

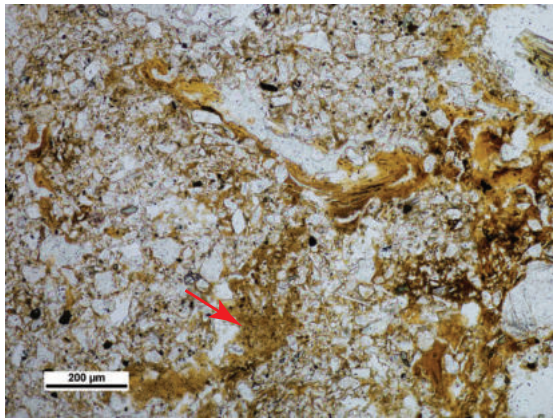
Le Neubourg, lame mince LM15



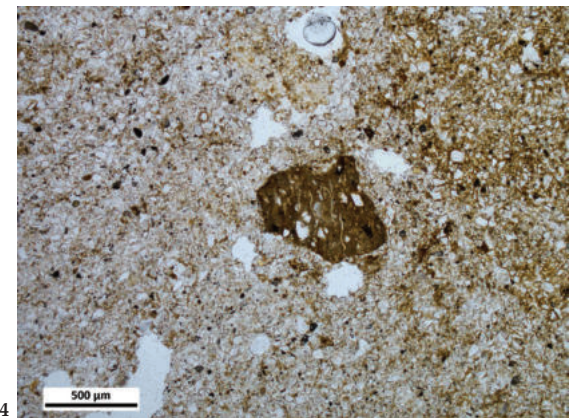
1 Epais revêtement argileux (LPnA)



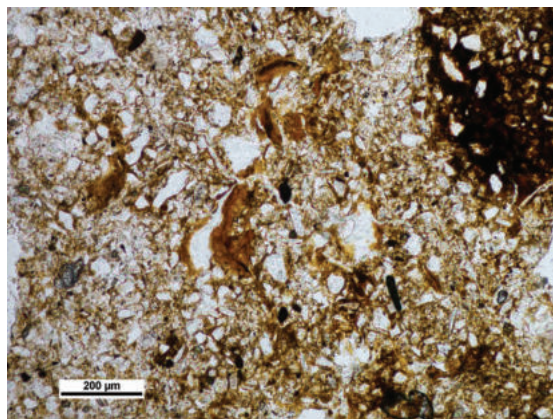
2 Revêtement argileux lités (LPnA)



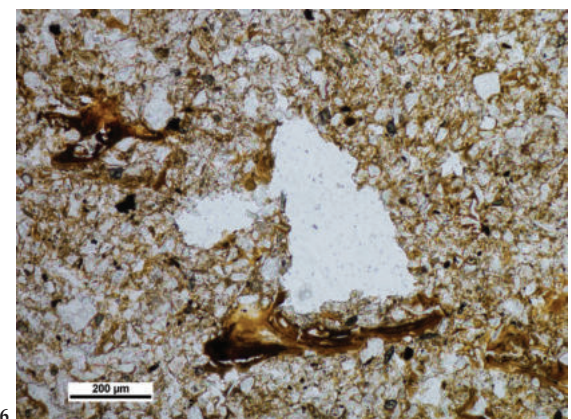
3 Revêtements argileux lités et poussiéreux (flèche) (LPnA)



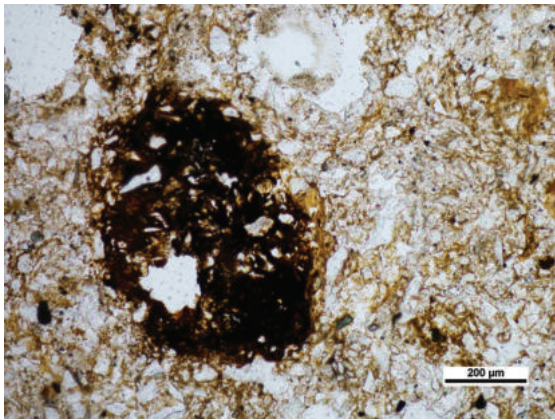
4 Fragment de céramique (LPnA)



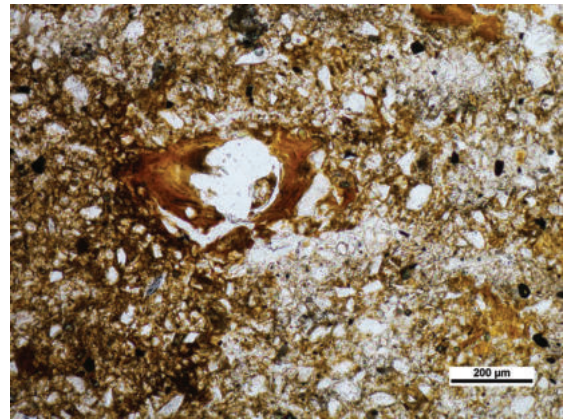
5 Charbons fins, revêtements argileux (LPnA)



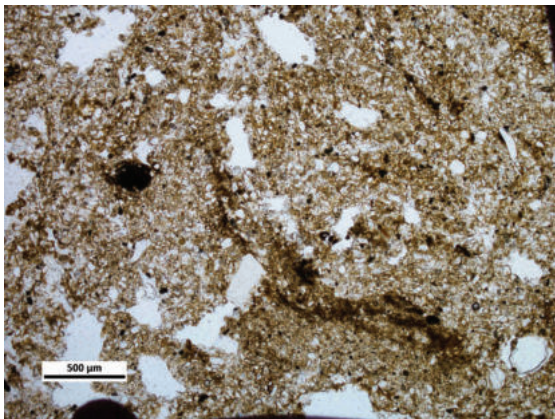
6 Revêtement argileux et ferrugineux (LPnA)



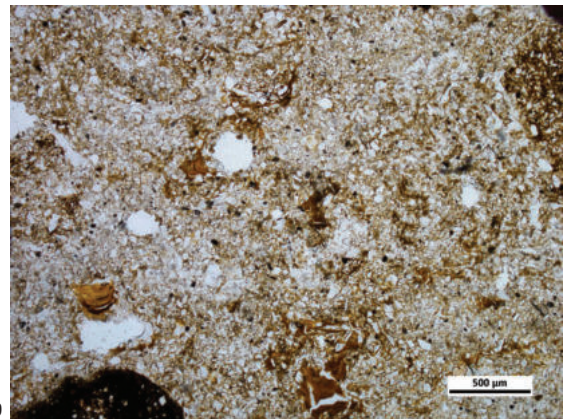
7 Concrétion ferro-manganique revêtue d'argile (LPnA)



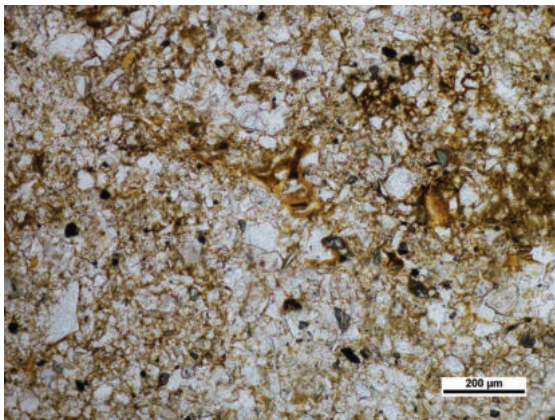
8 Epais revêtements argileux et intercalations poussiéreuses (LPnA)



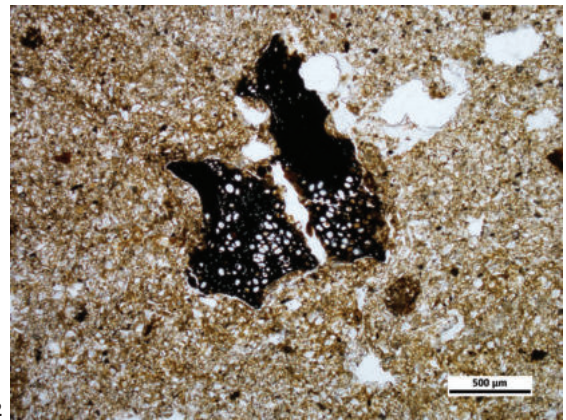
9 Croûte granoclassée en bordure d'un chenal (LPnA)



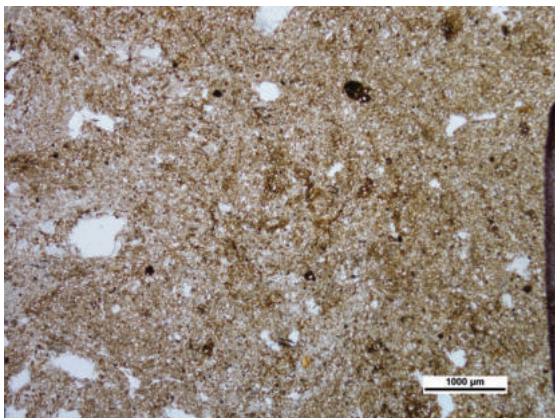
10 Epais revêtements argileux lités (LPnA)



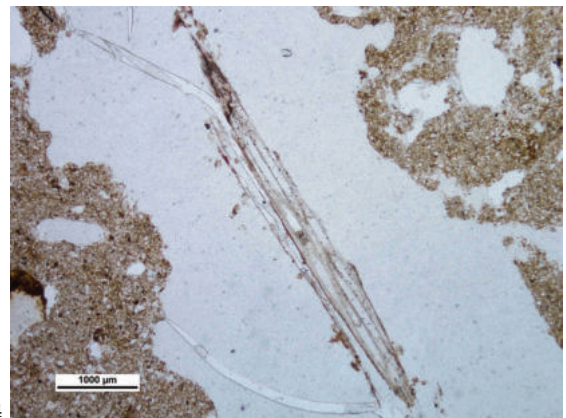
11 Revêtement argileux lité (LPnA)



12 Charbon (LPnA)

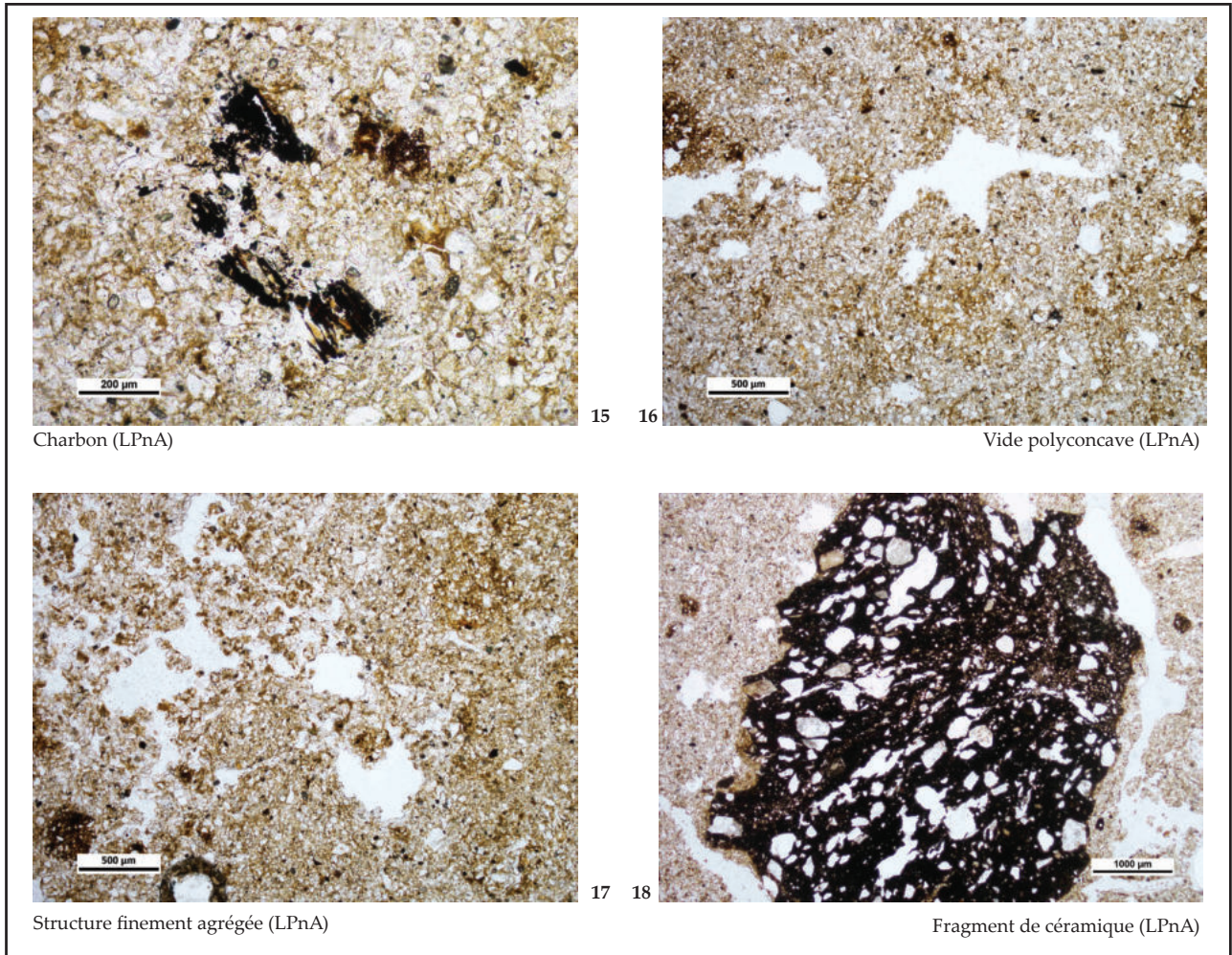


13 Structure bioturbée (LPnA)

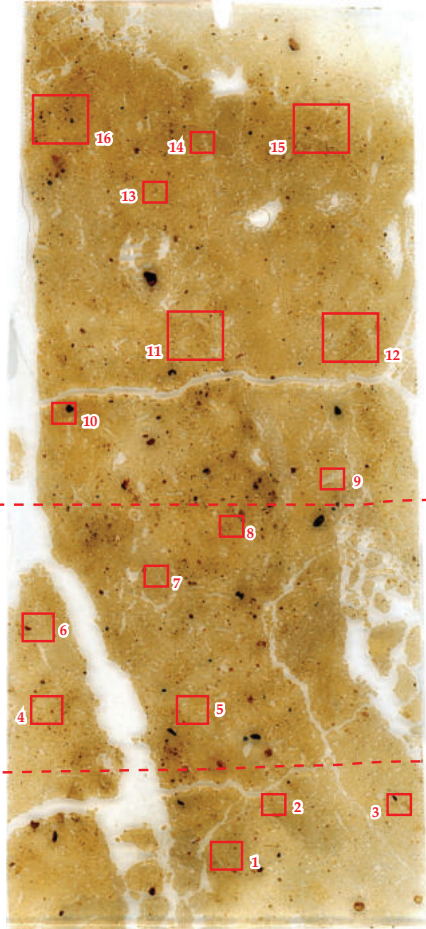


14 Racine (LPnA)

236



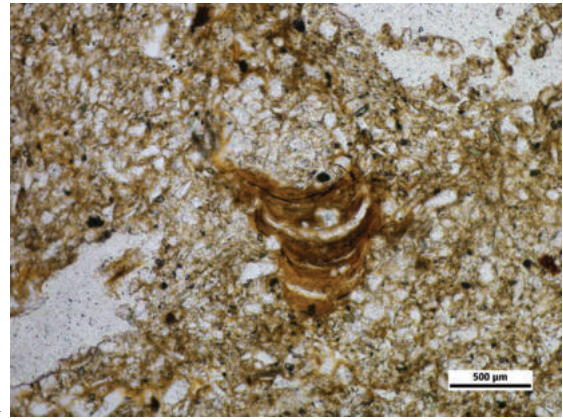
Le Neubourg, lame mince LM16



UMS 16.3

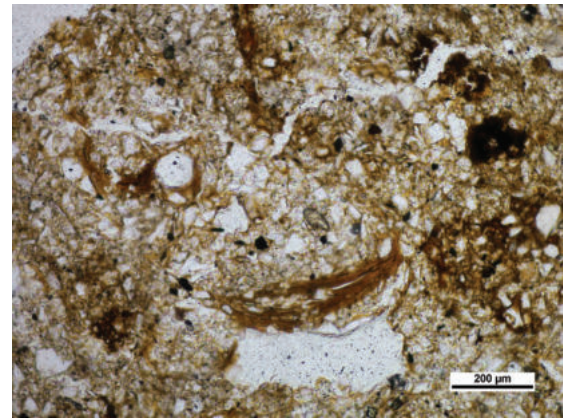
UMS 16.2

UMS 16.1



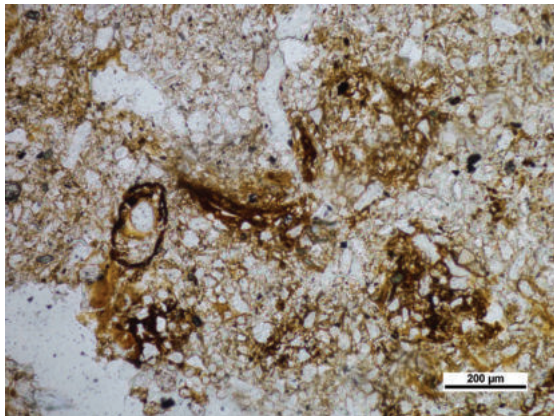
1

Épais revêtement argileux lité et limoneux (LPnA)



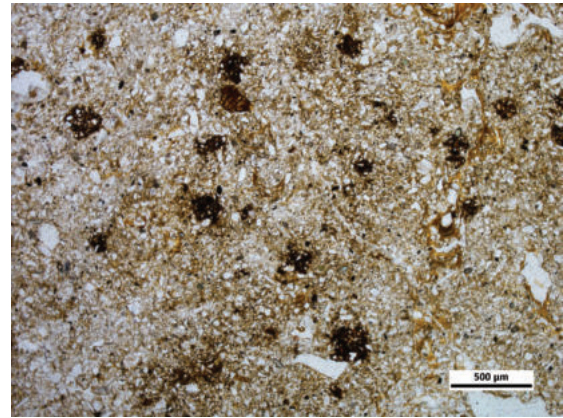
2

Revêtements argileux lités, limoneux et intercalations poussiéreuses (LPnA)



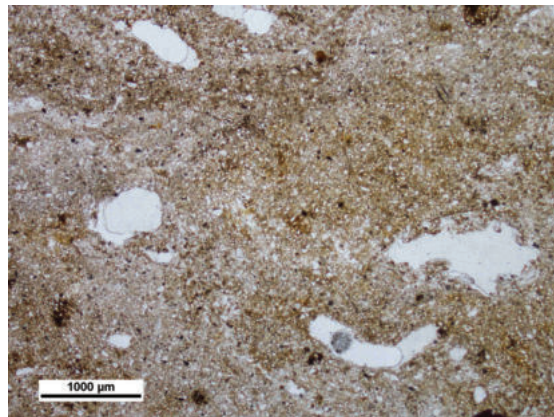
3

Revêtements argileux lités ferrugineux et limoneux (LPnA)



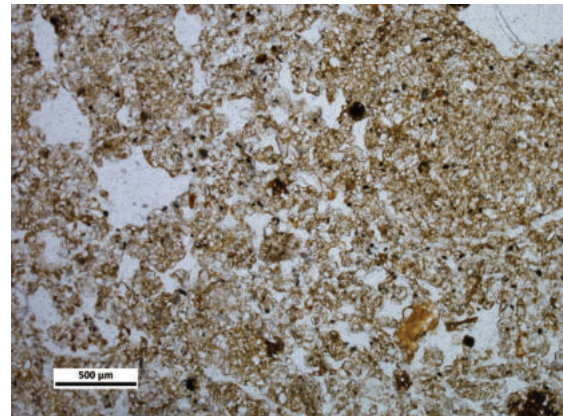
4

Ponctuations ferrugineuses (LPnA)



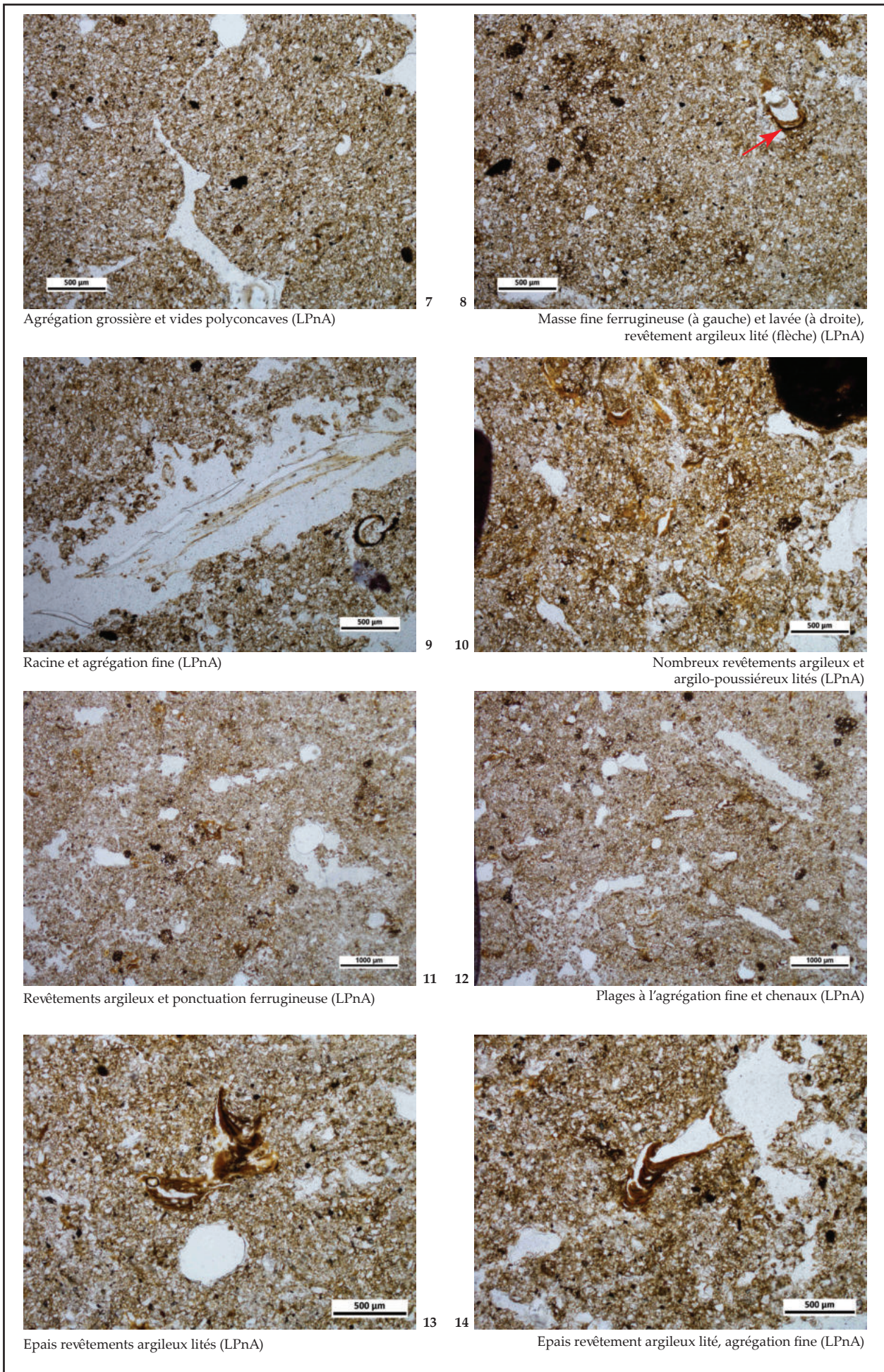
5

Organisation sub-horizontale, plages lavées (LPnA)

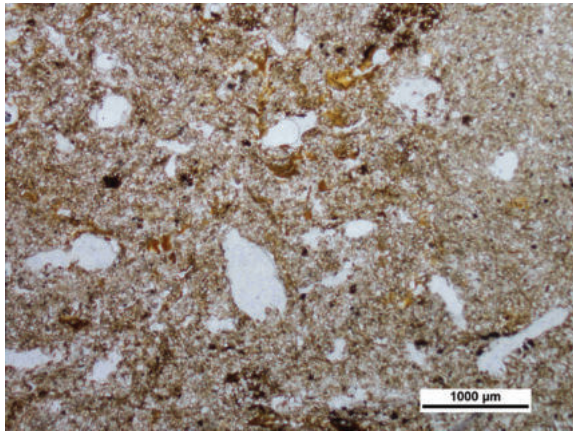


6

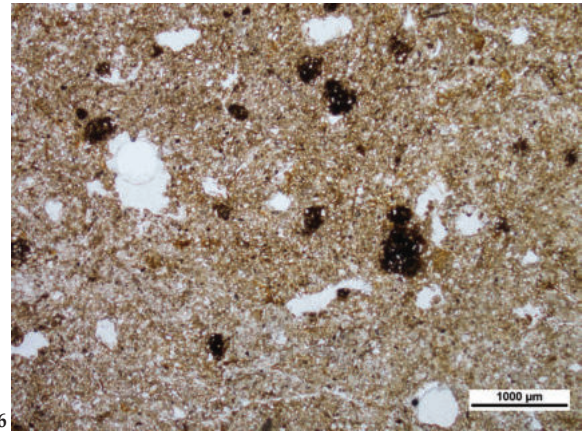
Agrégation fine (LPnA)



240

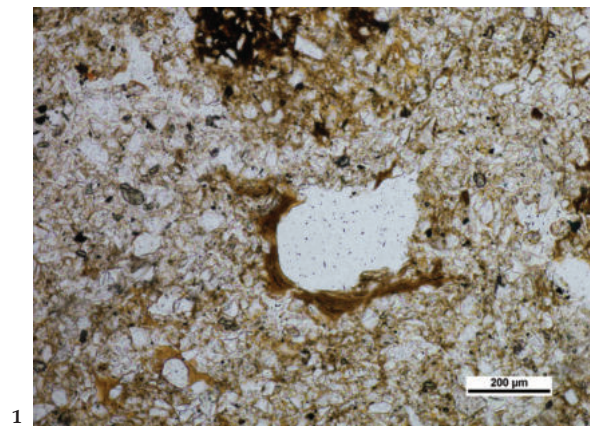
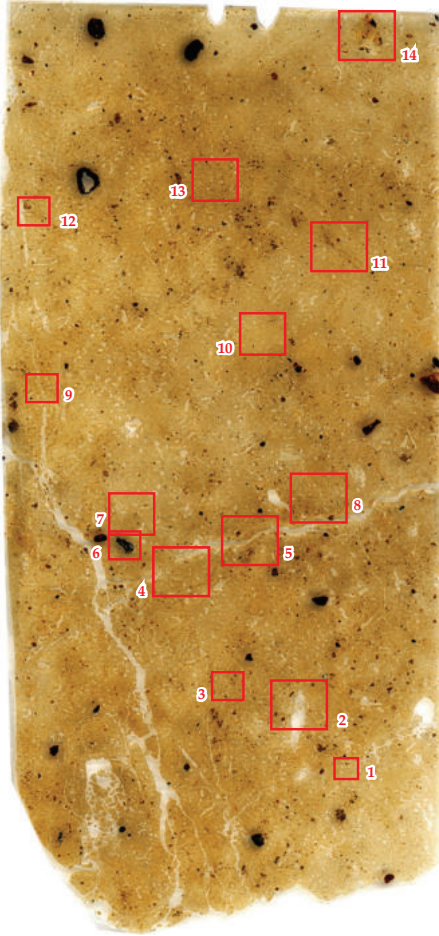


15 Revêtements argileux lités, structure bioturbée, chenaux (LPnA)

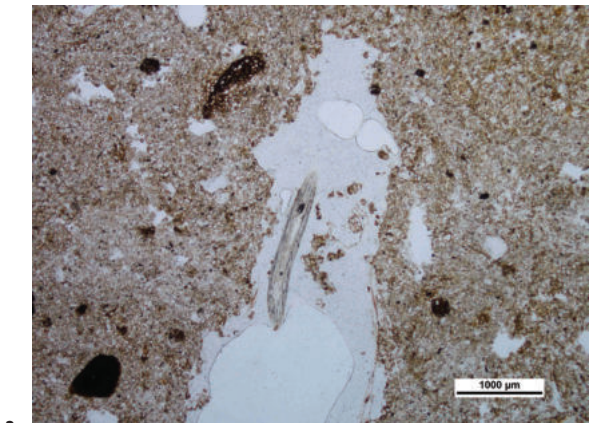


16 Ponctuations ferrugineuses (LPnA)

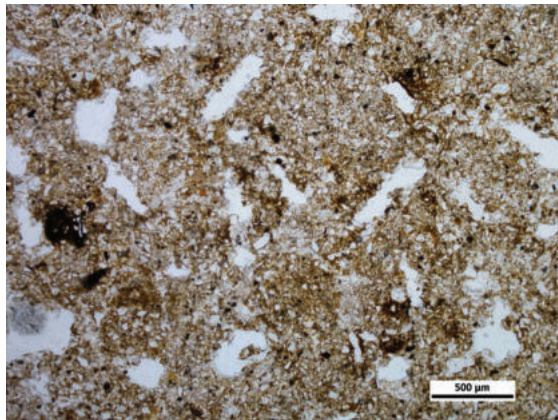
Le Neubourg, lame mince LM17 partie basse



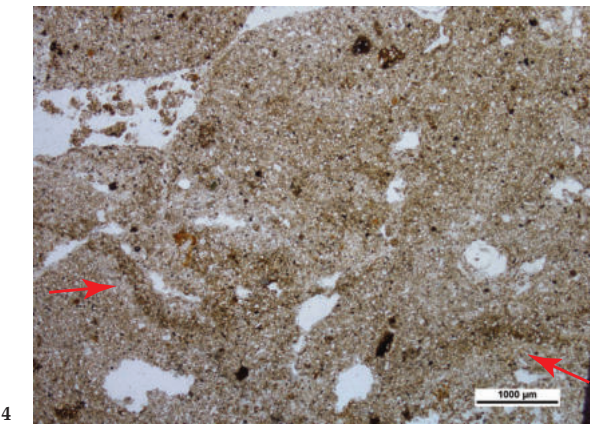
1 Masse fine argileuse, revêtement argileux lité (LPnA)



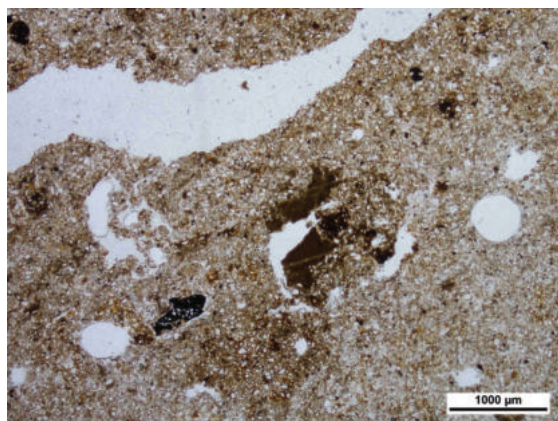
2 Racine sub-actuelle (LPnA)



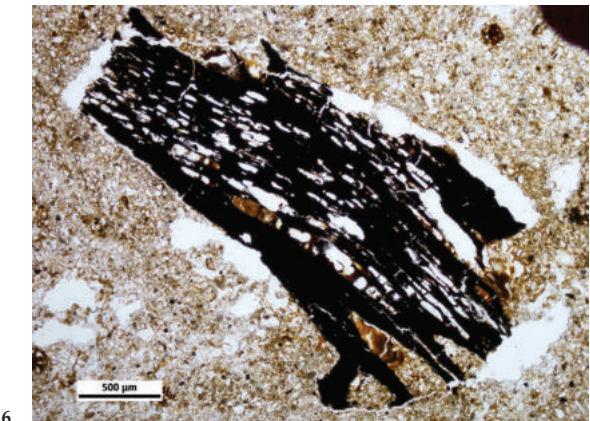
3 Plage bioturbée (LPnA)



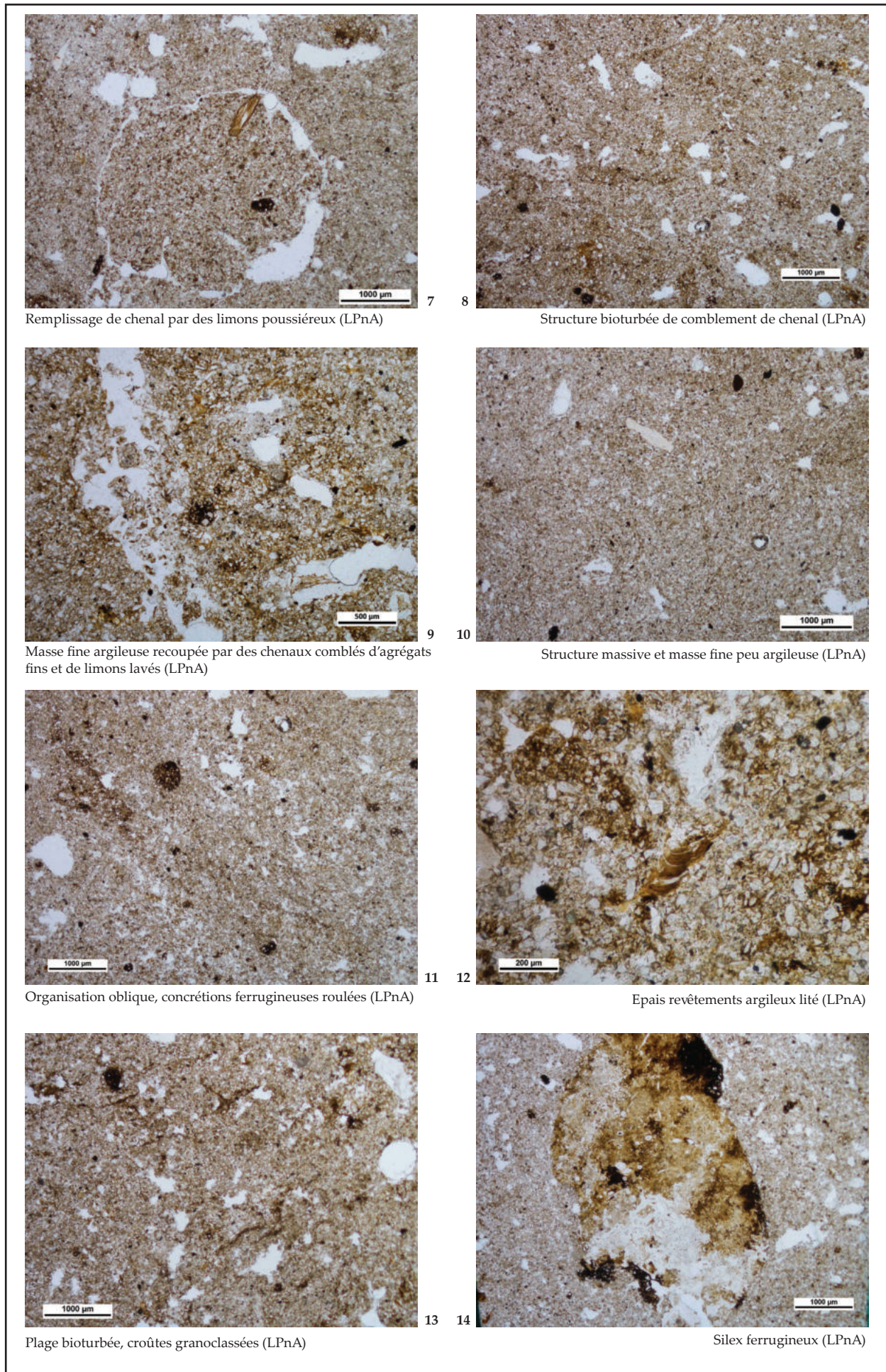
4 Comblement de chenal avec des agrégats fins et grossiers, plages granoclassées en bordure (flèches) (LPnA)



5 Charbon et plage argilo-poussièreuse dans un chenal (LPnA)

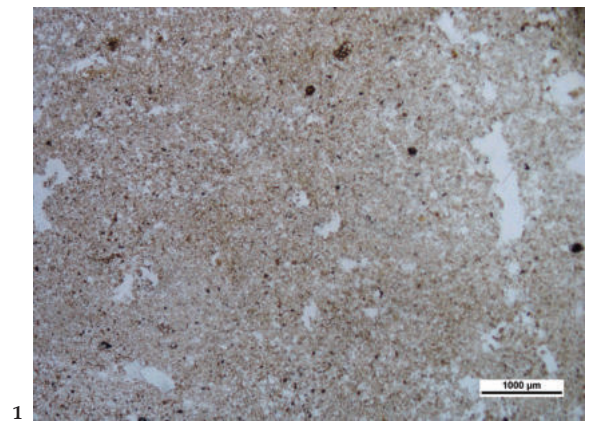
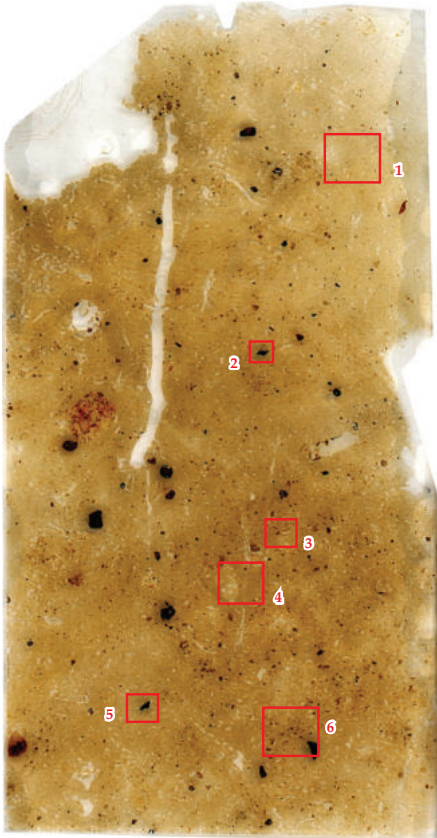


6 Charbon avec revêtements argileux dans les pores (LPnA)

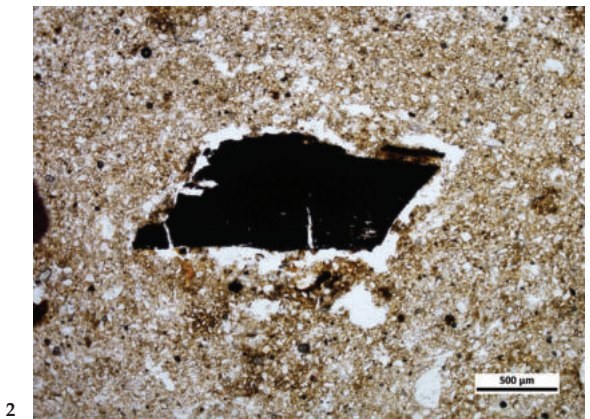


242

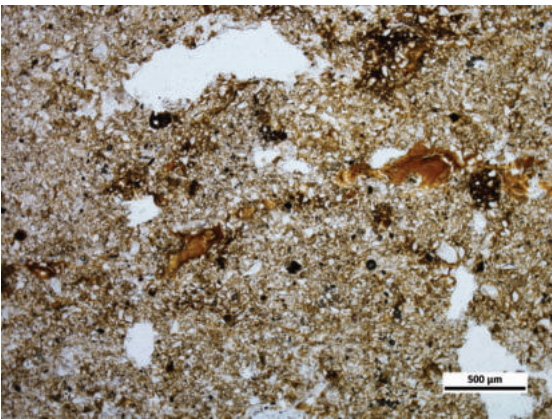
Le Neubourg, lame mince LM17 partie haute



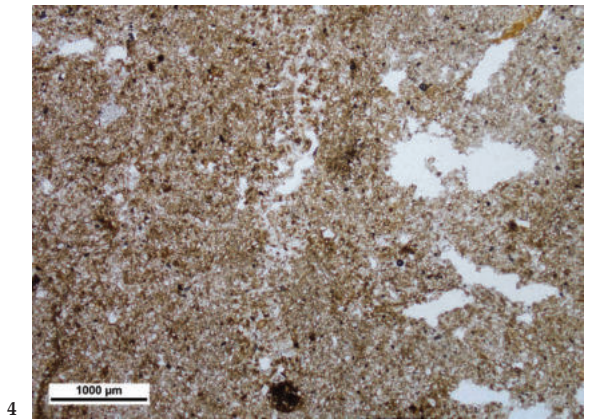
1 Masse fine homogène, lavée, contenant des charbons très fins (LPnA)



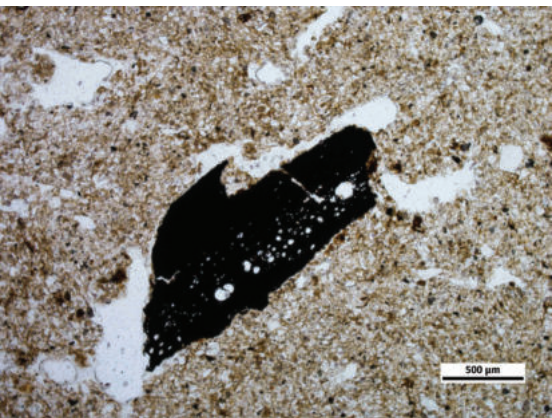
2 Charbons (LPnA)



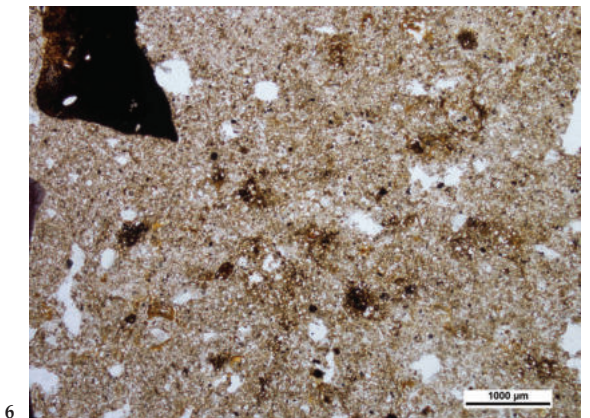
3 Plage bioturbée et revêtements argileux (LPnA)



4 Gros chenal comblé (à gauche), plage bioturbée (à droite) (LPnA)

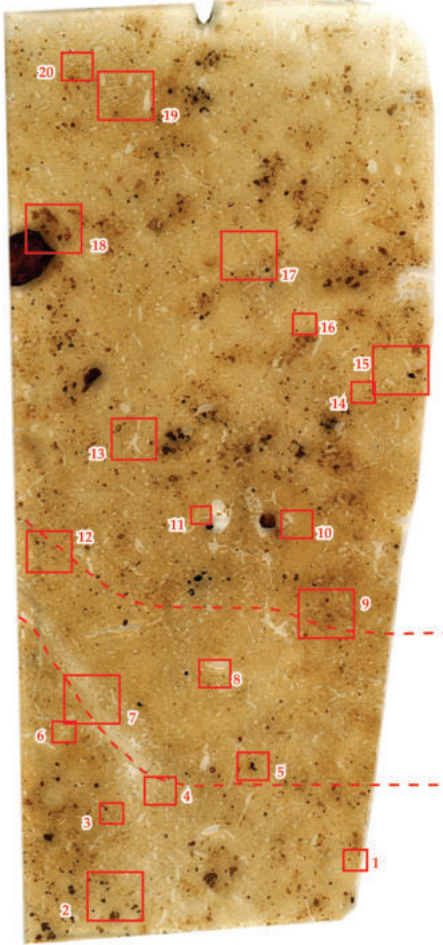


5 Charbon (LPnA)



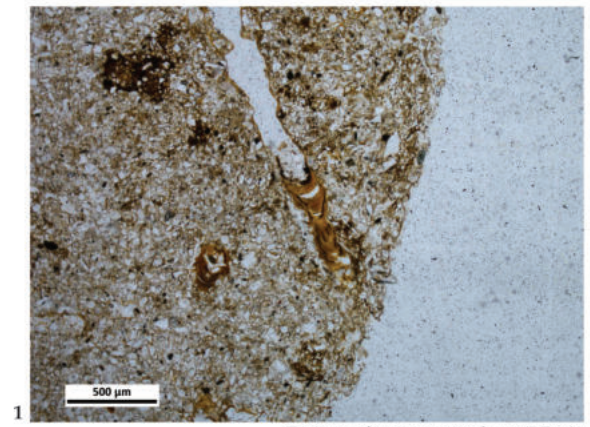
6 Plage bioturbée ferrugineuse (LPnA)

Le Neubourg, lame mince LM18

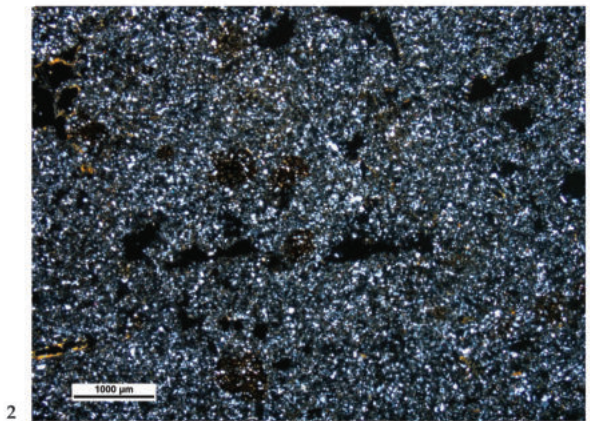


UMS 18.2

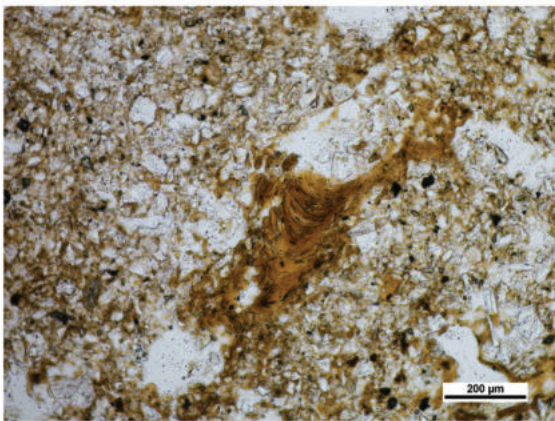
UMS 18.1 UMS 18.2



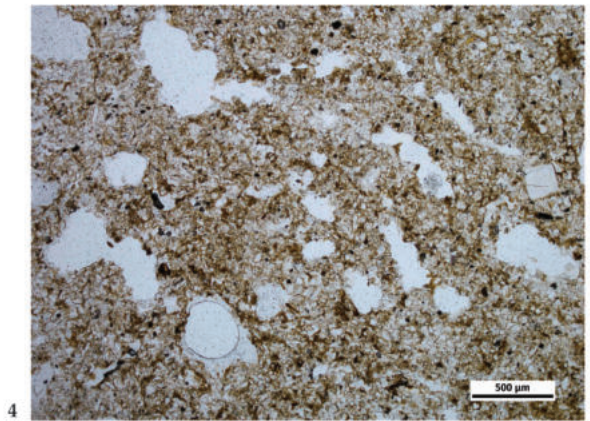
1 Epais revêtements argileux (LPnA)



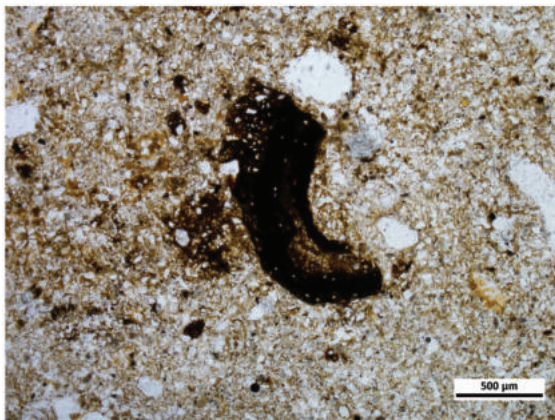
2 Masse fine non carbonatée, ferruginisations (LPnA)



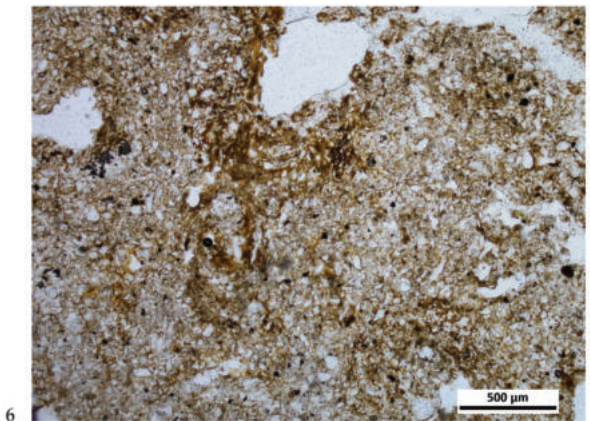
3 Epais revêtement argileux lité (LPnA)



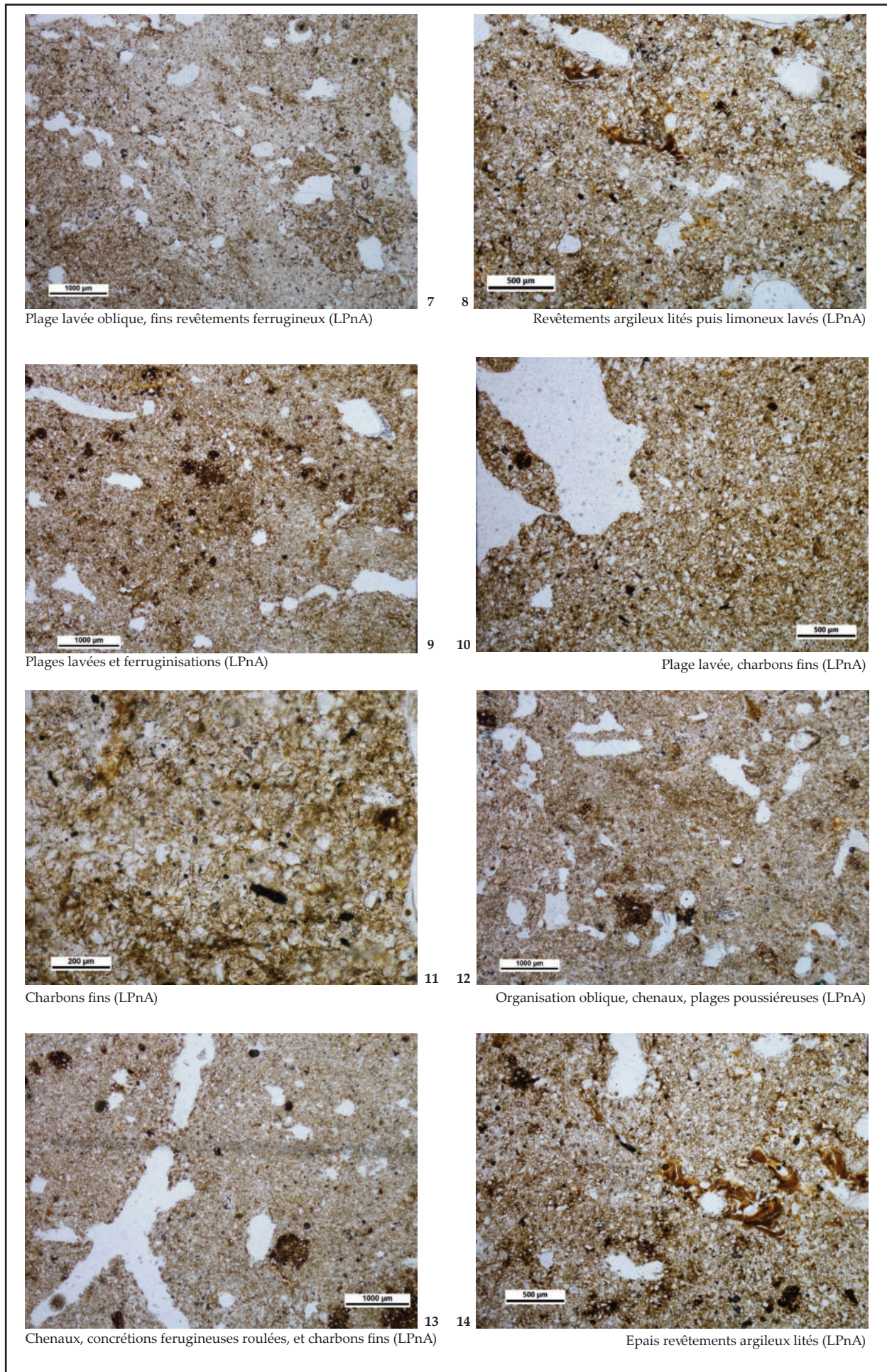
4 Plage bioturbée (LPnA)



5 Fragment de céramique (LPnA)



6 Revêtements argileux et limoneux (LPnA)



7 Plage lavée oblique, fins revêtements ferrugineux (LPnA)

8 Revêtements argileux lités puis limoneux lavés (LPnA)

9 Plages lavées et ferruginisations (LPnA)

10 Plage lavée, charbons fins (LPnA)

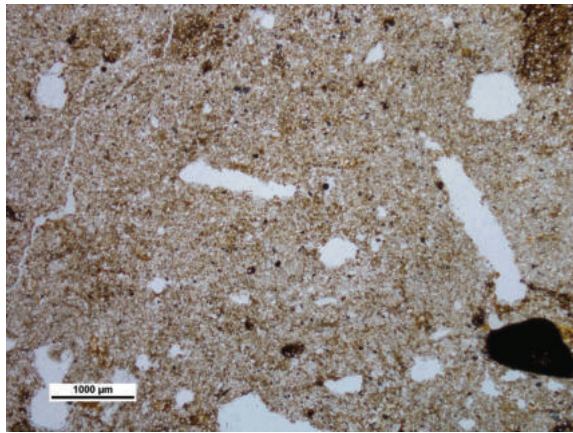
11 Charbons fins (LPnA)

12 Organisation oblique, chenaux, plages poussiéreuses (LPnA)

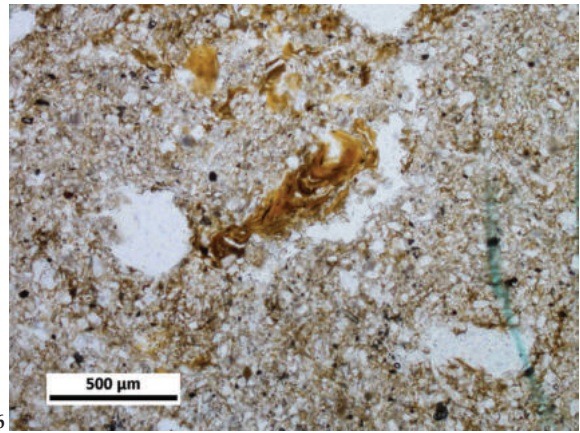
13 Chenaux, concrétions ferugineuses roulées, et charbons fins (LPnA)

14 Epais revêtements argileux lités (LPnA)

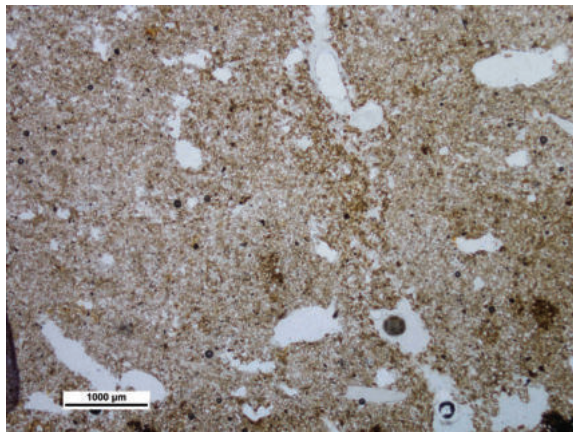
246



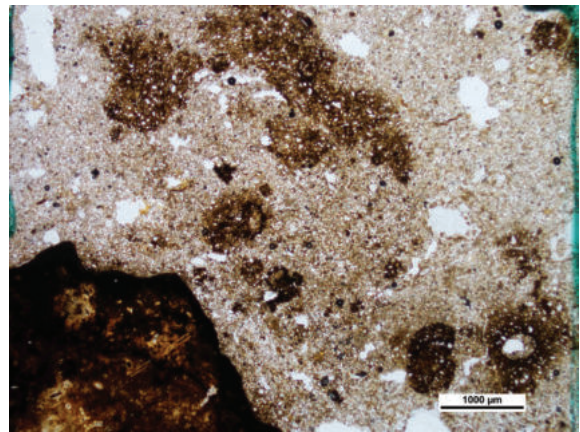
15 Plage argileuse (en bas), lavée (au centre), ferrugineuse (en haut) (LPnA)



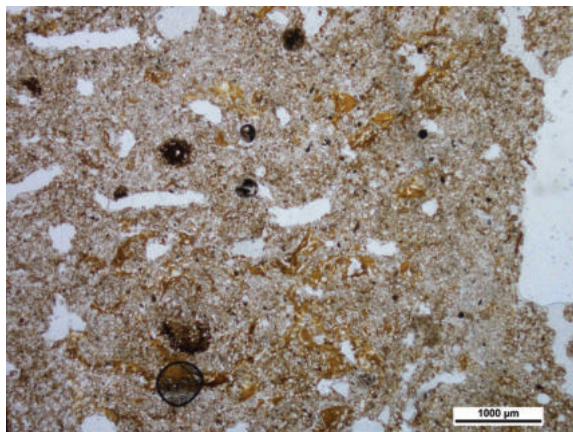
16 Epais revêtements argileux (LPnA)



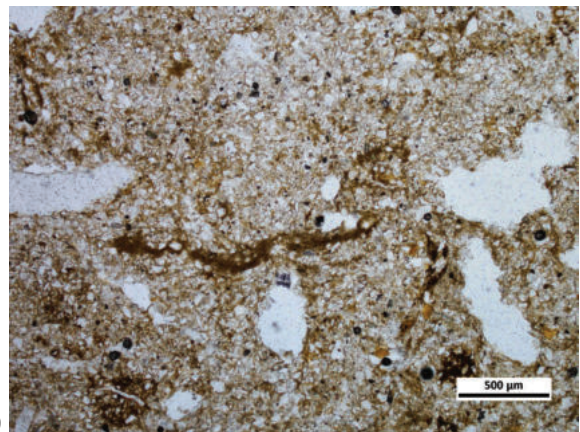
17 Plage bioturbée recoupée par un chenal au comblement d'agrégats fins (LPnA)



18 Plage ferrugineuse, revêtements et hyporevêtements ferrugineux, puis revêtements limoneux (LPnA)



19 Revêtements argileux lités



20 Croûte granoclassée de décantation (LPnA)

13. ETUDE GÉOTECHNIQUE

NICOLAS SCHATT ET MATTHIAS FERREIRA
ENTREPRISE HYDROGÉOTECHNIQUE NORD ET OUEST

HYDROGÉOTECHNIQUE NORD ET OUEST

INGÉNIERIE GÉOTECHNIQUE, GÉOLOGIQUE, HYDROGÉOLOGIQUE ET
HYDROLOGIQUE APPLIQUÉE AUX BATIMENTS, GÉNIE-CIVIL, INFRASTRUCTURES ET
A L'ENVIRONNEMENT. SONDAGES – ESSAIS DE SOLS IN SITU ET EN LABORATOIRE

DÉPARTEMENT DE L'EURE
Direction des bâtiments et de l'architecture

LE NEUBOURG (27)

Construction d'un nouveau collège

Diagnostic d'une anomalie

RAPPORT D'ÉTUDE GÉOTECHNIQUE
Mission G5

249

Le présent rapport et ses annexes constituent un tout indissociable

Dossier n°	Mission	Indice	Date	Rédigé par :	Vérifié par :	Approuvé par :
C.16.31.160	G5	1	12/10/2017	Nicolas SCHATT	Matthias FERREIRA	Matthias FERREIRA
C.16.31.160	G5	2	12/10/2017	Nicolas SCHATT	Matthias FERREIRA	Matthias FERREIRA

ZA Le Polen – Secteur C1 – 76710 ESLETTES – Tél. 02.35.80.14.29 – Fax 02.35.91.55.78
e-mail : normandie@hydrogeotechnique.com

SOMMAIRE

1.MISSION - RÉFÉRENTIELS.....	3
1.1.PRÉSENTATION DE LA MISSION.....	3
2.PRÉSENTATION DU PROGRAMME DES INVESTIGATIONS RÉALISÉES.....	5
3.ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉLIMINAIRE DE SITE MISSION G1 - PHASE ES.....	7
3.1.CONTEXTE SITOLOGIQUE.....	7
3.2.DESCRPTION DE L'ANOMALIE.....	12
3.3.GÉOLOGIE GÉNÉRALE.....	16
3.4.HYDROGÉOLOGIE GÉNÉRALE.....	17
3.5.ANALYSE DE LA BASE DE DONNÉES DES CAVITÉS SOUTERRAINES.....	19
4.RÉSULTATS DES INVESTIGATIONS ET INTERPRÉTATION.....	21
4.1.RECONNAISSANCES GÉOLOGIQUES ET GÉOTECHNIQUES.....	21
4.2.HYDROGÉOLOGIE.....	24
4.3.RÉSULTATS DES SONDAGES DESTRUCTIFS.....	25
5.CONCLUSION.....	28
ANNEXES.....	31

250



1. MISSION - RÉFÉRENTIELS

1.1. PRÉSENTATION DE LA MISSION

À la demande et pour le compte du **DÉPARTEMENT DE L'EURE – Direction des bâtiments et de l'architecture**, la Direction Régionale Normandie du Bureau d'Études Géotechniques **HYDROGÉOTECHNIQUE NORD ET OUEST** a été chargée d'une campagne de reconnaissances géotechniques par sondages destructifs et d'une mission G5 dans le cadre du diagnostic d'une anomalie mise en évidence par le décapage archéologique préalable **à la construction d'un collège sur la commune du NEUBOURG (27)**.

Cette étude s'inscrit dans le cadre de la norme 94.500 des missions type d'ingénierie géotechnique de l'AFNOR-USG (Novembre 2013), qui suivent les étapes d'élaboration et de réalisation de tout projet, à savoir :

- ÉTAPE 1 : études géotechniques préalables (G1)
 - Phase Étude de site (ES),
 - Phase Principes Généraux de Construction (PGC).
- ÉTAPE 2 : étude géotechnique de conception (G2)
 - Phase avant projet (AVP),
 - Phase Projet (PRO),
 - Phase DCE/ACT.
- ÉTAPE 3 : exécution des ouvrages géotechniques
 - Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3)
 - phase étude,
 - phase suivi.
 - Supervision de l'étude d'exécution (G4),
 - phase supervision de l'étude d'exécution,
 - phase supervision du suivi d'exécution.
- Étude d'éléments spécifiques géotechniques
 - **Diagnostic géotechnique (G5).**

251



Cette mission s'appuie sur une campagne de reconnaissances géologiques et géotechniques réalisée par nos soins.

L'étude géotechnique conduite sur le terrain, ainsi que le présent rapport correspondent à la réalisation d'une **mission G5** de l'Union Syndicale Géotechnique. Vous trouverez en annexe la classification, le contenu, et le schéma d'enchaînement de ces missions.

Ce rapport a été réalisé par **Nicolas SCHATT**, Ingénieur en Géologie Appliquée master II de l'Université de Franche-Comté, avec le contrôle interne de **Matthias FERREIRA**, Directeur Régional - Ingénieur Géotechnicien de l'École Nationale Supérieure de Géologie de Nancy.

Les objectifs de cette étude sont :

- La réalisation de sondages destructifs au droit de l'anomalie,
- l'interprétation des diagraphies de forages,
- la préconisation le cas échéant de solution de confortement.

252

Le caractère de cette étude est strictement de type géotechnique. Les aspects liés à la recherche de pollution éventuelle ou à la caractérisation des ouvrages enterrés et des incidences des vestiges et fouilles archéologiques et à l'étude des dispositifs d'assainissement sont exclus.

Pour mener à bien notre mission, les documents suivants nous ont été fournis par le Maître d'ouvrage :

- plan topographique du site d'étude, transmis par courriel en date du 12/09/2017, au format DWG et avec localisation de l'anomalie à sonder,
- courriel du Service Régional Archéologique en date du 04/09/2017 décrivant l'anomalie et les travaux archéologiques réalisés.

Le présent rapport fait suite à une étude géotechnique niveau G2 AVP en date du 27/01/2017 et référencée C.16.31.160 indice 2. Cette dernière avait pour objet l'étude des principes constructifs du futur collège (fondations, terrassement, drainage).

XXXXXXXXXX



2. PRÉSENTATION DU PROGRAMME DES INVESTIGATIONS RÉALISÉES

En accord avec le Maître d'ouvrage, nous avons réalisé les investigations suivantes :

- > **9 forages destructifs à l'aide d'une foreuse de type HYDROFORE 75cv**, au tricône Ø120mm, en rotation pure, notés SD1 à SD9, et descendus aux profondeurs suivantes :

Sondage	SD1	SD2	SD3	SD4	SD5	SD6	SD7	SD8	SD9
Profondeur (m/TN*)	45,00	32,00	34,00	32,00	30,00	34,80	33,00	35,00	30,00

* le TN au moment de notre intervention sur site entre le 25/09/2017 et le 04/10/2017 correspond à l'arase après décapage par le Service Régional Archéologique. D'après le plan topographique en notre possession, l'arase décapée par les archéologues est compris entre 139,25m et 139,50m NGF au droit de l'anomalie.

Nous avons procédé à **l'enregistrement de 4 paramètres de forage** à l'aide d'un **système d'enregistrement de type LUTIN** de marque **LUTZ**. Les paramètres enregistrés sont les suivants :

- Vitesse d'avancement (VIA),
- Pression de poussée,
- Couple de rotation,
- Pression de retenue.

253

Les implantations des sondages sont reportées sur un plan schématique dans l'annexe 1 de ce rapport. Les forages ont été implantés au droit de l'anomalie avec un espacement inter-forage de 2,50m.



Remarques importantes :

Les paramètres de forage d'une machine de forage sont fonction de ses réglages et du système hydraulique. Ainsi, les paramètres de forage sont propres à chaque machine de forage. Il est donc délicat de comparer les paramètres de forage d'une machine à une autre. Pour pallier à cet inconvénient, nous réalisons un étalonnage des paramètres de forage sur chaque sondage réalisé.

Suite à une avarie machine, nous avons dû procéder au changement de la machine de forage en cours de chantier. Les PV des sondages comportent le numéro de la machine qui a réalisé le forage. Les sondages SD1, SD2 et SD7 à SD9 ont été exécutés à l'aide de l'Hydrofore n°9 alors que les sondages SD3 à SD6 ont été exécutés à l'aide de l'Hydrofore n°25.

L'implantation des sondages ainsi que le protocole de réalisation des sondages ont été menés en s'approchant des prescriptions de la DDTM de l'Eure tout en prenant en compte que l'anomalie repérée par le diagnostic archéologique n'est pas une cavité souterraine type marnière mais qu'il s'agit d'une anomalie datée de l'Antiquité.

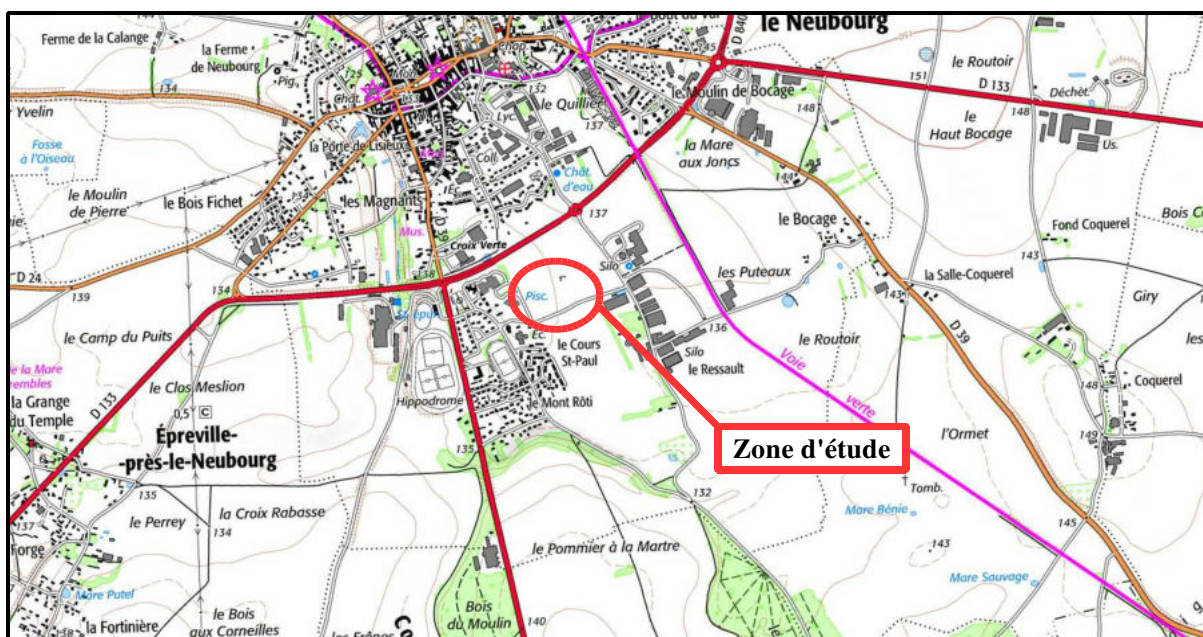


3. ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉLIMINAIRE DE SITE MISSION G1 - PHASE ES

L'enquête préliminaire de site (mission G1) est détaillée dans le rapport G2 AVP du 27 janvier 2017 indice 2. Cette étude est présumée connue du lecteur et assimilée par le lecteur.

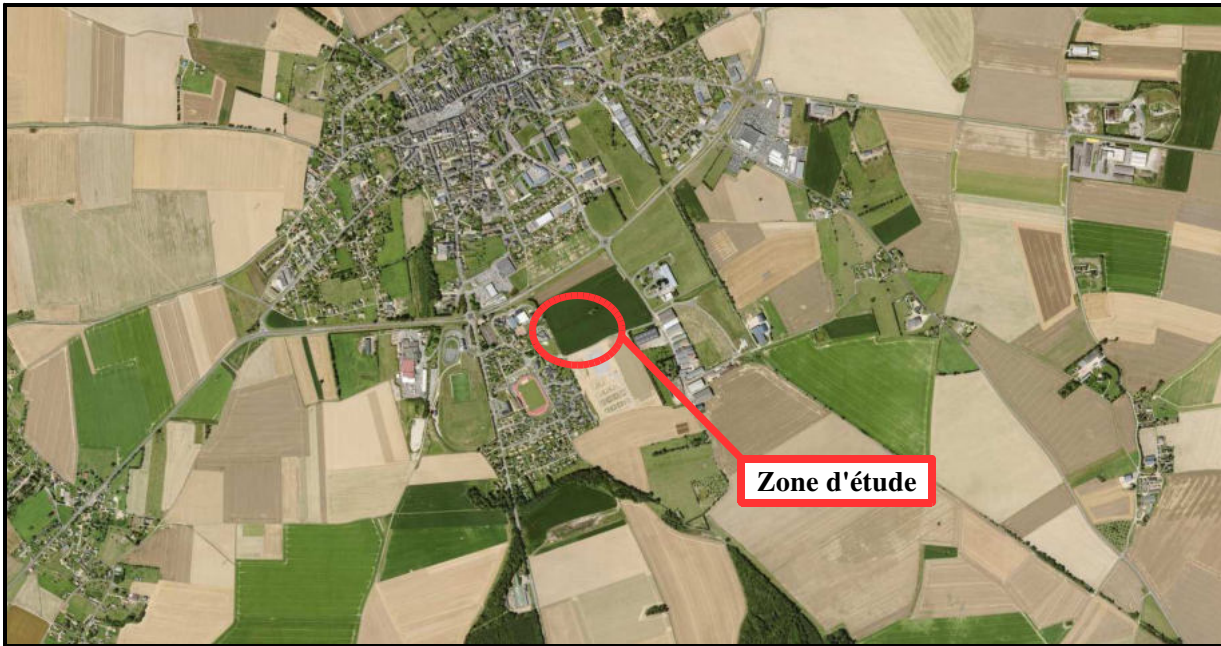
3.1. CONTEXTE SITOLOGIQUE

Le projet du futur collège se situe sur une parcelle d'environ 3 hectares située au sud du NEUBOURG, bordée au Sud par la rue Jean de la Fontaine et à l'Ouest par le Cours Saint-Paul.



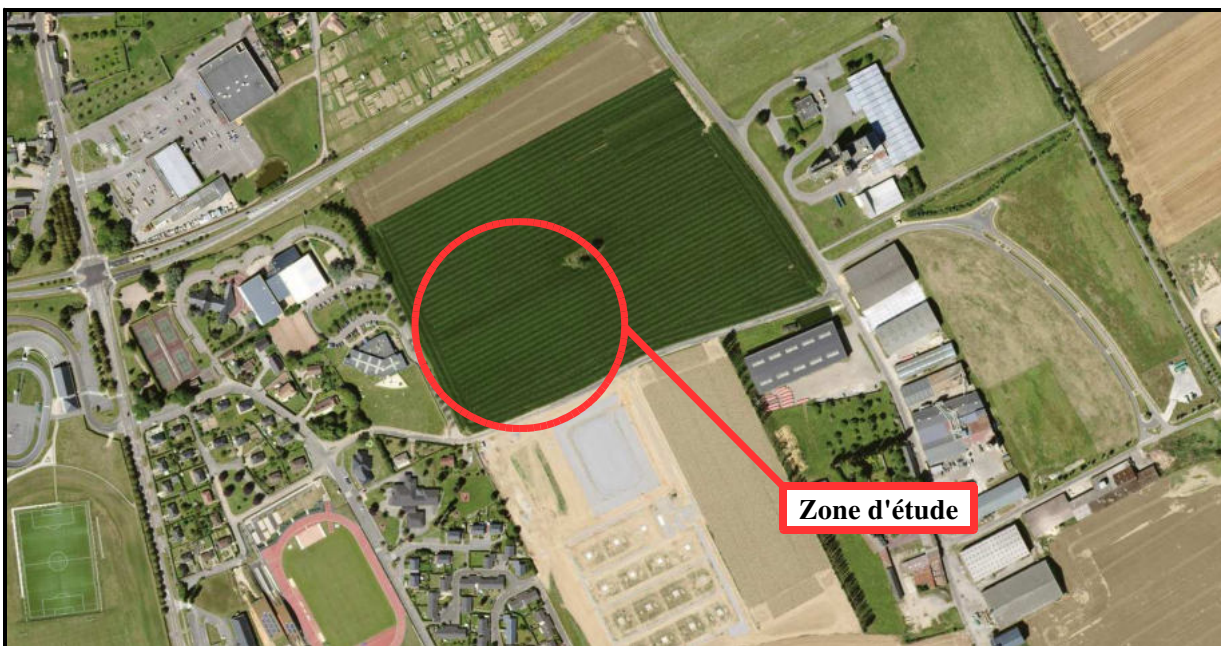
Extrait agrandi (initialement au 1/25 000ème) de la carte IGN du Neubourg (27)

Nous sommes ici en contexte de plateau à environ 140m NGF.



Photographie aérienne de la zone d'étude

256



Photographie aérienne de la zone d'étude



Photographie de la zone d'étude le 12 novembre 2015

Au moment de notre intervention sur site pour l'étude géotechnique G1, le 12 novembre 2015, le site d'étude correspondait à une parcelle agricole cultivée.

257

En limite Est de la parcelle étudiée, on remarque la présence d'une zone non cultivée. Cette zone correspond à un espace relativement rectangulaire en friche avec la présence d'arbres de grandes tailles.



Photographie de la zone d'étude le 03 janvier 2017

Au moment de notre intervention sur site pour l'étude géotechnique G2 AVP, entre le 15 décembre 2016 et le 06 janvier 2017, le site d'étude correspondait à une parcelle agricole cultivée.

258

Le plan topographique mis à notre disposition indique que la parcelle est globalement plane avec des cotes altimétriques variant entre 140,40m NGF et 139,50m NGF au droit du projet. Néanmoins, il est vraisemblable que l'activité agricole exercée sur la parcelle (labours) modifie légèrement les cotes altimétriques du site.



Photographie de la zone d'étude le 18 septembre 2017

Au moment de notre intervention sur site pour l'étude géotechnique G5, entre le 25 septembre 2017 et le 04 octobre 2017, le site d'étude correspondait à une parcelle décapée avec une arase constituée d'une argile limoneuse marron rouge avec quelques silex. Nous rappelons que la parcelle a été décapée dans le cadre d'un diagnostic archéologique.

259



3.2. DESCRIPTION DE L'ANOMALIE

C'est dans le cadre du diagnostic archéologique qu'une anomalie a été mise en évidence. Notons hormis cette anomalie, qu'aucune autre anomalie type œil de marnière, indice de bétouire ou zone de remblais n'a été mise en évidence.

Ci-après, nous exposons les informations relatives à l'anomalie provenant du Service Régional Archéologique.

Courriel du 04 septembre 2017 du Service Régional Archéologique à l'attention du Maître d'ouvrage :

« La fouille archéologique préventive sur l'emprise du futur collège du Neubourg touche à sa fin. Le responsable scientifique de cette intervention, Monsieur Wech, procède actuellement à des traitements mécaniques des structures archéologiques fouillées ou testées manuellement partiellement.

260

En parallèle une anomalie de plusieurs mètres de diamètre (environ 8 m en surface) a été sondée par une première ouverture mécanique (environ 1 m 30 de profondeur) et s'avère remblayée pendant ou à la suite de l'occupation antique. Cette structure archéologique, potentiellement hors normes, a été signalée par le responsable scientifique à la DRAC-SRA conformément à ses obligations en tant qu'interlocuteur de service de l'Etat chargé du contrôle technique et scientifique des interventions.

La poursuite de la fouille pose problème dans la mesure où cette anomalie se localise sous le bâtiment projeté et ne serait a priori pas affectée par les travaux au delà de la profondeur déjà explorée.

Le service régional de l'archéologie a, estimant l'évaluation du potentiel archéologique encore insuffisant, demandé à Monsieur Wech de reprendre l'exploration mécanique en procédant à un sondage à bout de flèche de la pelleteuse. Cette ouverture complémentaire devant être faite sans autoriser la descente de personnel dans le sondage ce qui aurait nécessité une mise en sécurité créant potentiellement un gros point d'instabilité pour la future construction et ses aménagements périphériques.



Cette opération a été faite en présence du SRA le vendredi 1er septembre. Le point le plus profond atteint se situe à 3 m 50 sous la surface générale de décapage du chantier. Le godet utilisé est de 2 m de large. A cette profondeur le colmatage est toujours de nature anthropique et les parois semblent construites. Autre observation, l'analyse du terrain naturel encaissant indique que nous sommes probablement en présence d'une béttoire, béttoire qui a été mise à profit au cours de l'Antiquité (fonction non déterminée à ce stade des observations).

Ce sondage profond a été ensuite remblayé partiellement (est compacté au mieux par le conducteur de la pelle) pour mise en sécurité, jusqu'au niveau de son premier test.

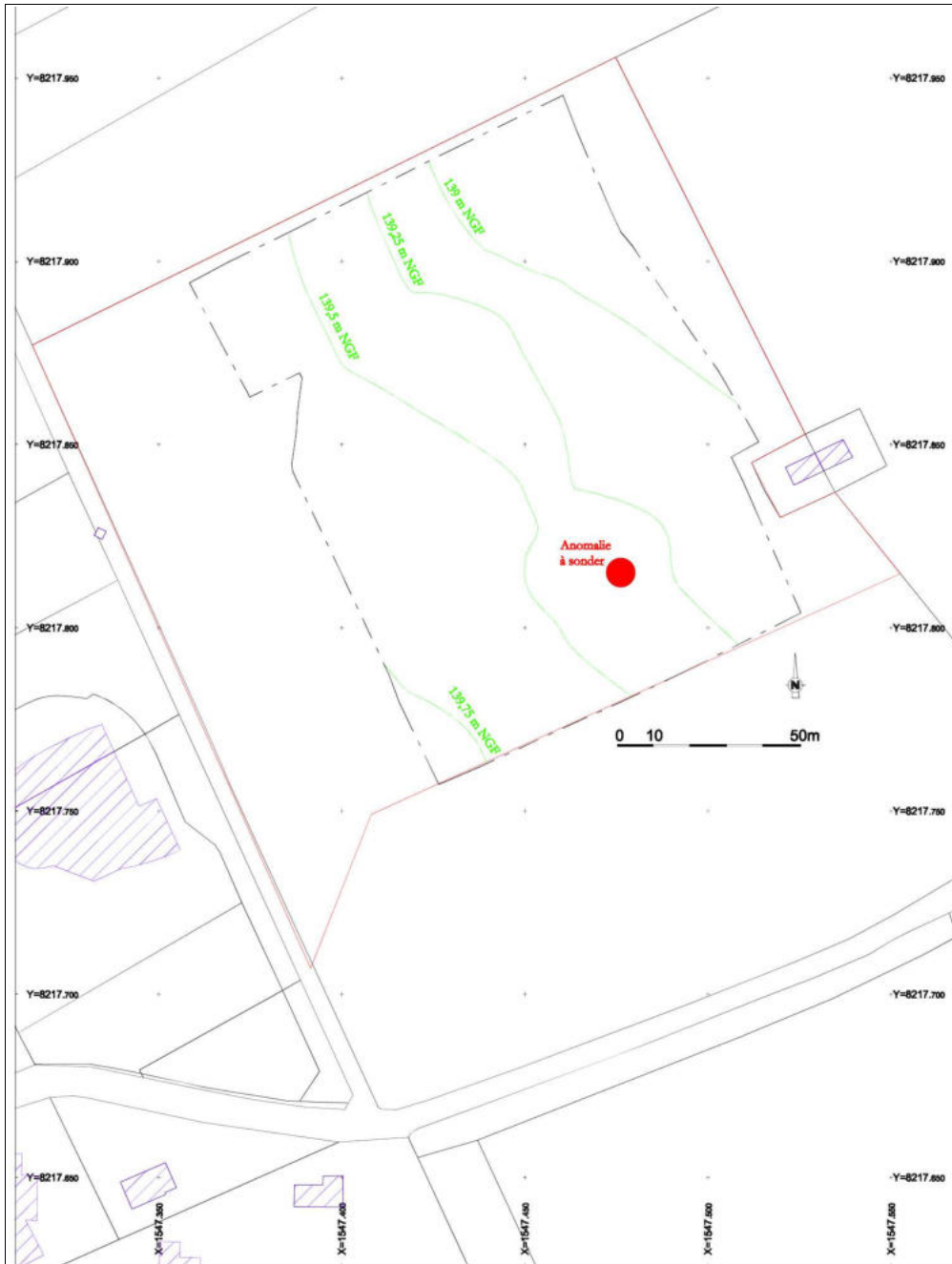
La poursuite de la fouille archéologique de cet aménagement ne se justifie pas pour le moment. Par contre si cette béttoire présentait un risque de déstabilisation de la future construction, son traitement géotechnique devra alors être précédé ou accompagné par une exploitation archéologique à intégrer à l'intervention de la Made. »



Photographie de l'anomalie le 18 septembre 2017 prise par notre BE

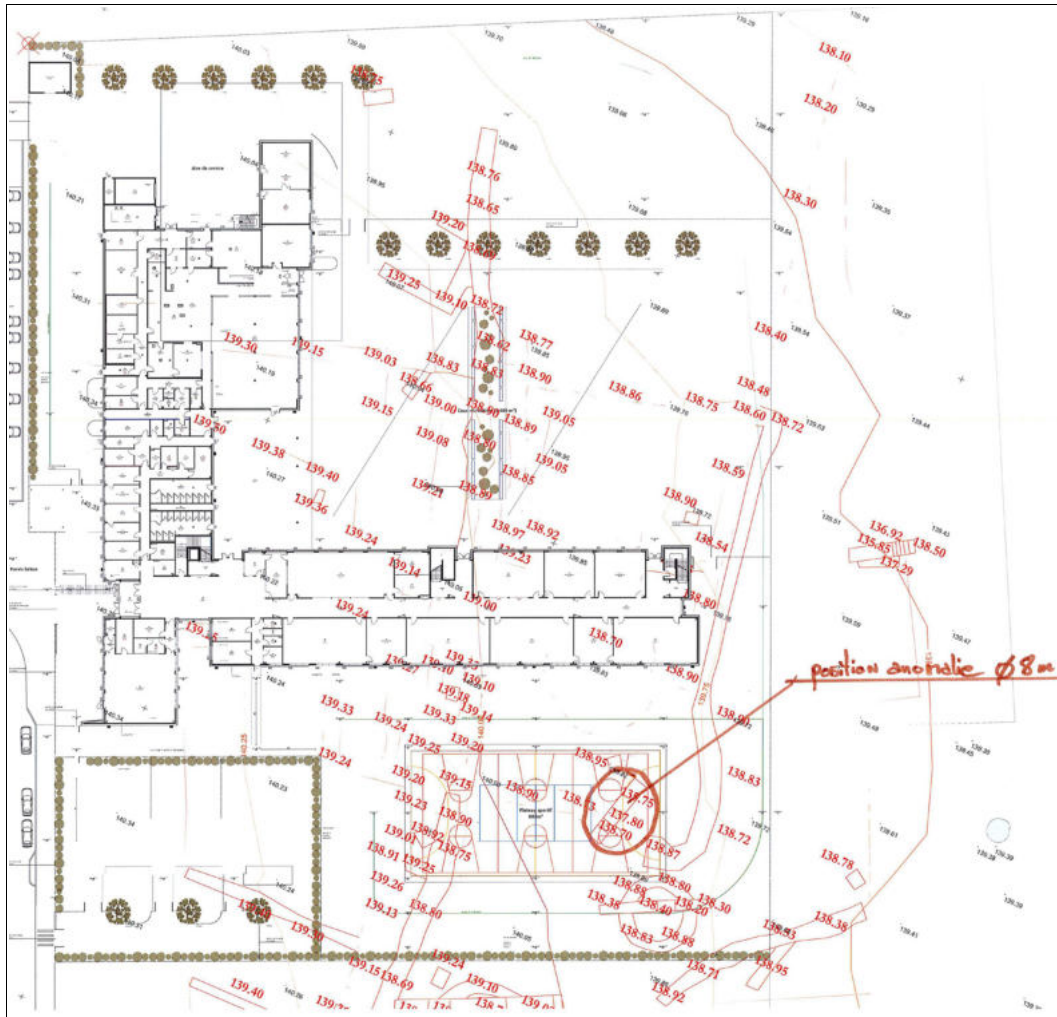
Ci-après est présenté le plan de localisation de l'anomalie sur fond topographique qui nous a été transmis par le Maître d'ouvrage ainsi qu'un plan de localisation de l'anomalie comportant également le plan de masse du projet. On notera que l'anomalie est au droit d'un plateau sportif. D'après le plan ci-dessous, le centre de l'anomalie est aux coordonnées suivantes : X = 1547,472 et Y = 8217,815.

262

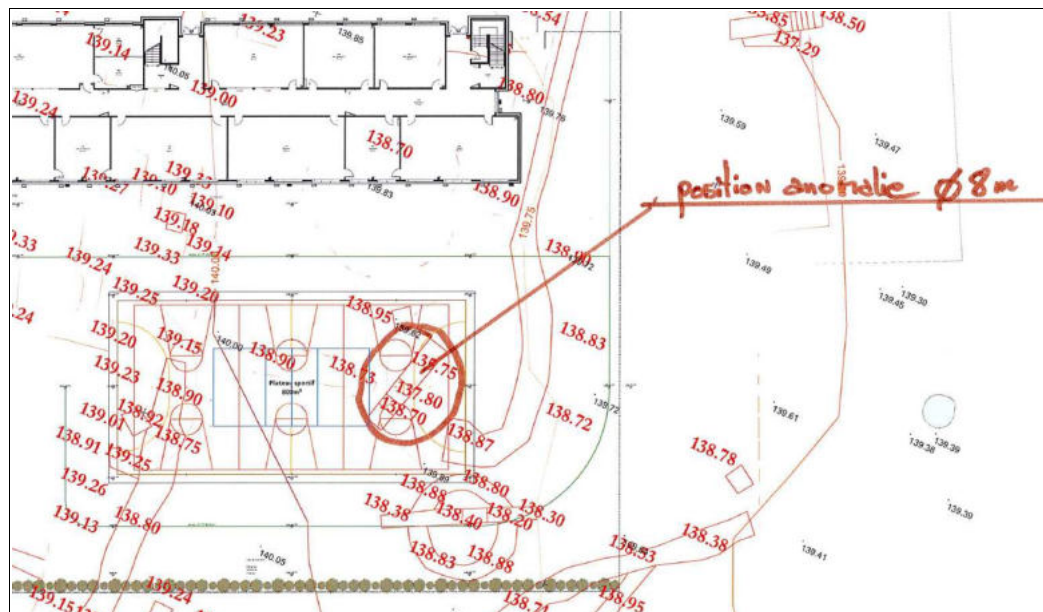


Plan de localisation de l'anomalie transmis par le Maître d'ouvrage





263

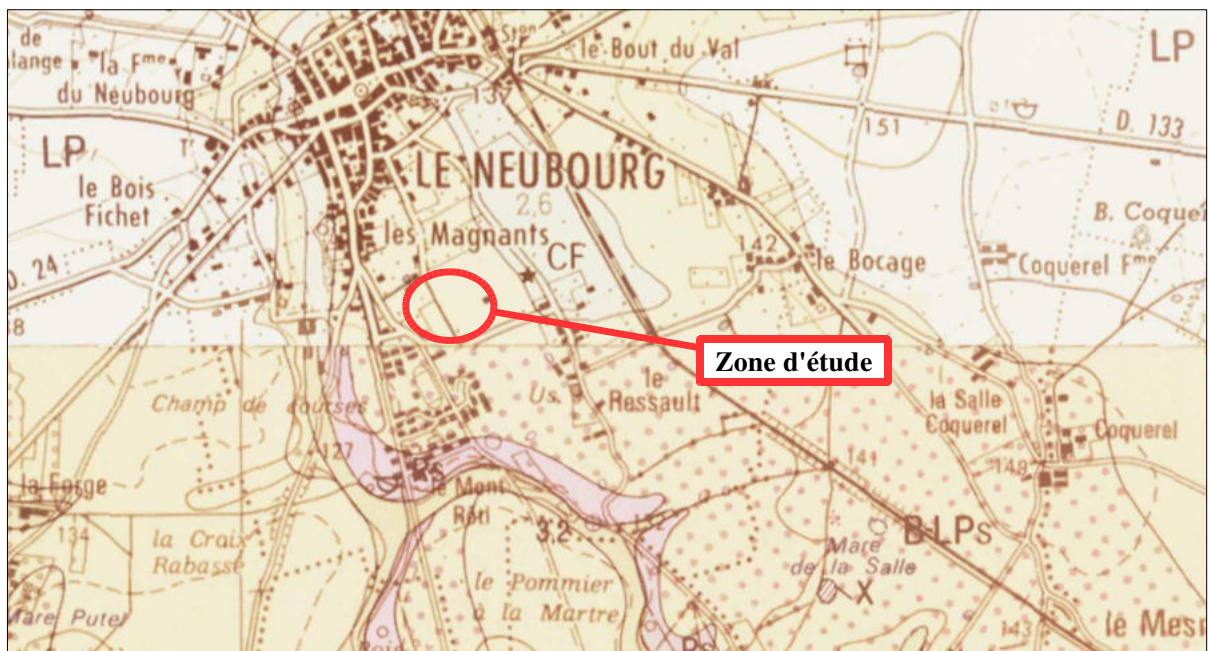


Plans de localisation de l'anomalie

3.3. GÉOLOGIE GÉNÉRALE

D'après la carte géologique de ELBEUF (feuilles n°123) au 1/50000^{ème} des éditions du BRGM, la succession lithologique devrait être la suivante, sous les formations de surface et d'altération non mentionnées par le document :

- * en tête, les **Formations résiduelles à silex (Rs)** correspondant à des faciès variés issus de l'altération de la craie. On retrouve des argiles, des sables et de nombreux silex,
- * reposant sur le **substratum crayeux du Coniacien (C4)** correspondant à une craie massive jaunâtre à grisâtre à silex.



Extrait de la carte géologique d'ELBEUF (n°123)

3.4. HYDROGÉOLOGIE GÉNÉRALE

Dans ce contexte, plusieurs types de nappes sont possibles.

Il peut exister une nappe de stagnation temporaire et parasite dans les horizons superficiels et les remblais sujette aux épisodes pluvieux.

On peut rencontrer des circulations d'eau erratiques dans les passages plus sableux et plus caillouteux des Formations résiduelles à silex.

La craie constitue l'aquifère régional. Cet aquifère de type fissural et karstifié est généralement alimenté par l'infiltration des eaux superficielles circulant par le biais de boyaux et de fissures dans les formations de recouvrement. Ces écoulements dans le temps, lessivent les fines et se transforment en bétoire. Sur le secteur, des indices ont été répertoriés soulignant de fait la sensibilité du site.

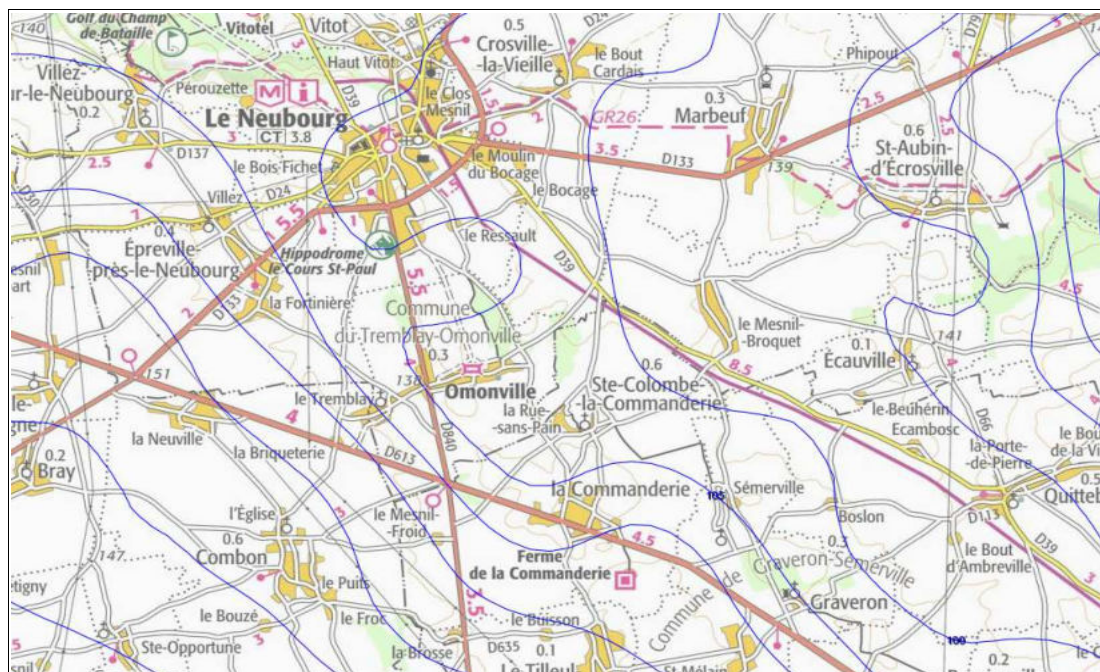


Cartographie non exhaustive des indices de bétoire du secteur

265

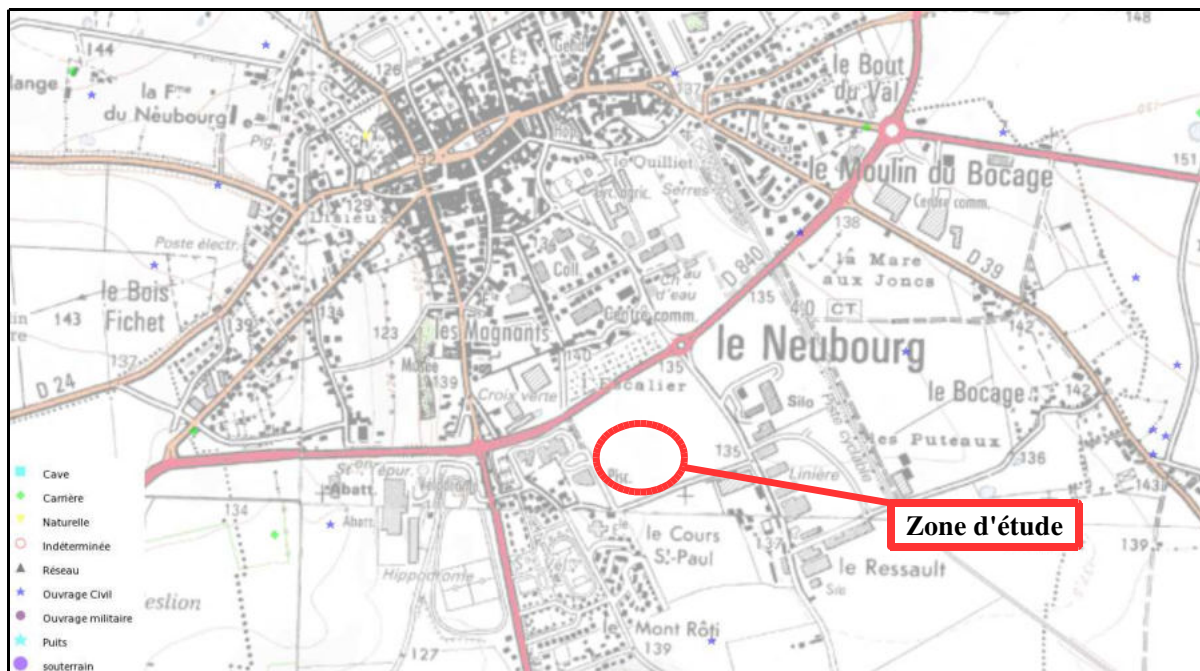
Enfin, il est important de souligner que les formations crayeuses ont fait l'objet d'une exploitation importante. Les puits et galeries de marnières constituent autant de drains au sein de la craie.

La carte hydrogéologique ci-après, situe l'isopièze de la craie en 2001 et en condition HE (Hautes-Eaux) entre 100m NGF et 105m NGF environ, pour un TN à environ 140m NGF.



3.5. ANALYSE DE LA BASE DE DONNÉES DES CAVITÉS SOUTERRAINES

D'après le portail internet (www.georisques.gouv.fr), aucun indice de cavités souterraines n'a été recensé au droit du site d'étude et il n'est recensé qu'un ouvrage civil à moins de 300m du site. On gardera cependant à l'esprit que la base de données du BRGM n'est pas exhaustive (cavités confidentielles, mal localisées, sites archéologiques,...).



Carte recensant les indices de cavités sur la commune du NEUBOURG

L'atlas des cavités souterraines de l'Eure, dont un extrait est présenté ci-après, ne révèlent également pas de cavité souterraine au droit du site d'étude. Une fois de plus, on gardera cependant à l'esprit que cette base de données n'est pas exhaustive.

4. RÉSULTATS DES INVESTIGATIONS ET INTERPRÉTATION

4.1. RECONNAISSANCES GÉOLOGIQUES ET GÉOTECHNIQUES

Remarques générales :

On gardera à l'esprit que les coupes établies à partir des sondages destructifs sont approximatives (sondages destructifs) du fait de la méthode de foration. Cette méthode de foration ne permet pas de déterminer une coupe lithologique rigoureuse en nature, cote, blocométrie,...

Les coupes lithologiques sont données au droit de nos investigations. Étant donné le contexte géologique (formations des plateaux sur substratum crayeux en dents de scie), on s'attendra à rencontrer des variations de faciès, des différences altimétriques des cotes des couches et/ou des horizons non rencontrés au droit de nos sondages.

La coupe lithologique est déterminée à partir de l'analyse des cuttings de forage (mélange de particules de sols avec l'eau de forage). Néanmoins, en cas de perte du fluide de forage dans le terrain (terrain décomprimé, présence de remblais grossiers, présence de fractures et/ou de karst,...) il n'est pas possible de déterminer une coupe lithologique.

269



L'analyse des coupes lithologiques des différents sondages permet de schématiser la lithologie de la manière suivante :

- En tête, **une couche 1** correspondant à une **argile à argile limoneuse rouge ocre marron charpentée en blocs et cailloux de silex, à poches franchement sableuses et passages graveleux**, reconnue comme suit :

Sondages	SD1	SD2	SD3	SD4	SD5
Profondeur du toit (m)	TN décapé	TN décapé	TN décapé	TN décapé	TN décapé
Profondeur du mur (m)	> 2,00 * ⁽¹⁾	> 27,50 * ⁽¹⁾	> 26,50 * ⁽¹⁾	23,50	23,50
Épaisseur (m)	> 2,00 **	> 27,50 **	> 26,50 **	23,50	23,50

Sondages	SD6	SD7	SD8	SD9
Profondeur du toit (m)	TN décapé	TN décapé	TN décapé	TN décapé
Profondeur du mur (m)	24,50	23,50	> 24,35 * ⁽¹⁾	> 30,00 * ⁽²⁾
Épaisseur (m)	24,50	23,50	> 24,35 **	> 30,00**

270

* ⁽¹⁾ : Perte du fluide de forage dans le terrain,

* ⁽²⁾ : Fin du sondage,

** : Épaisseur partielle ou totale.

Cette couche correspond vraisemblablement aux Formations résiduelles à silex. Des poches franchement sableuses et/ou graveleuses ont été identifiées au sein de cette couche traduisant l'hétérogénéité de cet horizon.



- Ensuite, **une couche 2** correspondant à une **craie beige blanche à silex**, identifiée comme suit :

Sondages	SD1	SD2	SD3	SD4	SD5
Profondeur du toit (m)	-	-	-	23,50	23,50
Profondeur du mur (m)	-	-	-	> 27,50 * ⁽¹⁾	> 30,00 * ⁽²⁾
Épaisseur (m)	-	-	-	> 4,00 **	> 6,50 **

Sondages	SD6	SD7	SD8	SD9
Profondeur du toit (m)	24,50	23,50	-	-
Profondeur du mur (m)	> 29,40 * ⁽¹⁾	> 26,00 * ⁽¹⁾	-	-
Épaisseur (m)	> 4,90 **	> 2,50 **	-	-

* ⁽¹⁾ : Perte du fluide de forage dans le terrain,

* ⁽²⁾ : Fin du sondage,

** : Épaisseur partielle ou totale.

Cette couche correspond vraisemblablement au substratum crayeux.

271

Le toit de la couche de craie a été clairement identifié sur les sondages SD4, SD5, SD6 et SD7 entre 23,50m et 24,50m. Nous n'avons pas pu identifier cet horizon au droit des autres sondages à cause de la perte du fluide forage dans le terrain mais il est probable que le toit de la craie soit globalement à la même côte.



4.2. HYDROGÉOLOGIE

Au cours de la réalisation des forages destructifs, aucune venue d'eau n'a été relevée. Les aquifères potentiels sont :

- une nappe de stagnation temporaire et parasite dans les horizons superficiels liée aux précipitations,
- circulations d'eau dans les formations résiduelles à silex par l'intermédiaire de boyaux sableux ou de zones plus charpentées en silex,
- la nappe de la craie en profondeur.

Remarques :

Les sondages de reconnaissance se font sur une période de courte durée et le niveau de la nappe indiqué dans le rapport ne reflète pas forcément le niveau maximum.

L'origine des fluctuations possibles est, soit naturelle (sécheresse, crue de nappe en relation avec la situation météorologique par exemple), soit due à des travaux ou une modification de l'environnement aux alentours immédiats (pompages, rejets, effets barrages, etc.).

272

On retiendra donc de ce site :

- la formation toujours possible d'une nappe pédologique dans la couche de terre végétale en situation météorologique défavorable,
- l'existence de circulations erratiques et intermittentes à différentes profondeurs au sein de toutes les couches, fortement conditionnées par la météorologie,
- une augmentation d'humidité importante, voire saturation des sols superficiels (limons, silt,...) en période de pluies prolongées, notamment en hiver,
- les risques de remontées capillaires,
- les risques d'effet piscine liés à la présence de matériaux perméables (poche sableuse, boyaux de silex,...) dans un environnement de matériaux peu perméables (formations résiduelles argileuses), ce qui explique l'aléa moyen vis-à-vis du phénomène de remontée de nappe dans les sédiments.

XXXXXXXXXX



4.3. RÉSULTATS DES SONDAGES DESTRUCTIFS

➤ **Calage des enregistrements :**

Diagraphies instantanées de forage : l'identification des zones décomprimées ou des vides se fait grâce à la confrontation des différents paramètres comparés avec ceux de l'étalonnage à vide.

• **Sondages SD1, SD2 et SD7 à SD9 – Hydrofore 750 n°9**

Vitesse d'avancement :

- ◆ via < 100 m/h : terrain compact,
- ◆ 100 m/h < via < 300 m/h : terrain tendre à lâche,
- ◆ 300 m/h < via < 600 m/h : terrain lâche à décomprimé,
- ◆ via > 600 m/h : **vide franc ou zone de remplissage partiel.**

Pression de retenue :

- ◆ PR > 30 bars : **vide franc ou zone de remplissage partiel.**

Les paramètres seront en parallèle confrontés aux étalonnages à vide réalisés sur chaque forage.

273

• **Sondages SD3 à SD6 – Hydrofore 750 n°25**

Vitesse d'avancement :

- ◆ via < 100 m/h : terrain compact,
- ◆ 100 m/h < via < 300 m/h : terrain tendre à lâche,
- ◆ 300 m/h < via < 600 m/h : terrain lâche à décomprimé,
- ◆ via > 600 m/h : **vide franc ou zone de remplissage partiel.**

Pression de retenue :

- ◆ PR > 5 bars : **vide franc ou zone de remplissage partiel.**

Les paramètres seront en parallèle confrontés aux étalonnages à vide réalisés sur chaque forage.



➤ **Présentation des résultats :**

- en tête de forage et sur l'ensemble des forages hormis SD9, on rencontre des matériaux tendres à lâches jusqu'à 9,00m de profondeur au maximum au droit de SD1. Du fait de la méthode de foration (forge à l'eau et polymère), il est difficile de distinguer des matériaux type remblai du terrain naturel. En considérant que les vitesses de forages élevées correspondent aux remblais de l'anomalie archéologique, on peut supposer les profondeurs suivantes de l'anomalie :

Sondages	SD1	SD2	SD3	SD4	SD5	SD6	SD7	SD8	SD9
Profondeur anomalie (m)	9,00	3,50	2,00	6,50	2,00	6,00	2,00	2,50	-

- au-delà des terrains décomprimés, correspondant probablement à des remblais en lien avec l'anomalie archéologique, on retrouve des terrains compacts avec quelques passés tendres à mettre en lien avec les poches sableuses présentes au sein de la couche d'argile à silex, comme par exemple entre 13,00m et 15,00m de profondeur au droit de SD2 ou entre 11,50m et 15,50m de profondeur au droit de SD9,
- le toit du substratum crayeux a été clairement identifié sur les sondages SD4, SD5, SD6 et SD7 entre 23,50m et 24,50m. Nous avons subi des pertes du fluide de forage au droit des sondages SD1, SD2, SD3, SD8 et SD9. De plus, le toit du substratum crayeux se dessine en dents de scie du fait de l'altération de ce dernier.
- Le substratum crayeux rencontré est globalement compact mais présente plusieurs anomalies de compacité avec des vitesses d'avancement traduisant des terrains décomprimés voire du remplissage partiel. Nous notons les anomalies suivantes :

Sondages	SD2	SD3	SD4	SD6	SD7	SD8
Côte anomalie (m)	29,50 à 30,50	26,50 à 28,00 et 30,00 à 32,00	28,00 à 31,00	29,50 à 31,50	24,00 à 25,00	25,00 à 29,50
Compacité terrain	Lâche	Lâche à décomprimé	Lâche à décomprimé	Remplissage partiel	Lâche	Lâche

274



- aucun vide franc de taille remarquable n'a été rencontré au droit de nos forages et les anomalies significatives se rencontrent à différentes profondeurs, il n'y a pas de cote plancher.

XXXXXXXXXXXX



5. CONCLUSION

Les sondages n'ont pas mis en évidence d'anomalies de type vide franc qui pourraient signaler la présence d'une cavité souterraine.

Néanmoins, les diagraphies de forages mettent en évidence des anomalies significatives de type terrains décomprimés sur les premiers mètres (jusqu'à 9,00m au droit de SD9) et également en profondeur avec même du remplissage partiel au droit de SD6. On distingue donc deux zones :

- une première zone d'anomalies de compacité en surface avec des terrains décomprimés au niveau de l'anomalie archéologique,
- une seconde zone d'anomalies de compacité en profondeur avec des terrains décomprimés voire du remplissage partiel dans la tranche 24,00m à 32,00m de profondeur.

Entre ces deux zones, les terrains sont compacts. Il semble donc peut probable d'avoir une relation entre ces deux zones qui aurait pu être un effondrement en surface par débouillage et entraînement de fines d'un boyau karstique souterrain.

276

Au regard des pertes d'injection sur plusieurs forages en surface, des anomalies de compacité sur des profondeurs variables, nos conclusions nous amènent sur un phénomène d'entraînement de fines de surface. L'anomalie pourrait donc provenir d'un effondrement de terrain qui a été comblé. Il s'agit là d'une hypothèse. L'anomalie peut tout aussi bien correspondre à une fosse creusée qui a été remblayée. Il n'existe pas de cause géotechnique évidente qui expliquerait la nature de cette anomalie.

On rappellera que l'anomalie est au droit d'un plateau sportif et que ce dernier peut faire l'objet de désordre si l'anomalie n'est pas traitée.

Les diagraphies de forages mettent en évidence des terrains décomprimés mais elles ne permettent pas de déterminer la résistance mécanique des sols. Il n'est pas possible de statuer sur la portance mécanique des sols et sur le fait qu'ils seront aptes ou non à supporter les surcharges du projet. Néanmoins, nous suggérons de s'orienter vers un renforcement de sol par la mise en place d'une géogridde par exemple ou par la purge et substitution des terrains décomprimés. Le renforcement de sol sera à concevoir et dimensionner par l'entreprise en charge des travaux de construction du collège dans le cadre d'une mission géotechnique G3.

Nous rappelons que nos forages ont été sommairement bouchés à l'aide des cuttings. Ce rebouchage est imparfait et incomplet. Nous conseillons de profiter des travaux de construction du collège pour injecter l'empreinte des forages avec du béton.

XXXXXXXXXXXX



Notre mission, objet de votre commande se termine à la remise du présent rapport.

Nous restons à la disposition de tous les intervenants pour tous renseignements complémentaires.

Dressé par l'ingénieur soussigné

Nicolas SCHATT



Directeur Régional - Contrôle interne

Matthias FERREIRA



278



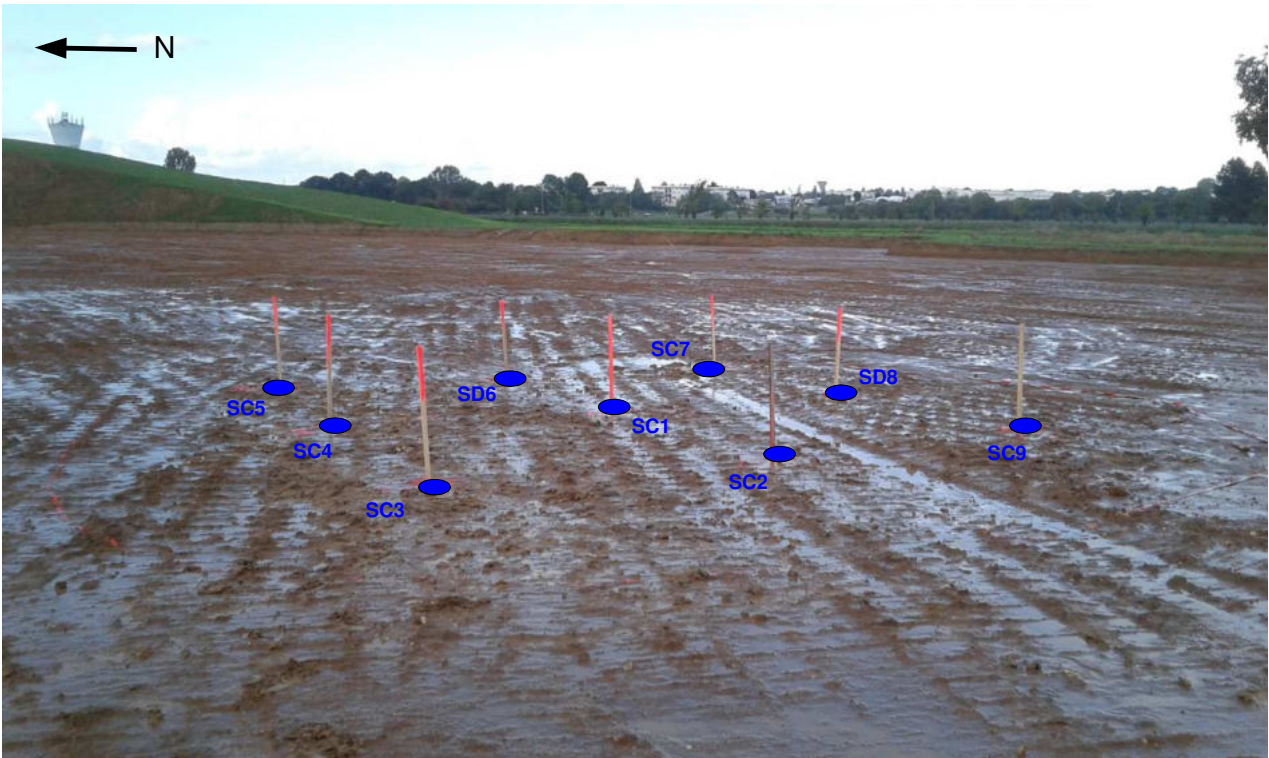
ANNEXES

ANNEXE 1
Plan d'implantation des sondages

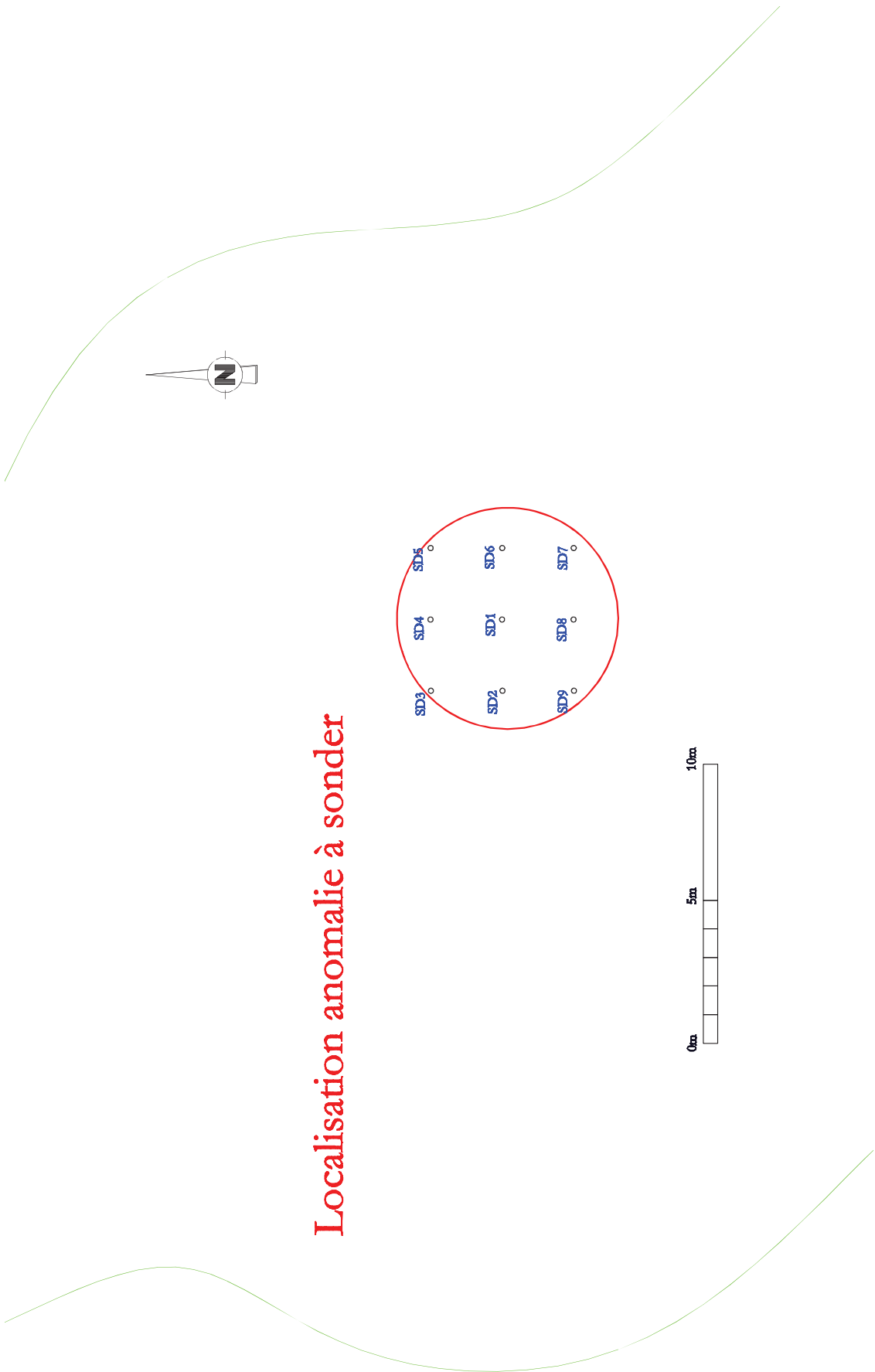
280



LE NEUBOURG (27) – C.16.31.160
Construction d'un collège – Diagnostic d'une anomalie découverte par décapage archéologique
Implantation des sondages destructifs



Localisation anomalie à sonder



ANNEXE 2
Coupes des sondages destructifs

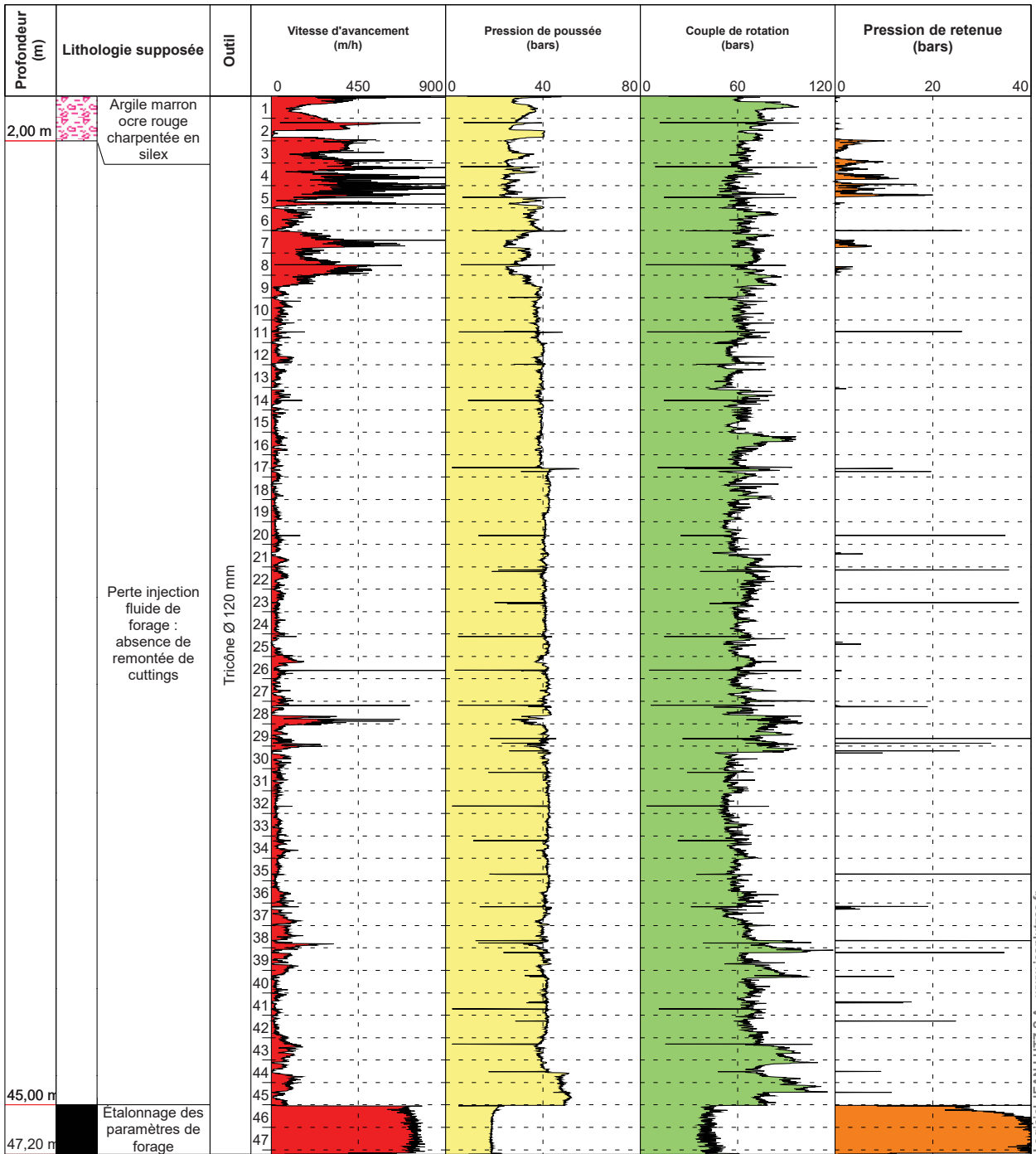


 HYDROGÉOTECHNIQUE NORD & OUEST	Le Neubourg (27) Construction collège			N° dossier : C1631160
	Date début : 26/09/2017		Machine : H750 n°9	Profondeur : 0,00 - 47,20 m
Maître d'ouvrage : Département Eure				

1/229

Forage : SD1

EXGTE 3.20/LB2EPF579FR



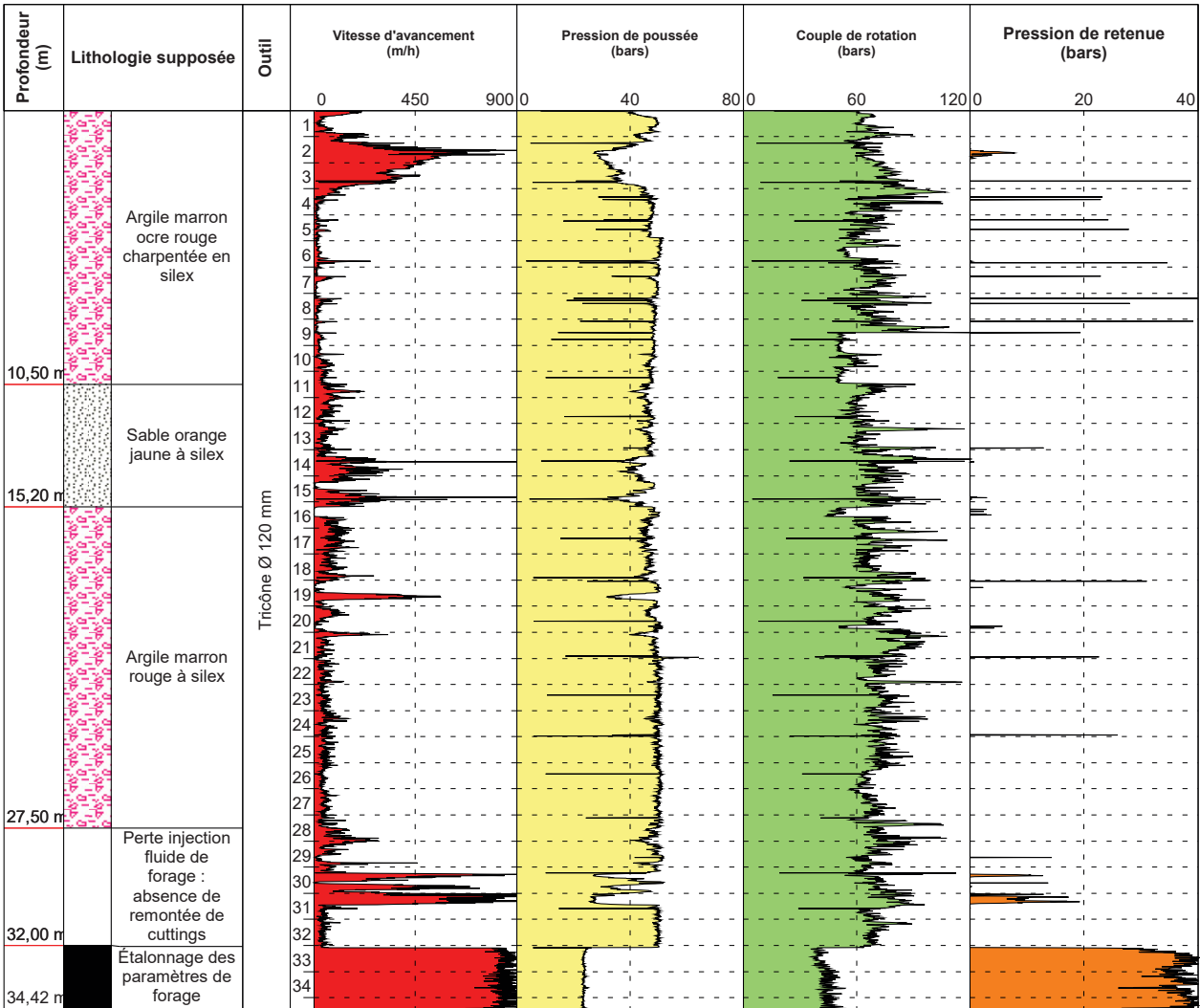
Perte injection fluide de forage : absence de remontée de cuttings

 HYDROGÉOTECHNIQUE NORD & OUEST	Le Neubourg (27) Construction collège			N° dossier : C1631160
	Date début : 27/09/2017		Machine : H750 n°9	Profondeur : 0,00 - 34,42 m
Maître d'ouvrage : Département Eure				

1/229

Forage : SD2

EXGTE 3.20/LB2EPF579FR



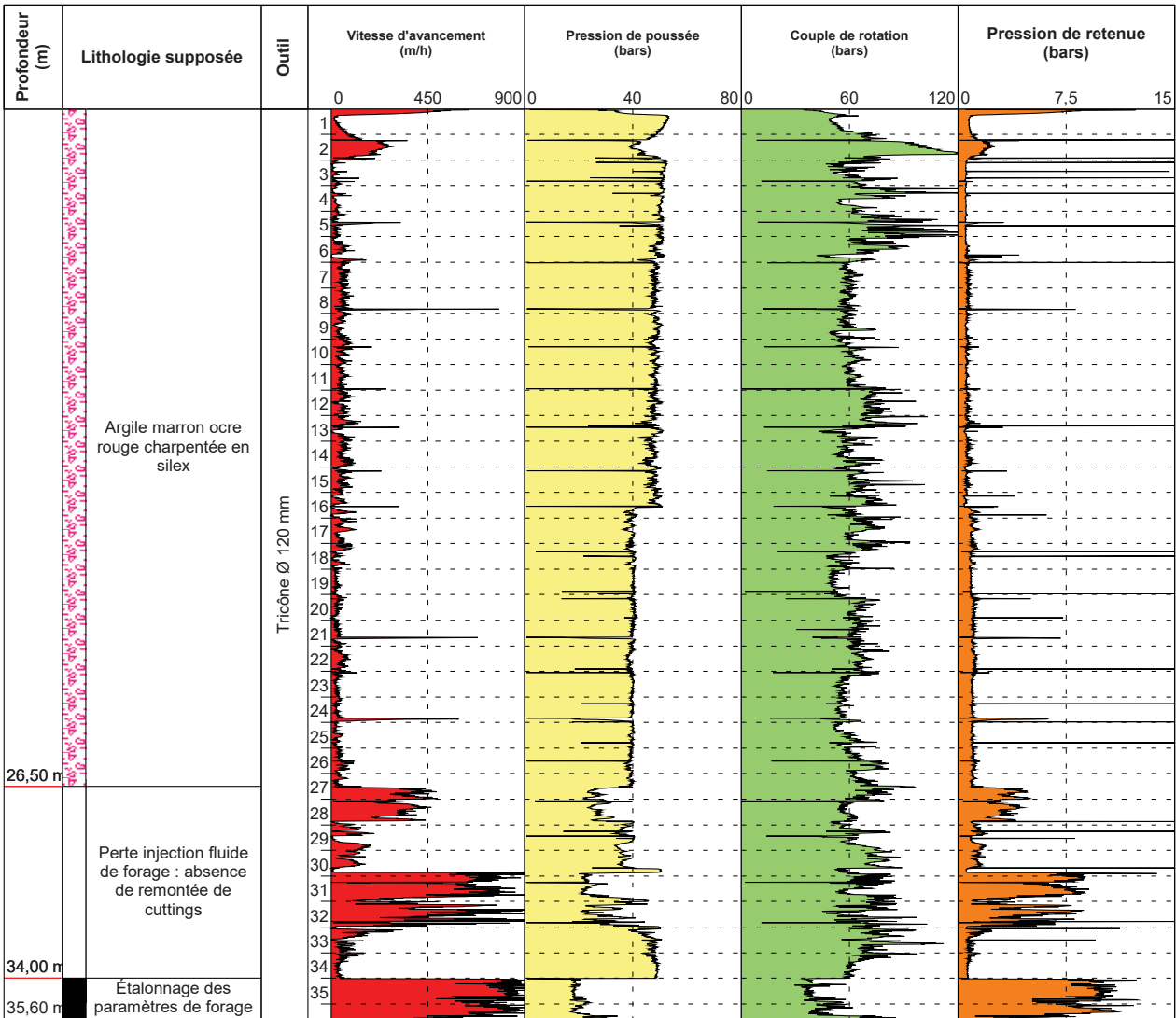
Logiciel JEAN LUTZ S.A. - www.jeanlutzsa.fr

	Le Neubourg (27) Construction collège			N° dossier : C1631160
	Date début : 03/10/2017		Machine : H750 n°25	Profondeur : 0,00 - 35,60 m
Maître d'ouvrage : Département Eure				

1/229

Forage : SD3

EXGTE 3.20/LB2EPF579FR



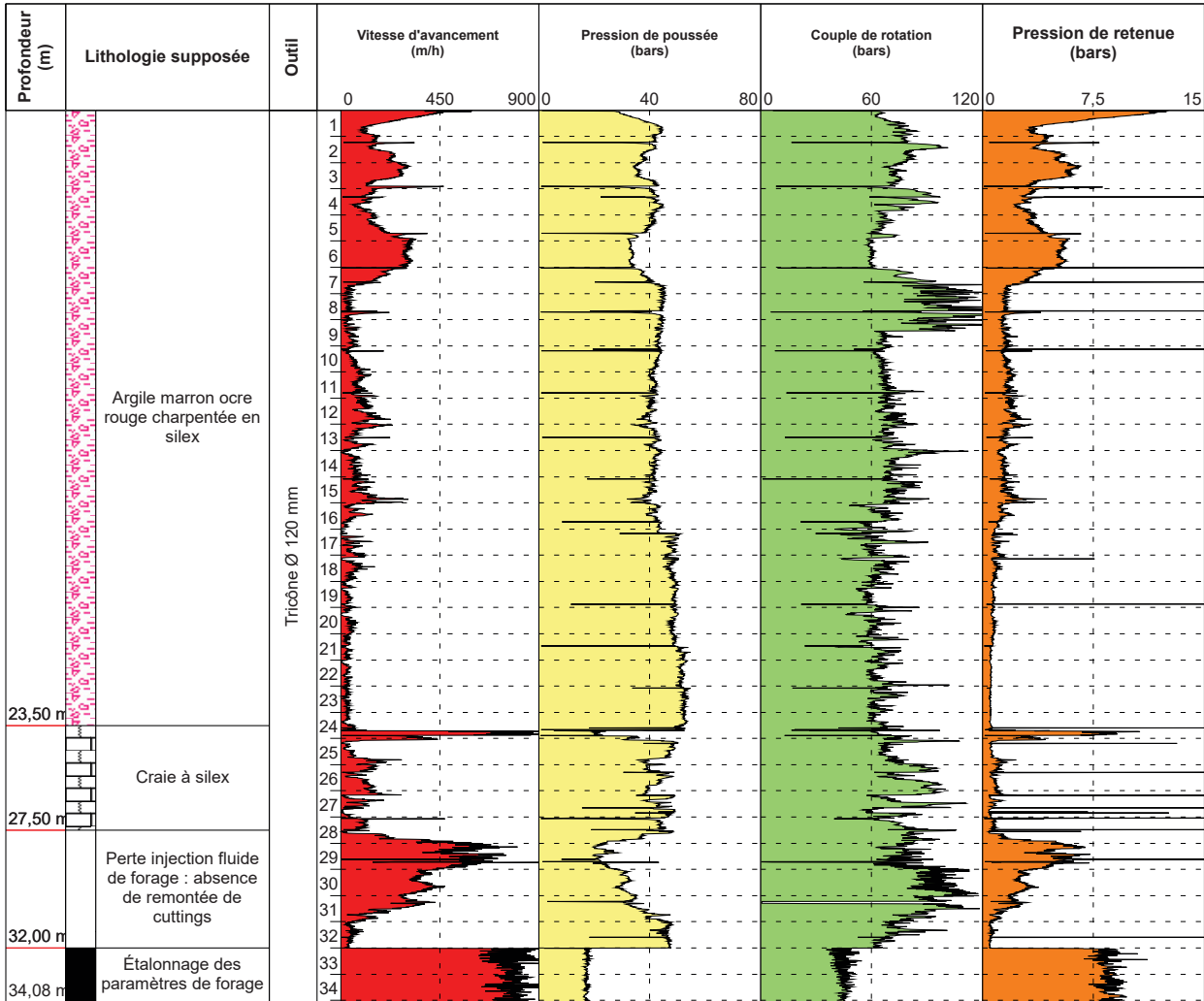
Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeantutzsa.fr

 HYDROGÉOTECHNIQUE NORD & OUEST	Le Neubourg (27) Construction collège	N° dossier : C1631160
	Date début : 04/10/2017 Machine : H750 n°25 Profondeur : 0,00 - 34,08 m Maître d'ouvrage : Département Eure	

1/229

Forage : SD4

EXGTE 3.20/LB2EPF579FR



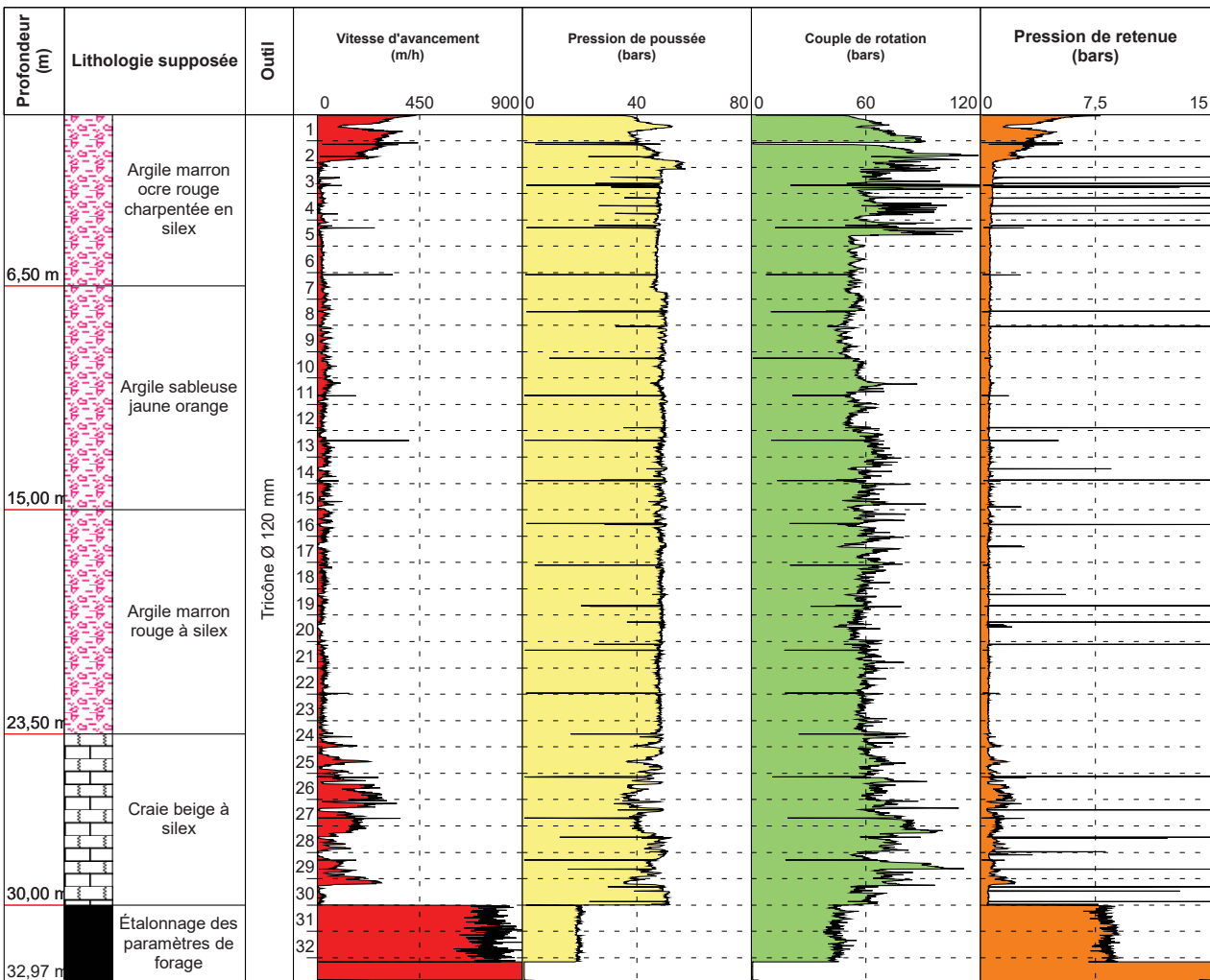
Logiciel JEAN LUTZ S.A. - www.jeanlutzsa.fr

 HYDROGÉOTECHNIQUE NORD & OUEST	Le Neubourg (27) Construction collège	N° dossier : C1631160
	Date début : 03/10/2017 Machine : H750 n°25 Profondeur : 0,00 - 32,97 m Maître d'ouvrage : Département Eure	

1/229

Forage : SD5

EXGTE 3.20/LB2EPF579FR



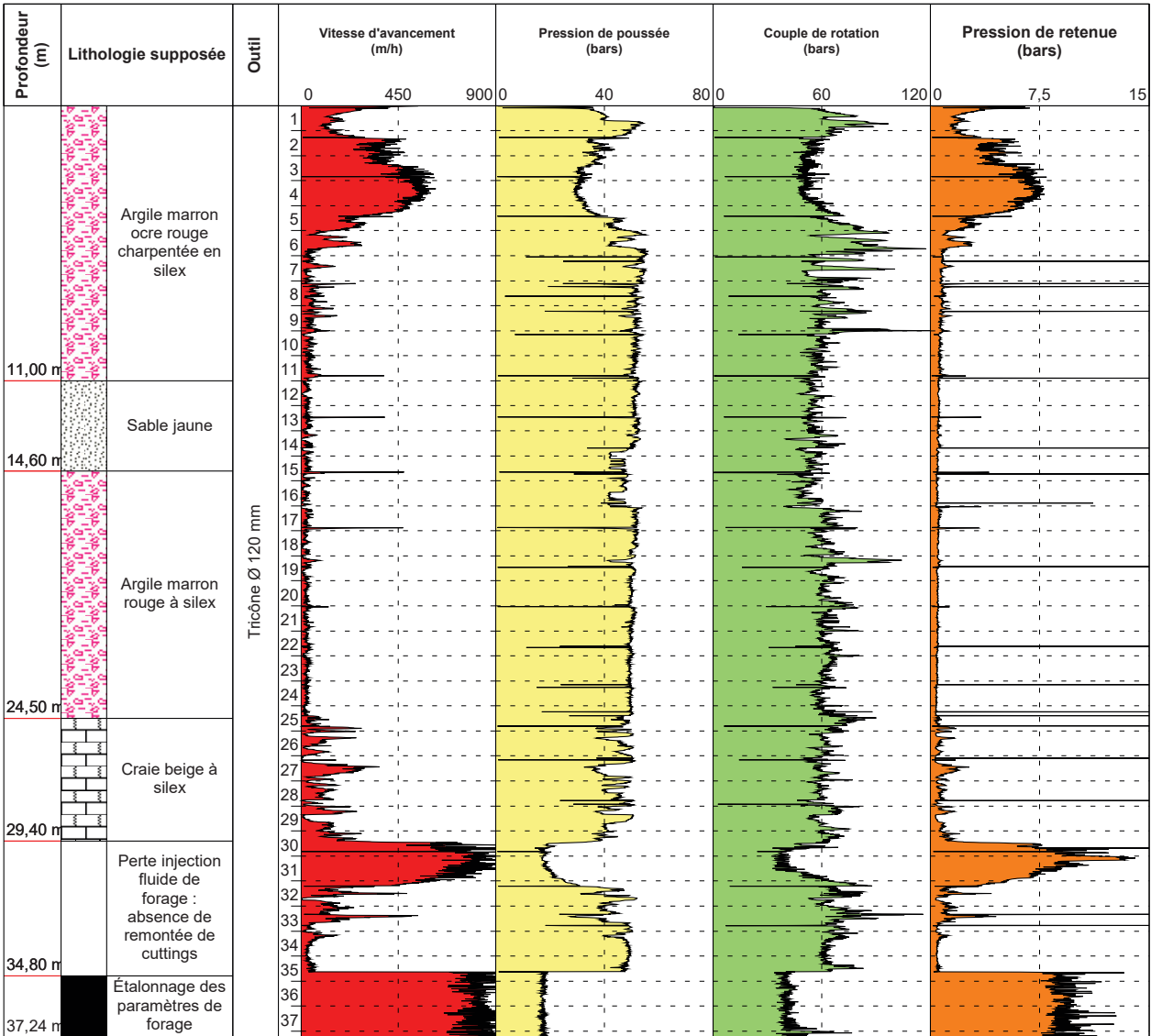
288

 HYDROGÉOTECHNIQUE NORD & OUEST	Le Neubourg (27) Construction collège			N° dossier : C1631160
	Date début : 02/10/2017		Machine : H750 n°25	Profondeur : 0,00 - 37,24 m
Maître d'ouvrage : Département Eure				

1/229

Forage : SD6

EXGTE 3.20/LB2EPF579FR



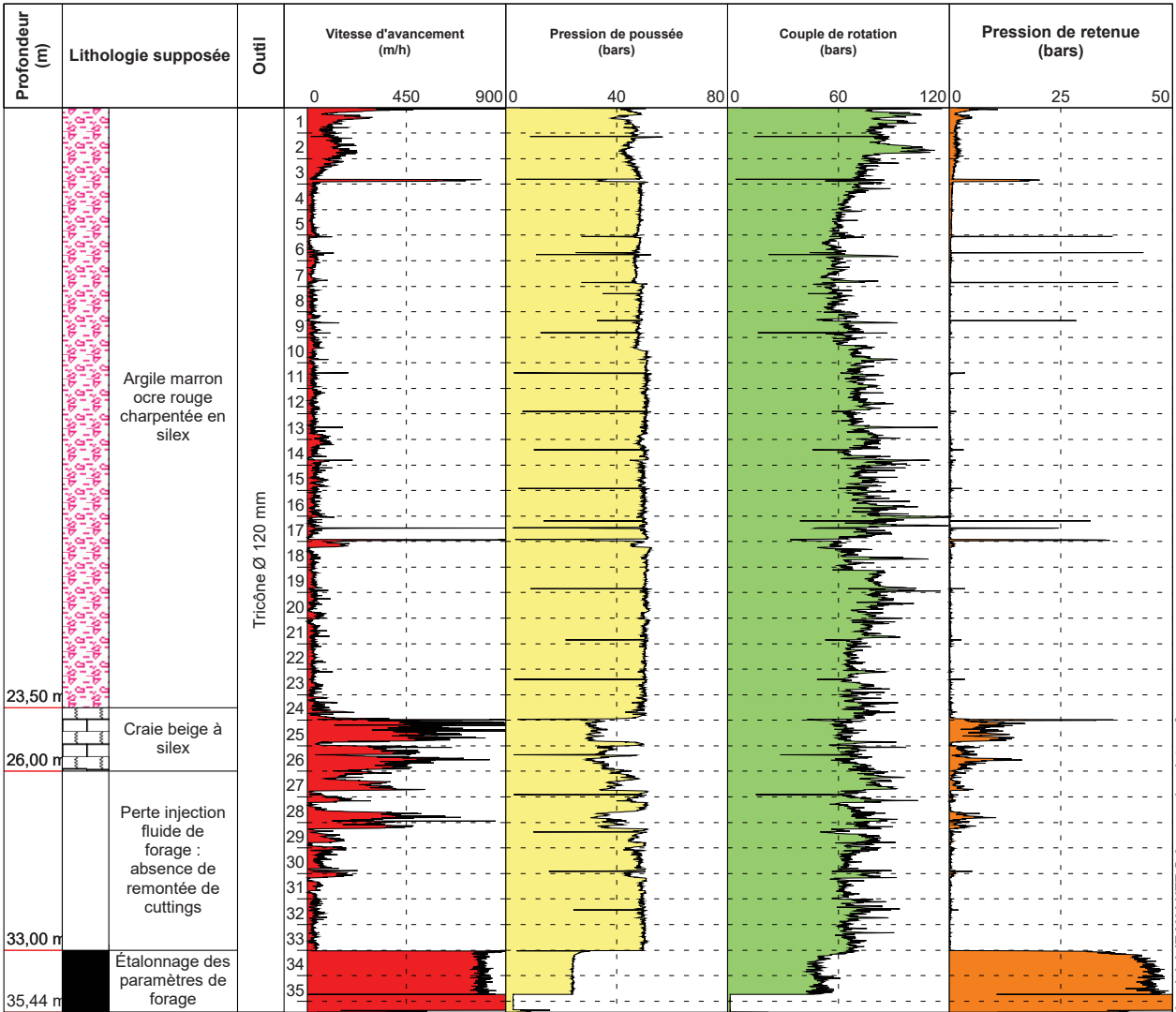
Logiciel JEAN LUTZ S.A. - www.jeanlutzsa.fr

 HYDROGÉOTECHNIQUE NORD & OUEST	Le Neubourg (27) Construction collège	N° dossier : C1631160
	Date début : 29/09/2017 Machine : H750 n°9 Profondeur : 0,00 - 35,44 m Maître d'ouvrage : Département Eure	

1/229

Forage : SD7

EXGTE 3.20/LB2EPF579FR



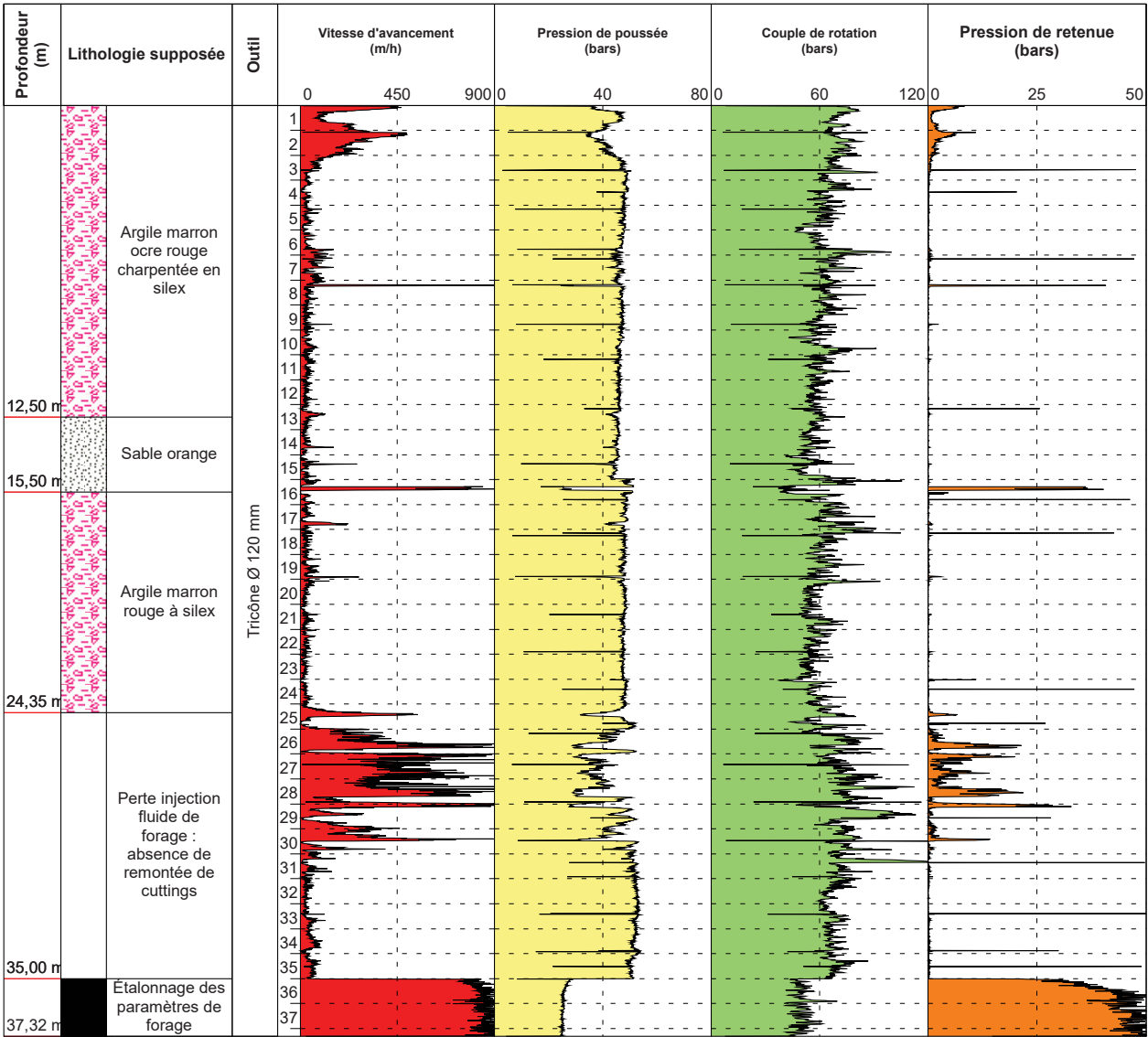
Logiciel JEAN LUTZ S.A. - www.jeantutzsa.fr

 HYDROGÉOTECHNIQUE NORD & OUEST	Le Neubourg (27) Construction collège	N° dossier : C1631160
	Date début : 28/09/2017 Machine : H750 n°9 Profondeur : 0,00 - 37,32 m Maître d'ouvrage : Département Eure	

1/229

Forage : SD8

EXGTE 3.20/LB2EPF579FR



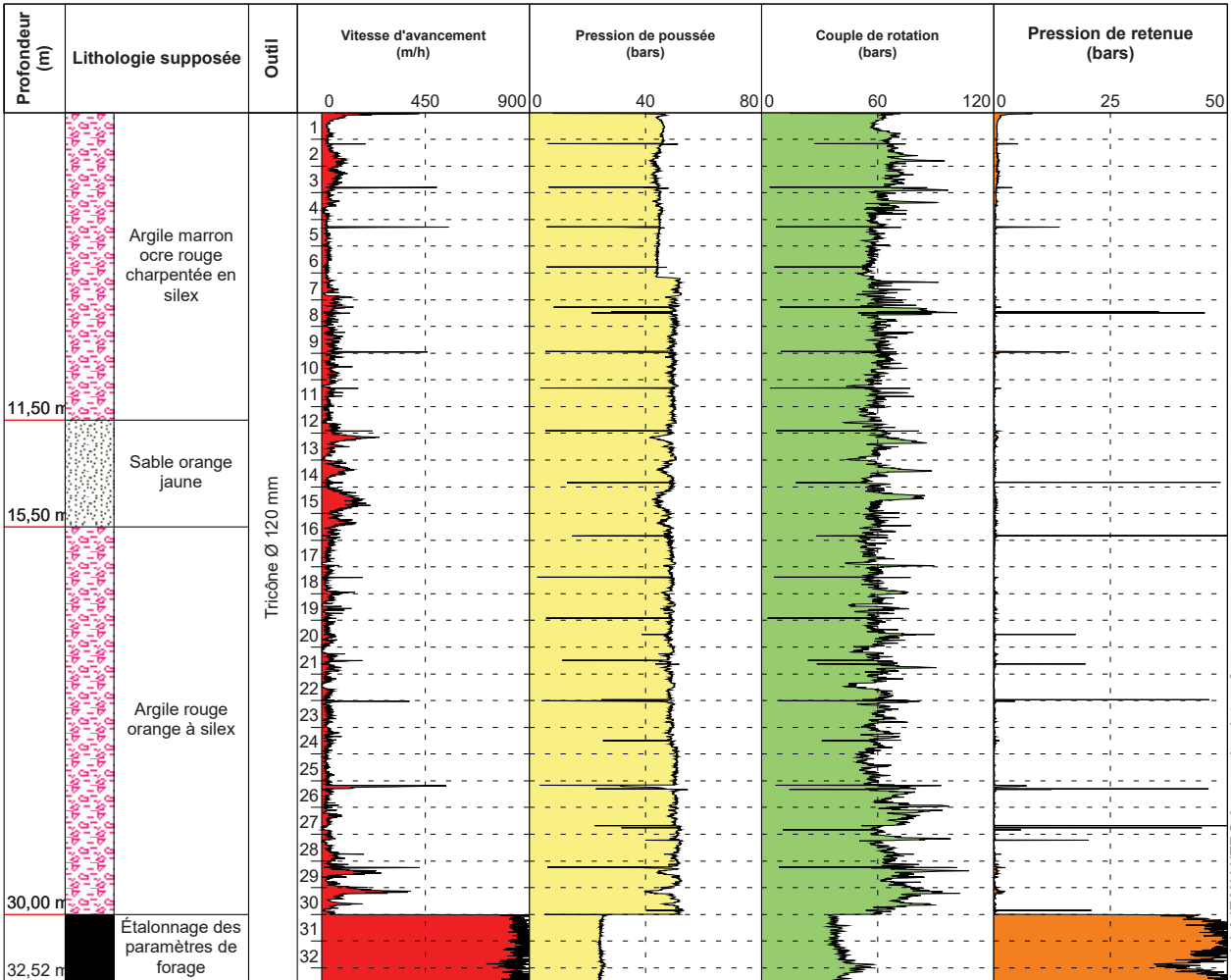
Logiciel JEAN LUTZ S.A. - www.jeantutzsa.fr

 HYDROGÉOTECHNIQUE NORD & OUEST	Le Neubourg (27) Construction collège	N° dossier : C1631160
	Date début : 28/09/2017 Machine : H750 n°9 Profondeur : 0,00 - 32,52 m Maître d'ouvrage : Département Eure	

1/229

Forage : SD9

EXGTE 3.20/LB2EPF579FR



Logiciel JEAN LUTZ S.A. - www.jeanlutzsa.fr

ANNEXE 3
Missions géotechniques



Classification des missions types d'ingénierie géotechnique
(NF P 94-500 novembre 2013)

L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étapes 1 à 3) doit suivre les étapes de conception et de réalisation de tout projet pour contribuer à la maîtrise des risques géotechniques. Le maître d'ouvrage ou son mandataire doit faire réaliser successivement chacune de ces missions par une ingénierie géotechnique. Chaque mission s'appuie sur des données géotechniques adaptées issues d'investigations géotechniques appropriées.

ÉTAPE 1 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉALABLE (G1)

Cette mission exclut toute approche des quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages géotechniques qui entre dans le cadre de la mission d'étude géotechnique de conception (étape 2). Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire. Elle comprend deux phases :

Phase Étude de Site (ES)

Elle est réalisée en amont d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour une première identification des risques géotechniques d'un site.

- Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'avoisinants avec visite du site et des alentours.
- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant pour le site étudié un modèle géologique préliminaire, les principales caractéristiques géotechniques et une première identification des risques géotechniques majeurs.

Phase Principes Généraux de Construction (PGC)

Elle est réalisée au stade d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour réduire les conséquences des risques géotechniques majeurs identifiés. Elle s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport de synthèse des données géotechniques à ce stade d'étude (première approche de la ZIG, horizons porteurs potentiels, ainsi que certains principes généraux de construction envisageables (notamment fondations, terrassements, ouvrages enterrés, améliorations de sols).

ÉTAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)

Cette mission permet l'élaboration du projet des ouvrages géotechniques et réduit les conséquences des risques géotechniques importants identifiés. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend trois phases :

Phase Avant-projet (AVP)

Elle est réalisée au stade de l'avant-projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet, les principes de construction envisageables (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions générales vis-à-vis des nappes et des avoisinants), une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique et la pertinence d'application de la méthode observationnelle pour une meilleure maîtrise des risques géotechniques.

Phase Projet (PRO)

Elle est réalisée au stade du projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées suffisamment représentatives pour le site.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un dossier de synthèse des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade du projet (valeurs caractéristiques des paramètres géotechniques en particulier), des notes techniques donnant les choix constructifs des ouvrages géotechniques (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions vis-à-vis des nappes et des avoisinants), des notes de calcul de dimensionnement, un avis sur les valeurs seuils et une approche des quantités.

Phase DCE / ACT

Elle est réalisée pour finaliser le Dossier de Consultation des Entreprises et assister le maître d'ouvrage pour l'établissement des Contrats de Travaux avec le ou les entrepreneurs retenus pour les ouvrages géotechniques.

- Établir ou participer à la rédaction des documents techniques nécessaires et suffisants à la consultation des entreprises pour leurs études de réalisation des ouvrages géotechniques (dossier de la phase Projet avec plans, notices techniques, cahier des charges particuliers, cadre de bordereau des prix et d'estimatif, planning prévisionnel).
- Assister éventuellement le maître d'ouvrage pour la sélection des entreprises, analyser les offres techniques, participer à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.



Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique (suite)

<p>ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées)</p> <p>ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)</p> <p>Cette mission permet de réduire les risques géotechniques résiduels par la mise en œuvre à temps de mesures correctives d'adaptation ou d'optimisation. Elle est confiée à l'entrepreneur sauf disposition contractuelle contraire, sur la base de la phase G2 DCE/ACT. Elle comprend deux phases interactives :</p> <p><i>Phase Étude</i></p> <ul style="list-style-type: none"> — Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats. — Étudier dans le détail les ouvrages géotechniques : notamment établissement d'une note d'hypothèses géotechniques sur la base des données fournies par le contrat de travaux ainsi que des résultats des éventuelles investigations complémentaires, définition et dimensionnement (calculs justificatifs) des ouvrages géotechniques, méthodes et conditions d'exécution (phasages généraux, suivis, auscultations et contrôles à prévoir, valeurs seuils, dispositions constructives complémentaires éventuelles). — Élaborer le dossier géotechnique d'exécution des ouvrages géotechniques provisoires et définitifs : plans d'exécution, de phasage et de suivi. <p><i>Phase Suivi</i></p> <ul style="list-style-type: none"> — Suivre en continu les auscultations et l'exécution des ouvrages géotechniques, appliquer si nécessaire des dispositions constructives prédéfinies en phase Étude. — Vérifier les données géotechniques par relevés lors des travaux et par un programme d'investigations géotechniques complémentaire si nécessaire (le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats). — Établir la prestation géotechnique du dossier des ouvrages exécutés (DOE) et fournir les documents nécessaires à l'établissement du dossier d'interventions ultérieures sur l'ouvrage (DIUO) <p>SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)</p> <p>Cette mission permet de vérifier la conformité des hypothèses géotechniques prises en compte dans la mission d'étude et suivi géotechniques d'exécution. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend deux phases interactives :</p> <p><i>Phase Supervision de l'étude d'exécution</i></p> <ul style="list-style-type: none"> — Donner un avis sur la pertinence des hypothèses géotechniques de l'étude géotechnique d'exécution, des dimensionnements et méthodes d'exécution, des adaptations ou optimisations des ouvrages géotechniques proposées par l'entrepreneur, du plan de contrôle, du programme d'auscultation et des valeurs seuils. <p><i>Phase Supervision du suivi d'exécution</i></p> <ul style="list-style-type: none"> — Par interventions ponctuelles sur le chantier, donner un avis sur la pertinence du contexte géotechnique tel qu'observé par l'entrepreneur (G3), du comportement tel qu'observé par l'entrepreneur de l'ouvrage et des avoisinants concernés (G3), de l'adaptation ou de l'optimisation de l'ouvrage géotechnique proposée par l'entrepreneur (G3). — donner un avis sur la prestation géotechnique du DOE et sur les documents fournis pour le DIUO. <p>DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)</p> <p>Pendant le déroulement d'un projet ou au cours de la vie d'un ouvrage, il peut être nécessaire de procéder, de façon strictement limitative, à l'étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques, dans le cadre d'une mission ponctuelle. Ce diagnostic géotechnique précise l'influence de cet ou ces éléments géotechniques sur les risques géotechniques identifiés ainsi que leurs conséquences possibles pour le projet ou l'ouvrage existant.</p> <ul style="list-style-type: none"> — Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats. — Étudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans la globalité du projet ou dans l'état de l'état général de l'ouvrage existant. — Si ce diagnostic conduit à modifier une partie du projet ou à réaliser des travaux sur l'ouvrage existant, des études géotechniques de conception et/ou d'exécution ainsi qu'un suivi et une supervision géotechniques seront réalisés ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étape 2 et/ou 3).



La construction d'un second collège sur la commune du Neubourg a justifié la réalisation d'un diagnostic puis d'une fouille, sur une surface de près de 2 ha, au lieu-dit l'Escalier. L'opération, réalisée durant l'été 2017, a permis de dégager et d'étudier les vestiges de trois occupations distinctes.

La première se rattache à l'âge du Bronze et consiste en un ensemble funéraire constitué autour d'au moins deux enclos circulaires de 11 et 18 m de diamètre. L'ensemble se situe le long de la limite méridionale de l'emprise fouillée et se développe vers le sud, dans la parcelle mitoyenne. Entre les enclos, la fouille a livré près d'une quinzaine de petites fosses contenant les restes de crémations individuelles déposées en pleine terre. Aucun mobilier n'accompagnait ces dépôts. L'occupation semble établie dès le Bronze ancien, peut-être sous la forme d'un aménagement de type Pond barrow, dont la vocation funéraire est toutefois incertaine. Les enclos, entourant sans doute des tertres, sont édifiés vers la fin du Bronze moyen. Les dépôts individuels s'agrègent ensuite autour de ces « monuments fondateurs » durant tout le Bronze final.

Après une longue période d'abandon, des traces d'occupation indiquent la mise en place d'une activité de charbonnage durant La Tène finale. Il semble en effet qu'un secteur boisé ait été exploité alors pour la production de charbon de bois, peut-être en lien avec une activité métallurgique non localisée par ailleurs.

À l'époque augustéenne ou peu avant, un réseau fossoyé assez complexe est mis en place et témoigne d'une volonté de mise en valeur de ce terroir. Faute d'indices concrets, il faut probablement restituer à ce terroir une vocation essentiellement agricole, laquelle aurait perduré sans modification notable jusque dans le courant du II^e siècle.

À cette époque en effet, un nouveau réseau fossoyé est mis en place, rompant avec le schéma antérieur dont il reprend cependant quelques orientations. Ce nouvel ensemble délimite un enclos trapézoïdal d'environ 3 700 m², au centre duquel est aménagé un bâtiment rectangulaire. Son mur périphérique est édifié sur un radier de silex et des aménagements internes mal conservés ont été décelés. Faute de mobilier caractéristique, les comparaisons morphologiques pourraient orienter la réflexion vers l'hypothèse d'un enclos funéraire en fonction entre le courant du II^e et sans doute le début du III^e siècle. On notera qu'une large mare est associée au bâtiment, dans l'emprise de l'enclos, et que son trop-plein devait s'écouler dans une anomalie géotechnique aménagée à cette époque pour servir de citerne ou de puisard.

Après un nouvel abandon, un modeste habitat rural mérovingien, sans doute à vocation agricole, s'installe dans les marges septentrionales des vestiges antiques. Sans doute ceux-ci étaient-ils déjà largement démantelés à ce moment-là. Cet habitat a livré un fond de cabane, plusieurs fosses dont de potentiels silos et deux fours culinaires (fours à pain ?). Le tout est desservi par un chemin orienté nord / sud et matérialisé par ses deux fossés bordiers. L'occupation ne semble pas se prolonger au-delà du VIII^e siècle, à la période carolingienne.

Par la suite, seules quelques structures témoignent d'une fréquentation de ces parcelles qui, de fait, ne paraissent pas connaître d'autre usage qu'agricole et ce jusqu'à nos jours.

PATRIARCHE N° 2874
CODE INSEE N° 27428
PRESCRIPTION N° 28-2017-392
OPÉRATION N° AP167

MADE
8, RUE DES THERMES
27930 LE VIEIL-EVREUX
02 32 31 94 78