Le Néolithique final dans la vallée de la Deûle

Ivan Praud, Vincent Bernard, Ève Boitard-Bidaut, Muriel Boulen, Séverine Braguier, Sylvie Coubray, Laurent Deschodt, Marie-France Dietsch-Sellami, Jacques Fabre, Kaï Fechner, et al.

▶ **To cite this version:**

Ivan Praud (Dir.). Le Néolithique final dans la vallée de la Deûle : Le site d'Houplin-Ancoisne, le Marais de Santes. Inrap. CNRS Éditions, 344 p., 2015, Recherches archéologiques 9, 978-2-271-07975-6. hal-01489255

HAL Id: hal-01489255
https://inrap.hal.science/hal-01489255

Submitted on 12 Apr 2019

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

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

Copyright

RECHERCHES ARCHÉOLOGIQUES

Le Néolithique final dans la vallée de la Deûle

Le site d'Houplin-Ancoisne le Marais de Santes

Sous la direction d'Ivan Praud

CNRS EDITIONS

Inrap

Recherches archéologiques
9

sous la direction de
Ivan Praud

Le Néolithique final dans la vallée de la Deûle

Le site d'Houplin-Ancoisne le Marais de Santes

INRAP
7, rue de Madrid – 75008 Paris

CNRS ÉDITIONS
15, rue Malebranche – 75005 Paris

La collection « Recherches archéologiques » publie, à destination de la communauté scientifique, des monographies et des synthèses issues d'opérations d'archéologie préventive menées par l'Institut national de recherches archéologiques préventives. Ces travaux se distinguent par le caractère majeur des sites étudiés, leur aspect novateur, en termes méthodologiques ou scientifiques, ou encore l'ampleur du territoire pris en compte.

Comité éditorial
Anne Augereau (Inrap), Armelle Clorennec (Inrap), Dominique Garcia (Inrap), Jean-Pierre Giraud (ministère de la Culture et de la Communication), Mark Guillon (Inrap), Théresia Duvernay (Inrap), Marc Célié (Inrap), un représentant de CNRS Éditions.

Comité de lecture
Véronique Abel (Inrap), Reginald Auger (université Laval de Montréal), Marie-Christine Bailly-Maitre (CNRS), Jean-François Berger (CNRS), Geertrui Blancquaert (SRA Champagne-Ardenne), Élise Boucharlat (ministère de la Culture et de la Communication), Françoise Bostyn (Inrap), Jean Bourgeois (université de Gand), Dominique Castex (CNRS), André Delpuech (musée du Quai-Branly), Matthieu Honegger (université de Neuchâtel), Gilbert Kaenel (université de Lausanne), Jacques Jaubert (université Bordeaux I), Florence Journot (université Paris I), Sophie Liegard (département de l'Allier), Foni Le Brun-Ricalens (Musée du Luxembourg), Élisabeth Lorans (université de Rouen), Claude Mordant (université de Bourgogne), Claude Raynaud (CNRS), Gilles Sauron (université Paris IV), Stéphane Sindonino (Inrap), Marc Talon (Inrap), Jacques Tarrête, Laurence Tranoy (université de La Rochelle), Boris Valentin (université Paris I), Christian Verjux (SRA Centre), Eugène Warmenbol (université libre de Bruxelles).

Inrap
Pierre Dubreuil, directeur général
Anne Augereau, directrice scientifique et technique par intérim
Théresia Duvernay, directrice du développement culturel et de la communication

Direction éditoriale
Armelle Clorennec, Inrap

Secrétariat d'édition
Sandra Lumbroso

Mise au net des figures et mise en page
Virginie Teillet, Italiques

En application de la loi du 11 mars 1957, il est interdit de reproduire intégralement ou partiellement le présent ouvrage, sur quelque support que ce soit, sans autorisation de l'éditeur ou du Centre français d'exploitation du droit de copie, 20 rue des Grands Augustins, F – 75006 Paris.

© Inrap / CNRS ÉDITIONS, Paris, 2015
ISBN : 978-2-271-07975-6
ISSN : 2118-6472

Sommaire

INTRODUCTION 7

CHAPITRE 1 – PAYSAGE ET CLIMAT 15

Un méandre relique du pléniglaciaire supérieur et une crise érosive néolithique 15
Localisation, historique et nature des observations 15
Stratigraphie type et variations spatiales 18
L'évolution du petit méandre 24
Conclusion 32
Les sols conservés sur le versant 33
Motivation de l'étude et situation des profils étudiés 33
Conclusion 37
Le milieu végétal et son évolution d'après l'analyse pollinique 39
Échantillonnage 39
La série principale (SP) 41
L'étude de la séquence carottée (SC25) 47
Apports de la carpologie à la caractérisation de l'environnement végétal local 51
Matériaux et méthodes 51
Résultats et discussion 53
Apports de l'anthracologie à la connaissance des formations ligneuses 58
Matériel et méthodes 58
Résultats 58
Discussion 60
Conclusion 60
Les assemblages d'insectes 61
Introduction 61
Matériel et méthodes 61
Résultats 63
Conclusion paléo-écologique, discussion 66
Synthèse sur l'environnement et son évolution 68

CHAPITRE 2 – STRUCTURES ET ÉLÉMENTS DE CHRONOLOGIE ABSOLUE SUR LE VERSANT 73

Description, interprétation des structures et comparaisons 73
La palissade et les poteaux 73
Les fosses 80
Les bâtiments 86
Les puits 120

Étude archéodendrologique 125
Mise en œuvre des bois d'architecture 126
Hasard ou maîtrise technique ? 133
Discussion 134
Premiers éléments de chronologie sur l'occupation du Néolithique final sur le versant 134
La dendrochronologie 135
Les mesures radiocarbones 141

CHAPITRE 3 – STRUCTURATION ET CHRONOLOGIE DANS LE MÉANDRE FOSSILE 145

Rappel des unités stratigraphiques 145
Répartition verticale et horizontale des bois 147
Orientation des bois 150
Les trous de poteau 150
Les blocs de grès 151
Les datations radiocarbones 151
La répartition du mobilier 154

CHAPITRE 4 – LA CULTURE MATÉRIELLE 155

La céramique 155
La répartition générale 155
Comparaisons 162
L'industrie lithique : approche technique et fonctionnelle 163
Introduction : problématique et méthodologie 163
Présentation des corpus : effectifs et état de conservation 166
Identification et gestion des matières premières sur l'habitat et dans le méandre 173
Caractérisation des productions 180
L'industrie en silex du Marais de Santes, entre l'habitat du versant et le petit méandre : synthèse et perspectives 226
Étude de l'assemblage en grès 229
Méthodologie et inventaire 230
Les remontages 231
La gestion des matières premières 231
L'outillage par activité 239
Composition de l'outillage, nature du site 248
Discussion sur l'occupation du Marais de Santes 254
Bilan et perspectives 254
L'outillage sur matières dures animales 255
Différentes matières 256
Discussion 262
Synthèse et discussion sur la culture matérielle 265
Synthèse 265
Discussion 266

CHAPITRE 5 – EXPLOITATION, PRODUCTION ET CONSOMMATION DES RESSOURCES VÉGÉTALES ET ANIMALES 269

Étude carpologique des structures situées sur le versant 269
Matériaux et méthode 269
Résultats et discussion 271
Étude carpologique du comblement du méandre de la Deûle 278
Matériaux et méthodes 278
Résultats et discussion 279
Les plantes cultivées 285
Étude archéozoologique 286
Le versant 286
Le méandre 288
Composition générale de la faune 292
Discussion 297
Conclusion 301
Étude de l'avifaune 301
Résultats 301
Interprétation 302
Synthèse sur les données paléoéconomiques 302

CHAPITRE 6 – SYNTHÈSE GÉNÉRALE 305

Exploitation des ressources et économie d'un territoire au Néolithique final 306
Structuration des aménagements et activités domestiques 311
Quelle signification sociale donner à cette architecture monumentale ? 312

BIBLIOGRAPHIE 317

FIGURES HORS TEXTE 331

Auteurs

Vincent Bernard,
CNRS, UMR 6566

Ève Boitard-Bidaut,
Inrap Centre–Île-de-France

Muriel Boulen,
Inrap Nord-Picardie – CNRS, UMR 7209 – MNHN

Séverine Braguier,
Inrap Grand-Est–Nord

Sylvie Coubray,
Inrap Centre–Île-de-France – CNRS, UMR 7209– MNHN

Laurent Deschodt,
Inrap Nord-Picardie – CNRS, UMR 8591

Marie-France Dietsch-Sellami,
Inrap Grand-Sud-Ouest – CNRS, UMR 5059

Jacques Fabre,
Géologue retraité – Université d'Amiens

Kai Fechner,
Inrap Nord-Picardie – CNRS, UMR 7356

Gaëtan Jouanin,
Centre de recherches archéologiques de la Vallée de l'Oise

Yolaine Maigrot,
CNRS, UMR 8215

Emmanuelle Martial,
Inrap Nord-Picardie – CNRS, UMR 8215

Laurent Michel,
Inrap Centre–Île-de-France

Cécile Monchablon,
Inrap Centre–Île-France – CNRS, UMR 8215

Richard Palau,
Collaborateur extérieur – Ingénieur en génie civil

Philippe Ponel,
CNRS, UMR 6116

Ivan Praud,
Inrap Nord-Picardie – CNRS, UMR 8215

Introduction

I. Praud

Le site d'Houplin-Ancoisne le Marais de Santes se trouve dans le nord de la France à environ 10 km au sud de la ville de Lille (Nord). D'une surface totale de 7,65 ha, l'emprise du projet d'aménagement, qui a nécessité l'opération archéologique, se développe sur le fond de la vallée de la Deûle et à l'amorce du versant du Mélantois. Le projet consistait à réaliser un grand parc à thème illustrant, à travers la création de plusieurs jardins, la diversité culturelle de la métropole lilloise et rendre ainsi hommage aux familles issues de l'immigration qui, depuis le XIX^e^ siècle, sont venues s'installer dans la région. « Mosaïc » – nom du projet porté par le Syndicat mixte espace naturel Lille Métropole – s'intègre dans une série d'actions visant à relier l'agglomération lilloise à l'ancien bassin minier *via* une coulée verte de 25 km le long de la vallée de la Deûle (fig. 1).
En remodelant complètement le paysage, cet ouvrage exerce un impact important sur les vestiges conservés dans le sol. À l'issue de l'opération de diagnostic archéologique (Bouche 2002), deux zones ont fait l'objet d'une prescription de fouille qui a dû se dérouler en deux temps selon un calendrier très serré (fig. 2). Une première phase située sur le versant a été réalisée à l'automne-hiver 2002 sur une surface d'un peu plus de 1,1 ha (15 % de la surface totale) ; elle a été

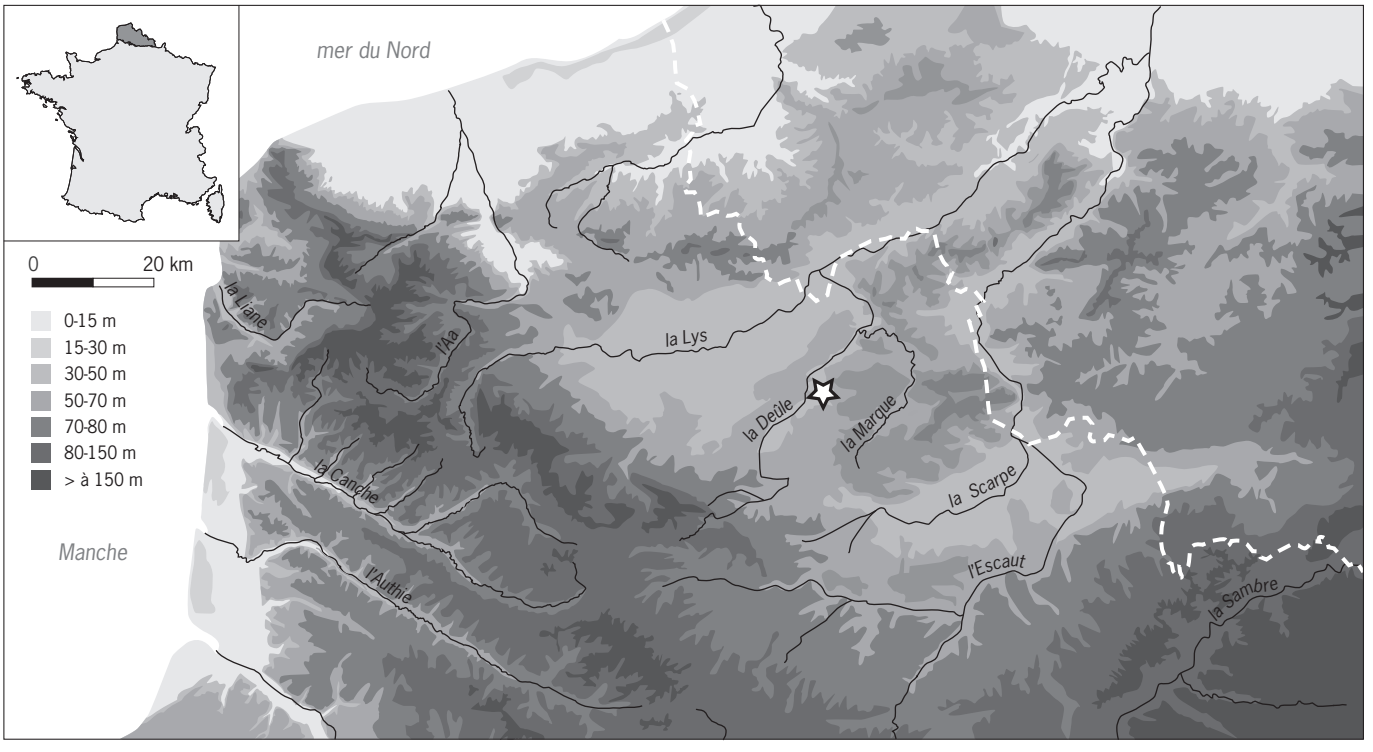


Fig. 1 : Localisation du projet dans son contexte géographique (© I. Praud, Inrap).

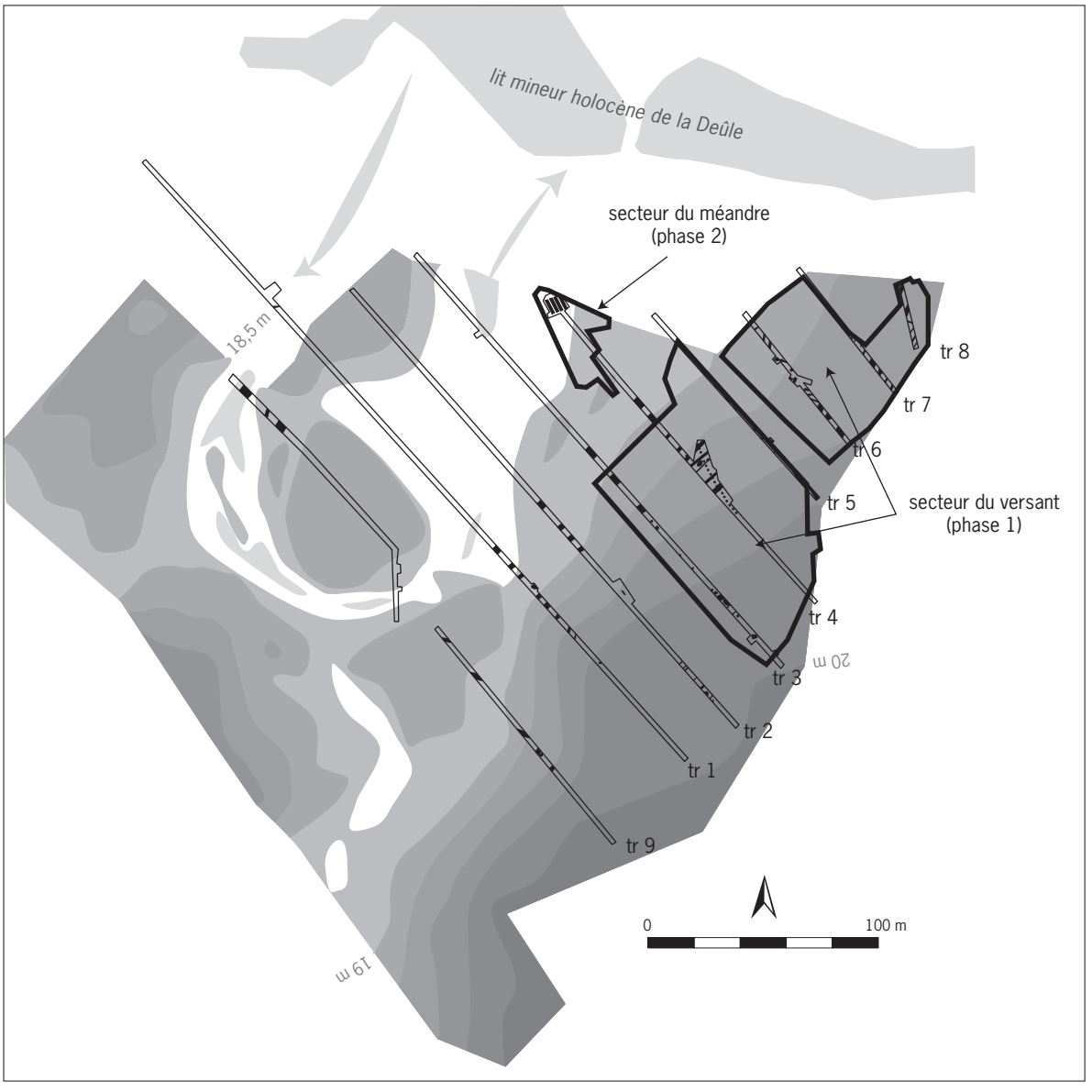


Fig. 2 : Report sur la topographie de détail de la zone de transition versant et fond de vallée des tranchées du diagnostic et des emprises de fouille (équidistance des courbes tous les 0,25 m ; altitudes données en IGN 69) (© L. Deschodt et I. Praud, Inrap).

suivie d'une seconde phase sur 400 m² localisés dans la partie humide de l'emprise durant l'été 2003.
C'est dans un contexte de sauvetage « extrêmement » urgent que l'équipe de l'Institut national de recherches archéologiques préventives est intervenue puisque les premières plantations de végétaux étaient prévues pour la fin de l'hiver 2002-2003 sur le versant, en vue de l'ouverture du parc pour la manifestation *Lille 2004, capitale européenne de la Culture*.

Les circonstances de l'intervention et la stratégie de la fouille

Les résultats du diagnostic étaient approximatifs sur le bas du versant et rien ne laissait présager la densité des structures (fig. 3 ; plus de 700 sur 1,1 ha). En effet, mis à part des fossés modernes témoignant de l'évolution du parcellaire récent, seule la présence d'une industrie en silex découverte au sommet

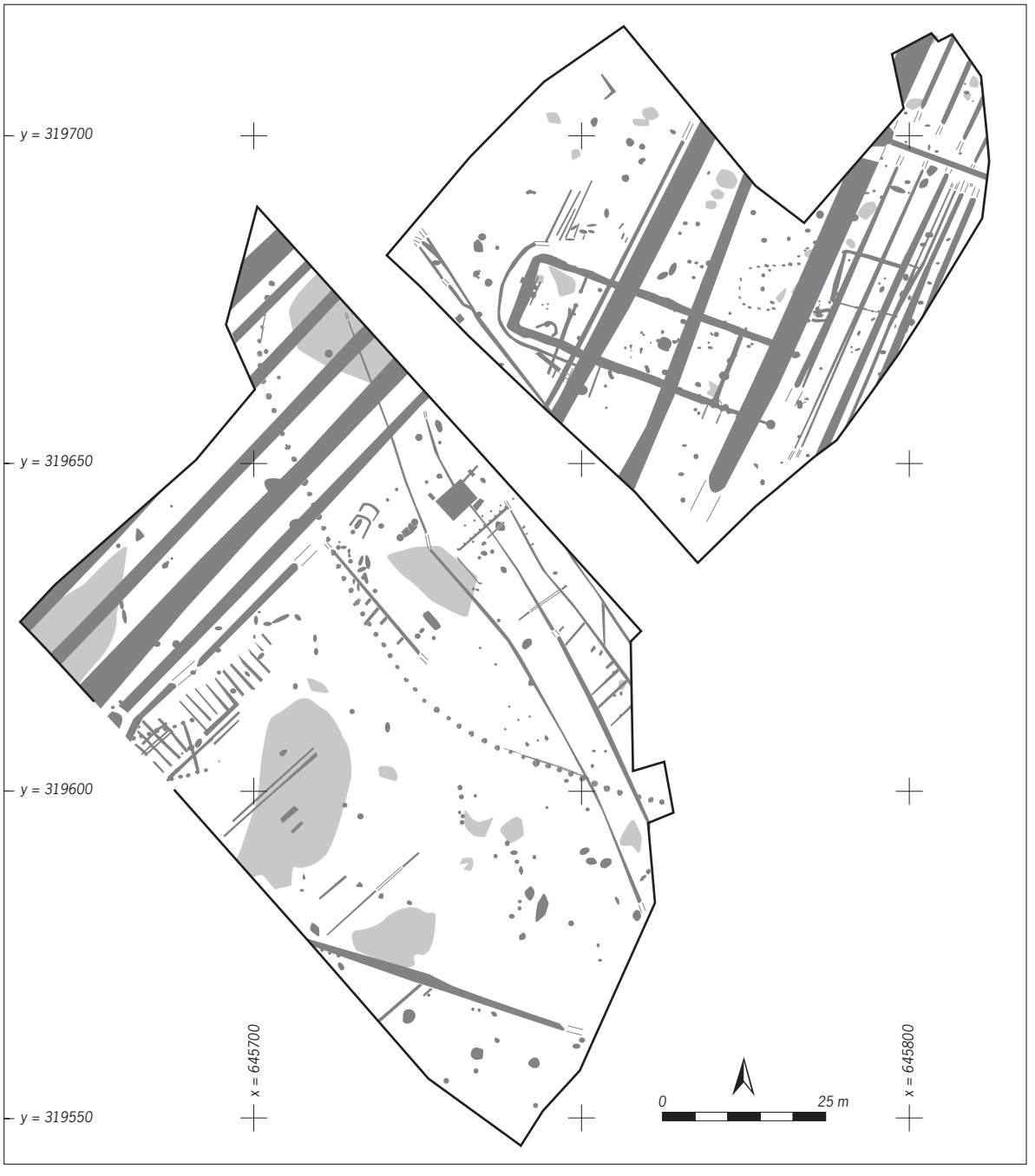


Fig. 3 : Relevé en plan des structures implantées sur le versant (© C. Benoit et Y. Créteur, L. Michel et I. Praud).

de structures et une fosse circulaire contenant un fragment de bois conservé avaient retenu l'attention. La première tranche a donc été construite sur une faible présence d'artefacts, sur l'absence de structures d'habitat et sur l'existence éventuelle d'une palissade matérialisée par quelques trous de poteau. La fouille du bas de versant prévue initialement sur une durée d'un mois, décapage compris, a dû être revue à la hausse. Plusieurs bâtiments sur poteaux, dont un de très grandes dimensions, une palissade reconnue sur plus de 100 m de longueur, des paléosols conservés, des puits à eau et de nombreuses fosses de rejet

ont déterminé, à l'issue du décapage, le plan de la fouille. Ce constat a amené à une prolongation de dix jours.
La densité des structures et le temps imparti pour les fouilles ont conduit à privilégier un relevé détaillé des structures en plan, à fouiller en priorité celles qui étaient attribuables au Néolithique et à utiliser des moyens mécaniques pour les ensembles les plus complexes.
Cette première phase d'intervention a aussi permis de compléter les observations initiales du diagnostic sur le contexte sédimentaire et archéologique de la zone basse. Le diagnostic avait mis en évidence l'existence d'un petit méandre ancien de la Deûle encore partiellement inscrit dans la microtopographie du paysage. Il a été recoupé à plusieurs reprises par les tranchées de sondage archéologique. Dès le début et malgré la remontée quasi systématique du niveau de l'eau, des observations avaient permis de circonscrire la morphologie de cet ancien chenal de la Deûle : une boucle dont l'entrée et la sortie sont connectées au nord de la parcelle et rejoignent l'ancien lit mineur holocène de la Deûle (fig. 2). Le sommet de son comblement est tourbeux au niveau du rescindement. La tourbe est elle-même scellée par un aménagement composé de bois horizontaux, encore conservés, constituant un axe de franchissement. Ce passage à gué, daté de la fin de l'âge du Bronze, offre un *terminus post quem* à cette formation tourbeuse. C'est donc dans ce secteur qu'une fenêtre de 400 m² a été ouverte. Le contexte sédimentaire, en zone humide, favorise les enregistrements des épisodes climatiques et des modifications de l'environnement dues à l'action humaine : l'analyse de cette séquence et des relations entre milieu naturel et société néolithique ont constitué un élément majeur dans l'élaboration de la seconde phase du projet de fouille. Plusieurs tests à la pelle mécanique à la limite entre la rive du méandre et le versant ont révélé un horizon sableux, riche en mobilier archéologique. Dans le même temps, une campagne de sondages carottés sous gaine à la tarière mécanique a été réalisée suivant un transect perpendiculaire aux berges de la Deûle recoupant, à proximité du chemin en bois, l'intégralité du comblement de l'ancien méandre.
Une fois le contexte sédimentaire et archéologique clarifié, l'enregistrement des vestiges sur les 400 m² de la fouille a été effectué selon un carroyage par mètre carré calé sur les coordonnées Lambert, à l'aide d'une fiche d'enregistrement reprenant les grandes unités sédimentaires définies par le géomorphologue. L'ensemble de ce système a permis de cartographier la paléotopographie du méandre et la répartition du mobilier.

Quelques repères géographiques

La Deûle occupe un bassin modeste d'environ 590 km² avant sa confluence avec la Marque et son entrée dans la plaine de la Lys (fig. 1). Elle prend sa source à Carency (Pas-de-Calais) dans l'Artois où elle possède l'hydronyme Souchez et s'écoule vers le nord dans une petite vallée encaissée. Elle perd son encaissement après la traversée du glacis du pays de Gohelle et rejoint une large vallée au versant peu marqué. La vallée s'étend alors vers le nord, entre les légers reliefs du pays de Weppes à l'ouest (sable et argile, Landénien et Yprésien) et de la Pévèle (sable et argile) puis du Mélantois (craie banche, Coniacien et Santonien basal), à l'est, la vallée de la Deûle conflue avec la Lys à Deulémont (Nord) qui elle-même rejoint l'Escaut à Gand en Belgique. Elle constitue un axe nord-sud entre le Bassin parisien au sud et le Bassin belgo-néerlandais au nord.
Le gisement d'Houplin-Ancoisne le Marais de Santes se situe sur la rive droite d'un large méandre, à une trentaine de kilomètres de la source (zone drainée de l'ordre de 450 km^2), en amont d'un rétrécissement de la vallée au droit de l'axe

Fig. 4 : Vue aérienne du site dans son contexte (© phot'air, modifié I. Praud, Inrap).

anticlinal du Mélantois (fig. 4). Le réseau hydrographique est maintenant fortement anthropisé avec, en particulier, un canal à grand gabarit. Le méandre de Santes recoupé ne se marque plus que par des zones humides boisées et quelques plans d'eau. À Lille, à quelques kilomètres en aval, le débit moyen mesuré est modeste (3 m^3/s). Les dépôts quaternaires (gravier de craie, sable, lœss) sont bien représentés dans la vallée.
Les conditions générales du secteur sont humides et la conservation des restes botaniques est bonne tant sur le bas de versant où le niveau de la nappe phréatique est à faible profondeur pendant une partie de l'année, que dans l'ancien méandre encore marécageux de la Deûle. Toutefois, les travaux historiques et surtout la mise à grand gabarit pour la navigation de ce segment de la vallée de la Deûle dans les années 1960-1970 en ont profondément modifié le paysage, rescindant les méandres de la rivière et abaissant artificiellement les niveaux de battement de la nappe phréatique. Ces aménagements ont eu une incidence sur la conservation de restes organiques. La zone a aussi été partiellement remblayée à l'aide d'apports de terre limoneuse. Ces remblais tendent à masquer le microrelief.

L'habitat néolithique dans le contexte régional

Avant la découverte de ce gisement, aucune fouille régionale n'avait révélé, pour le Néolithique, de plan de bâtiment complet fondé sur poteaux de bois. Quelques vestiges structurés, assez peu nombreux et le plus souvent isolés (fosses ou fossés principalement) et des niveaux d'occupations – désignés alternativement par une terminologie évasive sur la nature des contextes (sol, couche, lambeau, horizon…) – semblaient caractériser les gisements néolithiques régionaux. Ce déficit d'architecture domestique a longtemps constitué un handicap au développement des approches sur les modalités d'implantation de ces sociétés sédentaires. Si, pour le Néolithique final, la rareté d'ensembles structurés semblait répondre à une situation observée ailleurs dans la moitié nord de la France, pour les périodes plus anciennes, l'absence d'indices dans le Nord-Pas-de-Calais relevait d'une carence inexplicable d'un point de vue archéologique, car la région est

située entre les deux zones principales d'implantation des populations danubiennes du Bassin parisien et du Hainaut belge.
Dans ce contexte, le développement de l'archéologie préventive a permis la découverte coup sur coup de deux sites structurés attribuables au Néolithique final à Houplin-Ancoisne : le premier, en 2001, le long de la rue Marx-Dormoy et le second, en 2002, au lieu-dit le Marais de Santes (fig. 5). La fouille de ces gisements a mis en évidence différents types de creusements (fosses de rejets, trous de poteau) et les plans de plusieurs constructions monumentales (palissades, bâtiments…) provoquant un changement de paradigme dans nos approches sur les implantations de la fin du Néolithique régional (Martial, Praud 2007 ; Praud *et al.* 2007).
Depuis, ces découvertes en ont suscité d'autres et les reconnaissances de bâtiments aux morphologies variées datés du même horizon chronoculturel se sont multipliées. En 10 ans, 27 plans complets de maisons répartis sur 25 occupations régionales ont été identifiés (Joseph *et al.* 2011 ; Amposta *et al.* 2012). En quelques années, le Nord-Pas-de-Calais s'est retrouvé au premier plan des recherches sur l'évolution chronologique des architectures domestiques du III^e^ millénaire avant notre ère et sur l'organisation territoriale au Néolithique final (Martial, Praud 2011). Ce gain qualitatif n'a pas simplement concerné la fin du Néolithique puisque la fouille de deux enceintes à Carvin (Monchablon *et al.* 2011) et à Lauwin-Planque (Bostyn *et al.* 2006), datées de la fin du V^e^ millénaire avant notre ère, ont livré les plans partiels de longs bâtiments rectangulaires s'appuyant sur des fondations de bois. Seules les périodes les plus anciennes, le Néolithique ancien et moyen I, restent à ce jour les parents pauvres de ces récentes avancées.
Le potentiel archéologique a été reconnu dans le secteur d'Houplin-Ancoisne depuis le XIX^e^ siècle : à l'occasion de travaux d'aménagement, plusieurs haches polies en silex ont été mentionnées comme provenant de contextes marécageux bordant le lit mineur holocène de la Deûle. Il faut attendre le début des années 1980 pour voir les premières opérations de sauvetage archéologique réalisées à Houplin-Ancoisne, rue Gabriel-Péri, et à Seclin les Euwis sous la direction de J.-F. Piningre (1985), alors conservateur à la direction des Antiquités préhistoriques du Nord-Pas-de-Calais. Ces premiers éléments lui permettent de définir, en partie, les contours d'un nouveau groupe : le Deûle-Escaut, dont les caractéristiques culturelles sont proches du groupe du Gord (Blanchet 1984). Puis, dans le courant des années 1990, plusieurs campagnes de prospections pédestres sont menées sur des terrains situés à proximité immédiate des marais de la Deûle (Révillion, Wozny 1994). Une cartographie des collections lithiques de surface suggère des concentrations significatives de gisements attribuables au Néolithique final. Au total, 35 indices, regroupant entre une dizaine de pièces et plus de 2 000 artefacts en silex taillé, sont répertoriés sur une surface de 60 km^2 avec des concentrations importantes autour des communes d'Houplin-Ancoisne et de Santes.

Près de 20 ans se sont écoulés avant la fouille d'un nouveau gisement néolithique dans la vallée de la Deûle et c'est à la faveur d'une surveillance accrue des aménagements dans le fond de vallée que les recherches ont pu reprendre (Martial *et al.* 2004). Une partie de ces sites fouillés récemment sont localisés à proximité de zones humides particulièrement propices à l'analyse des données paléoenvironnementales et paléoéconomiques ainsi qu'aux études sur les relations entre sociétés agropastorales et transformation du milieu naturel.

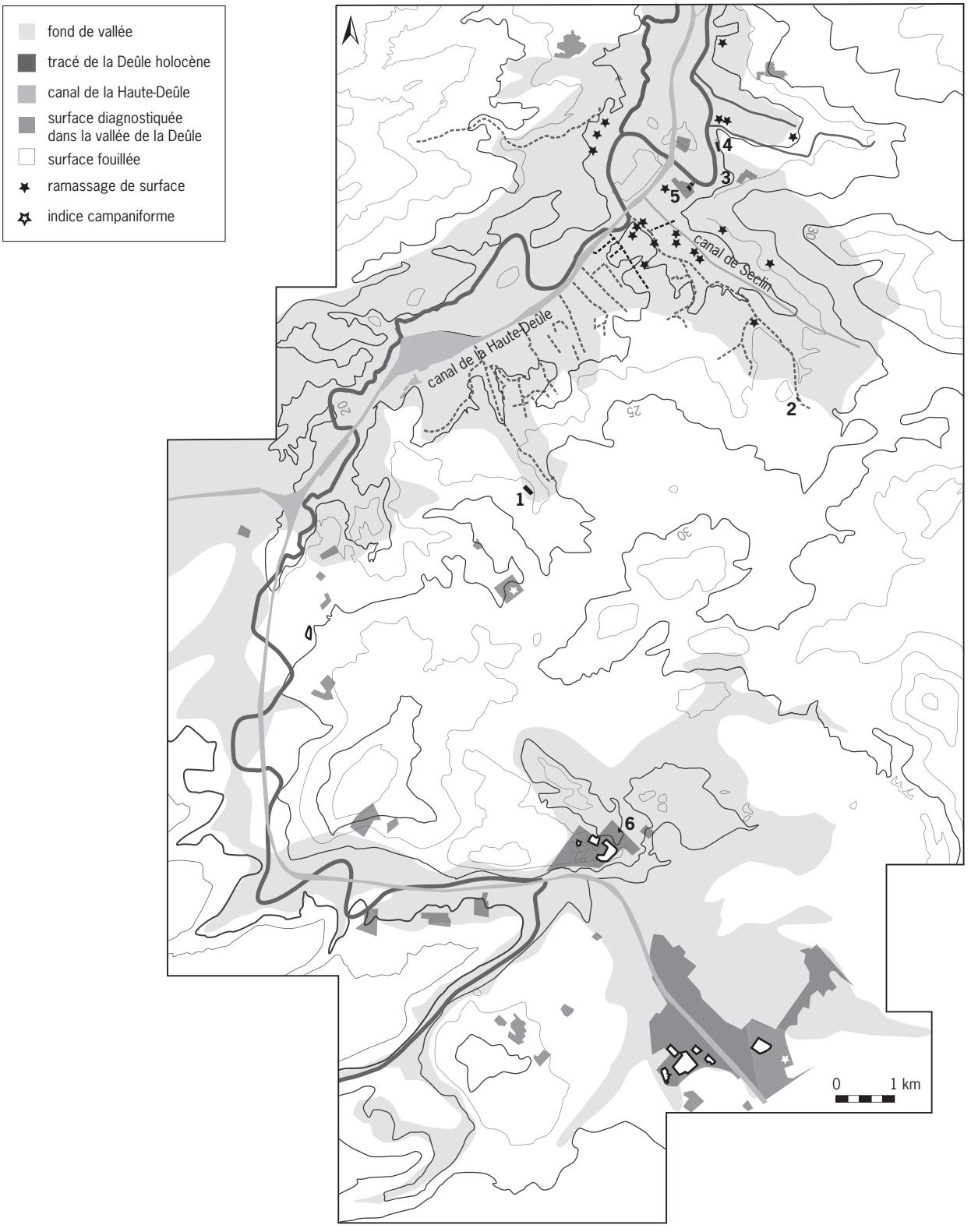


Fig. 5 : Localisation topographique des indices et des sites fouillés attribuables au groupe Deûle-Escaut dans la vallée de la Deûle. Indices de surface du Néolithique final autour du site du Marais de Santes (d'après Révillion, Wozny 1994) (© I. Praud, Inrap). 1 : Annoeullin rue Lavoisier ; 2 : Seclin les Euwis ; 3 : Houplin-Ancoisne la Pastourelle ; 4 : Houplin-Ancoisne rue Marx-Dormoy ; 5 : Houplin-Ancoisne le Marais de Santes ; 6 : Carvin ZI du Château.

L'occasion d'étudier les vestiges d'un habitat structuré sur un versant associés aux rejets des activités – découverts dans le comblement d'un ancien méandre de la rivière – est rare pour cette période. Le lien entre ces deux espaces s'est vite affirmé au cours des opérations de terrain et a été confirmé par la suite. Le petit méandre a permis des prélèvements paléoenvironnementaux bien calés en chronostratigraphie. Ceci conduit à débuter par les analyses sur le paysage et le climat car les implications d'un point de vue économique et culturel sont nombreuses. Ces études ont permis de cerner l'environnement végétal du site, trop souvent absent des découvertes en milieu terrestre. Le contexte archéologique, abordé par type de structure et ensemble architectural sur le versant, est décrit de manière détaillée avant d'être appréhendé dans sa dimension économique et territoriale. Les données stratigraphiques provenant du petit méandre fossile seront présentées intégralement et discutées. Plusieurs périodes sont, en effet, représentées dans le comblement allant du Mésolithique aux périodes les plus récentes. Il convient de faire la part des perturbations ou mélanges éventuels dans l'organisation des principaux vestiges découverts dans ce méandre. Les études du comblement supposent une approche croisée de la dynamique sédimentaire, de la chronologie des mobiliers et des datations absolues.

Les études sur la chronologie de l'occupation principale s'appuient sur les données dendrochronologiques recueillies principalement sur le versant et sur des mesures radiocarbones obtenues dans tous les contextes. La discussion sur les résultats issus de ces deux méthodes est permise notamment par la comparaison de dates obtenues sur les mêmes échantillons selon des méthodes différentes. À ce stade de la réflexion, il a semblé opportun de discuter du cadre chronologique des données provenant du méandre en synthétisant les résultats des différentes analyses avant d'aborder les questions relatives à l'exploitation, la production et la consommation des ressources végétales et animales par ces populations néolithiques. Enfin, ces discussions sur la chronologie possèdent aussi un impact sur l'étude des vestiges de la culture matérielle provenant du versant comme du méandre. Notre synthèse propose d'intégrer les multiples apports de cette opération dans le programme de recherche collective consacré au Néolithique final du nord de la France (Martial, Praud 2011).

Chapitre 1

Paysage et climat

Un méandre relique du pléniglaciaire supérieur et une crise érosive néolithique

L. Deschodt

Localisation, historique et nature des observations

La zone étudiée est située dans la vallée de la Deûle, à l'ouest du Mélantois, à la jonction entre le fond de vallée humide et le versant lœssique (fig. 6).
Les travaux et les mouvements de terre liés à l'aménagement du jardin des communautés ont modifié la microtopographie de détail qui était encore perceptible en 2002. Un chemin pavé rectiligne (accès à l'ancien château) délimitait, vers le sud, des parcelles en prairie où se distinguaient clairement les traces d'un méandre à faible rayon de courbure. Le chemin était affaissé aux endroits où il recoupait le chenal. Une partie des parcelles au nord du chemin étaient partiellement remblayées (travaux liés à l'aménagement du Parc et probablement antérieurs). Vers l'est, le sol s'élève lentement vers le Mélantois et les premières habitations d'Houplin-Ancoisne. Plus au nord, un plan d'eau et des parcelles boisées occupent l'emplacement de l'ancien lit holocène de la Deûle encore identifiable sur la carte IGN au 1/25 000. L'amorce du versant à l'est, ainsi que la partie concave du méandre au sud et un autre talweg secondaire sont visibles sur la cartographie de détail de l'emprise (fig. 7).
Au cours des différentes opérations archéologiques, plusieurs types d'observation de la stratigraphie on été effectués :
– « S » : sondage à la tarière manuelle ;
– « PM » : sondage en puits à la pelle mécanique ;
– « ST » : sondage destructif à la tarière mécanique ;
– « SC » : sondage carotté sous gaine à la tarière mécanique ;
– « C » : levé de coupes.
Une première approche de terrain a consisté en une série de 14 sondages à la tarière à main (S), peu profonds (environ 1,5 à 3 m), lors du diagnostic. Six sondages à la pelle mécanique (PM) ont été réalisés pendant la fouille de la première tranche en 2002 sur l'habitat néolithique. Ils ont permis de percevoir directement la couverture sédimentaire du versant et sa jonction avec les alluvions comblant le méandre. Trois autres sondages (PM) ont été effectués pendant le décapage de la fouille 2003 permettant d'observer la jonction du petit méandre avec la rive opposée. Ils sont précisément replacés en planimétrie et en altitude.
Enfin, un transect mécanisé a été réalisé en décembre 2002 sur le versant, à travers le méandre et à proximité de la structure en bois. Il avait pour but d'évaluer, avec le minimum de destruction possible, la conservation et le développement

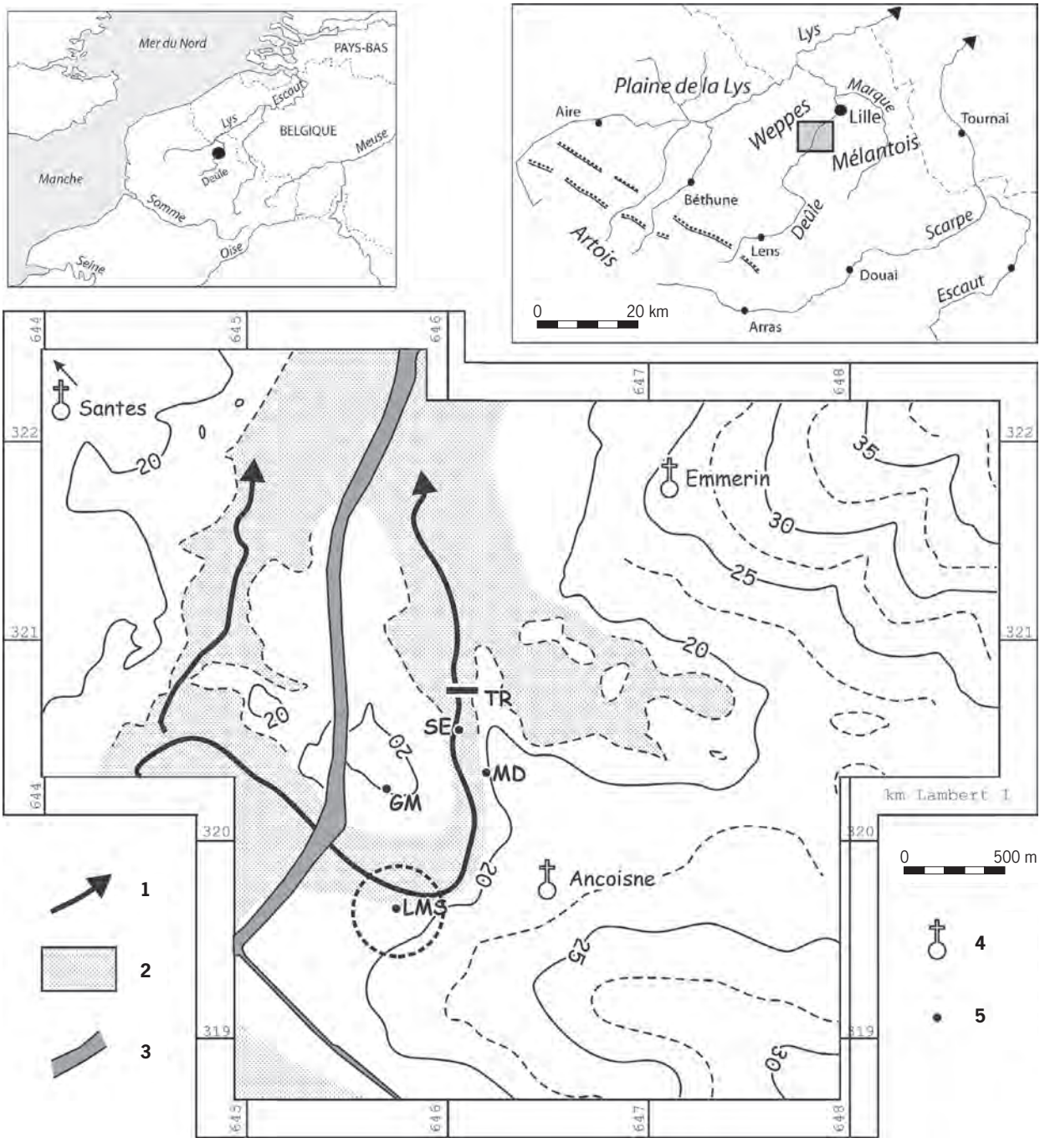


Fig. 6 : Localisation des observations dans la vallée de la Deûle. 1 : lit mineur holocène repéré sur carte topographique ; 2 : extension approximative des zones humides ; 3 : canal ; 4 : ville ; 5 : observations proches : TR Transect à la tarière au nord de la station d'épuration (Deschodt et al. *2004), SE Station d'épuration (Deschodt, Créteur 1999), MD rue Marx-Dormoy (Martial* et al. *2004), GM rue Guy-Mocquet (Martial 2003), LMS le Marais de Santes (© L. Deschodt, Inrap).*

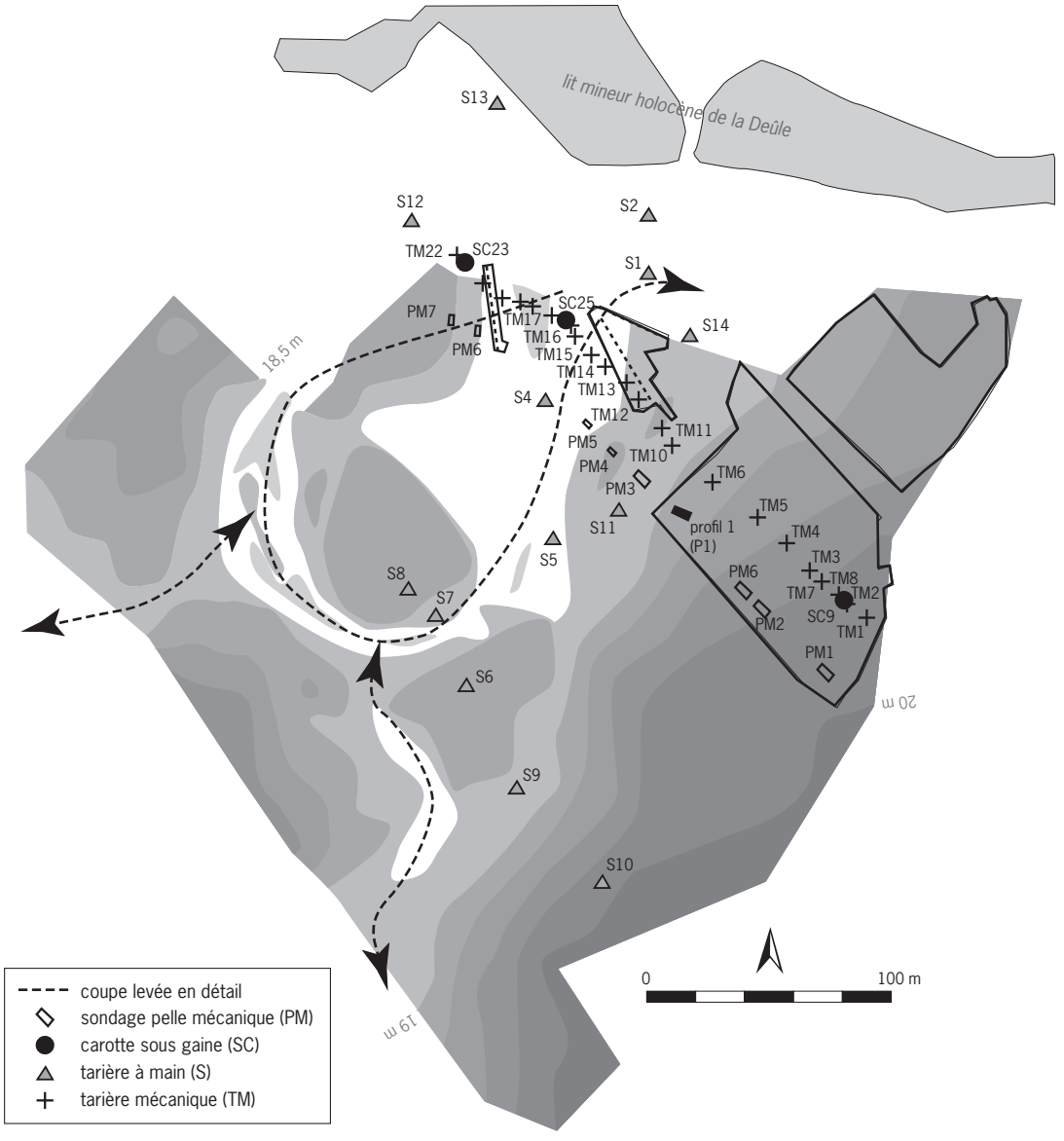


Fig. 7 : Microtopographie de la zone étudiée (coordonnées en mètres Lambert 1) et localisation des sondages géomorphologiques (© L. Deschodt, Inrap).

du gisement archéologique sur les zones de transition entre la berge et le fond du méandre. Il a consisté en 25 sondages (22 sondages ST et 3 sondages SC). Les sondages ST et SC ont donné lieu à un rapport spécifique (Deschodt 2003). Toutefois, de nouveaux éléments issus de la fouille de 2003 ainsi que les datations et les analyses palynologiques permettent une nouvelle interprétation du transect effectué à la tarière mécanique (fig. 8).

Une première coupe détaillée a été levée lors des sondages de diagnostic, limitée par la remontée du niveau de la nappe phréatique (fig. 7). En 2003, plusieurs coupes détaillées ont été levées sur le périmètre du décapage : une coupe centrale le long de l'ancienne tranchée de sondage TR4 (Bouche 2002) (fig. 9), une coupe au sud (fig. 10A) et une autre au nord le long des limites de décapages, enfin une coupe à la hauteur du m² XD109. Les sondages PM7 et 9 (localisation sur la fig. 7) ont également donné lieu à des levés. Le sondage PM8 n'a rencontré qu'un remblai moderne.

Enfin, dernière source d'informations, la fouille de 2003 dans les alluvions et selon un carroyage métrique a permis d'effectuer, outre le travail archéologique, un double enregistrement stratigraphique : en plan et par mètre carré (renseignant sur la présence ou non des unités types et sur la position du mobilier) et en coupe à chaque intersection de mètre carré (enregistrant en altimétrie les épaisseurs de cette stratigraphie type). L'ensemble de ces informations a permis de dresser une paléotopographie du méandre.

Stratigraphie type et variations spatiales

La réouverture de la tranchée de sondage à l'emplacement de la structure de franchissement en bois a permis de réaliser une coupe centrale (fig. I-A cahier couleur) et de définir une stratigraphie type qui a servi de référence pour la fouille 2003 (fig. 9 et 11).

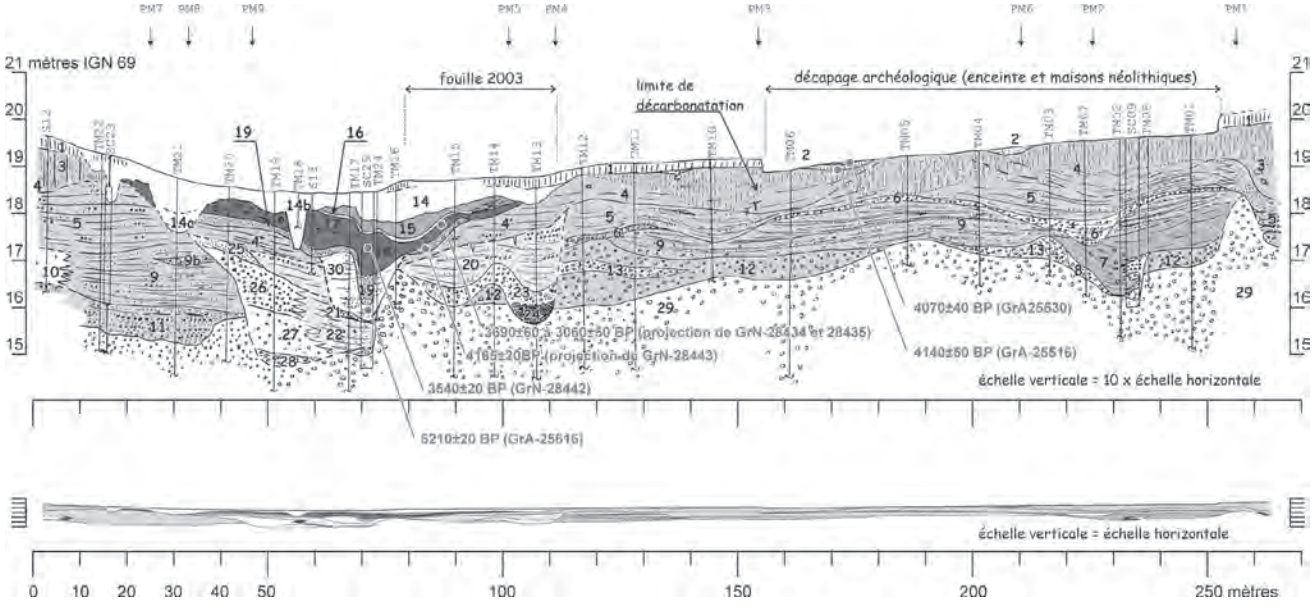


Fig. 8 : Transect à la tarière mécanique : réinterprétation et légende abrégée (© L. Deschodt, Inrap). 1 : labour ; 2 : poches de sablon limoneux colluvié, développement d'un horizon humifère ; 3 : limon lœssique, parfois faciès lités de fond de vallée affectés par des fentes de gel syngénétiques ; 4 : lits réguliers de limon et de sable ; 5 : lits de sable, sable limoneux, gravier ; 6 : gravier et sable lité ; 7 : limon argileux finement lité, avec quelques lits sableux (le sondage PM2 a rencontré un peu de matière organique), remplissage de chenal, relation avec l'unité 9 mal établie ; 8 : gravier de craie à matrice sableuse usé à revêtement rouille ; 9 : sable et gravier de craie lités (faciès plus sableux que 5), présence de petits fragments organiques dans TM22 ; 10 : limon à petits graviers de craie épars, sans litages perçus (sondage à la tarière à main 12), relations avec l'unité 9 mal établies ; 11 : lits marqués de sable et de graviers de craie ; 12 : gravier de craie, matrice limoneuse calcaire grise ; 13 : graviers de craie à matrice sableuse ; 14 : limon jaune lœssique, aspect hétérogène, éléments épars de fragments de briques ; 15 : limon tourbeux, lité, calcaire ; 16 : lit de tuf calcaire, quelques centimètres d'épaisseur ; 17 : tourbe limoneuse litée, malacofaune ; 18 : tourbe riche en bois vers la base, quelques lits perceptibles, localement calcaire avec malacofaune ; 19 : sable limoneux gris, meuble, calcaire avec matériel anthropique abondant ; 20 : annulé ; 21 : gravier à matrice sableuse ; 22 : lits de limon, de sable fin, présence de charbons de bois ; 23 : gravier à matrice sableuse ; 24 : limon gris plastique, devenant rapidement noir vers le bas avec inclusions de gravier de craie hétérométrique ; 25 : sable vert ; 26 : gravier de craie roulé, sans matrice, meuble, avec quelques gélifracts de silex émoussés ; 27 : gravier de craie roulé, matrice limoneuse bleu plastique ne comblant que partiellement les vides ; 28 : gravier de craie à matrice sableuse ; 29 : craie fragmentée, matrice limoneuse calcaire localement très compacte.

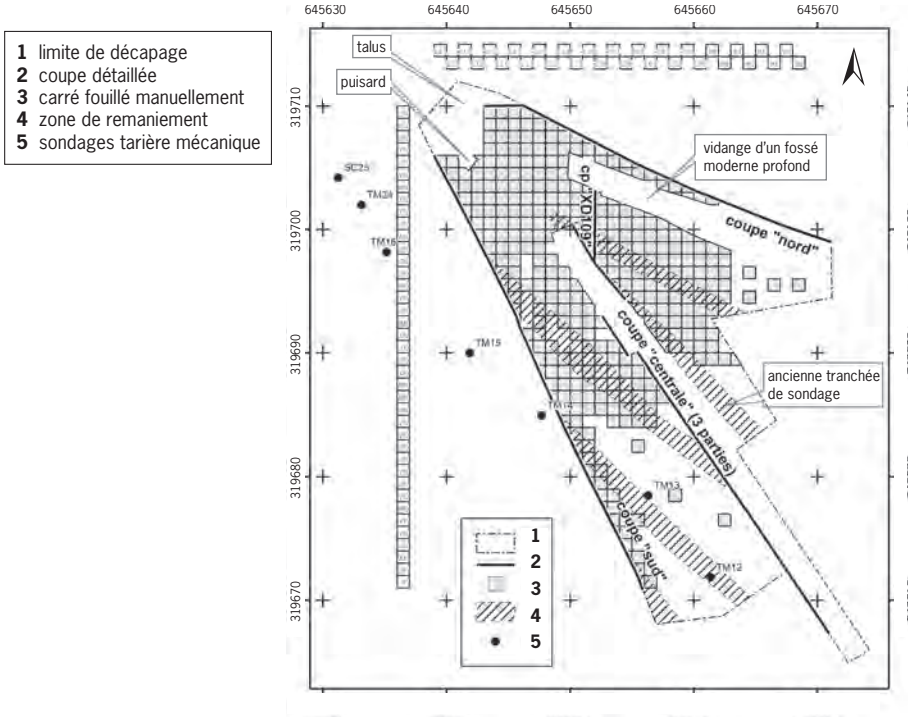


Fig. 9 : Décapage de 2003 et localisation des carrés fouillés (© L. Deschodt, Inrap).

SV : sédiment verdâtre

L'unité SV rassemble des formations alluviales de texture assez contrastée (graveleuse à limoneuse). Elle est présente en rive et dans le chenal. Sa limite supérieure présente un hiatus et une limite érosive nette avec le niveau archéologique à matériel néolithique (SN). L'unité SV s'en distingue très nettement par sa coloration verdâtre, due principalement à la gleyification (et à la présence de glauconie quand le sédiment est sableux). La différence de coloration et souvent de texture font de cette limite le niveau stratigraphique repère le plus évident sur le terrain.

La coupe centrale (fig. 10B et fig. I-B) a été prolongée vers le versant et légèrement approfondie (les possibilités d'observation vers le bas sont limitées par la nappe phréatique). Elle permet d'observer trois sous-unités, toutes possédant des limites nettes et un pendage dirigé vers le nord-ouest (vers le rescindement). L'unité la plus ancienne est composée d'une alternance de limon et de gravier de craie (de x = 0 jusqu'à x = 12 m). Elle est surmontée d'une unité nettement plus sableuse, qui érode le dépôt sus-jacent avec même un petit chenal métrique (x = 9 m). L'unité sableuse et sablo-limoneuse est elle-même surmontée d'un limon en continuité avec le lœss présent sur le versant. Leur limite est là encore érosive et la conservation sur la coupe centrale (vers x = 22-23 m) d'un vestige de lits sableux témoigne d'une érosion dans des conditions de gel profond. L'unité comporte d'ailleurs quelques fentes de dessiccation dues au gel (fig. I-C). SV intègre des alignements de cailloux et de graviers de craie anguleux ainsi que des lits très riches en carbonate. La partie supérieure de l'unité (limoneuse) est affectée, en rive (x = 16 m), d'une décarbonatation peu profonde. Dessous, nous observons des lits limoneux enrichis en carbonate (concentration syngénétique du dépôt).

Cette lecture de la coupe centrale concorde avec les observations effectuées dans le secteur : un lœss lité, en continuité avec le lœss typique de versant, recouvre les

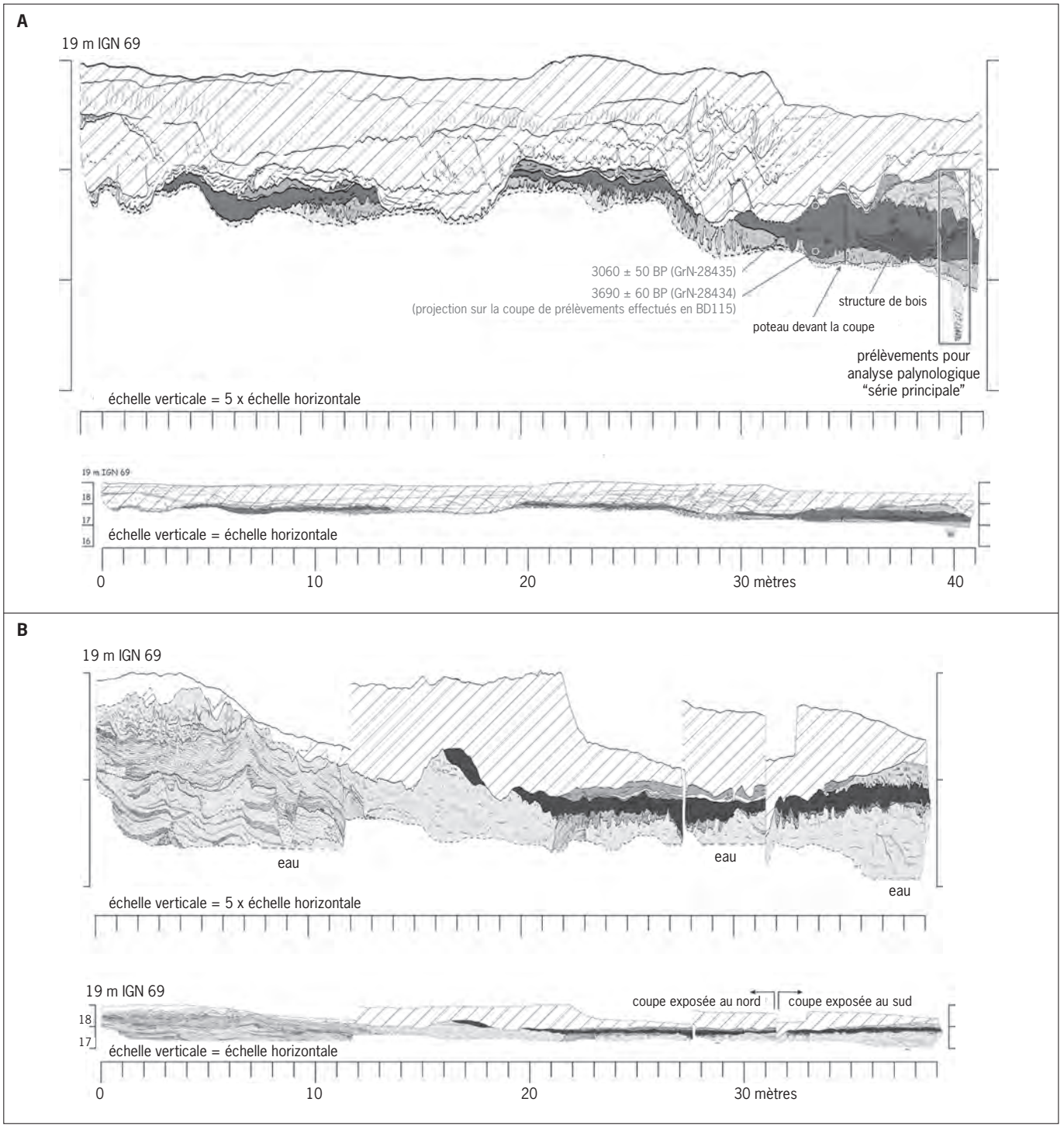
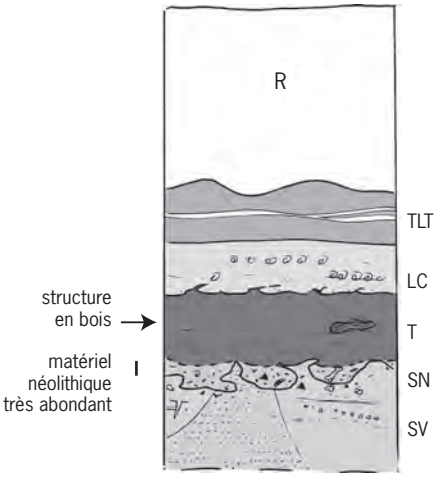


Fig. 10 : Houplin-Ancoisne le Marais de Santes. A : coupe sud, 2003 ; B coupe centrale, 2003 (© L. Deschodt, Inrap).

alluvions sableuses. Il est attribué à une aridification de la fin du Pléniglaciaire weichsélien (Deschodt *et al.* 2004). Sur le site, le contact est marqué par de petites ravines creusées dans le sable gelé (PM2). Il est affecté de fentes de gels syngénétiques (PM3). La mise en évidence de cette unité sur le décapage de 2003, lui-même effectué au-dessus du chenal ancien incisé dans la craie (fig. 7 et 8), implique la réévaluation de l'âge de la formation du méandre. D'abord supposé tardiglaciaire ou holocène, le méandre ne peut en fait être postérieur au dépôt de lœss qui perdure jusqu'à environ 15000 BP (Antoine 2002).
Le toit de l'unité SV forme, sur le décapage de 2003, un léger interfluve (fig. 12 et 13) diminuant progressivement d'altitude vers l'ouest. Il s'agit de la zone de confluence entre la rive du méandre et celle de la Deûle holocène. Ce relief modéré joue un rôle important dans la répartition des unités stratigraphiques puisqu'il sépare un environnement propre au petit méandre (caractérisé par la stratigraphie type) de celui du lit mineur de la Deûle. Il coïncide avec l'apparition de l'unité LC et les variations de faciès ; le fait est particulièrement flagrant dans l'observation du sondage PM9 où, en quelques mètres, les faciès SN et T passent à un sédiment sableux organique synchrone, mais très différent. Ces deux petites éminences situées de part et d'autre de la zone de confluence ont très probablement constitué un axe de franchissement (gué sur une distance de l'ordre de 20 m). Des aménagements légers (accumulations de bois et traces de pieux) ont pu faciliter cette traversée qui ne devait présenter d'éventuelles difficultés que sur quelques mètres, en son centre.



SV	alluvions verdâtres, sableuses ou limoneuses
SN	sable travertineux
T	tourbe, localement sableuse vers le bas
LC	limon coquillier
TLT	travertin et limon tourbeux

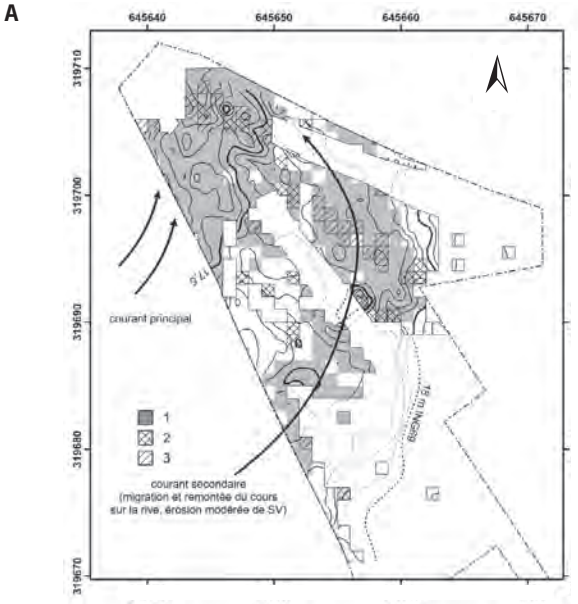
Fig. 11 : Coupe stratigraphique type des alluvions (© L. Deschodt, Inrap).

SN : sable avec matériel néolithique

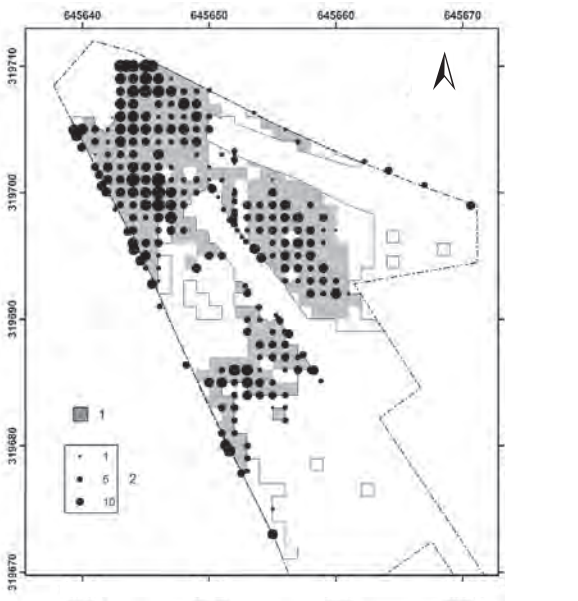
L'unité SN a été désignée d'après sa texture sableuse (localement graveleuse, plus rarement limono-sableuse) et par l'abondance du matériel archéologique qu'elle contient (lithique, faune, céramique). Elle est constituée d'un sable travertineux gris (remaniement d'oncolithes), fortement compressible. Elle contient une malacofaune d'eau vive qui, avec la texture (gravier localement dominant), témoigne du passage d'une eau courante. Elle est affectée de nombreuses involutions correspondant à des figures de charge (déformation du sédiment non consolidé gorgé d'eau). Toutefois, la présence de matériel archéologique enfoncé dans l'unité SV suggère également un piétinement. Son épaisseur, fréquemment de l'ordre de 10 cm, est irrégulière (localement absente ou en petites poches). Elle s'épaissit à l'extrémité nord-ouest du décapage où elle se subdivise en un faciès clair (vers le bas) et foncé. Le faciès clair est dépourvu de vestige, tandis que le faciès foncé s'avère riche en matériel archéologique et débris de bois (fig. 12C).

T : tourbe

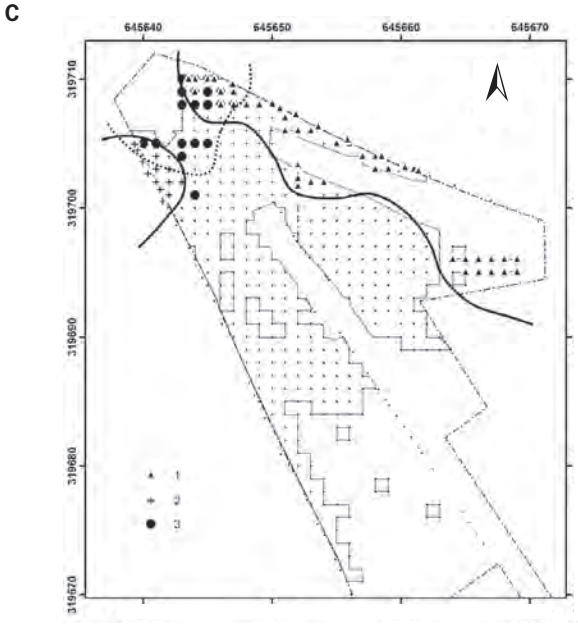
Une tourbe se développe sur SN ou sur le sédiment verdâtre SV. Elle contient également du matériel archéologique lithique et des restes de faune. Plus épaisse que SN, l'unité ne dépasse guère quelques décimètres au maximum (fig. 12D et 13A). Dans ce cas, elle comporte une partie inférieure plus sableuse avec quelques lamines. En rive, la tourbe passe progressivement à un limon tourbeux brun de plus en plus clair.
Un faciès très particulier se développe au sein de la tourbe sous la structure de bois (coupe sud fig. 10A, x = 36 à 40 m, localisation du faciès sur la fig. 12C). Il s'agit d'une accumulation de fragments de bois en voie de décomposition (apparence de copeaux de quelques centimètres) et séparés par des vides partiellement comblés par du sable. Il est difficile d'expliquer ce dépôt de manière naturelle



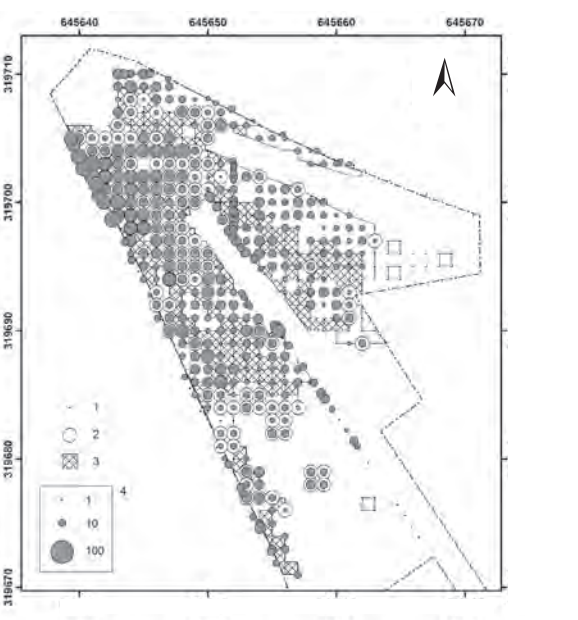
1/ enregistrement par carré de la présence de SN
2/ enregistrement par carré d'un remaniement jusque SV
3/ enregistremente par carré d'un remaniement jusque SN



1/ enregistrement par carré de la présence de SN
2/ enregistrement ponctuel de l'épaisseur de l'unité SN (même réduite par les remaniements ou le décapage), symbole proportionnel, en centimètre SN



1/ enregistrement ponctuel de la variation de l'unité LC (devient tourbeux vers la Deûle)
2/ enregistrement ponctuel de la présence de fragment de bois et sable dans la tourbe (interprété comme un aménagement anthropique de fascine)
3/ enregistrement ponctuel de la subdivision de SN en un faciès "clair" et "foncé"



1/ donnée ponctuelle sans enregistrement de tourbe
2/ tourbe apparaissant en surface au décapage
3/ l'unité R (remblais et remaniements) atteint ou traverse la tourbe
4/ épaisseur de tourbe rencontrée, en centimètres

Fig. 12 : Microtopographie et variations des épaisseurs des unités sédimentaires. A : Microtopographie du toit de SV et présence de SN (courbe de niveau à équidistance de 0,1 m) ; B : Présence et épaisseur de SN ; C : Variation de faciès par rapport au log type ; D : Présence et épaisseur de la tourbe (© L. Deschodt, Inrap).

Fig. 13 : Microtopographie du méandre et épaisseur des formations. A : microtopographie de la base de la tourbe (altitude IGN 69, équidistance de 0,1 m) ; B : présence et épaisseur de LC (en centimètres) (© L. Deschodt, Inrap).

(une accumulation de petits bois flottés impliquerait une activité fluviatile plus dynamique, ou du moins l'existence d'un axe d'écoulement). Sa position (sous un aménagement) nous incite à l'interpréter comme un fait archéologique. Il pourrait s'agir d'un dépôt de fascines qui permettaient de surélever la zone et d'offrir une assise aux bois. Les données palynologiques sont identiques en partie inférieure et supérieure de la couche, confirmant sa mise en place extrêmement rapide.

L'unité T se retrouve en vis-à-vis, avec des caractéristiques identiques dans les observations des sondages PM9 et PM7. Dans PM9, elle passe progressivement vers la Deûle à un limon sableux organique. PM7 a rencontré un faciès de rive (limon brun peu épais) avec un matériel archéologique abondant à la limite inférieure, au contact avec SV.

LC : limon coquillier

La coupe centrale a permis de définir une unité de limon coquillier, gris clair, présente sur la tourbe mais seulement dans le nord-ouest du décapage (fig. 13B ; fig. 10A à partir de x = 36 m). Sur la coupe nord, elle est surmontée d'un horizon tourbeux passant à un horizon humifère vers la rive, témoin de la surface topographique antérieure aux dépôts de remblais. Il s'agit de l'unité qui présente la plus grande variation spatiale : elle change rapidement de faciès, avec l'apparition d'une composante organique (fig. 12C). Cette variation (et la disparition concomitante de l'unité TLT) a engendré en début de fouille une confusion entre LC et TLT. Aucun équivalent n'a été trouvé dans la tranchée PM9.

Son apparition brutale au droit de l'interfluve formé au sommet de l'unité SV permet de l'interpréter comme un dépôt lié à la jonction entre le petit méandre et la Deûle.

TLT : travertin et limon tourbeux
L'ensemble de la zone, à l'exception du plus fort développement de LC (coupe nord), est recouverte d'un limon tourbeux calcaire avec souvent un ou des lits de travertins précipités bien marqués (fig. I-A et I-D). Le lit calcaire avait été rencontré et utilisé comme niveau repère dès les premiers sondages à la tarière à main. C'est la seule unité qui garde un faciès constant sur la coupe PM9 à l'approche de la Deûle.

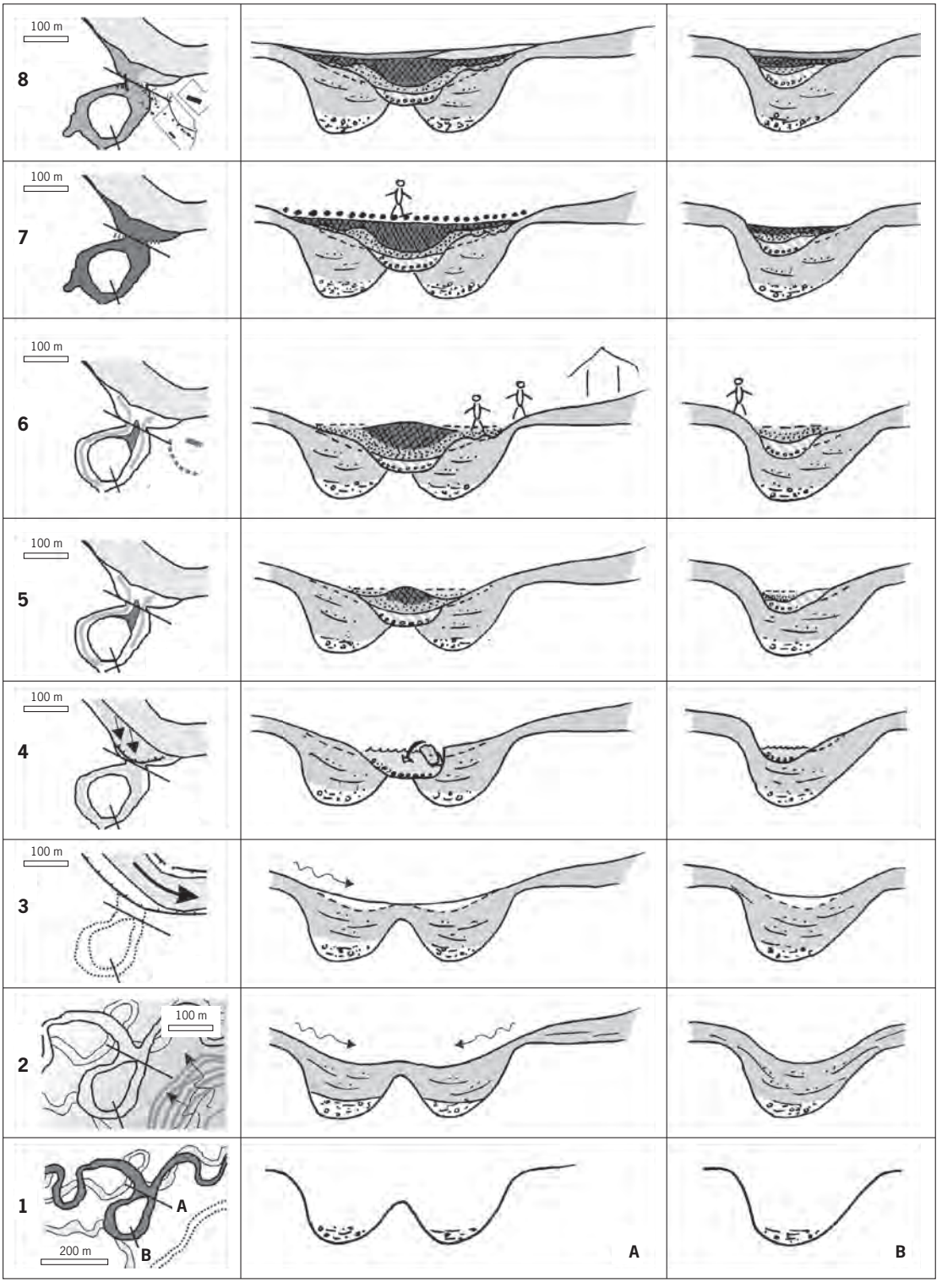
R : remblai et remaniement
De nombreux fossés perturbent la stratigraphie type définie ci-dessus. La plupart sont évasés et peu profonds. Leur limite inférieure est parfois difficile à percevoir, car ils sont en partie comblés par les sédiments qu'ils traversent. Des fossés plus profonds, comblés notamment de briques et de scories, s'ajoutent aux premiers. Enfin, l'ensemble est recouvert d'une couche de remblais limoneux lœssique.

L'évolution du petit méandre

Les nombreuses observations, les datations radiocarbones et une lecture chronostratigraphique du contenu palynologique (isochronie des spectres qui, à différents endroits, présentent un contenu identique) permettent de reconstituer l'évolution du méandre (fig. 14)

Un méandre hérité du Pléniglaciaire (antérieur à 15000 BP)
La couverture lœssique, et en particulier son faciès de fond de vallée, participe au comblement du méandre (fig. 9-11 et fig. I-B). Ceci implique une réinterprétation fondamentale du transect TM présenté en 2003 (Deschodt 2003) : le méandre et son rescindement sont antérieurs au dépôt lœssique de la fin du Pléniglaciaire supérieur (fig. 8).
Le méandre observé (chenal de 20 à 30 m de large, de 2 à 3 m de profondeur et rayon de courbure de 50 à 70 m) constitue donc une relique d'un bras de la Deûle qui s'est développé en climat périglaciaire et dont l'abondance de la charge et la faiblesse de la pente ont pu favoriser le développement d'un style méandriforme (Vandenberghe 2001 ; Vandenberghe, Woo 2002). Le cours d'eau devait alors se développer, sur ce modèle, en de multiples petits cours sinueux et très mobiles. Le rescindement et l'abandon du chenal a probablement eu lieu peu de temps après l'incision elle-même (aucune trace de migration du méandre n'est perceptible). Il a été ensuite comblé par la couverture lœssique remaniée par des écoulements modestes. Cette interprétation rend compte de l'absence de limite perçue entre la couverture lœssique et le sédiment sous la tourbe dans la tranchée de sondage TR9 (fig. 15). L'interprétation concorde également avec la présence de petits talwegs dans le fond de vallée (fig. 7). Ceux-ci pourraient représenter des traces d'écoulements selon un régime hydrologique proche (faibles écoulements en milieu lœssique). De même, un dépôt très fin au droit du sondage SC9 (fig. 8 et 16) correspond à un comblement de chenal de même gabarit. Son remplissage indique un arrêt ou un affaiblissement des écoulements (décantation). Il a ensuite été recouvert par des alluvions sablo-graveleuses, puis par le limon de versant remanié par une action fluviatile modérée. Aucune limite stratigraphique évidente n'apparaît entre la couverture de versant et l'unité SV en fond de vallée : l'apparition de la gleyification, les changements de texture (tendance à un enrichissement en sable, voire en gravier, du limon) et

Fig. 14 : Reconstitution de l'évolution du méandre (© L. Deschodt, Inrap). 1 : fin du Pléniglaciaire, incision du méandre et rescindement rapide ; 2 : fin du Pléniglaciaire, remaniement de lœss comblant partiellement le méandre ; 3 : début du Tardiglaciaire (Bølling), incision du lit de la Deûle (l'ancien méandre est en position de très basse terrasse), fin du comblement limoneux au tout début du Bølling ou à une période antérieure (?) avec enregistrement pollinique d'une forêt de bouleaux et pins ; 4 : au Néolithique (post quem 5200 BP, environ 4000 avant notre ère) remontée du plan d'eau, érosion rapide de la rive et envahissement du méandre, recul et effondrement de la rive formée dans l'unité SV (mélange de quelques pollens contemporains aux pollens anciens) ; 5 : circulation d'eau dans le méandre (aux environs de 17,5 m IGN 69) et dépôt de l'unité SN, flux aval et amont séparés à proximité de la Deûle par de la tourbe (unité T) ; 6 : vers 4200 BP (environ 3000-2900 avant notre ère), installation d'une enceinte néolithique et fréquentation par les hommes du petit méandre, enregistrement pollinique d'un recul de la forêt, développement vers les berges de l'unité T et SN jusqu'à plus de 18 m (légère érosion SN/SV) ; 7 : de 3700 à 3000 BP (environ 2100 à 1100 avant notre ère), envahissement par la tourbe puis, vers 2800-2700 BP (environ 1000-900 avant notre ère), installation d'une structure en bois facilitant la traversée du méandre ; 8 : Dépôt de sédiment tuffacé et tourbeux (unité LC, puis TLT).


8
100 m
7
100 m
6
100 m
5
100 m
4
100 m
3
100 m
2
100 m
1
A
B
200 m
A
B

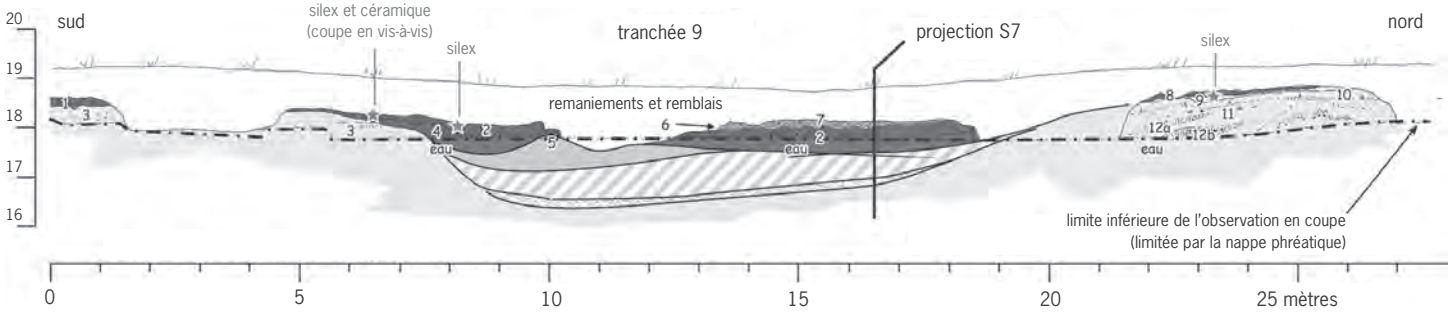


Fig. 15 : Levé de la coupe TR9 et du sondage S7 (2002) (localisation fig. 2) ; les codes renvoient aux fig. 9 et 18. Réinterprétation : un niveau graveleux rencontré dans S7, puis un limon sableux lité avec charbons de bois, est corrélé avec le niveau érosif néolithique perçu dans SC25 ; remarquez que les unités 11 et 12 appartiennent au comblement du chenal et qu'elles n'ont aucune limite distincte avec l'unité 10, limon lœssique calcaire (© L. Deschodt, Inrap).
Détail des unités : 1 : limon brun gris passe latéralement à 2 (tourbe) ; 2 : tourbe minérale noire ; 3 : limon sableux vert, graviers de craie ; 4 : limon gris un peu verdâtre, terne, non calcaire (sauf quelques inclusions de graviers) ; 5 : sable avec bivalves abondants ; 6 : lit de tuf, présence irrégulière (peu épais) ; 7 : sédiment tourbeux avec malacofaune ; 8 : limon brun, un peu gris, malacofaune ; passe latéralement en rive un sol grisâtre (non calcaire) ; 9 : limon un peu sableux, gris bleuté (légèrement gleyifié), associé à 8, non calcaire, charbon de bois, pièces d'industrie lithique ; 10 : limon plastique verdâtre clair, taches rouilles épisodiques (gley), résulte probablement de la décarbonatation de 11 sous les horizons de sol 8-9 ; 11 : limon calcaire, concrétions carbonatées secondaires, limites inférieures difficiles à percevoir, aucune limite avec 11 n'est perçue ; 12 : horizon gris limoneux, malacofaune ; quelques lits perceptibles dans 12b.

de structure (apparition de lits) sont graduels. Le dépôt de SV est contemporain du lœss sur le versant et n'en constitue qu'une variation de faciès caractérisée par une activité fluviatile.

L'enregistrement palynologique de SV

La colonne palynologique « série principale » *(cf. infra)* prélevée sur la coupe sud (localisation sur la fig. 10A) a permis d'observer deux zones palynologiques locales dans l'unité SV. La zone 1 est caractérisée par une très bonne conservation des pollens et offre l'image d'une forêt à bouleaux/pins et d'une strate herbacée de type prairie humide. La zone 2 témoigne de conditions de préservation plus médiocres, mais contient l'enregistrement d'une forêt de pins et d'épicéas avec présence de thermophiles. De toute évidence, l'unité SV est antérieure à l'Holocène. Sans pouvoir véritablement définir de chronozone, il est intéressant de constater que le cortège de pollens de la zone 1 est proche de celui observé par A. V. Munaut (inédit) à Dourges (plus de 50 % de *pinus*) dans un sédiment similaire (limon lœssique gleyifié) et dans des conditions topographiques également similaires (cuvette dans le fond de vallée de la Deûle). L'échantillon étudié y était antérieur à la formation de la première tourbe tardiglaciaire datée de 12590 ± 150 BP (GrN 28210).
Le fond de la vallée de la Deûle a donc enregistré, dans des pièges sédimentaires, la présence d'une forêt à bouleaux/pins contemporaine ou postérieure aux ultimes dépôts de lœss et antérieure aux premières tourbifications du Bølling (environ 12500 BP).
Dans le cas de Dourges, il pourrait s'agir de la zone à *pinus*, *salix*, *juniperus* et *betula* du tout début Bølling, observée dans le Bassin parisien (Limondin *et al.* 2002). Toutefois, dans le cas d'Houplin-Ancoisne, l'absence de taxons steppiques (aucun pollen d'*artemisia*, de *thalictrum* ou d'*helianthum*) plaide pour un âge plus ancien *(cf. infra)*.

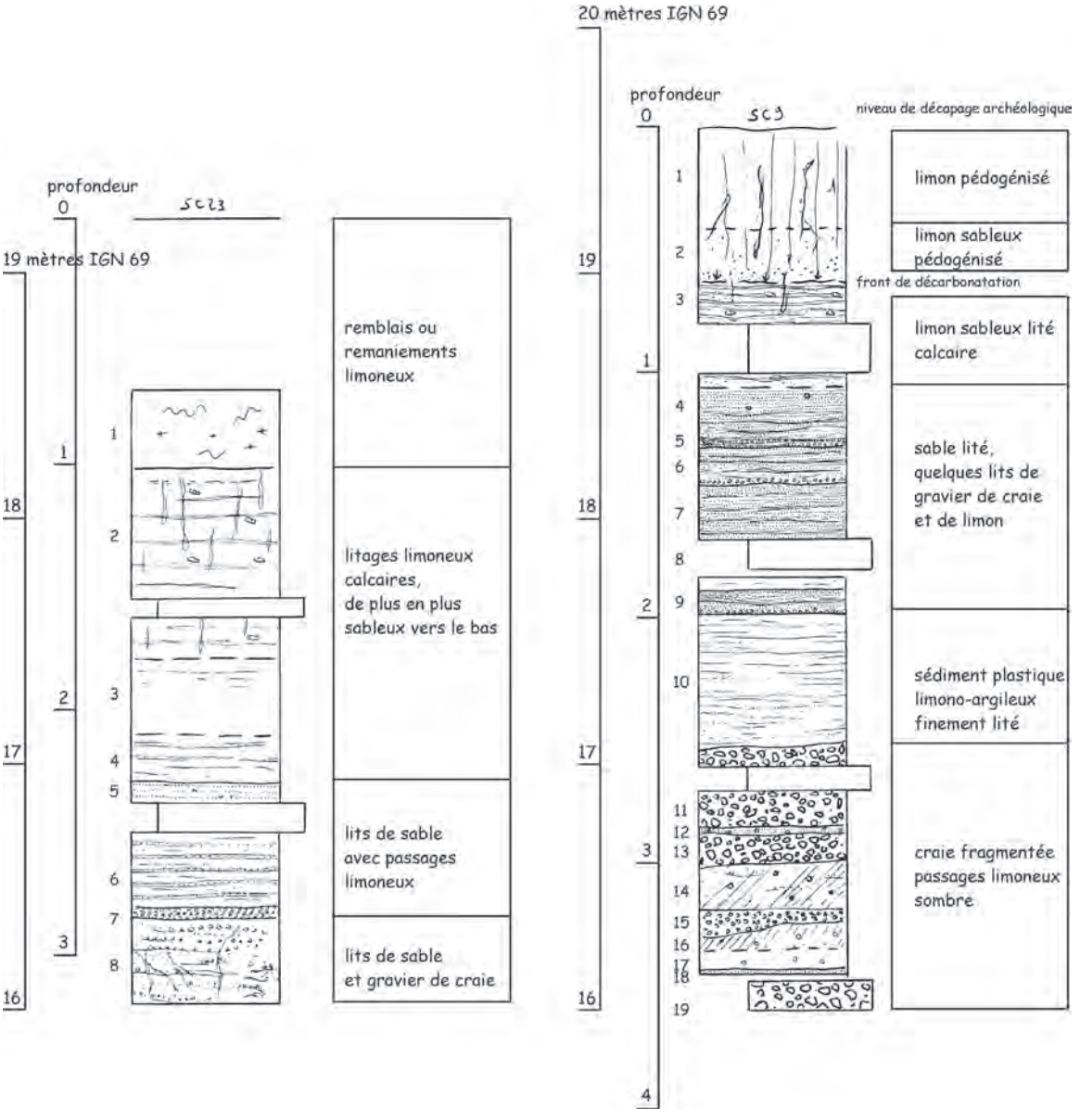


Fig. 16 : Description des sondages carottés SC9 et SC23 (© L. Deschodt, Inrap).
SC23 : 1 : limon brun et brun gris, avec charbons de bois ; 2 : limon lité très calcaire, carbonates secondaires, bioturbation ; 3 : passe à un limon gris lité, avec lits sableux de mieux en mieux marqués, disparition des carbonates secondaires, la coloration devient progressivement gris-bleuâtre ; 4 : passage sableux marqué, devient sable avec lits limoneux ; 5 : sable lité, graviers de craie roulés ; 6 : limon et sable lité ; 7 : gravier de craie ; 8 : lits de gravier et sable.
SC9 : 1 : limon brun-jaune et rouille, pédogenèse, bioturbations ; 2 : id. sableux, apparition de discrets lits de sable vers le bas ; 3 : limon avec carbonatation secondaire (déposés en lits et en poupées de quelques millimètres), très discrets lits de sable ; 4 : de plus en plus sableux, avec des lits très fins biens marqués, quelques points de craie ; 5 : passage crayeux avec sable et limon lité ; 6 : id. 4 ; 7 : lits de sable avec quelques lits de limon plastique micro-laminé, épaisseur maximale d'un lit : environ 1,5 cm ; 8 : limon ; 9 : id. 7 ; 10 : limon argileux clair, plastique, lits réguliers mais diffus de limon sableux, épaisseur maximale environ 0,5 cm, un prélèvement pour granulométrie continue au centre de l'unité ; 11 : gravier hétérométrique à peine usé, matrice limoneuse ; 12 : passage sableux ; 13 : id. 11 ; 14 : limon gris moyen ; 15 : gravier de craie ; 16 : limon gris ; 17 : passage diffus à un limon plus clair, graviers de craie épars ; 18 : sable lité ; 19 : craie fragmentée.

Stabilité du Bølling au Néolithique (15000-5000 BP)

La réalisation d'un transect au travers du lit de la Deûle quelques centaines de mètres en aval (Deschodt *et al.* 2004) permet de reconstituer une partie de l'évolution ultérieure : le cours de la Deûle s'est incisé au Bølling, juste au nord du petit méandre pléniglaciaire. Ce dernier s'est alors retrouvé inscrit comme une forme relique sur une basse terrasse, en rive droite d'un vaste méandre (fig. 6). Aucun phénomène postérieur au début du Bølling et antérieur au dépôt de SN n'est perçu sur le terrain (à l'exception de la pédogenèse du versant et de son érosion d'origine anthropique, *cf. infra*).

Une crise érosive néolithique (post quem 5210 BP)

Au cours de l'Holocène, une crise érosive ainsi qu'une hausse du niveau hydrologique ont permis de redonner vie à l'ancien méandre. Outre le fait que l'unité SN témoigne d'une reprise d'un écoulement, cet épisode est principalement connu par le sondage SC25 (fig. 17).

La carotte SC25 a été prélevée au droit du maximum de développement de la tourbe (T) présente sous l'unité TLT. Sous environ 1 m de tourbe, le sédiment, trop fluide et compressible, s'est échappé de la gaine pendant la remontée de la tête de forage. Un reliquat au sommet de la passe suivante montre clairement son caractère sableux et travertineux, identique à l'unité SN. Sous la perte, un limon vert à lits de sable (unité de détail 13) a été tout d'abord interprété comme unité SV (Pléistocène) (Deschodt 2003). Cette première interprétation s'est révélée erronée après la découverte, dans la carotte elle-même, d'un tesson de céramique. Ensuite, une datation sur charbon de bois a donné sans ambiguïté un *terminus post quem* 5210 ± 40 BP (GrA 25618). Nous sommes donc en présence d'une unité sédimentaire néolithique de faciès proche de SV, mais antérieure à SN, sans correspondance dans la stratigraphie type définie sur la fouille. Or, l'étude du contenu palynologique, loin de révéler une végétation atlantique, montre, au sommet d'un sédiment pauvre en pollens, l'enregistrement d'une forêt de bouleaux et pins similaire à l'unité 1 SV de la série principale avec juste la présence de quelques taxons thermophiles.

Nous interprétons l'ensemble de ces données comme un remaniement du sédiment SV au Néolithique. La limite inférieure érosive est accompagnée d'un lit graveleux discordant avec le sédiment sous-jacent SV. Dans le remaniement, seuls quelques pollens contemporains ont pu se mêler aux pollens anciens majoritaires, témoignant d'une mise en place rapide « en masse », probablement à la suite de la sape, de l'effondrement et du déplacement de la rive formée dans l'unité SV.

La coupe PM9 offre un autre témoignage de cette phase érosive avec le remaniement partiel d'une vaste structure fossoyée, à proximité de la rive de la Deûle, contenant de nombreux morceaux de torchis brûlé (vers x = 25 à 30 m).

L'érosion qui précède le dépôt de SN s'est donc manifestée vigoureusement au droit de l'ancien rescindement du petit méandre et au contact avec le cours holocène de la Deûle. Elle s'est plus modérément exercée, et à une altitude plus élevée, dans l'ancien méandre qu'elle a réactivé. C'est ainsi que nous interprétons le sondage S7 (fig. 15) qui a rencontré, au-dessus d'une couche de graviers de craie, un limon à lits sableux. La présence de petits charbons de bois (assez abondants pour être perçus dans le sondage à la tarière manuelle) nous incite à établir une corrélation avec le remaniement néolithique de SV et non avec SV lui-même (aucun charbon n'a été perçu dans les coupes levées). Les écoulements qui ont accompagné et suivi la phase érosive néolithique ont emprunté le méandre relique.

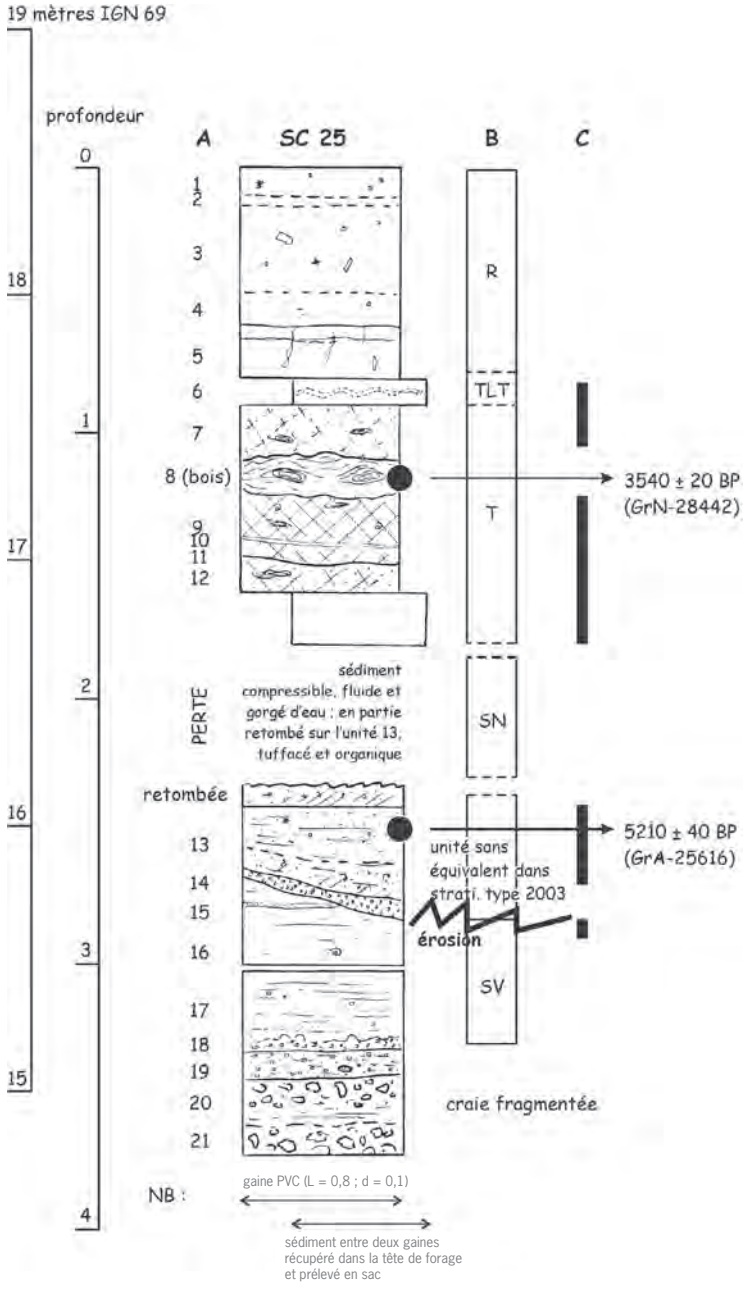


Fig. 17 : Description du sondage carotté SC25 (© L. Deschodt, Inrap). A : description détaillée des unités : 1 : limon gris sombre, charbon de bois, craie ; 2 : limon gris ; 3 : limon gris avec éléments anthropiques (craie, brique, charbon) ; 4 : id., plus clair ; 5 : limon jaunâtre rouille, passage limoneux clair à 65-66 cm, bioturbations ; 6 : limon tourbeux et passage tuf (en sac) ; 7 : limon tourbeux ; 8 : bois ; 9 : limon tourbeux, mollusques, débris végétaux ; 10 : passage limoneux fin, clair, verdâtre ; 11 : limon tourbeux brun gris sombre ; 12 : id., sableux ; 13 : limon sableux, craie, rares petits charbons (sous la retombée de la perte) ; 14 : id., un peu plus sombre, gris, mollusque fragmenté, fraction sableuse vers le bas, présence d'un tesson de céramique ; 15 : craie roulée ; 16 : limon clair, passages sableux, présence d'un lit centimétrique coupé par l'érosion ; 17 : devient de plus en plus sableux, avec gravier de craie ; 18 : craie dans matrice limono-sableuse ; 19 : sable limoneux vert rouille compact, fragment de grès tertiaire ; 20 : craie, avec matrice limoneuse vers la base ; 21 : craie. B : corrélation avec les unités stratigraphiques types définies sur la fouille de 2003. C : localisation des analyses palynologiques.

Écoulements dans le méandre (environ 4100 BP)

Un courant s'écoule dans le méandre, déposant un sable calcaire localement graveleux (SN). Celui-ci s'étale sur une grande surface à proximité de la Deûle (depuis le décapage 2003 jusqu'à PM9 au moins), mais le cours est étroit dans la boucle elle-même (de l'ordre de 5 m de large, fig. 15).

Les analyses palynologiques *(cf. infra)* montrent clairement un maximum de la chênaie dans l'unité SN clair, suivi d'un recul marqué de la forêt dans SN foncé. Un bois à la limite SN clair/foncé est daté de 4165 ± 35 BP et est contemporain de l'occupation néolithique (fig. 18A). À partir de cette limite, le mobilier archéologique devient très abondant et témoigne de la fréquentation du méandre par les hommes.

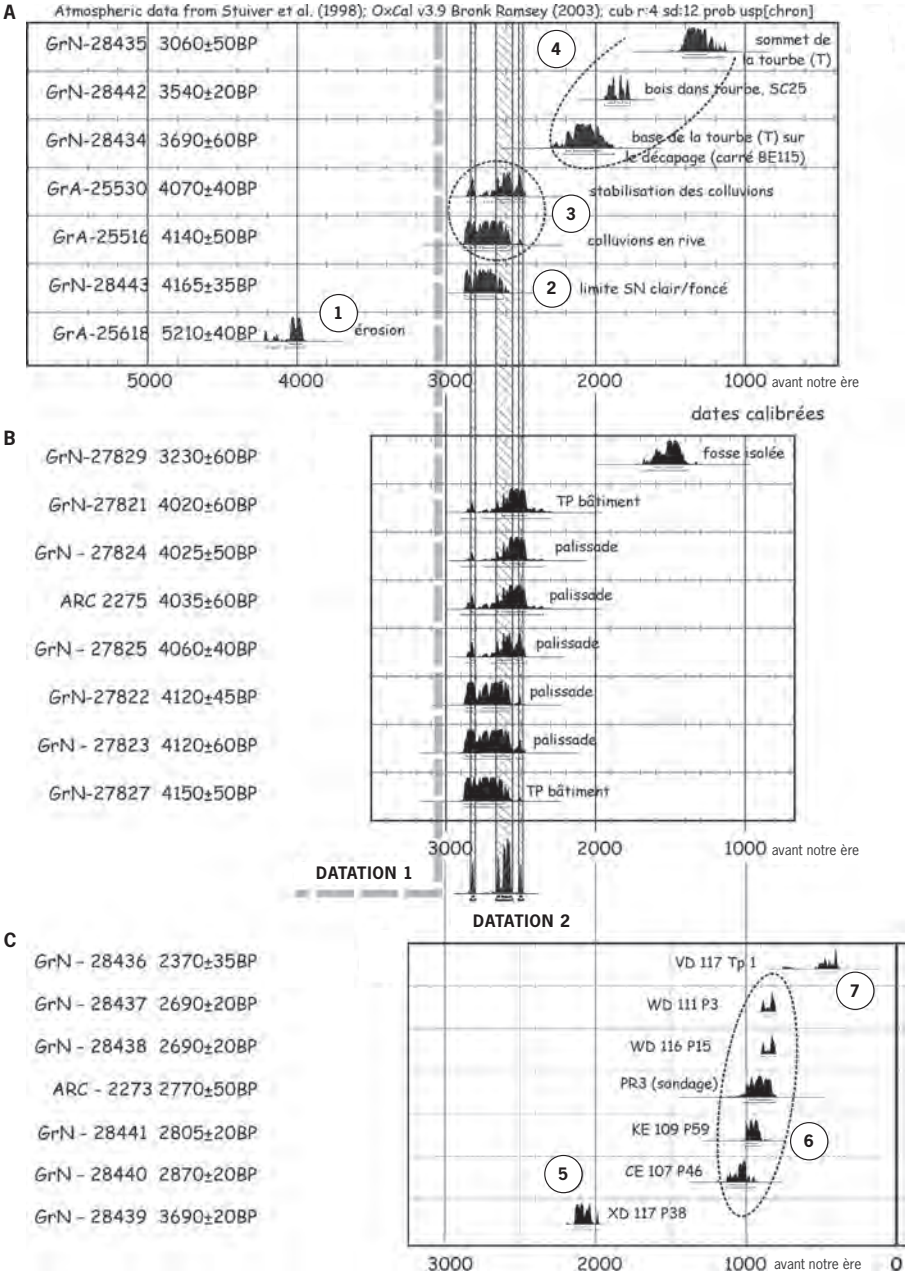


Fig. 18 : Datations ^{14}C : présentation graphique et commentaires (datation 1 : première proposition en dendrochronologie ; datation 2 : proposition à partir des résultats du radiocarbone) (© L. Deschodt, Inrap). A : datations sur des unités stratigraphiques ; B : datations sur les structures du versant – HALMS 02 ; C : datations sur les bois contenus dans la tourbe, fouille de 2003. 1 : remaniement brutal de l'unité SV : érosion fluviale ; 2 : eau vive dans le méandre, dépôt de l'unité SN et rejets anthropiques ; 3 : colluvions à proximité du versant, puis stabilisation et formation d'un horizon humifère ; 4 : développement de la tourbe (unité T) ; 5 : bois contemporain de la formation de la tourbe ; 6 : aménagement en bois, postérieur à la tourbe, probable réfection ou plusieurs générations ; 7 : implantation de poteau.

En utilisant les spectres palynologiques comme marqueur temporel, nous mettons donc en évidence un synchronisme entre unités lithologiques distinctes. La même évolution de la couverture végétale (recul marqué de la forêt) est enregistrée dans la carotte SC25 à quelques mètres de là, mais dans l'unité de tourbe (zone locale 2 dans SC25 et zone locale 3B de la série « principale » [fig. 19]). La base de la tourbe, au droit du maximum de l'érosion, se développe en même temps que se dépose le sable SN (fig. 14). Les sédiments concernés se situent à une altitude proche. La tourbe, à ce moment là, forme une limite entre le flux amont (SN dans PM9) et aval (SN sur le décapage 2003). Inversement, la palynologie révèle une diachronie au sein d'une unité lithologiquement homogène.

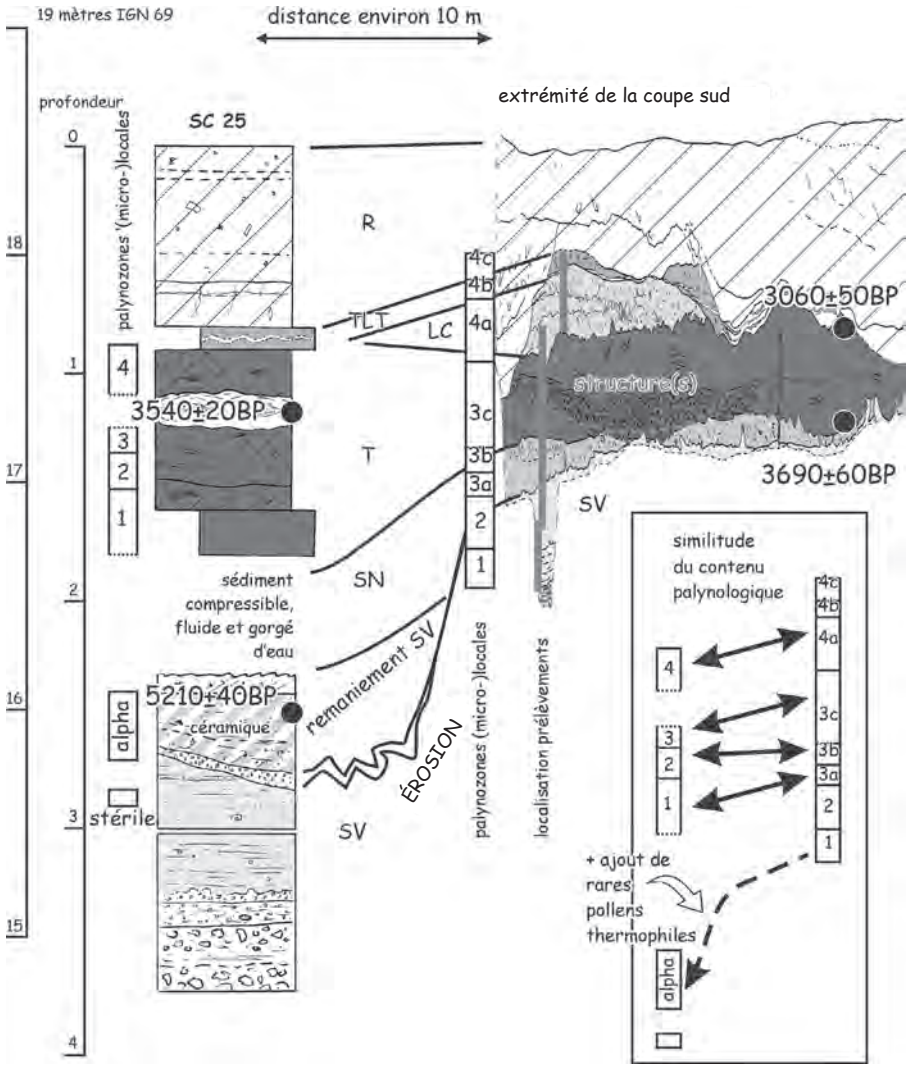


Fig. 19 : Corrélation stratigraphique et palynologique entre la série principale (coupe centrale, fig. 10A) et SC25 (fig. 17) (© L. Deschodt, Inrap).

Ainsi SN et T sont plus anciennes (et plus profondes) au droit du rescindement. Elles sont plus jeunes (et plus hautes) sur les berges. Nous avons ici la preuve d'un développement progressif de SN ; de la tourbe et d'une migration des chenaux actifs de plus en plus haut sur les rives (fig. 14). Ce phénomène a été mis en évidence dans la Somme, à l'échelle de la vallée, pour des périodes plus anciennes (Antoine *et al.* 1998 ; Ducrocq 2001). La microtopographie du contact entre SN et SV, avec de petits chenaux ou surcreusements, l'approfondissement modéré mais distinct de la base des unités SN et T vers la rive (fig. 10B vers x = 28, fig. 12A et fig. 13A) étayent cette hypothèse.

Envahissement du méandre par la tourbe puis aménagement d'un chemin

L'unité tourbeuse envahit le méandre (fig. 12A et 13A). Lors du décapage de 2003 (carré BE115), son développement a été daté entre 3690 et 3060 BP (fig. 18A), en concordance avec la fin de la palynozone subboréale. Le spectre palynologique enregistre également, au cours de cette période, un recul de l'activité humaine du fait de l'extension d'une prairie humide *(cf. infra)*.

À l'exception d'une date isolée, l'aménagement en bois donne des datations postérieures à la formation de la tourbe (fig. 18A et B). Or, ces bois ont été fouillés non seulement au sommet de la tourbe, mais aussi dans la tourbe, et très souvent jusqu'au contact avec SN. Ils n'ont donc pas été recouverts par la tourbe mais s'y sont enfoncés. Outre la répartition des bois (dans l'axe du franchissement supposé du méandre et de la zone haute SV), de leur structuration (bois parallèles), cet enfoncement est un argument supplémentaire permettant de les interpréter comme une structure de cheminement. Les bois les plus récents appartiendraient à une phase de réfection. Séparés de 5 m, ils ont exactement la même date (WD111 à 116 : GrN 28438 et 28437 2690 +/-20 BP ; fig. 18B) et ont probablement la même origine.
La durée d'utilisation du chemin s'étendrait de 2870 à 2690 BP, c'est-à-dire en datations corrigées de 1100 à 800 avant notre ère. La zone a continué à être fréquentée ultérieurement, comme en témoigne la datation sur un pieu (2370 ± 35 BP).
Il est à noter que les bois sont en voie de pourrissement. Ils ont donc cessé d'être protégés par la nappe phréatique à une époque assez récente (peut-être depuis la création du canal actuel dans les années 1950).

Conclusion

Les investigations permettent de retracer l'évolution de la zone en quelques points clefs.
1 – Le méandre à chenal étroit et à faible rayon de courbure est un vestige d'un état éphémère d'un bras de la Deûle à la fin du Pléniglaciaire supérieur, partiellement comblé par du limon lœssique.
2 – L'incision du Bølling place le méandre en position de basse terrasse. La forme n'évolue pas au cours du Tardiglaciaire et de la première partie de l'Holocène.
3 – Au cours du Néolithique (datation *post quem* GrA 25618 : 5210 ± 40 BP), la remontée du plan d'eau et une phase érosive réactivent l'ancien méandre.
4 – Une tourbière se développe à la jonction entre la Deûle et le petit méandre. De part et d'autre, un courant emprunte l'ancien méandre et dépose un sable calcaire. Le développement de la tourbière implique la remontée du cours d'eau sur les rives et un diachronisme des dépôts (tourbe et sable sont plus récents vers le haut et vers la périphérie).
5 – La nouvelle configuration hydrographique favorise une implantation au Néolithique. La mise à nu du sol de la très basse terrasse provoque son érosion (colluvions contemporaines de l'occupation datées de 4140 ± 50 BP [GrA 25516] et sol formé sur les colluvions daté de 4070 ± 40 BP [GrA 25530]). De même, une date à 4165 ± 35 BP (GrN 28443) témoigne de la fréquentation contemporaine du petit méandre où s'écoulait alors une eau vive.
6 – La tourbe envahit l'ensemble du petit méandre entre environ 3690 ± 60 (GrN 28434) et 3060 ± 50 BP (GrN 28435).
7 – L'aménagement d'un axe de franchissement est réalisé par le dépôt de bois datés entre 2870 ± 20 (GrN 28440) et 2690 ± 20 BP (GrN 28437). Son utilisation provoque l'enfoncement des bois dans la tourbe.

Les sols conservés sur le versant

K. Fechner

Motivation de l'étude et situation des profils étudiés

Les profils étudiés

La conservation des sols et les dépôts participent à la reconstruction du paysage de l'occupation. L'étude pédologique du site a été motivée par la conservation locale d'une stratigraphie comprenant des paléosols superposés. Cette stratigraphie relevée sur le versant lœssique complète celles du méandre et présente des couches bien datées. Des analyses physico-chimiques, des datations radiocarbones et l'étude d'une grande lame mince complètent les observations effectuées sur le terrain.

Ces données permettent de confirmer les limites proposées entre le sol encaissant et les dépôts rapportés, tout en précisant leur nature.

Les quatre profils pédologiques sont situés en limite occidentale de l'emprise décapée, à l'extérieur de la palissade. Ils forment un transect nord-sud, au sein duquel se succèdent PM3, P1, PM2 et PM1 (fig. 7). Le principal profil étudié (P1, fig. II-A et fig. 20A) correspond à l'angle nord-ouest du décapage.

Le sol encaissant

En P1, nous avons affaire à un matériau parental relativement homogène et peu hydromorphe. Il s'agit de limons, décarbonatés sur 60 cm d'épaisseur (-63 à -130 cm). Seul PM3, à seulement une quinzaine de mètres au sud du profil P1, se développe sur des alluvions pléistocènes, matériau parental fort différent. À une profondeur de -130/-150 cm, dans la face adverse (ouest) du sondage comprenant P1, on observe une ou deux lignes discontinues d'humus de 2 à 5 cm d'épaisseur qui passent en oblique à travers ces limons décarbonatés et ce sur 2 m de longueur. Pourtant, rien n'indique ici la présence d'un chablis ; il ne s'agit que de lignes plus ou moins droites. Absentes en P1, ces lignes attestent une discontinuité dans le dépôt de lœss et une paléo-topographie pré-Holocène caractérisée à cet endroit par une pente vers le sud, avec un dénivelé d'environ 1 m à 1,2 m sur 2 m de longueur. En outre, il s'agit d'un indice hypothétique en faveur d'une mise en place alluviale ou colluviale d'une partie de ces limons.

Le développement pédologique pré-Holocène (de bas en haut)

Horizon 7

Formé dans ce matériau, l'horizon H7 est un horizon B_t nettement enrichi en argile par micration (25 % contre 10 à 15 % dans l'horizon appauvri en argile ou E). On y observe assez peu de sables et aucun sable très grossier. Ce dernier trait est typique d'un lœss en place, non remanié. Le pH est alcalin, juste en dessous de 8. La faible profondeur de la décarbonatation a créé un sol de type brun lessivé particulier, concentré sur une profondeur plus restreinte que sur les plateaux.

Horizon 6

L'horizon H6 correspond au sommet de ce B_t ; il est à la fois enrichi en argile et en éléments brun foncé, ce qui l'assimile vraisemblablement à un ancien horizon sombre au sommet de l'horizon d'accumulation d'argile $B_{21\,t\,da}$. Il a déjà été

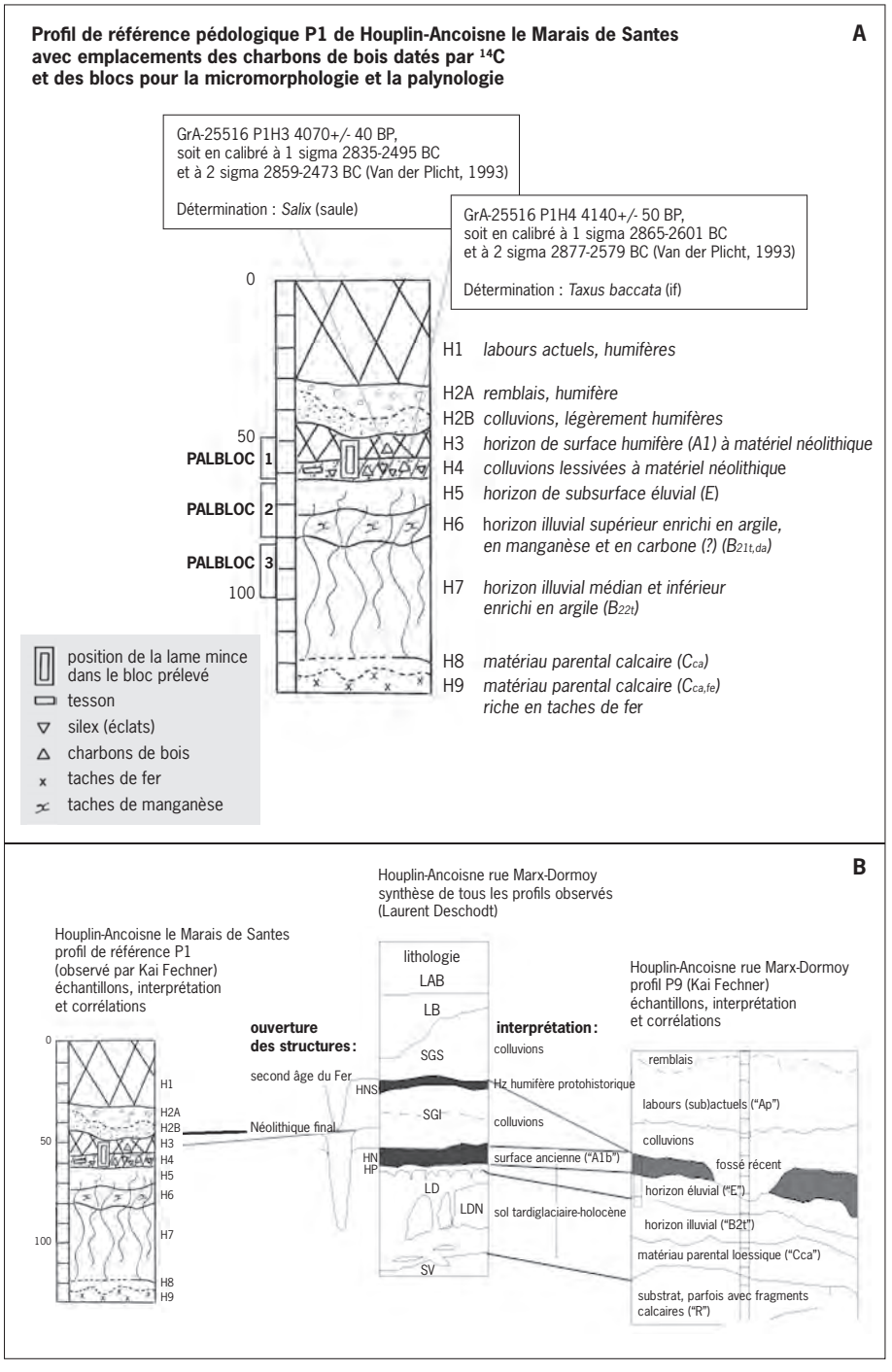


Fig. 20 : A : relevé pédologique de la partie centrale du profil P1 ; B : proposition de corrélation entre les pédostratigraphies des deux sites d'Houplin-Ancoisne (© K. Fechner, Inrap).

observé sur le gisement du Néolithique final d'Annoeullin rue Lavoisier, où la présence d'humus formé dans un milieu jadis calcaire avait été identifiée en lames minces à l'aide d'analyses physico-chimiques ($B_{t\,h}$; Louwagie, Langohr 2000). L'horizon P1-H6 rappelle celui qui a été noté dans la coupe 2 du site d'Houplin-Ancoisne rue Marx-Dormoy et appelé limon orangé à tâches noires, très riche en manganèse (LON, fig. 20B ; Martial, Praud 2007). Ce dernier était situé au

sommet de l'horizon B_t, appelé limon orangé argileux (LO) semblable à H7 du profil P1. Enfin, il était situé en dessous des langues provenant de l'horizon E, l'horizon pulvérulant clair (HP) similaire au H5 du profil P1. Cette pédostratigraphie identique permet ainsi de rapprocher avec encore plus de précision les pédogenèses des versants des deux sites éloignés d'à peine 700 m.

◗ Horizon 5
Enfin, l'horizon H5 contient assez peu d'argile (17 %). Cependant, le taux est supérieur à ceux habituellement mesurés pour un horizon E, comme sur le site de la rue Marx-Dormoy (voir aussi ci-dessous, horizon 4). Il correspond sans doute à une transition entre les horizons E et B, alors que les parties supérieure et centrale de l'horizon E sont, elles, érodées dans ce profil. L'absence de sable très grossier confirme le non-remaniement du sol. Le pH est toujours juste inférieur à 8.

Les dépôts postérieurs au Pléistocène
Un horizon gris clair sans humus (H4) et un horizon légèrement humifère et plus sombre (H3) recouvrent le sol en place. Tous deux contiennent des artefacts et des charbons de bois horizontaux, parfois alignés, évoquant des couches associées à des rejets anthropiques. Nous observons aussi du matériel archéologique dans une poche à la base d'H4 (fig. IIC), ainsi que dans un horizon apparenté en P2.

◗ Horizon 4
Les analyses en laboratoire montrent que H4 présente un peu plus de sable que le sol encaissant. Il est particulièrement pauvre en argile (13 %), vraisemblablement plus proche de l'horizon E d'origine que le reliquat H5. La proximité texturale permet de confirmer une mise en place de H4 par colluvionnement (et non par alluvionnement). Les analyses granulométriques montrent aussi que H3 est formé dans le matériau de H4 (et non précédé d'un nouvel apport de sédiment, ce qui pourait être mis en évidence par de fines différences de granulométrie).
L'étude en lame mince confirme l'absence de différence granulométrique et de litage au sein de ces dépôts qui rappellent presqu'un lœss en place. Elle montre la forte homogénéité du sédiment, indicatrice d'un dépôt naturel, sans tri granulométrique pendant l'érosion et le transport, ni décantation sous eau stagnante lors de la sédimentation.
La mise en place des « dépôts postérieurs » de P1 la plus probable consiste donc en un colluvionnement par impact des gouttes de pluie et par ruissellement superficiel faible sur une surface à nu, déplaçant sans doute le sédiment sur une faible distance.
Cette situation, où un dépôt de colluvions issues de l'horizon E succède à l'érosion de la surface de l'horizon E, correspond à une situation fréquente (Langohr 1990 ; Bosquet 2010 ; Fechner, Sartieaux 2000) et elle est symptomatique d'une érosion-sédimentation à faible distance évoluant le long d'un léger versant (Langhor 1990).

◗ Horizon 3
Quant à l'horizon H3, sombre, il présente un peu de sable grossier et très peu de sable très grossier. Le tri est donc moins bon que dans le lœss en place, mais en demeure encore proche. Les analyses granulométriques confirment que

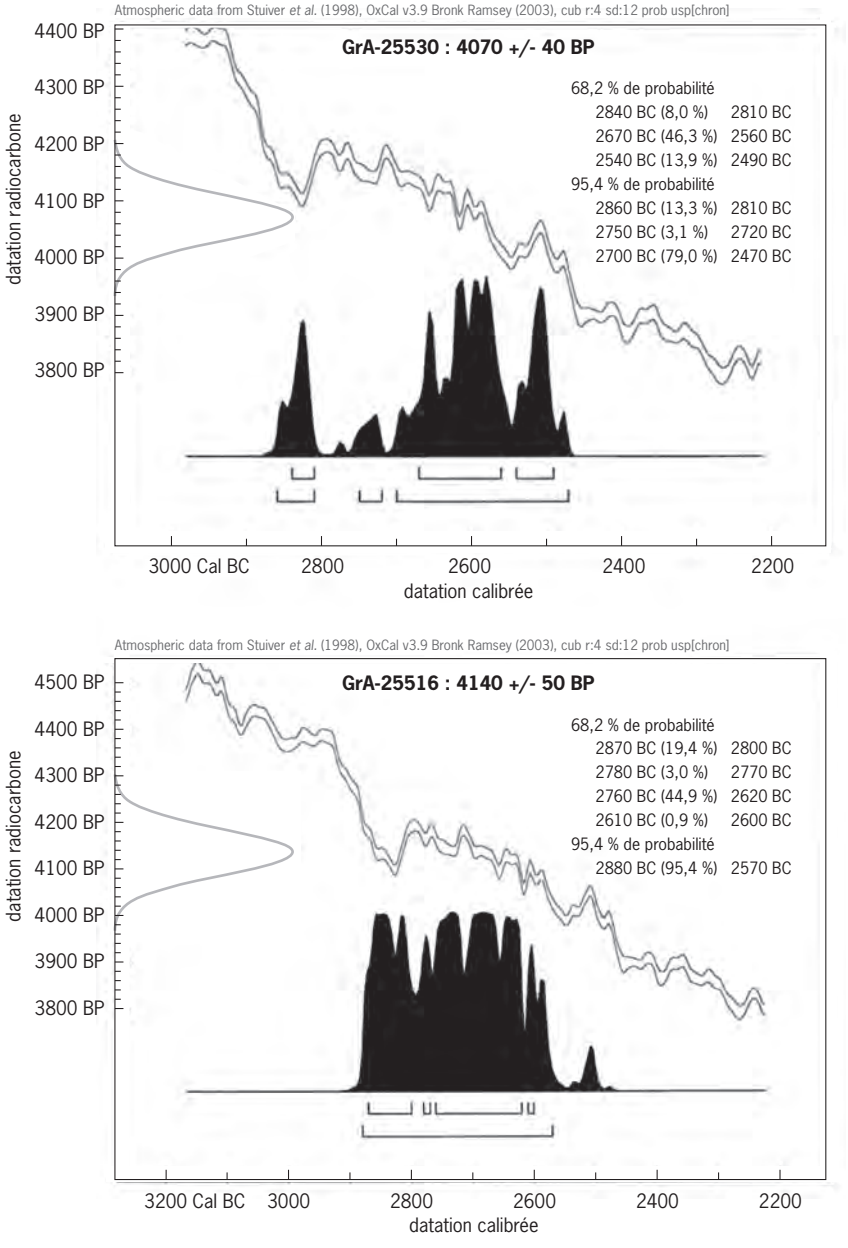


Fig. 21 : Courbes de calibration des datations radiocarbones sur charbons de bois provenant des horizons H3 et H4 du profil P1 (© K. Fechner, Inrap).

H3 est formé dans le matériau de H4 (et non précédé d'un nouvel apport de sédiment, ce qui aurait été mis en évidence par de fines différences de granulométrie). Recouvert de colluvions postérieures non datées, on peut supposer que H3 a perduré en tant que surface pendant une longue période, formant un palimpseste.

Le pH reste à 8. La capacité d'échange cationique (CEC) est moyenne à basse (9), ce qui indique une fertilité chimique peu élevée ; de même, les taux de calcium, de sodium, de magnésium et de phosphate sont relativement peu élevés, à l'inverse de ceux du fer et du potassium. Le taux élevé de ce dernier est sans doute dû à des cendres associées aux charbons de bois.

◗ Charbons de bois et datation des horizons

Au sein des horizons H4 (colluvions) et H3 (ancien horizon humifère de surface), deux charbons de bois ont été sélectionnés pour une datation ^{14}C. Il s'agit respectivement de saule et d'if (fig. 20A et 21 ; Deligne 2004). L'alignement des charbons de bois dans les deux horizons suggère un lien direct avec l'occupation, ce qui n'empêche toutefois pas qu'ils puissent se trouver en position secondaire. Jusqu'à l'analyse de laboratoire, on ne pouvait pas non plus exclure la reprise des charbons de H4 par un nouveau dépôt dans lequel se serait formé H3. Néanmoins, les artefacts associés (silex et terre cuite) sont trop volumineux et lourds pour être déplacés par l'érosion-sédimentation douce attestée par la granulométrie (absence de graviers, peu de sable grossier et très grossier). Des rejets successifs par l'Homme dans ces colluvions (boues dans des flaques rapidement séchées) sont plus vraisemblables.

Profil PM2

Le profil PM2 correspond à l'une des petites dépressions comblées par des colluvions de versant. L'horizon B_t, d'une couleur orange bien marquée, y est recoupé par des chablis à remplissage sombre sur environ 60 cm de largeur. Ce recoupement apparaît juste en dessous du niveau de décapage. La présence d'une poche lessivée est également à rattacher à l'existence de chablis, car elle est associée à l'une de ces couches noires. Néanmoins, il existe aussi des couches lessivées qui scellent ces chablis. Elles pourraient évoquer les deux couches gris/beige lessivées de P1 (H4 et 5).

On observe, en outre, une couleur noire et homogène très différente de celle de l'horizon $B_{21\,t\,da}$ (P1H6) et de celle de l'horizon gris humifère postérieur aux colluvions (P1H3). Une paléosurface noire, rappelant le sol d'Aubechies (pré-) néolithique (Mikkelsen, Langohr 1996), a par conséquent existé à cet endroit au moment où l'arbre a été retourné.

Les poches lessivées post-chablis contenaient des éclats, ce qui pourrait rappeler l'horizon H4 de P1. Leur position stratigraphique au-dessus des chablis et donc du sol en place les rapproche également de P1H4 et donc de colluvions holocènes, datant peut-être du Néolithique final comme en profil P1. Néanmoins, de tels dépôts ont pu se développer tout au long de l'Holocène en liaison avec une occupation (colluvions similaires mais laténiennes de la rue Marx-Dormoy [Deschodt *et al.* 2004]) (fig. 20B).

Conclusion

Confrontation avec le site d'Houplin-Ancoisne rue Marx-Dormoy

Il semble utile de proposer une corrélation avec la séquence de la rue Marx-Dormoy située à moins de 1 km du Marais de Santes (Martial, Praud 2007) (fig. 20B).

Sous les labours actuels, l'horizon de surface humifère le plus récent est à la fois recouvert de colluvions récentes et formé dans des colluvions enterrées. Sur le site d'Houplin-Ancoisne rue Marx-Dormoy, il est en relation avec l'occupation du second âge du Fer alors qu'au Marais de Santes, il comporte des charbons de bois datés du Néolithique final (fig. 21). Dans ce dernier cas, il est probable que l'horizon humifère soit au moins en partie de formation postérieure (palimpseste).

Juste en dessous, dans les deux cas, un dépôt colluvial d'une couleur gris clair très homogène comprend des artefacts du groupe Deûle-Escaut. Sur le site de la rue Marx-Dormoy, cela ne vaut que pour la partie inférieure, la partie supérieure résultant vraisemblablement d'un autre épisode de nature semblable dont la datation correspond à une fourchette allant du Néolithique final au second âge du Fer. Au Marais de Santes, il contenait des charbons de bois alignés horizontalement et des artefacts, tous datés du Néolithique final. La datation néolithique de cette couche est étayée par le rejet d'objets par l'Homme, intervenu vraisemblablement dans une zone régulièrement affectée par une faible érosion-sédimentation sur une surface à nu (en nappe, par labours ou par *splash* [Langohr 1990])[1]. Rue Marx-Dormoy, la datation néolithique de la partie inférieure des colluvions est prouvée par l'apparition d'une partie au moins des structures néolithiques dès son sommet (Martial, Praud 2007).

Enfin, le plus ancien horizon de surface humifère est antérieur et/ou contemporain de l'occupation, mais il n'est conservé que sur le site d'Houplin-Ancoisne rue Marx-Dormoy.

C'est en surface de cet horizon que les Néolithiques se sont installés. Les horizons E et B_t du sol encaissant sont formés avant le Néolithique. L'horizon E est observé directement en dessous de cette séquence. Au Marais de Santes, il contenait notamment un éclat de silex. Cet horizon est conservé sur les deux sites, mais il est en partie arasé sur le site du Marais de Santes, tout comme l'horizon humifère qui devait être présent à sa surface.

Dans les deux sites, l'ensemble des couches et horizons anthropiques s'insère entre colluvions récentes et sol brun lessivé bien développé. Ce dernier est caractérisé par l'horizon d'exportation d'argile ou éluvial (E) et l'horizon d'importation d'argile ou illuvial ($B_{21\ t\ da\ d}$ et B_{2t}), développés dans la partie décarbonatée d'un matériau parental limoneux. Le parallélisme entre les deux séquences permet de proposer le terme de « complexe d'Houplin-Ancoisne » pour cette succession entre horizon de surface enterré, colluvions enterrées, et horizon de surface au sommet du matériau encaissant.

Confrontation avec d'autres sites, régionaux et supra-régionaux

Le complexe d'Houplin-Ancoisne permet un rapprochement avec quelques sites de moyenne Belgique et du nord de la France où l'on distingue un à deux des trois horizons dans des situations pédostratigraphiques similaires. Toutefois, aucune n'est aussi complète ni aussi bien datée que le gisement d'Houplin-Ancoisne. La question d'une datation proche se pose ainsi pour des dépôts similaires en moyenne Belgique, sur les sites de Liège place Saint-Lambert, Arbre Dendre, Brugelette Bois d'Attre, Chièvres Moulin de la Hunelle et Ellignies-Sainte-Anne Champ des Triviers (Fechner *et al.* à paraître). Ces dépôts sont toujours associés à un fond de vallée humide ou actif et, dans le cas de Liège, à la base d'un chenal qui est ensuite comblé de galets de rivière. Leur datation semble toujours être compatible avec le Subboréal, sans que l'on puisse, dans ces cas, aller plus loin dans le détail.

De même, la vallée de l'Oise révèle un cas proche de ceux d'Houplin-Ancoisne. Ici, le caractère apparemment répétitif d'un événement sédimentaire aux indices identiques pourrait révéler un ou des événements climatiques ou, plus probablement anthropiques ou mixtes, associés au Néolithique final (Magny, Bravard 2002 ; Pastre *et al.* 2002 ; Fechner *et al.* à paraître). L'extrait suivant (Pastre *et al.* 2002, p. 39) est à cet égard évocateur de l'intérêt des sites

1. Ni rigoles ni ravins qui auraient eux permis de déplacer des fractions et des artefacts de la taille et du poids rencontrés dans la présente couche.

d'Houplin-Ancoisne : « Vers 4000 BP, la fin du Néolithique (Néolithique final, Chalcolithique) est marquée par le début d'une importante crise sédimentaire qui se marque dans les lits mineurs des grandes vallées par des apports limono-argileux massifs. Dans la vallée de l'Oise, la sédimentation ripuaire à tendance organique, bien datée par des vestiges du Néolithique récent, passe à une sédimentation limoneuse contenant des témoins du Néolithique final de type Gord. Ce changement témoigne d'une première déstabilisation massive de la couverture limoneuse pédogénéisée (sols bruns) des versants. […] La cause de cette crise est probablement mixte, et il s'avère vain d'y soupeser le poids des causes anthropiques et climatiques. Si elle a pu être favorisée par différents facteurs accentuateurs, il faut sans doute aussi l'interpréter comme une réponse à l'ouverture progressive des paysages et l'instauration d'un nouveau régime sédimentaire difficilement réversible, bien que fluctuant dans le détail. »
Les horizons colluviés du Marais de Santes et de la rue Marx-Dormoy posent des questions semblables, mais les conditions locales permettent, néanmoins, d'affirmer que ce sont les activités humaines et non le climat ou un phénomène de déstabilisation massive, qui sont ici à l'origine d'une érosion-sédimentation.
En conclusion, l'interprétation de l'horizon lessivé daté du Néolithique final (P1H3) en tant que colluvions plutôt que comme des alluvions s'inscrit dans la compréhension de l'occupation des sites et des paysages de la vallée de la Deûle au Néolithique final. Il reflète une érosion due à l'occupation sur le versant en aval et directement adjacent à l'habitat, phénomène qui se révèle présent aussi sur au moins un des autres sites du Néolithique final de la région, celui d'Houplin-Ancoisne rue Marx-Dormoy.
La définition du complexe d'Houplin-Ancoisne à partir d'une séquence stratigraphique relevée sur les deux gisements du Marais de Santes et de la rue Marx-Dormoy bien datée doit être retenue et servira à caractériser les futures découvertes.

Le milieu végétal et son évolution d'après l'analyse pollinique

M. Boulen

Échantillonnage

L'analyse pollinique a porté sur des prélèvements provenant à la fois de structures fossoyées situées sur le versant et fouillées en 2002 (HALMS 02), du comblement de l'ancien méandre appréhendé en 2003 (HALMS 03 – série principale, SP) et enfin de la séquence SC25, prélevée lors de la campagne de sondages à la tarière mécanique au centre du chenal (fig. 22).

Protocole
Les préparations chimiques des échantillons ont été effectuées au laboratoire du Centre de recherches archéologiques de Soissons. La méthode employée utilise une liqueur lourde de chlorure de zinc.
Pour qu'un échantillon donné soit interprétable, il faut qu'un minimum de 300 grains de pollen ait été décompté pour une vingtaine de taxons identifiés. Au-delà du seuil de 300 pollens, on peut considérer qu'il n'y a pas de gain d'information (Reille 1990). Cependant, lorsqu'un taxon était prédominant, la

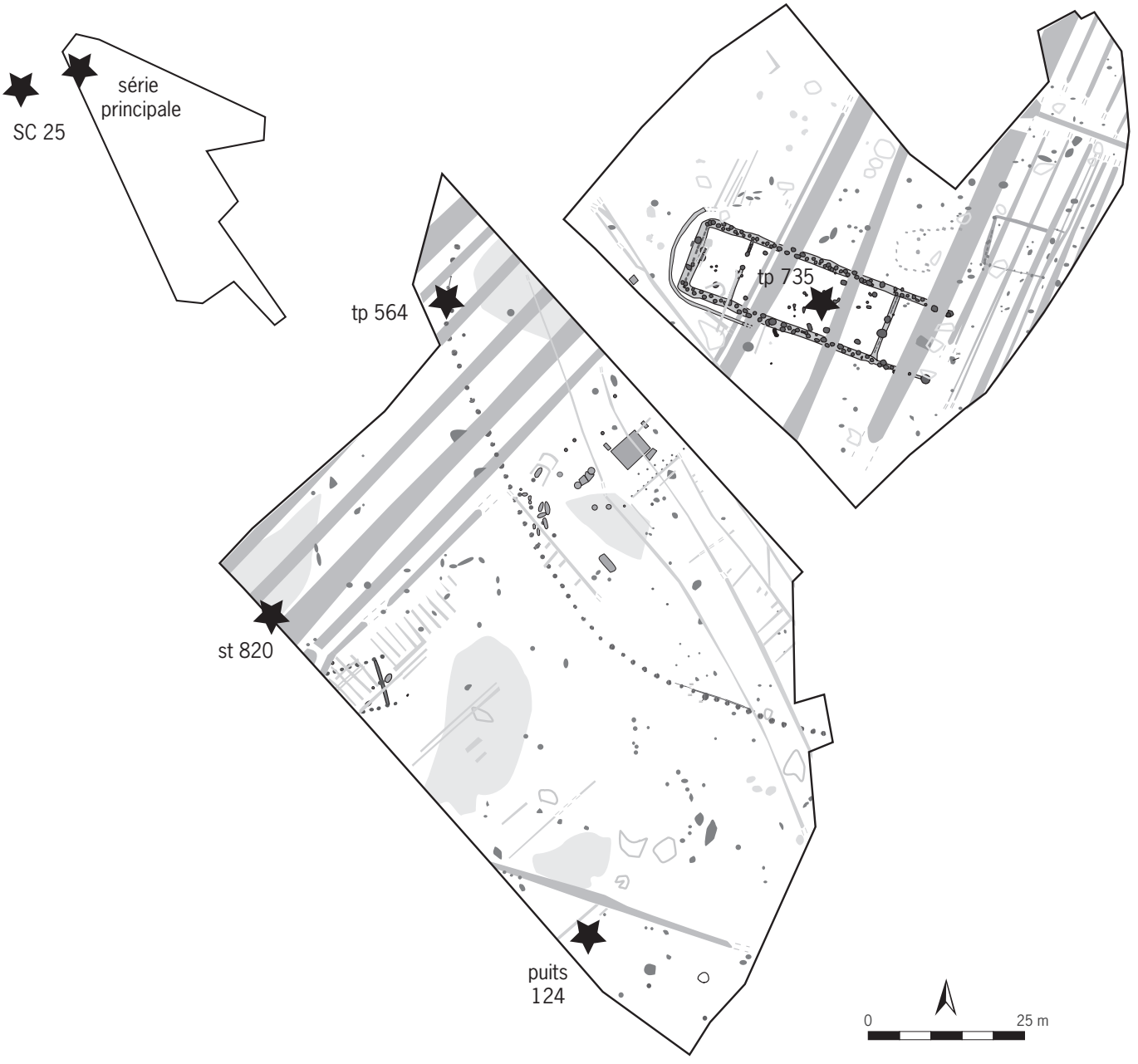


Fig. 22 : Localisation des prélèvements palynologiques (étoiles noires) (© I. Praud, Inrap).

lecture des lames a été poursuivie jusqu'à l'obtention d'au moins 200 grains, abstraction faite de ce taxon.

Pour chaque échantillon positif ayant fourni une quantité suffisante de grains de pollen, l'élaboration du spectre pollinique (en pourcentages) prend comme somme de base la totalité des grains de pollen d'arbres et arbustes (AP = *arborean pollen*) et d'herbacées (NAP = *non arborean pollen*). Le rapport AP/NAP représente donc la part des taux de pollen d'arbres et arbustes par rapport à ceux des herbacées. Les spores (monolètes et trilètes) sont sorties de la somme de base et notées en nombres.

Les prélèvements des structures archéologiques

Les sept échantillons traités proviennent de trois structures distinctes (st. 564, 793 et 735). Il s'agit de trous de poteau. Malheureusement, les prélèvements effectués dans le puits 124 étaient trop secs pour que le pollen y soit conservé.
Les résultats polliniques de ces prélèvements sont fort décevants. En effet, avec des nombres compris entre 0 et 59 grains de pollen, l'ensemble doit être considéré comme stérile.
Les analyses qui portaient sur des structures de même période, et plus tardives, des sites de la rue Marx-Dormoy avaient pourtant fourni des résultats positifs (Martial, Praud 2007). Les bois étant conservés dans certaines des structures échantillonnées ici, nous aurions pu prétendre à de meilleurs résultats.

La série principale (SP)

La série principale est positionnée sur la coupe de la berge (fig. 10B), entre 50 et 190 cm de profondeur. La séquence pollinique (fig. 23) comporte 23 échantillons, dont un seul est stérile. Pour l'élaboration du diagramme, la somme de base prend en compte le total des AP et NAP, sans les spores, mais l'Aulne *(Alnus)*, pouvant ponctuellement atteindre de fortes valeurs, a été sorti de la somme de base dans un second temps. Les pourcentages ainsi obtenus sont représentés, pour certains taxons significatifs seulement, par les courbes en pointillés.
Au centre du diagramme apparaît le rapport AP/NAP ainsi que le cumul des essences forestières composant la chênaie (*Quercus, Tilia, Ulmus, Fagus, Carpinus, Acer* et *Fraxinus*, respectivement Chêne, Tilleul, Orme, Hêtre, Charme, Érable et Frêne).
Les aquatiques ont été rassemblées dans la rubrique des plantes hydrophiles. Il s'agit de *Nuphar, Nymphea, Potamogeton, Myriophyllum spicatum, Typha latofolia, minima et angustifolia, Sparganium, Butomus, Lemna* et *Callitriche* (dans l'ordre : Nénuphars, Potamot, Myriophylles, Massettes, Rubanier, Butome, Lentilles d'eau et Callitriche).
Enfin, certains taxons présents de manière sporadique sont répertoriés en colonnes *Varia* pour les arbres et arbustes d'une part et pour les herbacées d'autre part (tabl. 1). De plus, les indices d'activité humaine ont été regroupés dans un diagramme synthétique (fig. 24), où céréales et rudérales sont représentées. On distingue deux groupes parmi ces dernières : les taxons classiquement reconnus comme des rudérales et ceux dont certaines espèces sont considérées comme telles. Dans le premier groupe, nous trouvons *Plantago lanceolata* et *major/media, Artemisia, Rumex, Urticaceae* et *Polygonum bistorta/viviparum* (Plantains – lancéolé, major et média –, Armoises, Oseilles, Orties et Renouées serpentaire et vivipare) ; dans le second, on recense les *Chenopodiaceae, Brassicaceae, Plantago* sp., *Centaurea* sp., *Polygonum* sp., *Polygonaceae* et *Apiaceae* (Chénopodiacées, Brassicacées, autres Plantains, Centaurées, autres Renouées et Ombellifères).
Les rapports AP/NAP, de même que les pourcentages cumulés par les taxons forestiers, sont rappelés.

Notes sur la richesse pollinique de la séquence

Excepté pour les couches inférieures de la séquence, le contenu sporopollinique est excellemment bien conservé ici. En effet, on observe en moyenne 542 grains de pollen comptés pour 28 taxons, et une concentration absolue (nombre de grains de pollen par gramme de sédiment) moyenne de 12 476.

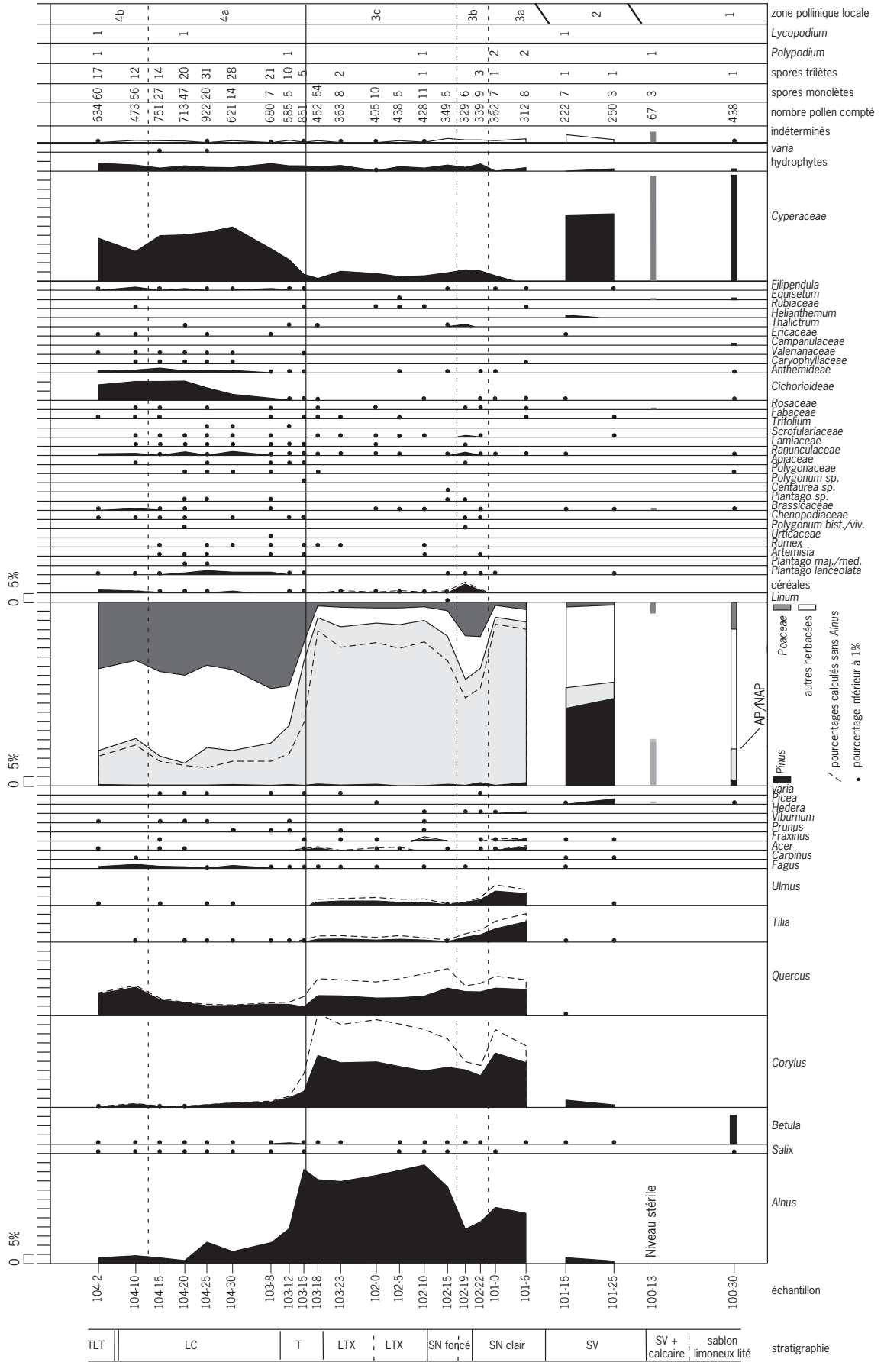


Fig. 23 : Houplin-Ancoisne le Marais de Santes, série principale (SP), diagramme pollinique (© M. Boulen, Inrap).

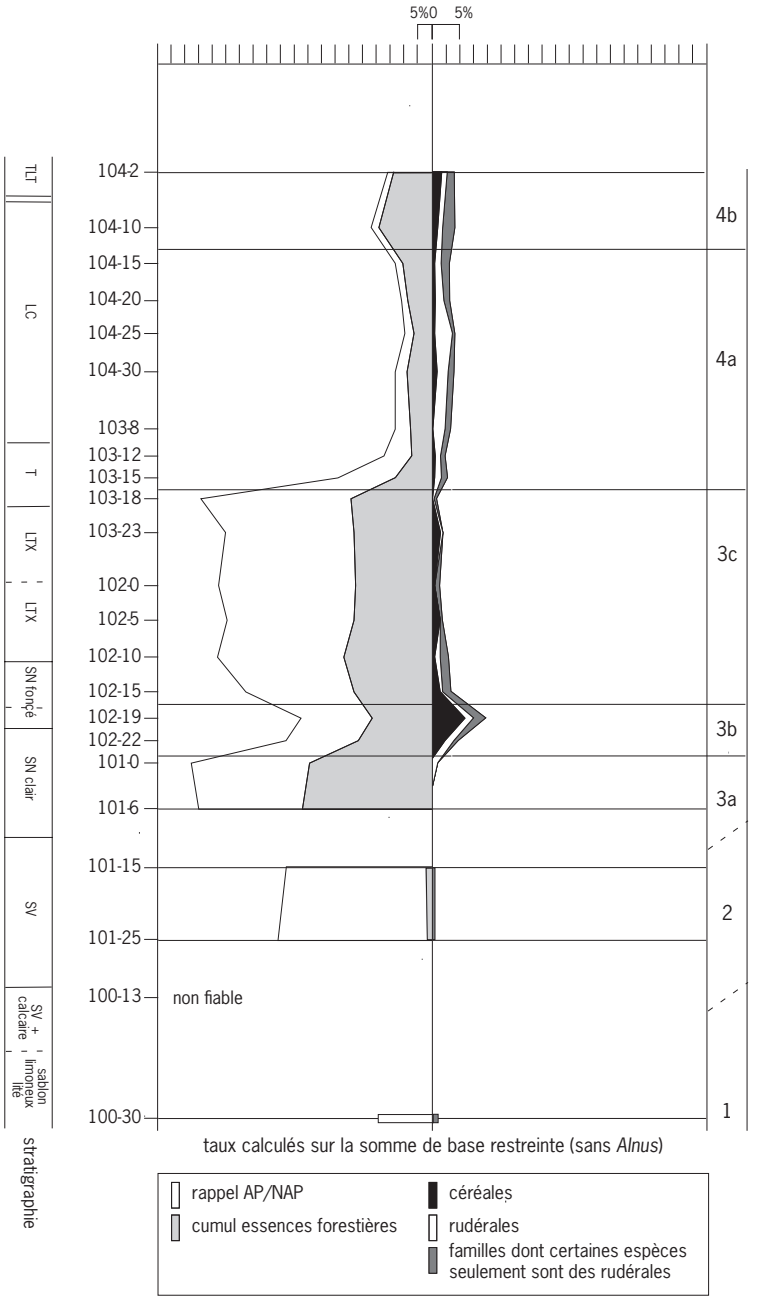


Fig. 24 : Houplin-Ancoisne le Marais de Santes, série principale (SP), représentation des indices anthropiques (© M. Boulen, Inrap).

niveau	*varia* AP	*varia* NAP
104-15	*Sambucus* *Cornus*	*Euphorbiaceae* *Liliaceae*
104-20	*Genista*	
104-25	*Rhamnus type*	*Euphorbiaceae* *Saxifragaceae*
103-8	*Genista*	
103-12		*Gentianaceae* *Spergula type*
103-15	*Cannabis/Humulus*	
103-23	*Cannabis/Humulus*	
102-22	*Juniperus*	

Tabl. 1 : Répertoire des taxons peu représentés (© M. Boulen, Inrap).

En revanche, dans le sédiment verdâtre (SV), l'état de conservation est nettement moins bon. Pour les échantillons 101-15 et 25, cela se ressent tant en nombre (236 en moyenne) qu'en diversité pollinique (17), ou encore dans l'aspect du pollen lui-même. L'échantillon 100-13 doit être considéré comme non fiable, avec 67 grains de pollen, surtout du Pin, des Cypéracées et des indéterminés. Paradoxalement, le prélèvement à la base de la séquence (100-30) présente un très bon état de conservation du pollen. La concentration absolue y atteint 1 282.

Résultats et interprétation

Les assemblages polliniques rencontrés permettent de scinder le diagramme (fig. 23 et 24) en plusieurs grandes zones polliniques (zones 1 à 4). Elles retracent l'histoire de la végétation et de son anthropisation.

◗ Zone 1 (échantillon 100-30, SV – faciès sablon limoneux lité)

Elle n'est représentée que par un seul échantillon, prélevé à la base de la séquence, dans le sablon limoneux lité.

La strate arborée est faiblement représentée (AP/NAP = 19,9 %) et peu diversifiée. On y enregistre surtout *Betula* (Bouleau, 16,2 %) et *Pinus* (Pin, 3,2 %). Quelques rares *Picea* (Épicea) et *Salix* (Saule) sont également répertoriés.

La strate herbacée est largement dominée par les hygrophytes – *Cyperaceae* (cypéracées, 57,5 %) accompagnées de quelques *Equisetum* (Prêles, 1,6 %) – et les *Poaceae* (graminées, 14,6 %). Quelques rares plantes aquatiques sont enregistrées ; elles ne totalisent que 1,1 %.

Cette zone révèle donc une végétation relativement peu diversifiée, à forêt de Bouleaux/Pins et quelques *Picea*, avec une strate herbacée de type prairie humide à Cypéracées et Poacées.

Un unique échantillon n'est pas aisé à raccorder à une chronozone particulière. Sa datation ne peut être proposée que par rapport à la zone suivante.

La couche de sable vert et de craie n'a fourni qu'un échantillon (100-13) qui ne peut être considéré comme fiable. On y enregistre surtout des *Cyperaceae, Pinus* et des indéterminés.

◗ Zone 2 (échantillons 101-25 et 101-15, SV)

Cette deuxième zone se développe au sommet de SV (sédiments alluviaux verdâtre) et directement sous SN (sable à matériel néolithique abondant). Les deux échantillons présentent des spectres polliniques homogènes, mais avec un mauvais état de conservation.

Le rapport AP/NAP (55 % en moyenne) est supérieur à la zone 1. On y perçoit bien une meilleure diversité taxonomique. *Pinus* est majoritaire, avec 45 % de moyenne. *Picea* est encore enregistré (jusqu'à 3,2 %). *Betula* n'est plus que sporadique, mais beaucoup d'autres essences sont apparues. On trouve tout d'abord *Alnus* (Aulne, 2,4 %) et *Corylus* (Noisetier, 2,8 %), et des essences forestières thermophiles telles que *Quercus, Tilia, Ulmus, Fagus, Carpinus* et *Fraxinus* (Chêne, Tilleul, Orme, Hêtre, Charme et Frêne) qui totalisent 2,4 %.

La strate herbacée est largement dominée par les *Cyperaceae* (36,4 %), et quelques *Poaceae* (1,7 %). À part *Helianthemum* (Hélianthème, 0,7 %), qui peut être considéré comme steppique, les autres taxons sont anecdotiques.

La conservation médiocre du pollen de ces niveaux rend l'interprétation difficile. Cependant, les spectres polliniques témoignent d'une végétation diversifiée où l'on perçoit à la fois une forêt de *Pinus* et *Picea* et la présence d'essences plus thermophiles. La strate herbacée, largement dominée par les Cypéracées, témoigne des conditions édaphiques.

Un tel assemblage pollinique ne trouve pas sa place dans l'Holocène, mais il est possible de l'attribuer au Pléistocène. Cependant, il est très difficile d'en préciser le phasage car la dynamique de paysage est tronquée par un hiatus entre l'échantillon de la base (100-30) et la zone 2.

Toutefois, une phase témoignant de l'existence d'une forêt de conifères, où le Pin est dominant et les taxons de la chênaie discrets, a été observée à Seclin (Leroi-Gourhan 1988). Elle est attribuée à une période interstadiaire (Brørup).

Deux hypothèses avaient été proposées à l'époque. La première invitait à penser que « la période de réchauffement [avait] été constamment dominée par les conifères », tandis que la seconde signalait que « seule la deuxième partie du réchauffement, postérieure à un maximum tempéré où les feuillus thermophiles auraient tenu une place mieux marquée » aurait pu être enregistrée (Leroi-Gourhan 1988, p. 59). Mais, dans tous les cas, la zone considérée à Seclin appartient au Début Glaciaire weichsélien et les spectres en zone 2 dans le petit méandre du Marais de Santes sont incompatibles avec un enregistrement Pléniglaciaire, même interstadiaire (Bos *et al.* 2001 ; Casper, Freund 2001). Nous devons envisager une contamination par des pollens provenant des dépôts holocènes immédiatement sus-jacents ou un léger remaniement du sommet de l'unité SV au cours de l'Holocène.

◗ Zone 3 (échantillons 101-6 à 103-18, SN à T)
À partir de ce niveau, les grains de pollen sont très bien conservés. L'ensemble des taxons se diversifie, notamment pour les herbacées.
La strate arborée est très bien représentée (AP/NAP = 83 %). *Alnus* est fortement majoritaire (38,2 % de moyenne), et les pourcentages des autres taxons ont été calculés sans prendre celui-ci en compte (courbes en pointillés). *Corylus* est également bien présent (23,4 % en moyenne) et les essences forestières totalisent près de 20 %. La courbe de *Pinus* devient discrète avec moins de 1 % de moyenne.
La strate herbacée se développe avec les *Poaceae* (6 % en moyenne) et les *Cyperaceae*, dont la courbe, régulière, n'atteint plus que 3,5 % de moyenne. La diversification touche notamment les taxons indicateurs d'activité humaine (céréales et rudérales). La fluctuation de ces courbes va permettre d'individualiser trois sous-zones (3a, 3b et 3c).
Dès le début de cette zone, toutes les essences thermophiles sont déjà bien présentes, illustrant un hiatus sédimentaire dans la séquence entre les zones 2 et 3.

Zone 3a (échantillons 101-6 à 101-0)
Les échantillons 101-6 et 101-0 proviennent de la couche SN clair. Le rapport AP/NAP montre des taux très élevés, autour de 90,5 %. *Alnus* y est majoritairement représenté (28,7 %), suivi de *Corylus* (27 %). L'ensemble de la chênaie cumule son taux maximal (33 %), dominé par *Quercus* (14,5 %), *Tilia* (9,2 %) et *Ulmus* (7,1 %), auxquels s'ajoutent quelques *Acer* (Érable) et *Fraxinus*, dont les pourcentages ne dépassent guère 1 %.
Corrélativement, la strate herbacée est très faiblement représentée. *Poaceae* et *Cyperaceae* sont à leur minimum (respectivement 2,8 et 1,4 %), de même que les aquatiques (1 %).
La présence d'une aulnaie déjà bien développée et d'une chênaie mixte, à *Tilia, Quercus* et *Ulmus* à son maximum, suggère une attribution à la fin de l'Atlantique. En effet, ces végétations se mettent en place durant cette chronozone et la chênaie y atteint son optimum. Aucun indice pollinique de présence humaine n'est encore enregistré, mis à part un pollen de *Plantago lanceolata* (Plantain lancéolé) perçu en fin de zone.

Zone 3b (échantillons 102-22 à 102-19)
Cette zone se développe sur la partie supérieure du SN clair et la base du SN foncé. Elle est caractérisée par la progression des courbes de céréales (jusqu'à 4,9 %) et de rudérales (2,4 %). Conjointement à ce phénomène, une phase de recul est nette pour les courbes de ligneux. Le taux AP/NAP a régressé à 61 %.

Aucune essence n'échappe à ce recul : *Alnus*, 20,5 %, *Corylus*, 18,9 % et l'ensemble de la chênaie, 19,4 %.
Notons cependant que *Fagus*, absent en 3a, apparaît ici en courbe encore discontinue (taux inférieurs à 1 %).
Les *Poaceae* montrent une certaine extension, autour de 18,4 %, tandis que les *Cyperaceae* (5,8 %) et aquatiques (2,8 %) connaissent une légère progression.
L'activité humaine se manifeste très clairement ; elle correspond à l'occupation du site sur le versant au Néolithique final, durant le Subboréal. Cette présence a un impact sur l'ensemble de la couverture arborée : déboisement de la chênaie et de la ripisylve (aulnaie).

Zone 3c (échantillons 102-15 à 103-18)
Le premier échantillon (102-15), au sommet du SN foncé, montre la transition entre ce qui caractérise 3b et 3c. L'ensemble des autres spectres polliniques, qui correspondent à la couche de limon tourbeux, est très homogène tout au long de la zone.
Le rapport AP/NAP y retrouve de forts taux, autour de 87,6 %. Ce phénomène est, en partie du moins, imputable au large développement d'*Alnus* (47,2 % en moyenne). Cette forte augmentation d'*Alnus* vient ici masquer le comportement des autres ligneux. En effet, si l'on fait abstraction de ce taxon, les courbes de *Corylus* et de *Quercus* montrent également une forte croissance, respectivement 44,9 et 21 %. En revanche, les courbes des autres ligneux ne progressent plus vraiment.
L'activité anthropique y est perçue comme faible, mais relativement continue. La courbe des céréales ne dépasse que rarement 1 % et les rudérales se sont raréfiées. Notons qu'un pollen de *Linum* (Lin) est enregistré en 102-15, soit encore dans la couche de SN foncé. L'ensemble des autres herbacées demeure sans changement.
Le recul de l'activité humaine laisse le champ libre à une reprise de l'ensemble des feuillus, notamment à *Corylus*, essence héliophile de reconquête par excellence, mais également à l'aulnaie et, dans une bien moindre mesure, à la chênaie.
La limite entre les zones 3 et 4, définies par les spectres palynologiques, est matérialisée par l'axe de franchissement en bois, inclus dans la zone 3.

◗ Zone 4 (échantillons 103-15 à 104-2) (T à TLT)
La quatrième zone se développe sur le reste de la série principale, à savoir sur la tourbe T, la couche LC, et la base du TLT.
L'évolution entre ce qui caractérise les deux zones polliniques se perçoit dans les échantillons 103-15 et 103-12, c'est-à-dire durant la phase de tourbification du méandre.
La zone enregistre un net recul de la strate arborée. Une nouvelle fois, tous les ligneux sont touchés par ce phénomène. *Alnus* passe à 12,3 % de moyenne, *Corylus* à 2,8 %, et *Quercus* à 8 %. La chênaie connaît l'un de ses plus faibles taux (9,6 % en moyenne). Les autres essences présentent des courbes discontinues, à l'exception de *Fagus*.
L'essor de la strate herbacée concerne surtout les *Poaceae* (36,7 % en moyenne) et les *Cyperaceae* (avec près de 20 %), qui sont accompagnées de quelques *Equisetum* (Prêles). Si les céréales restent discrètes (moins de 1 % de moyenne), les rudérales se diversifient et ont progressé (2,5 % en moyenne). Cette expansion des herbacées touche également les *Cichorioideae* (Cichorioidées, 5,8 %) et, dans une moindre mesure, tous les autres taxons concernés.
L'ensemble des ligneux a largement régressé, au profit d'une prairie humide à Poacées, Cypéracées et *Equisetum* (Prêles). La courbe continue de *Fagus*, paral-

lèlement au recul important d'*Ulmus*, rapporte cette zone pollinique au Subatlantique.
Une nouvelle fois, des variations dans la perception des facteurs anthropiques vont permettre d'individualiser deux sous-zones (4a et 4b).

Zone 4a (échantillons 103-15 à 104-15)
Les premiers échantillons – 103-15 et 103-12 – témoignent du recul des ligneux, corrélativement à une expansion des *Poaceae, Cyperaceae*, des rudérales et autres herbacées. Le phénomène s'intensifie ensuite – échantillons 103-8 à 104-15. À l'exception de *Fagus,* qui montre maintenant une courbe continue, toutes les essences ont des taux très faibles ; le rapport AP/NAP atteint désormais 18,3 % en moyenne.
On assiste donc à un net recul des espaces forestiers, au profit du développement d'une prairie humide. Les rudérales sont également bien présentes, témoignant de la présence humaine dans le secteur.

Zone 4b (échantillons 104-10 à 104-2)
Ici, les rudérales sont en léger recul et seule la courbe de *Quercus* semble en bénéficier (13,9 % de moyenne contre 6,6 % sur la zone précédente), traduisant une expansion de la chênaie/hêtraie au détriment de la prairie humide.

L'étude de la séquence carottée (SC25)

Cette séquence provient du marais (fig. 7 et 22) et a été prélevée lors de la campagne de sondages à la tarière mécanique (Deschodt 2003, *cf. supra*). Le carottage se fait en force dans une gaine de PVC, remontant des cylindres de 80 cm de long. Cette démarche induit un prélèvement à l'aveugle et ce n'est que plusieurs mois plus tard, à l'occasion de l'ouverture de ces tubes, que l'on mesure l'état de la séquence. Nous avons constaté la présence de bois entre 110 et 126 cm de profondeur, rendant ici l'échantillonnage impossible. En outre, les niveaux compris entre 180 et 235 cm, peut-être trop liquides ou meubles, n'ont pas été remontés dans les tubes. Enfin, la partie comprise entre 235 et 245 cm provient d'un niveau hétérogène, probable conséquence de la retombée ou de la perte des sédiments supérieurs (fig. 17).
La séquence pollinique se divise donc comme suit : un échantillon prélevé en vrac à la cote de 170/180 cm, un échantillonnage systématique tous les 5 cm entre 160 et 130 cm et entre 105 et 90 cm et un échantillon en vrac à 80/90 cm. Le protocole pour l'élaboration du diagramme pollinique (fig. 25 et 26 ; tabl. 2) suit la même logique que celui de la série principale. L'analyse porte sur un total de 19 échantillons, mais les couches 13 (échantillons 255 et 250) et 16 (275 et 290) sont stériles en pollen et les échantillons 245 à 235, provenant de sédiments remaniés et mélangés, ne peuvent être considérés comme valides (fig. 17). Pour les 12 échantillons retenus, 446 grains de pollen ont été comptés en moyenne, pour une diversité taxonomique de 30.

Résultats et interprétation
Si les échantillons non valides, entre 245 et 235 cm de profondeur, ne peuvent faire l'objet d'une interprétation en termes de paysage végétal, ils nous fournissent néanmoins des renseignements du point de vue de la dynamique sédimentaire *(cf. supra)*.
La séquence obtenue de 170/180 à 80/90 cm peut être scindée en quatre zones polliniques.

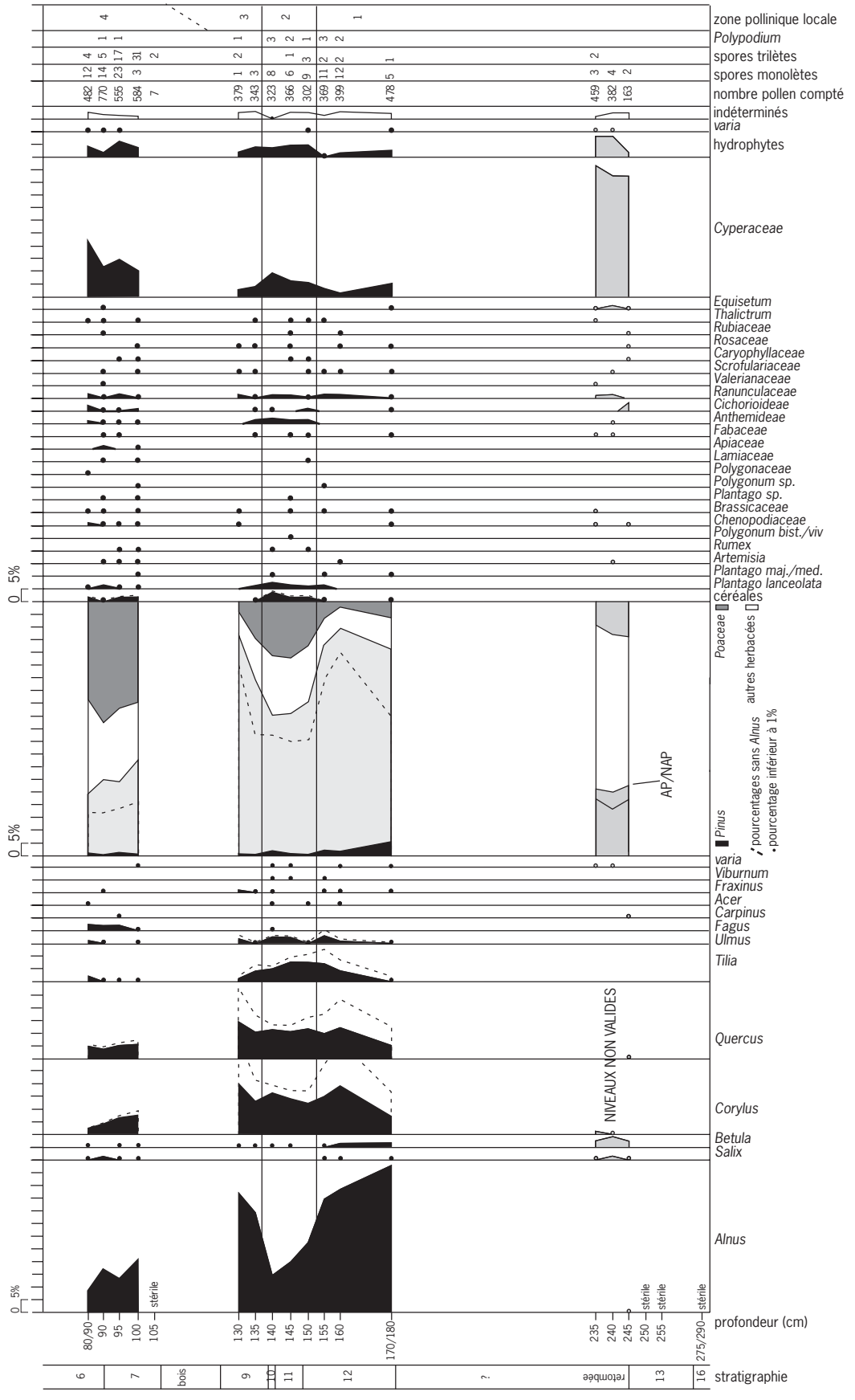


Fig. 25 : Houplin-Ancoisne le Marais de Santes, sondage SC25, diagramme pollinique (© M. Boulen, Inrap).

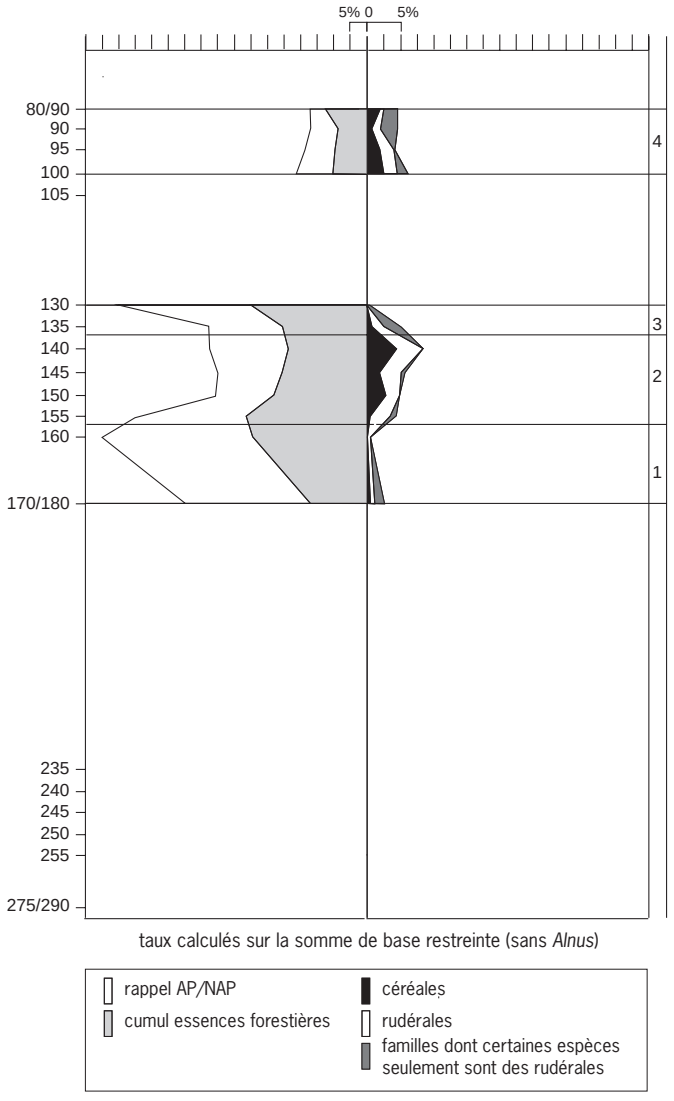


Fig. 26 : Houplin-Anscoine le Marais de Santes, sondage SC25, représentation des indices anthropiques (© M. Boulen, Inrap).

niveau	*varia* AP	*varia* NAP
80/90		*Liliaceae Saxifragaceae*
90		*Ericaceae Saxifragaceae*
95		*Ericaceae*
100	*Hedera*	
140	*Hedera*	
145	*Abies*	
150		*Veronica*
160	*Abies*	
170/180	*Genista*	*Gentianaceae Gentianella*
235	*Ephedra Castanea*	*Carduus type*
240	*Juniperus*	*Liliaceae*

Tabl. 2 : Répertoire des taxons peu représentés (© M. Boulen, Inrap).

◗ Zone 1 (échantillons 170/180 à 155 cm)
Il s'agit de la couche 12, composée d'un limon tourbeux et sableux. Les arbres et arbustes sont majoritaires (AP/NAP = 84,7 %). *Alnus* domine avec 50,3 % suivi de *Corylus*, avec 13,7 % et les essences de la chênaie mixte à Tilleul *(Quercus, Tilia, Ulmus)* accompagnées de quelques *Acer* et *Fraxinus* (15,3 %). *Betula* est présent en courbe continue (1,2 %) associé à quelques rares *Salix*.
La strate herbacée est peu représentée. On recense *Poaceae* (5,1 %), *Cyperaceae* (3 %) et des plantes aquatiques (1,5 %). Les indices anthropiques sont rares, avec la présence d'un pollen de céréale à la base de la zone (échantillon 170/180) et de quelques rudérales (1 %).

◗ Zone 2 (échantillons 150 à 140 cm)
Les couches 11 et 10 sont composées d'un limon tourbeux brun gris sombre et d'un passage limoneux fin, clair et verdâtre.
Les taux de tous les ligneux sont en recul (AP/NAP = 57,2 %). *Alnus* atteint 20,7 %, *Corylus* 14,1 % et l'ensemble de la chênaie 20,2 %. Les autres essences sont à des taux inférieurs à 1 %, mais *Fagus* apparaît. *Poaceae, Cyperaceae* et hygrophytes augmentent et l'ensemble céréales/rudérales atteint un taux

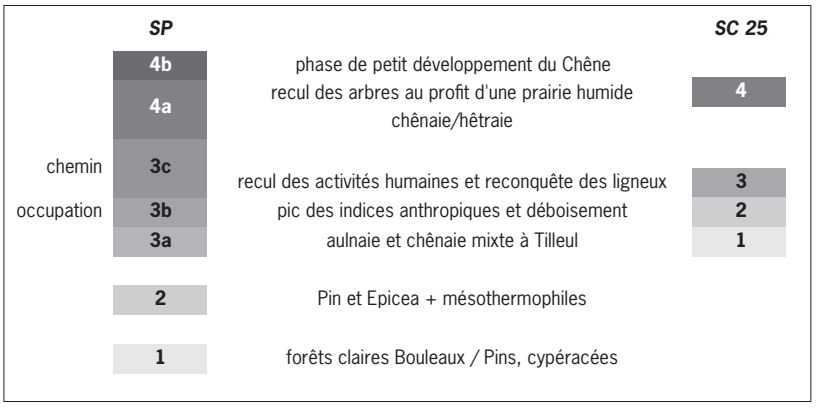


Fig. 27 : Superposition des deux diagrammes polliniques : série principale et sondage carotté 25 (© M. Boulen, Inrap).

maximal de 3,4 % pour les céréales et de 3,1 % pour les rudérales. Notons également l'expansion des *Anthemideae* (1,7 %).

◗ Zone 3 (échantillons 135 à 130 cm)
Un limon tourbeux à mollusques et débris végétaux correspond à la couche 9.
La tendance s'inverse car l'ensemble des taxons arboréens se développe (AP/NAP atteint 86,8 %). *Alnus* y maintient sa prédominance (43 % en moyenne) suivi de *Corylus* (16,6 %) et, au sein la chênaie (17,1 % de moyenne), seul *Quercus* est en expansion, les autres taxons ayant plutôt tendance à régresser.
Dans un même temps, l'ensemble des courbes des herbacées diminue.
Au-dessus de la couche 9, on trouve du bois (couche 8). L'échantillon 105 ne contient pas ou peu de pollen, mais beaucoup de fibres végétales.

◗ Zone 4 (échantillons 100 à 80/90 cm)
Le limon tourbeux compose la couche 7, ainsi que la base de la couche 6 (limon tourbeux et passage de tuf, prélevé en vrac).
La strate arborée régresse (AP/NAP = 30,2 %). *Alnus* y est toujours dominant (14,8 % de moyenne), suivi de *Corylus* (5 %) et des essences forestières (8,4 %), où *Quercus* (5 %) et *Fagus* (1,8 %) jouent maintenant les rôles principaux. Les autres ligneux, en particulier *Tilia* et *Ulmus*, ne sont plus que sporadiques.
La strate herbacée s'est donc développée, dominée par les *Poaceae* (42 %) et les *Cyperaceae* (14,3 %).
Les indices d'activité humaine ont progressé de nouveau : les céréales sont à 1,5 % de moyenne et les rudérales atteignent 2,5 %.
La corrélation des zones polliniques 1, 2 et 3 de ce sondage carotté SC25 avec la zone 3 (a, b et c) de la série principale SP, prélevée en bord de berge, apparaît très bonne (fig. 27), les deux diagrammes polliniques se superposent quasiment, présentant la même dynamique de végétation. En revanche, la variation des unités lithostratigraphiques pour une même zone pollinique ouvre des perspectives de lecture en chronologie relative (développée dans la première partie de ce chapitre).

Évolution du milieu végétal et de son anthropisation

L'analyse des deux séquences polliniques fournit des informations sur l'état de la végétation avant l'implantation du Néolithique final et sur les impacts très sensibles que les sociétés ont eu sur leur milieu à partir de la fin de l'Atlantique.
L'attribution des zones 1 et 2 de la série principale à une ou plusieurs phases du Pléistocène semble acquise, sans que nous puissions en préciser le phasage.

La zone 3a offre l'image d'un environnement dominé par la forêt de type chênaie mixte à Tilleul et par la ripisylve de bord de Deûle avant l'installation du site néolithique. L'aulnaie se développe dans le nord de la France à la fin de l'Atlantique (Munaut 1967 ; Van Zeist, Van der Spoel-Walvius 1980 ; Empontspohl 1994 ; Boulen 1997).
La zone 3b enregistre la phase correspondant à l'occupation humaine du Néolithique final, au cours du Subboréal. L'impact humain est très net, avec un déboisement massif et la perception de l'activité agricole. La zone suivante (3c) traduit une grande stabilité du milieu naturel où la végétation arborée profite d'un recul de l'activité. La limite entre les zones 3 et 4 est matérialisée par le chemin de planches daté par radiocarbone de la fin de l'âge du Bronze.
Enfin, en zone 4, la reprise des indices anthropiques est forte, corrélée à une nette régression des ligneux. Parmi les essences forestières, une chênaie/hêtraie a remplacé la chênaie mixte à Tilleul. Nous sommes ici durant le Subatlantique.

Apports de la carpologie à la caractérisation de l'environnement végétal local

M.-F. Dietsch-Sellami

L'étude carpologique de l'occupation du Néolithique final du Marais de Santes repose sur deux séries d'échantillons qui, du fait de leur origine, ne possèdent pas le même potentiel informatif. La première, issue du comblement du méandre de la Deûle, nous permet, en concertation avec les autres disciplines paléoenvironnementales, de caractériser l'environnement végétal proche de l'occupation néolithique. La seconde série d'échantillons provient de structures excavées de l'habitat de versant. Les résultats issus de leur étude seront discutés ultérieurement *(cf. infra)*.

Matériaux et méthodes

29 échantillons de sédiments, provenant des deux couches de comblement du méandre de la Deûle associées à l'occupation néolithique, ont été prélevés pour en étudier le contenu en graines et fruits. Ces échantillons qui présentent tous un volume identique de 5 l sont répartis inégalement selon les couches (tabl. 3). Le sable à matériel néolithique, premier ensemble étudié en partant du bas de la stratigraphie, est décrit comme un sable limoneux gris meuble calcaire. Il livre un abondant matériel du Néolithique final, comparable à celui mis en évidence sur l'habitat de versant. Sa mise en place s'inscrit au cours du Subboréal *(cf. supra)*. 12 échantillons en proviennent.
Au sein de la tourbe sus-jacente ont pu être distingués un niveau de tourbe inférieure et un niveau de tourbe supérieure, la première plus sableuse que la seconde. La tourbe inférieure a donné lieu à l'étude de dix prélèvements, la tourbe supérieure à l'étude de sept prélèvements.
Cette tourbe se forme au cours du Subboréal. Une datation ^{14}C réalisée sur le chemin de bois qui s'inscrit à son sommet permet de fixer un *terminus post quem* à la mise en place de la tourbe vers la fin de l'âge du Bronze. Le volume total de sédiment pris en compte dans cette étude du méandre de la Deûle s'élève à 145 l. Le tamisage à l'eau des sédiments a été effectué sur une colonne de deux tamis calibrés aux mailles de 2 mm et 0,5 mm. Un tamis à mailles de 4 mm y a été adjoint pour isoler les gros morceaux de bois ou d'écorces présents dans le

MÉANDRE			
unités stratigraphiques	m²	volume tamisé	tri fraction 0,5 mm
tourbe supérieure	ZD112	5 litres	Partiel (25 ml)
tourbe supérieure	ZD114	5 litres	Partiel (25 ml)
tourbe supérieure	ZD116	5 litres	Partiel (25 ml)
tourbe supérieure	XD115	5 litres	Partiel (25 ml)
tourbe supérieure	XD119	5 litres	Partiel (25 ml)
tourbe supérieure	VE102	5 litres	Intégral
tourbe supérieure	TR9 2-3m	5 litres	Intégral
tourbe inférieure	VE102	5 litres	Intégral
tourbe inférieure	ZD112	5 litres	Partiel (25 ml)
tourbe inférieure	ZD114	5 litres	Partiel (25 ml)
tourbe inférieure	ZD116	5 litres	Partiel (25 ml)
tourbe inférieure	ZD119	5 litres	Partiel (25 ml)
tourbe inférieure	XD115	5 litres	Partiel (25 ml)
tourbe inférieure	VD113	5 litres	Partiel (25 ml)
tourbe inférieure	VD117	5 litres	Partiel (25 ml)
tourbe inférieure	UD113	5 litres	Partiel (25 ml)
tourbe inférieure	TR9 2-3m	5 litres	Partiel (25 ml)
sable néolithique	VD112	5 litres	Partiel (50 ml)
sable néolithique	VD117	5 litres	Partiel (50 ml)
sable néolithique foncé	VD117	5 litres	Partiel (50 ml)
sable néolithique	EE105	5 litres	Partiel (50 ml)
sable néolithique	OE110	5 litres	Partiel (50 ml)
sable néolithique	TR9 2-3m	5 litres	Partiel (50 ml)
sable néolithique	VD115	5 litres	Partiel (25 ml)
sable néolithique	YD116	5 litres	Partiel (25 ml)
sable néolithique	YD119	5 litres	Partiel (25 ml)
sable néolithique	ZD114	5 litres	Partiel (25 ml)
sable néolithique	ZD116	5 litres	Partiel (25 ml)
sable néolithique	ZD118	5 litres	Partiel (25 ml)

Tabl. 3 : Liste des unités stratigraphiques et des mètres carrés échantillonnés (© M.-F. Dietsch-Sellami, Inrap).

méandre. Avant tamisage, les échantillons de tourbe avaient été mis à tremper pendant 24 heures dans de l'eau additionnée de carbonate de sodium afin de dissoudre la majorité des boulettes de sédiment. Les refus de tamis ont été maintenus humides dans des sacs étanches.

Le tri sous loupe binoculaire a porté sur l'intégralité de toutes les fractions grossières (4 mm et 2 mm). Les refus de tamis humides (méandre et puits) ont été examinés en milieu aqueux. Un sous-échantillonnage des refus de 0,5 mm pour les plus volumineux s'est révélé nécessaire. En ce qui concerne le méandre, seules trois fractions fines ont été intégralement triées. Dans le cas de six échantillons issus du sable à matériel néolithique, nous avons mesuré 50 ml de refus de tamis. Très vite cependant, en tenant compte d'une part de la rareté des nouveaux taxons venant s'ajouter à ceux identifiés lors du tri de 25 ml de refus de tamis, et d'autre part des délais impartis pour cette étude, nous avons décidé de limiter la quantité de refus de tamis triée pour tous les autres échantillons à 25 ml (tabl. 3).

Résultats et discussion

Les résultats bruts des identifications (tri des refus de tamis de 0,5 mm) n'ont pas été corrigés avant d'être ajoutés au nombre de restes provenant des fractions grossières (4 mm et 2 mm). Compte tenu du caractère très volumineux des fractions fines, principalement de celles issues du méandre, les facteurs correctifs auraient été tellement élevés que les corrections auraient été statistiquement discutables. Aussi avons-nous choisi de ne pas corriger les données issues des fractions fines, quitte à nous priver en partie d'une exploitation quantitative de ces données.

Le nombre total de restes isolés s'élève à 11 920, dont 11 030 proviennent du comblement du méandre, soit une large majorité. Il s'agit essentiellement de semences. Des *Coenococcum*, en nombre très variable d'un échantillon à l'autre, sont également présents.

90 taxons ont été identifiés, dont 59 au rang de l'espèce. Ils ont été classés en fonction de leur statut (cultivé/sauvage), des groupements végétaux auxquels se réfèrent les plantes sauvages, de leur présence au sein de l'habitat ou du méandre et de leur nom vernaculaire. Il apparaît que seuls 26 taxons sont communs aux deux ensembles étudiés (habitat et méandre).

Dans le comblement du méandre, les semences imbibées sont largement majoritaires (tabl. 4). La carbonisation ne concerne que 13 taxons (tabl. 5), à savoir les plantes cultivées (céréales indéterminées, Orge vêtue, Amidonnier, Engrain, Froment, Féverole), trois essences des milieux forestiers ou de leurs marges (Noisetier, Aubépine et If) et une herbacée des prairies (Fléole des prés). En livrant respectivement des semences carbonisées de onze et de huit taxons, le sable à matériel néolithique et la tourbe inférieure apparaissent comme les deux

	sable à matériel néo.	tourbe inf.	tourbe sup.
semences carbonisées	2,2 %	1,4 %	0,4 %
semences imbibées	97,8 %	98,6 %	99,6 %

Tabl. 4 : Représentation relative des semences carbonisées et imbibées dans chaque unité stratigraphique du méandre (© M.-F. Dietsch-Sellami, Inrap).

	sable à matériel néo.	tourbe inf.	tourbe sup.
Cerealia	■	■	■
Hordeum vulgare		■	
Triticum aestivum l.s.	■	■	
Trticum dicoccum	■	■	
Triticum monococcum	■	■	■
Vicia faba var. *minuta*	■		
Corylus avellana	■	■	■
Crataegus monogyna		■	
Taxus baccata	■		
Phleum pratense	■		
Fabaceae	■		
Poaceae	■	■	
indéterminés	■		

Tabl. 5 : Récapitulatif des taxons ayant livré des semences carbonisées dans le comblement du méandre (© M.-F. Dietsch-Sellami, Inrap).

unités stratigraphiques qui enregistrent la diversité taxonomique en semences carbonisées la plus forte.
En fonction de leur comportement phytosociologique actuel (Ellenberg 1979 ; Bournérias 1979), les plantes identifiées peuvent être classées en sept groupes : les plantes aquatiques (hydrophytes), les plantes amphibies des grèves alluviales, les plantes de roselières, les plantes de ripisylve, les plantes de milieux forestiers et de leurs lisières établis sur des sols moins humides, les rudérales et les adventices des cultures.

Les hydrophytes

Le premier groupe, celui des plantes aquatiques, compte cinq taxons : le Cornifle émergé *(Ceratophyllum demersum)*, des Potamogetons (*Potamogeton* spp.), le Zanichellie des marais *(Zanichellia palustris)*, le groupe des Renoncules d'eau (*Ranunculus aquatilis* agg.) et des algues charophytes. Le Cornifle émergé, privé de système racinaire, voit son habitat limité aux eaux lentes ou stagnantes (Haslam 1978). Il est ainsi caractéristique de l'alliance avec le *Potamion eurosibiricum* qui se rencontre dans les bras morts ou les parties calmes des rivières, les étangs et les mares (Bournérias 1979). À de rares exceptions, les différentes espèces de Potamogetons sont elles aussi associées à des eaux calmes. Le Zanichellie des marais et les Renoncules d'eau sont deux taxons constants de cette alliance phytosociologique. Le Zanichellie des marais ne manifeste cependant pas de préférence vis-à-vis de la mobilité de l'eau et fréquente aussi bien les eaux calmes du *Potamion eurosibiricum* que les eaux courantes du *Ranunculion fluitantis* (Bournérias 1979). Toutefois, l'absence de plantes caractéristiques des eaux courantes nous fait penser que le Zanichellie des marais poussait en compagnie des plantes d'eaux calmes, majoritaires.

Les plantes amphibies

Le deuxième groupe rassemble 11 taxons : Renouée à feuilles de Patience *(Polygonum lapathifolium)*, Scirpe des marais *(Eleocharis palustris)*, Œnanthe aquatique *(Oenanthe aquatica)*, Plantain d'eau *(Alisma plantago-aquatica)*, Laîche hérissée *(Carex hirta)* et Renoncule scélérate *(Ranunculus sceleratus)*. Ces herbacées amphibies réclament des sols fréquemment inondés, tout en supportant leur assèchement superficiel en été. Ces espèces sont caractéristiques de sols neutro-alcalins et riches en nitrates. Elles colonisent les marges des milieux aquatiques qu'occupent les hydrophytes du *Potamion eurosibiricum*. Une autre espèce de sols dénudés, humides à mouillés, la Renouée poivre d'eau *(Polygonum hydropiper)*, a pu coloniser ce milieu. Quatre taxons nitrophiles – la Renouée des oiseaux *(Polygonum aviculare)*, la Renouée persicaire *(Polygonum persicaria)*, les Chénopodes du groupe polysperme (*Chenopodium* groupe *polyspermum*) et l'Arroche hastée *(Atriplex hastata)* – ont également pu tirer profit de la richesse de ces sols pour s'y implanter (Bournérias 1979). Indépendamment de toute occupation humaine, les grèves constituent un milieu favorable aux rudérales et adventices. Mais il ne faut toutefois pas oublier que ces lieux ont été effectivement fréquentés par l'Homme et que des restes de plantes cultivées sont présents dans le méandre de la Deûle. Par conséquent, la possibilité que ces herbacées proviennent de milieux rudéraux ou de champs cultivés ne peut être exclue *(cf. infra)*.

La roselière

Le troisième groupe est celui des plantes de roselières. Il existe une étroite relation entre les roselières[2], peuplements denses d'hélophytes sur alluvions minérales *(Phragmition)*, et la présence d'eaux calmes dont témoignent les hydrophytes identifiées : « les roselières typiques, denses et de grandes dimensions forment normalement, en l'absence de faucardage, la végétation spontanée de la marge des cours d'eau calmes, étangs et mares non ou faiblement acides » (Bournérias 1979). Huit plantes de roselières ont été identifiées. Cinq d'entre elles sont typiques des roselières sur alluvions minérales : le Jonc des tonneliers *(Scirpus lacustris)* et le Rubanier dressé *(Sparganium erectum)*, caractéristiques de la scirpaie, la Berle à feuilles étroites *(Berula erecta)*, commune à la phragmitaie et à la glycériaie, le Cresson officinal *(Nasturtium officinale)*, typique de cette dernière, et la Lycope d'Europe *(Lycopus europaeus)*. La scirpaie, qui ne tolère pas un assèchement prolongé, constitue un milieu favorable à l'implantation d'espèces des grèves alluviales, telles que le Plantain d'eau. L'accumulation de matière organique fait évoluer la roselière en une cladiaie-phragmitaie turficole dont le Cladium marisque *(Cladium mariscus)* est caractéristique. On observe la Salicaire *(Lythrum salicaria)* aussi bien sur alluvions minérales que sur tourbe. *Lycopus europaeus* et *Lythrum salicaria* se rencontrent aussi dans les bois humides. Des Joncs (*Juncus* spp.) ont également été identifiés. Étant donné que les hydrophytes témoignent d'un milieu aquatique à eaux calmes ou stagnantes, il n'est pas surprenant de trouver, parmi les végétaux implantés en bordure de l'eau, un certain nombre d'espèces, comme le Plantain d'eau, le Rubanier dressé et le Jonc des tonneliers, qui témoignent également de la faible mobilité du milieu aquatique.

La ripisylve

L'Aulne glutineux *(Alnus glutinosa)* est plus caractéristique des sols marécageux que des sols simplement humides des forêts riveraines. Un engorgement permanent confère aux sols marécageux un caractère asphyxiant, permettant l'accumulation de tourbe et interdisant aux arbres un enracinement profond. Dans ce domaine, les longues racines que possède l'Aulne lui donnent un avantage certain (Haslam 1978). L'Aulne, essence héliophile pionnière (Rameau *et al*. 1989), était probablement la principale essence à occuper les zones les plus marécageuses en bordure de la Deûle. Il pouvait y pousser en compagnie d'hélophytes des roselières, telles que la Lycope d'Europe et la Salicaire. La Douce-amère *(Solanum dulcamara)*, liane caractéristique des forêts hygrophiles (classe : *Alnetea glutinosae* ; ordre : *Alnetalia*), a pu s'y implanter. Appréciant les sols riches en azote, cette espèce mésohygrophile peut toutefois se rencontrer en milieux plus secs, en situation rudérale (Rameau *et al*. 1989). Un certain nombre d'essences recherchant des sols humides, mais pas constamment engorgés, ont pu s'implanter dans la ripisylve *(Alno-Padion)*. Les conditions mésohygrophiles des sols sur lesquels s'établit l'*Alno-Padion* favorisent particulièrement le Chêne pédonculé *(Quercus robur) (cf. infra)* (Rameau *et al*. 1989).

La strate arbustive de la ripisylve pouvait abriter le Sureau noir *(Sambucus nigra)*, le Noisetier *(Corylus avellana)* et l'Aubépine *(Crataegus monogyna)*. Il faut néanmoins remarquer que ce sont des sols moins humides – frais ou secs –, qui conviennent le mieux à cette dernière.

Enfin, parmi les herbacées qui investissent les sols humides de l'*Alno-Padion*, il faut citer le Galéopsi tetrahit *(Galeopsis tetrahit)* qui en est caractéristique, la Malachie aquatique *(Malachium aquaticum)*, la Renoncule rampante

2. Bournérias distingue cinq types de roselières : la scirpaie, la phragmitaie, la glycériaie, la typhaie et la phalaridaie. Chacun d'entre eux doit son nom à l'hélophyte prédominante : *Scirpus lacustris*, *Phragmites communis*, *Glyceria spectabilis*, *Typha latifolia* et *Phalaris arundinacea*.

(Ranunculus repens), l'Ortie dioïque *(Urtica dioïca)*, le Lierre terrestre *(Glechoma hederacea)* et l'Épiaire des bois *(Stachys sylvatica)* qui s'y rencontrent fréquemment.

Le milieu forestier et ses lisières

Plusieurs espèces identifiées peuvent être issues d'un milieu forestier, principalement caractérisé par des sols mieux drainés que ceux de la forêt riveraine. Cependant, la possibilité de trouver certains arbres et arbrisseaux dans l'une ou l'autre formation suggère une certaine continuité entre *l'Alno-Padion* et ce milieu forestier.

Les essences forestières en présence sont le Chêne (*Quercus* sp.), l'Érable champêtre *(Acer campestre)* et l'If *(Taxus baccata)*. Les restes de Chêne que nous avons isolés n'autorisent pas de détermination spécifique. Seules les exigences écologiques des candidats potentiels peuvent nous orienter vers l'espèce en présence. La majorité des essences ligneuses identifiées par ailleurs *(Alnus glutinosa, Sambucus nigra, Corylus avellana, Prunus spinosa, Crataegus monogyna, Acer campestre)* réclament des sols basiques à neutres, voire légèrement acides (Rameau *et al*. 1989). De telles conditions favorisent le Chêne pédonculé *(Quercus robur)* au détriment du Chêne sessile *(Quercus petraea)* (Bournérias 1979). La strate arbustive de ces forêts pouvait abriter le Noisetier *(Corylus avellana)*, l'Aubépine à un style *(Crataegus monogyana)*, le Sureau noir *(Sambucus nigra)*, rattaché à la classe des *Epilobietea*, et les Ronces des bois (*Rubus fruticosus* agg.), présentes dans divers milieux forestiers (Rameau *et al*. 1989). Soulignons toutefois que les milieux boisés n'offrent pas à ces petits ligneux les conditions les plus propices à la fructification, même si certains, notamment le Noisetier, s'en tirent mieux que d'autres (Moffett *et al*. 1989) *(cf. infra)*.

Le cortège des herbacées pouvant provenir de tels milieux forestiers ne comporte que la Sabline à trois nervures *(Moehringia trinervia)* qui, contrairement à la majorité des herbacées identifiées, croît souvent dans la pénombre, la Bugle rampante *(Ajuga reptans)* et l'Épiaire des bois *(Stachys sylvatica)* sur les sols les plus humides, le Lierre terrestre *(Glechoma hederacea)* sur les sols les plus riches en nitrates, et le Fraisier des bois *(Fragaria vesca)*.

Les lisières sont l'habitat privilégié de nombreux arbustes, arbrisseaux et sous-arbrisseaux, tous héliophiles ou photophiles : le Prunellier *(Prunus spinosa)* et l'Aubépine à un style, caractéristiques de l'ordre des *Prunetalia spinosae*, le Noisetier considéré comme une espèce constante de cet ordre (Ellenberg 1979 ; Rameau *et al*. 1989). Le Sureau noir et les Ronces des bois en font également partie ; leur statut de plantes caractéristiques ou constantes des *Prunetalia spinosae* varie toutefois selon les auteurs consultés. Les lisières abritent également la plupart des espèces de Rosiers (*Rosa* spp.). Elles sont ainsi particulièrement riches en petits fruits comestibles. La fréquentation dont elles font l'objet, pour peu qu'elles soient proches de lieux habités, favorise le développement de l'ormaie rudérale. Ce groupement se développe « au voisinage des villes, villages ou lieux fréquentés par l'Homme (lisières des bois, boqueteaux dégradés), notamment sur des substrats argilosableux ou lœssiques, sur sol riche en nitrates, neutre ou alcalin, à humus doux, souvent assez peu humide. Il s'agit d'une association de forêts dégradées ou en reconstitution » (Bournerias 1979). Le Sureau noir et le Prunellier, caractéristiques de ce groupement, recherchent des sols que la fréquentation anthropique enrichit fortement en nitrates. En revanche, le Noisetier et l'Aubépine se montrent moins exigeants vis-à-vis de la richesse en substances nutritives du sol. Ce sont, comme le Chêne pédonculé, des constantes de l'ormaie. Les sols riches et frais sur lesquels s'établit l'ormaie rudérale répondent

aux exigences de l'ordre des *Calystegio-Alliarietalia* (classe des *Artemisietea*) : le Sureau yèble *(Sambucus ebulus)*, la Lampsane commune *(Lapsana communis)*, l'Ortie dioïque, la Malachie aquatique. La Sabline à trois nervures figure parmi les herbacées compagnes de cet ordre, le Lierre terrestre et la Bugle rampante parmi les compagnes des *Prunetalia spinosae* (Rameau *et al.* 1989). La plupart de ces herbacées recherchent des sols frais et riches en nitrates.
Après avoir présenté les formations végétales naturelles, nous allons maintenant discuter de l'existence de formations, principalement herbacées, dont l'origine et le maintien sont étroitement liés aux activités anthropiques.

Les milieux rudéraux

Par leur appartenance à la classe phytosociologique des Artemisietea (Ellenberg 1979), le gaillet gratteron *(Galium aparine)*, le Sureau yèble *(Sambucus ebulus)*, la Lampsane commune *(Lapsana communis)*, la Douce-amère *(Solanum dulcamara)* et l'Ortie dioïque *(Urtica dioïca)* renvoient aux endroits incultes sur lesquels l'Homme exerce une forte emprise à intervalles plus ou moins réguliers (bords de chemins, friches, jachères, etc.). De nos jours, aussi bien les dépotoirs, anciens jardins et décombres semi-ombragés que les ourlets forestiers aux sols frais enrichis en nitrates (Bournerias 1979) accueillent ces rudérales.
Une action anthropique en apparence plus anodine, le piétinement, a pu favoriser le développement de quelques autres plantes, comme la Laîche hérissée *(Carex hirta)* que l'on peut voir au bord des chemins sur sol hydromorphe, pour peu que ceux-ci fassent l'objet d'une fréquentation régulière (Bobe, Kovacs 1989), la Renouée des oiseaux *(Polygonum aviculare)* et le grand Plantain *(Plantago major)*. Attestés au sein de deux trous de poteau de la palissade (st. 429 et 547), la Renouée des oiseaux et le grand Plantain affectionnent particulièrement les sols tassés et rendus asphyxiants par des piétinements répétés auxquels ces plantes résistent très bien (Bournérias 1979). Gaillet gratteron et Sureau yèble livrent eux aussi des semences carbonisées en contexte d'habitat.

Les champs cultivés

Le groupe des « mauvaises herbes » des cultures compte 11 taxons, dont la répartition entre annuelles des cultures d'hiver (classe des *Secalietea*) et annuelles des cultures d'été et/ou sarclées (classe des *Chenopodietea*) est assez déséquilibrée. Les annuelles hivernales germent dès l'automne, traversent l'hiver à l'état de plantules et, dès les premiers beaux jours, connaissent une croissance rapide, même sur des sols plutôt pauvres (Greig 1988). La flore adventice des céréales d'hiver est représentée par l'Alchémille des champs *(Aphanes arvensis)* et la Neslie paniculée *(Neslia paniculata)*. Cette dernière est attestée, au sein du trou de poteau 661, non par une semence, mais par le fruit qui renferme cette dernière (silique). De la famille des Brassicacées, cette herbacée apprécie la chaleur et les sols argileux ou glaiseux (Aichele 1975).
L'Arroche hastée/étalée *(Atriplex hastata/patula)*, le Chénopode blanc et les Chénopodes du groupe polysperme (*Chenopodium album* et *C.* groupe *polyspermum*), la Renouée des oiseaux et la Renouée persicaire (*Polygonum aviculare* et *P. persicaria*), la Morelle noire *(Solanum nigrum)*, la petite Ciguë *(Aethusa cynapium)*, la Renoncule rampante *(Ranunculus repens)* et la Mercuriale annuelle *(Mercurialis annua)* investissent aussi bien les cultures sarclées que les champs de céréales semées au printemps (ordre des *Polygono-Chenopodietalia*). Adeptes des sols riches en azotes, ces herbacées ne sont pas strictement associées aux seules terres emblavées et envahissent tout autant les milieux rudéraux, incultes (ordre des *Sisymbrietalia*) *(cf. supra)*.

Les informations relatives aux plantes cultivées, relevant plus du domaine économique que de l'environnement, sont présentées plus loin. Il en va de même pour les plantes sauvages utilisées à des fins techniques ou alimentaires.

Apports de l'anthracologie à la connaissance des formations ligneuses

S. Coubray

Matériel et méthodes

Un ensemble de 44 échantillons a été destiné à l'étude anthracologique (tabl. 6 et 7, fig. 28). 16 d'entre eux proviennent de l'habitat néolithique (des bâtiments A, B et D, de fosses, de la palissade, de puits) et 28 échantillons proviennent du chenal (méandre). Leur contexte sédimentaire a été défini pour 14 échantillons SN et les 14 autres appartiennent à la partie supérieure de la stratigraphie définie comme tourbeuse (tabl. 8).
La totalité des sédiments a été tamisée à l'eau, avec une maille de 4 mm à 0,5 mm. Les charbons de bois analysés sont bien conservés et de dimensions centimétriques (nous avons délibérément choisi d'analyser les refus de tamis supérieurs à 4 mm).
La détermination des charbons de bois (le plus souvent au rang de l'espèce) repose sur les différentes caractéristiques anatomiques spécifiques au bois qui se conservent lors de la carbonisation. L'observation s'effectue sur des cassures fraîches au microscope optique à réflexion (grossissement de × 100 à × 400) selon les trois plans naturels du bois : le plan transversal (perpendiculaire à l'axe du tronc), le plan longitudinal tangentiel (perpendiculaire au rayon du bois) et le plan longitudinal radial passant par l'axe de la tige dans le tracé du rayon. Des atlas anatomiques et des collections de référence de charbons de bois actuels permettent, par analogie, de déterminer les taxons en présence.

Résultats

L'analyse de l'ensemble des contextes repose sur la détermination de 332 charbons de bois et 11 taxons.
Acer campestre (Érable champêtre), *Alnus glutinosa* (Aulne glutineux), *Corylus avellana* (Noisetier), *Fraxinus excelsior* (Frêne élevé), *Ligustrum vulgare* (Troène), *Maloideae* (Maloïdées : Aubépines, Sorbiers, Pommiers), *Prunus avium/padus* (Merisier, Cerisier), *Quercus robur/petrea* (Chêne à feuillage caduc pédonculé et/ou sessile), *Taxus baccata* (If), *Tilia* sp. (Tilleul), *Ulmus minor* (Orme champêtre).
Les résultats quantitatifs sont présentés sur un diagramme anthracologique concernant l'ensemble du site (fig. 28). Nous avons différencié la représentation de l'assemblage anthracologique de l'habitat néolithique de celle des assemblages du chenal, afin de respecter la provenance spatiale des échantillons.
Le diagramme anthracologique montre une richesse taxonomique importante dont les proportions, par analogie avec la végétation actuelle et les analyses palynologiques réalisées, paraissent cohérentes et représentatives du milieu. On constate que si le Frêne et le Chêne sont dominants dans l'habitat (49,7 % et 30,6 %) et importants dans le chenal, l'Aulne est l'essence prépondérante dans le chenal au cours de la phase néolithique (32,6 %), alors qu'il est très peu représenté dans l'habitat néolithique (1,2 %).

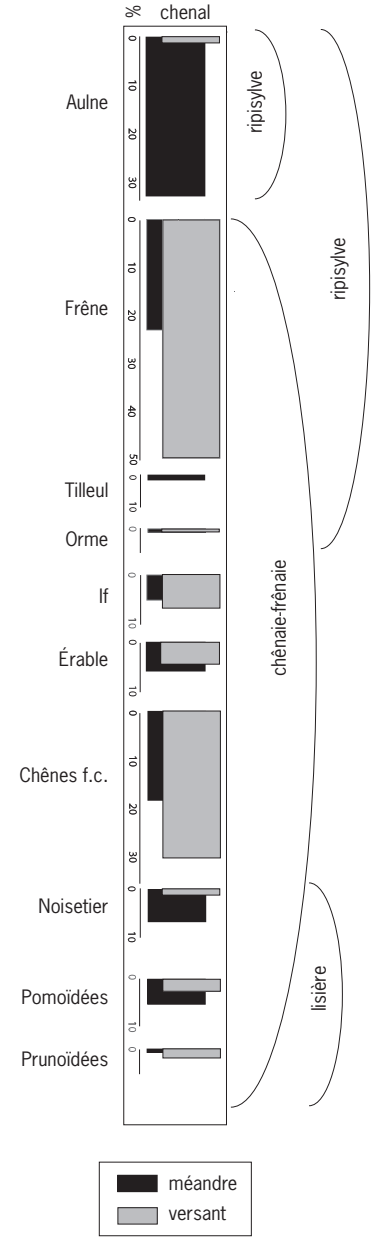


Fig. 28 : Diagramme anthracologique du site d'Houplin-Ancoisne le Marais de Santes (© S. Coubray, Inrap).

TAXONS	A142	A162	B607	B757	B581	B661	B248	B725	D216	Puit819	Puit102	Fo761	Fo691	pal448	pal449	pal335	Tot/tax	%
Acer campestre					1				4	2							7	4,5
Alnus glutinosa			1											1			2	1,3
Corylus avellana			1	1													2	1,3
Fraxinus excelsior		3	1	12	18		9	11	4	7					13		78	49,7
Cf. Ligustrum				1													1	0,6
Maloideae					3				1								4	2,5
Prunus avium/padus				2					1								3	1,9
Quercus robur/petraea	3	1	6	3	3	1	2	1	1	15		4	1		1	6	48	30,6
Taxus baccata	1	4					1	1	3	1							11	7
Ulmus minor							1										1	0,6
TOTAL	4	8	9	19	26	1	13	13	14	25		4	1	1	14	6	157	100

Tabl. 6 : HALMS : échantillons provenant de l'habitat néolithique.

TAXONS	EE105 SN	ME105 SN	OE110 SN	VD112 SN	VD115 SN	VD117 SN	YD116 SN	YD119 SN	ZD114 SN	ZD116 SN	ZD117 SN	ZD117 SN	ZD118 SN	TR9 2-3 SN	Tot/tax	%
Acer campestre		1		1	1			2		2	1				8	5,9
Alnus glutinosa	1	12	1		8		4	6	1	2	2	2	5		44	32,6
Corylus avellana				1	5			2					1		9	6,7
Quercus robur/petraea.		2		1	5	2	1	6	1	2			4	1	25	18,5
Fraxinus excelsior		1	1	3	5	2		4		6			9		31	23,0
Maloideae		1			1			1		1	1		2		7	5,2
Prunus avium/padus												1			1	0,7
Taxus baccata			2				1	4							7	5,2
Tilia sp.						1	1								2	1,5
Ulmus minor													1		1	0,7
TOTAL	1	17	4	6	25	5	7	25	2	13	4	3	22	1	135	100

Tabl. 7 : HALMS : échantillons provenant des sables néolithiques du chenal.

TAXONS	VD113 Tinf	VD117 Tinf	VE102 Tinf	ZD116 Tinf	ZD119 Tinf	TR9 26-27 PM 9 4 Tinf	TR9 2-3 Tinf	XD115 Tsup	ZD112 T	ZD114 Tsup	TR9 2-3 Tsup	UD121 T	DE98 T	EE105 T	Tot/tax	%
Acer campestre					1			1		1		1			4	10,0
Alnus sp.			1		2		1			2	2				8	20,0
Corylus avellana	1							1	2						4	10,0
Quercus robur/petraea.	2	1							3				1	1	8	20,0
Fraxinus excelsior				1		1	2	1				1			6	15,0
Pomoideae									1					1	2	5,0
Prunus avium/padus				1											1	2,5
Taxus baccata				1					2						3	7,5
Tilia sp.						2						1			3	7,5
Ulmus minor	1														1	2,5
TOTAL	4	1	1	3	3	3	3	3	8	3	2	3	1	2	40	100

Tabl. 8 : HALMS : échantillons provenant des tourbes du chenal.

Dans la partie supérieure de la stratigraphie du méandre, l'Aulne est toujours important (20 %), le Frêne est en régression (15 %) tandis que le Chêne augmente très légèrement (20 %) ainsi que le cortège de taxons héliophiles (Érable, Noisetier, Orme) affilié à la chênaie ; *Taxus baccata* atteint 7 % dans l'habitat, tandis que les taxons mineurs n'atteignent pas 5 % ; *Tilia* est n'est pas présent dans l'habitat, alors qu'il est présent dans le chenal.

Discussion

Malgré le caractère souvent ubiquiste des végétaux dans les régions tempérées et conformément à l'écologie actuelle des groupements végétaux régionaux (Bournérias *et al*. 2001 ; Rameau *et al*. 1989), ces résultats peuvent donc être interprétés comme l'exploitation d'au moins deux biotopes: une chênaie mixte et une formation riveraine.
Le premier groupe rassemble les taxons affiliés à la chênaie caducifoliée enrichie en Frêne. Cet environnement évoque les chênaies-frênaies du *Querco-Fraxinetum* qui marquent les faciès humides de la série du Chêne pédonculé : le Chêne, l'Érable, l'Orme, le Frêne, le Tilleul ainsi que différents arbustes comme le Noisetier, les Maloïdées et les *Prunus*. Il convient de signaler que la plupart des arbustes identifiés sont héliophiles, ils trouvent leur optimum dans les fructicées de lisière et assurent la transition entre l'espace typiquement forestier et les espaces ouverts. Ils sont généralement favorisés par les activités humaines bien que, dans ce cas, les formations ouvertes d'origine anthropique soient très peu perçues. D'après les données obtenues dans la stratigraphie du méandre, il semble que l'on passe d'une chênaie humide enrichie en Frêne au Néolithique à une chênaie thermophile où le Tilleul augmente légèrement.
Le second groupe rassemble plus strictement les essences de ripisylve où l'Aulne est dominant.
Le Frêne et l'Orme champêtre peuvent entrer dans la composition de ce peuplement, mais ils se développent probablement sur des sols non détrempés dans des zones de transition avec la chênaie qui correspondraient plutôt à une forêt alluviale. Le Tilleul, espèce de demi-ombre, mésophile, peut participer de la forêt alluviale ou représenter une forêt de ravins de type tillaie-érablière dans laquelle l'If prend place, dans un milieu constamment frais, abrité, à humidité atmosphérique élevée. L'If supporte mal la dégradation et l'ouverture de la forêt.

Conclusion

Les résultats anthracologiques s'inscrivent dans le cadre déterminé précédemment sur le site du Néolithique final Houplin-Ancoisne rue Marx-Dormoy (Martial, Praud 2007). En effet, les cortèges floristiques étudiés sur les deux sites ne diffèrent pas : on y reconnaît l'existence de la chênaie mixte qui se développe au Néolithique final, peut-être dans des conditions d'humidité plus importantes (van Zeist, Van der Spoel-Walvius 1980 ; Pernaud 1997). Cette hypothèse est renforcée par la présence de l'If, essence qui demande, elle aussi, une bonne humidité atmosphérique. Il est particulièrement intéressant de souligner que, malgré la faible distance qui sépare le site d'habitat de la rivière, l'Aulne qui se trouve immédiatement sur les rives du chenal a été très peu exploité comme bois d'œuvre et de combustible alors que le Frêne participe avec le Chêne en grande partie au bois de construction du site. Ce sont donc essentiellement les formations ligneuses de la forêt alluviale qui se développent sur des sols moins fréquemment inondés, et les formations de versant qui sont parcourues et exploitées pour l'approvisionnement en bois.

Les assemblages d'insectes

Ph. Ponel

Introduction

L'intérêt de l'analyse paléoentomologique dans le contexte archéologique a été maintes fois souligné, comme en témoignent l'analyse bibliographique de Buckland et Coope (1991) et le manuel d'Elias (1994). En France, ce type de recherche est resté relativement confidentiel, bien qu'une certaine impulsion semble avoir été donnée récemment grâce aux efforts de quelques pionniers, comme l'ont montré Ponel et Yvinec (1997). L'analyse paléoentomologique d'un site archéologique peut être pratiquée isolément, mais il est particulièrement fructueux de l'associer à une analyse pollinique (Andrieu-Ponel *et al.* 2000), ou à une analyse des macrorestes végétaux (Ponel *et al.* 2000). En effet, les insectes apportent des informations originales et indépendantes des autres marqueurs paléoécologiques : moins soumis que les grains de pollen au transport passif par le vent, ils fournissent des indications locales et précises d'un grand intérêt pour l'archéologue, en ce qui concerne l'environnement physique, l'environnement végétal, les activités humaines de tous ordres, etc. Les Coléoptères constituent l'un des groupes d'insectes les plus étudiés en paléoentomologie : leur exosquelette robuste facilite leur conservation dans les sédiments, et la possibilité d'identification au niveau spécifique dans de nombreux cas accroît la finesse des interprétations paléoécologiques élaborées à partir de cet ordre d'insectes.

Matériel et méthodes

Chaque prélèvement a été effectué en détachant à la bêche des blocs de sédiment directement de la paroi dégagée lors de la fouille, situation très favorable à un échantillonnage de bonne qualité, ainsi dépourvu de contamination moderne. Les sédiments ont été conservés dans des sacs de polyéthylène hermétiquement clos jusqu'à leur traitement au laboratoire, dans le but d'éviter tout dessèchement néfaste à la conservation des fragments d'insectes (fig. 29 et tabl. 9).
Sur les 20 échantillons analysés, 19 contenaient des assemblages de Coléoptères dans un état de conservation moyen. Par ailleurs les échantillons 1 et 2, provenant des sables verts, ont manifestement subi des mélanges et ne seront donc pas pris en compte dans cette étude.
L'extraction des restes d'Arthropodes a été effectuée selon la méthode habituelle, préconisée par Coope (1986). Elle implique tout d'abord la désagrégation du sédiment dans l'eau, au besoin après un séjour prolongé dans une solution de carbonate de sodium qui facilite la défloculation du sédiment, puis le criblage des particules en suspension sur un tamis à maille de 300 µm. L'abondante masse de détritus qui constitue le refus du tamis est mêlée à du pétrole puis, après élimination du pétrole en excès, les détritus sont placés dans un récipient rempli d'eau propre. Après décantation, les restes d'Arthropodes flottent à la surface dans le film de pétrole, alors que les débris végétaux se déposent au fond du récipient. La fraction flottante est récupérée sur le même tamis de 300 µm, puis lavée à l'aide d'un détergent, rincée à l'alcool et triée à l'aide d'une loupe binoculaire de manière à éliminer les débris indésirables qui ont pu subsister. Les restes d'Arthropodes sont conservés dans de l'alcool à 90°, dans des tubes hermétiques. L'identification des fragments se fait par comparaison directe avec des spécimens provenant d'une collection de référence actuelle.

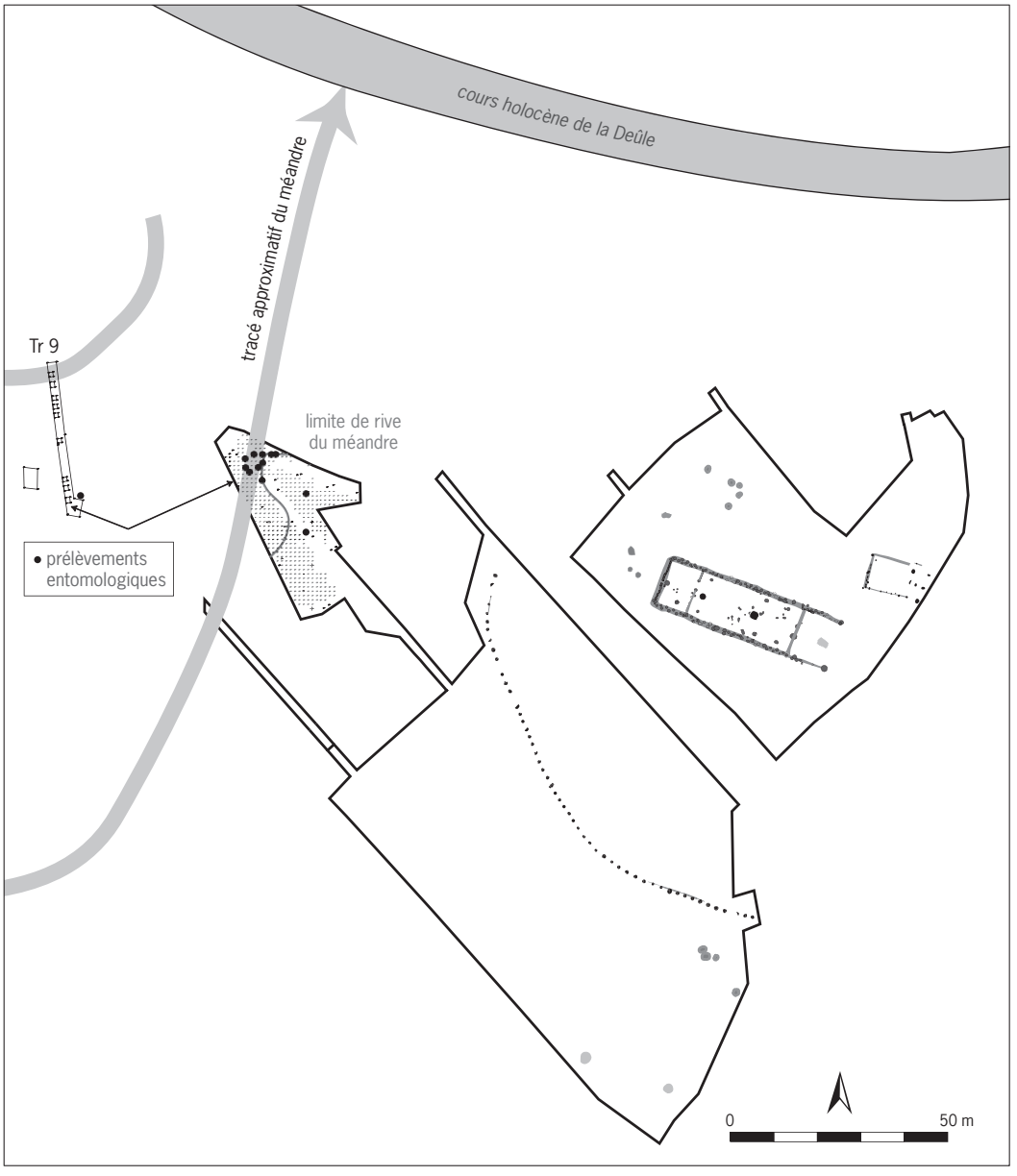


Fig. 29 : Localisation des échantillons entomologiques étudiés (© I. Praud, Inrap).

Le nombre des insectes identifiés figurant à l'intersection des lignes et des colonnes représente le nombre minimal d'individus présents par couche pour un taxon donné, estimation effectuée par comptage des éléments diagnostiques de l'exosquelette. L'ordre systématique et la nomenclature adoptés suivent de près ceux de Lucht (1987). Cette nomenclature peut paraître quelque peu désuète, elle est toutefois retenue, à l'instigation de Coope et Elias (2000), pour permettre une harmonisation des travaux menés en Europe en paléoentomologie et pour faciliter la lecture des publications paléoentomologiques aux non-spécialistes (archéologues, géologues, etc).

L'interprétation paléoécologique des assemblages a été effectuée essentiellement à partir du travail de Koch (1989-1992), un ouvrage de base qui synthétise les données écologiques connues pour toutes les espèces d'Europe centrale, et qui est largement utilisable pour la faune française.

n° US	n° éch	type de sédiments	poids (kg)
VD 115	19	organique (bois)	5,763
TR/9 TLT 2<3m	18	sableux (mollusques)	5,72
WD 119 T.sup	17	tourbeux (bois et graines)	8,9
TR9 tourbe 2<3m	16	tourbeux (graines)	4,3
BE 115 tourbe	15	tourbeux (bois)	3,1
BE 115 tourbe	14	tourbeux (bois, graines)	5,2
WD 119 tourbe	13	tourbeux (bois)	7,906
VD 117 tourbe inf.	12	tourbeux (bois)	5,809
VD 113 tourbe inf.	11	tourbeux (bois)	4,911
XD 115 tourbe inf. contact SV	10	tourbeux (bois)	4,846
TR9 SN 2<3m	*sableux (pas d'insectes)*		*5,1*
VD 117 SN foncé	9	organique (bois)	5,03
VD 112 SN	8	organique (végétaux)	2,3
ZD 118 SN	7	organique (bois et graines)	3,29
YD 119 SN	6	organique (bois)	4,23
YD 116 SN	5	organique (bois)	5,103
EE 105 SN	4	sableux (coquillages, graines, bois)	4,8
BE 115 SN	3	tourbeux (graines)	6,3
ME 105 SV	2	organique (bois et mollusques)	3,86
BE 115 SV	1	présence de graines minéralisées	6,807

Tabl. 9 : Échantillons analysés (TR 9-SN-2 < 3 m s'est avéré stérile) (© P. Ponel, CNRS).

Résultats

Au total, 187 taxons de Coléoptères ont été identifiés, dont 93 (soit 50 %) au niveau de l'espèce ou du groupe d'espèces. Les autres ordres d'insectes recueillis sont peu nombreux, il s'agit d'*Hétéroptères Saldidae* (un taxon) et de *Trichoptères Hydropsychidae* (un taxon). Les interprétations paléoécologiques seront donc réalisées principalement à partir des Coléoptères. Les types d'environnements traduits par les assemblages de Coléoptères peuvent être regroupés en différentes catégories : habitats aquatiques, habitats de transition (lieux marécageux), habitats liés aux plantes (herbacées, ligneuses), espèces coprophages... Les changements dans les grandes catégories écologiques des Coléoptères sont représentés graphiquement sur la figure 30. L'analyse d'ensemble de cette série d'histogrammes montre une assez grande stabilité des assemblages et de la diversité taxonomique, on remarque toutefois une plus faible diversité dans la moitié inférieure de la séquence (couche SN) – à l'exception du seul échantillon 9, qui présente les plus grandes valeurs tant en nombres d'individus que de taxons – et une diversité plus élevée dans la moitié supérieure (soit la tourbe). En fin de séquence (couche TLT), on note une très nette chute de la diversité taxonomique, peut-être due à des phénomènes taphonomiques peu favorables à la conservation des restes d'insectes : l'échantillon 18 est extrêmement pauvre. L'échantillon supérieur 19 n'est pas positionné chronologiquement de manière certaine et il est préférable de ne pas en tenir compte dans l'analyse.
La presque totalité des taxons identifiés dans la séquence pourraient vivre aujourd'hui dans la région, à l'exception du charançon *Stenoscelis submuricatus* qui est cantonné à la moitié sud de la France.

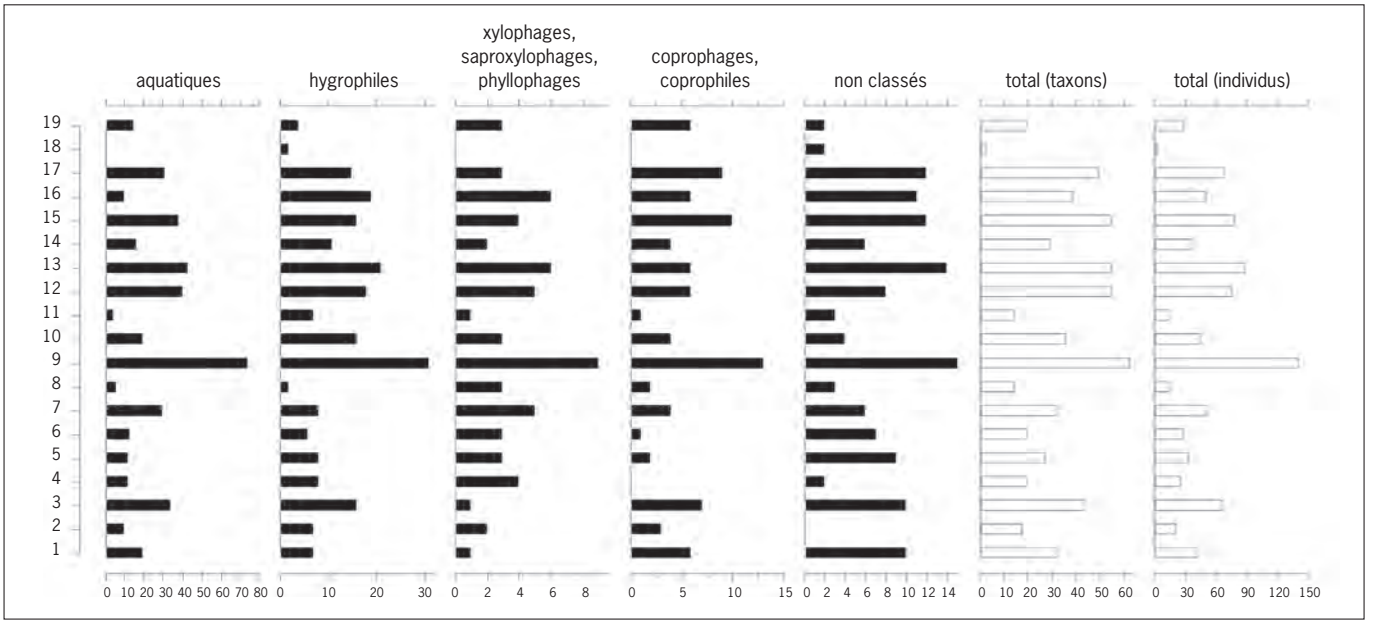


Fig. 30 : Évolution au cours du temps des principales catégories écologiques de Coléoptères à Houplin-Ancoisne. Les histogrammes en barres pleines concernent les nombre d'individus (© P. Ponel, CNRS).

Habitats aquatiques

La faune aquatique est assez riche, ce qui n'est pas surprenant dans un tel contexte de dépôt. En revanche, il est remarquable que la faune aquatique liée aux eaux courantes soit totalement absente. Les Elmidae, qui vivent pour la plupart exclusivement dans les eaux bien oxygénées des ruisseaux et des rivières, ne sont représentés que par le genre *Dryops*, qui par exception n'est pas lié aux eaux courantes mais vit dans la boue, à l'interface eau/sol émergé au bord des eaux courantes ou stagnantes. La faune aquatique d'eaux dormantes comprend les représentants des familles Haliplidae et Dytiscidae, ainsi que beaucoup d'espèces d'Hydraenidae et d'Hydrophilidae. Parmi les espèces de Dytiscidae constantes dans les assemblages figurent les ubiquistes *Colymbetes* (probablement *fuscus*), *Agabus bipustulatus* et *Acilius*, qui vivent dans tous types de collections d'eau : flaques, étangs, rivières à cours lent. Parmi les Hydraenidae, les *Ochthebius*, les *Limnebius*, les *Hydrochus* et les *Helophorus* vivent majoritairement dans les eaux dormantes, comme les Hydrophilidae *(Hydrobius fuscipes*, *Anacaena*, *Laccobius*, *Chaetharthria*, *Hydrophilus caraboides*, *Hydrous)*.

Habitats de transition (milieux humides, marécages, berges des lacs et des rivières)

Ces milieux humides, riches en matières organiques en voie de décomposition, sont toujours extrêmement favorables aux Coléoptères. Les deux familles les mieux représentées dans ces habitats des bords des eaux sont les Carabidae et les Staphylinidae. Parmi les Carabidae, les espèces les plus régulières dans les assemblages d'Houplin-Ancoisne sont *Dyschirius globosus* et *Bembidion doris,* qui affectionnent tous les deux les mares ombragées en forêt, riches en détritus végétaux pourrissants. Parmi les Staphylinidae, la plupart des taxons peuvent entrer dans cette catégorie, mais certains recherchent plus particulièrement les détritus végétaux, comme *Micropeplus staphylinoides, Olophrum fuscum, Arpedium quadrum,* les *Lesteva,* les *Oxytelus,* les *Stenus* ; d'autres sont associés aux berges sableuses des cours d'eau et des lacs dans lesquelles ils creusent des galeries, comme les *Bledius*. Le vaste genre *Trogophloeus* comprend de

nombreuses espèces d'identification très délicate, surtout fréquentes sur les argiles nues et les sables humides au bord des eaux, tout comme les *Platysthetus*. Un grand nombre d'espèces phytophages sont associées aux plantes qui croissent dans les milieux marécageux et les bords des eaux. *Phalacrus caricis* est parasite des inflorescences de *Carex* attaquées par une maladie cryptogamique, le charbon. Parmi les chrysomélides, *Donacia clavipes* est associé aux phragmites, *Donacia semicuprea* à *Glyceria aquatica*, *Donacia crassipes* à *Nymphaea alba*, *Donacia marginata* à *Sparganium ramosum*, *Donacia thalassina* à *Scirpus lacustris*. Les *Plateumaris* sont morphologiquement proches des *Donacia*, *P. discolor* et *P. sericea* sont monophages sur diverses espèces de *Carex*. *Prasocuris phellandrii* est encore un chrysomélide spécialisé, lié aux ombellifères aquatiques comme *Oenanthe*, *Cicuta* et *Sium*, il est présent sur la quasi-totalité de la séquence sédimentaire. Parmi les charançons, le genre *Bagous* comprend de nombreuses espèces amphibies dont beaucoup sont oligophages sur une grande variété de plantes aquatiques. *Tanysphyrus ater/lemnae* est associé aux Lentilles d'eau *(Lemna)*, *Notaris scirpi* exploite les *Scirpus*, *Carex*, *Typha*, alors que *N. acridulus* vit sur les *Glyceria*. Les *Limnobaris* sont souvent trouvés en compagnie des *Plateumaris* sur les *Carex*. *Eubrychius velutus* et *Litodactylus leucogaster* sont oligophages sur *Myriophyllum*, plante aquatique complètement submergée, alors que les diverses espèces de *Rhinoncus* se développent sur les *Polygonum* et les *Rumex*.

Habitats liés à la strate herbacée (milieux secs)

Les espèces liées aux plantes terrestres non ligneuses sont bien moins nombreuses en taxons et en individus que celles liées aux plantes palustres. Elles fournissent cependant quelques indications intéressantes sur la composition de la strate herbacée. Le Nitidulide *Brachypterus urticae* et le charançon *Cidnorhinus quadrimaculatus* sont pratiquement les seuls dans cette catégorie, tous deux inféodés aux orties. Cependant, de nombreux taxons, identifiés seulement au niveau générique, ne peuvent donc fournir de renseignements précis, mais leur diversité suggère incontestablement une plus grande variété dans la composition spécifique de la strate herbacée. C'est le cas de *Cryptocephalus, Chrysomela, Phyllotreta, Haltica, Chaetocnema, Psylliodes, Apion, Donus/Hypera, Gymnetron*, etc.

Habitats liés aux arbres

La faune de Coléoptères xylophages et saproxylophages (liés aux arbres) est bien plus abondante. Parmi les espèces liées au bois dépérissant ou récemment mort, *Plagiodera versicolora* et *Agelastica alni* sont oligophages sur *Salix* et *Populus* pour le premier, sur *Alnus* pour le second. Parmi les trois taxons de *Scolytus*, seul *S. carpini* parasite presque exclusivement le Charme *Carpinus*, les deux autres taxons, *intricatus* et *scolytus*, sont moins spécialisés. La bonne représentation des taxons associés aux Frênes est remarquable, puisqu'on note trois scolytes qui dépendent de cette essence : *Hylesinus crenatus, Leperisinus varius* et *Phloeotribus scarabaeoides*. *L. varius* est présent dans un grand nombre d'assemblages, depuis la base jusqu'au sommet de la séquence sédimentaire. La présence du Tilleul est suggérée par un autre scolyte, *Ernoporus caucasicus*, alors que celle du Chêne est indiquée par *Platypus cylindrus* : ce dernier, bien qu'assez polyphage, est surtout parasite de gros spécimens de diverses espèces de *Quercus* qu'il perfore de profondes galeries. La présence de Chênes est également évoquée par les occurrences de *Curculio* sp., charançons bien connus

en raison de leur rostre démesuré et de leur développement à l'état larvaire à l'intérieur des glands de diverses espèces de Chênes. La larve, arrivée au terme de son développement, se laisse tomber au sol où elle se nymphose (cependant l'une des espèces de *Curculio* se développe dans les noisettes). *Anthonomus rubi* attaque diverses espèces de Rosacées ligneuses.
D'autres Coléoptères se développent aux dépens du vieux bois mort, souvent en état de décomposition plus ou moins avancée et soumis à des attaques fongiques. C'est le cas des Anobiides (vrillettes) : *Xestobium rufovillosum, Anobium denticolle, Anobium* sp., qui s'attaquent à de nombreuses essences feuillues, le plus fréquemment aux gros arbres comportant de vieilles branches mortes. Le gros Lucanide *Sinodendron cylindricum* est également associé aux vieux arbres, souvent aux gros Hêtres. Il est remarquable que l'occurrence de cette essence soit notée dans l'assemblage 12, alors qu'un autre Coléoptère lié au hêtre, *Dasytes caeruleus*, est noté dans l'assemblage 13 sus-jacent. Cinq espèces de charançons sont également des saproxylophages qui exploitent divers feuillus, dont *Dryophthorus corticalis*, *Phloeophagus lignarius* et *Stenoscelis submuricatus*, polyphages, ainsi que *Cossonus cylindricus*, qui recherche les Peupliers et les Saules au bord des eaux. La plupart des Eucnemides sont des espèces rares associées aux vieux arbres feuillus : à Houplin-Ancoisne, *Dromaeolus barnabita* est noté vers la fin de la séquence sédimentaire. Enfin, plusieurs exemplaires du genre *Cerylon* ont été identifiés dans cette séquence : il s'agit d'un genre qui fréquente exclusivement les écorces déhiscentes des vieux arbres.
Il existe en outre, dans les assemblages d'Houplin-Ancoisne, plusieurs taxons qui peuvent être considérés comme liés aux branchettes mortes des vieux arbres feuillus, ainsi le genre *Agrilus*, qui comprend de nombreuses espèces, ou le genre *Epuraea*, considéré comme essentiellement corticole.
Enfin, un groupe assez bien représenté dans les assemblages d'Houplin-Ancoisne est composé d'insectes coprophages (se nourrissant directement d'excréments) ou coprophiles (liés indirectement aux excréments), le passage aux détritiphages (liés aux matières animales ou végétales en décomposition) se faisant de manière progressive. Il est donc délicat de classer certains taxons, en particulier parmi les Hydrophilidae et les Staphylinidae.
Dans les assemblages fossiles d'Houplin-Ancoisne, quelques Hydrophilides appartiennent à cette catégorie, avec le genre *Sphaeridium*, *Megasternum boletophagum*, qui fréquente aussi les végétaux en décomposition ; parmi les staphylins, les *Oxytelus* présentent une biologie comparable. Les exigences écologiques des Scarabéides *(Geotrupes*, *Onthophagus verticicornis*, *O. ovatus*, *Aphodius erraticus*, *A. depressus*, *A. obscurus*, *A. scrofa*, *A. fimetarius)* sont mieux définies : ce sont tous des coprophages bien caractérisés, alors qu'une espèce proche comme *Oxyomus silvestris* fréquente plus volontiers diverses matières en décomposition.

Conclusion paléoécologique, discussion

Le caractère le plus surprenant de cette séquence d'assemblages est sa stabilité entre les niveaux provenant de la couche SN et de la tourbe, qui traduit certainement une incontestable stabilité du milieu, au moins au niveau local, puisque les insectes fossiles sont peu susceptibles de supporter des transports passifs sur de longues distances, contrairement à des microfossiles tels que le pollen.
Le grand nombre d'aquatiques d'eaux calmes, présents de façon continue sur toute la séquence, indique que le milieu de dépôt devait correspondre à un étang

situé en forêt, ou à un bras mort de rivière. Cette hypothèse est confirmée par l'absence totale d'insectes d'eau courante dans les assemblages, qui indique que le milieu de dépôt devait être déconnecté du cours d'eau principal.
Il n'est pas possible de distinguer une évolution marquée dans la nature du couvert végétal, mais il est certain que le Frêne a été présent sur toute la période enregistrée dans la séquence sédimentaire. D'autres essences normalement associées à une forêt riveraine sont présentes, comme les Saules, les Peupliers et les Aulnes. Au-delà de ces formations de ripisylves, qui prédominaient à proximité de l'eau, des essences forestières feuillues comme le Hêtre, le Chêne et le Charme étaient présentes. Il n'existe aucun indice marquant l'existence de conifères. La présence de plusieurs Coléoptères ripicoles plutôt forestiers indique que le couvert arboréen devait être suffisamment dense pour créer des milieux ombragés au bord de l'eau. Le bras mort devait être peuplé d'une très riche végétation palustre et aquatique, avec des Lentilles d'eau *(Lemna)* à la surface, des myriophiles en profondeur, des *Glyceria*, des *Sparganium*, des Scirpes, des Nénuphars, des Massettes, des Phragmites, des Ombellifères aquatiques. Les rives marécageuses étaient probablement peuplées de *Carex*. Cette richesse contraste avec le petit nombre de plantes terrestres indiquées par les Coléoptères phytophages : des Orties, peut-être des *Rumex* ou des *Polygonum*. La rareté des plantes non liées à l'eau renforce l'hypothèse d'une épaisse couverture forestière évoquée plus haut, puisque les couverts denses de feuillus sont généralement associés à une grande pauvreté de la strate herbacée, qui demande plus de lumière. Par ailleurs, l'abondance remarquable des Coléoptères xylophages et surtout saproxylophages montre que le couvert végétal était formé au moins en partie de vieux arbres partiellement morts, décomposés et probablement attaqués par des champignons.
Il n'existe strictement aucun indice incontestable d'une présence d'activités humaines, et en particulier aucune espèce synanthrope associée aux denrées alimentaires entreposées n'a été trouvée dans les assemblages. Les seuls taxons pouvant éventuellement être rapprochés d'une présence humaine sur place sont les Anobiides comme *Xestobium rufovillosum*, *Anobium denticolle* et *Anobium* sp., qui peuvent occasionnellement s'attaquer aux bois ouvrés comme les charpentes d'habitations ; toutefois, ces insectes se développent aussi tout à fait normalement dans le bois mort en conditions naturelles. L'absence d'autres indices ne permet pas d'établir de conclusions sur l'existence d'habitations humaines à proximité.
Il est délicat de tirer de la présence d'espèces particulières de coprophages des indications sur les types de Mammifères qui étaient présents, car ces Coléoptères coprophages sont peu spécialisés dans l'ensemble. Toutefois, *Aphodius scrofa* montre une préférence pour les excréments secs et fibreux de type Mouton ou Porc, alors que le genre *Sphaeridium* recherche au contraire les excréments fluides des gros herbivores.
Sur le plan climatique, la présence de *Stenoscelis submuricatus* suggère des températures supérieures aux températures actuelles, puisqu'il s'agit d'une espèce cantonnée à la moitié sud de la France. Les occurrences de ce charançon à Houplin-Ancoisne concernent l'ensemble des couches étudiées de la séquence (échantillons 2, 4, 15 et 16). L'hypothèse d'optimums thermiques à ces périodes doit maintenant être discutée et confrontée aux résultats des autres disciplines, de manière à proposer un cadre environnemental et climatique à l'occupation néolithique.

Synthèse sur l'environnement et son évolution

M. Boulen, S. Coubray, L. Deschodt, M.-F. Dietsch-Sellami,
K. Fechner, P. Ponel, I. Praud

Les échantillons qui ont servi aux études paléoenvironnementales ont été prélevés dans un périmètre restreint, situé à l'ouest de l'habitat néolithique (fig. 4 et 31). Ils concernent des couches et des séquences bien calées chronologiquement par du matériel archéologique, des datations radiocarbones et dendrochronologiques.
Si chaque discipline apporte ses propres informations, l'ensemble des études réalisées présente des résultats convergents qui permettent de dresser une image du contexte environnemental et de sa dynamique (fig. III).
À la suite à l'incision du méandre en contexte périglaciaire, les premiers dépôts se composent d'un sédiment lœssique provenant en partie du versant et se succèdent au cours du Pléniglaciaire supérieur (SV). Les grains de pollen provenant de SV traduisent, dans un premier temps, une végétation dominée par une forêt de Bouleaux et de Pins, associée à une prairie humide (zone pollinique locale 1). Dans un second temps, après un hiatus dans le diagramme, la forêt toujours dominée par des conifères se diversifie : on y trouve plusieurs essences thermophiles comme l'Aulne, le Noisetier, le Chêne ou encore le Tilleul (zone 2).
La nature des sédiments et des paysages confère un caractère ancien à cette première unité stratigraphique placée avant la fin du Pléniglaciaire supérieur (aux alentours de 15000 BP). La zone 2 serait à rapprocher d'une phase interstadiaire, mais qui reste ici mal calée chronologiquement et peu documentée.
À cette période morphologiquement active (incision, rescindement et colmatage du petit méandre par des dépôts lœssiques) succède une longue phase de stabilité, depuis le Bølling (incision du large méandre de Santes) jusqu'à un *post quem* à 5200 BP. La trace du méandre occupe alors une position de basse terrasse. Au Néolithique moyen, une phase d'érosion entraîne la vidange des sédiments plus anciens dans le lit mineur, l'érosion de la berge et la réactivation du petit méandre sur la basse terrasse. Elle explique la position remaniée de quelques vestiges antérieurs.
Ce moment crucial dans l'histoire du chenal n'est pas perçu par la palynologie. L'unique témoin de sa mise en place est un charbon de bois prélevé à la base du sondage carotté (SC25) et daté de 5210 BP (GrA 25618). L'absence de données complémentaires et le contexte général du prélèvement (sous la partie perdue car trop fluide, fig. 17) nous incitent à rester prudents sur la datation précise de cet épisode.
En revanche, l'existence même d'un épisode érosif datant de l'Atlantique paraît étayée par plusieurs analyses. La remontée du niveau de l'eau, réactivant le méandre, est attestée par un dépôt de sable calcaire (appelé ici « sable à matériel néolithique » : SN) dont la structure plus ou moins graveleuse suggère un courant plus ou moins fort suivant les lieux de dépôt.
Deux observations permettent de conforter l'hypothèse du dépôt de ce sable calcaire au cours de l'Atlantique récent et du début du Subboréal. Après un hiatus important dans la séquence pollinique nous privant des débuts de l'Holocène, la base du SN (zone 3a de la série principale) montre une forêt de feuillus déjà à son optimum et un fond de vallée envahi par une forêt riveraine dominée par l'Aulne et le Frêne. Ces éléments constituent quelques traits marquants de la fin de l'Atlantique et des débuts du Subboréal dans nos régions. À la transition entre SN clair et SN foncé, un peu plus haut dans la stratigraphie, une

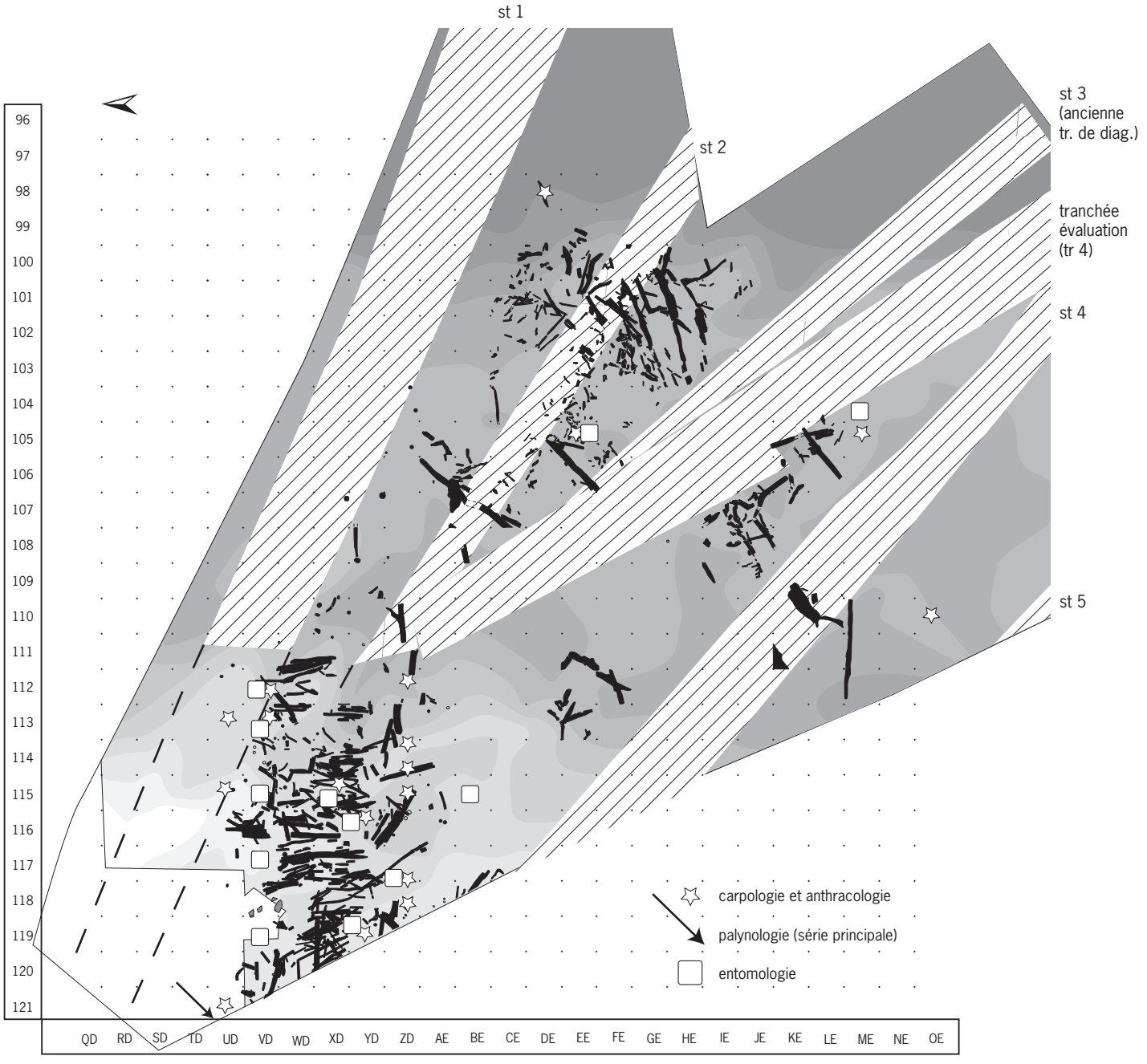


Fig. 31 : Localisation des échantillons ayant servi de bases à l'analyse des données paléoenvironnementales et économiques (Méandre) (© I. Praud, Inrap).

date radiocarbone conforte cette hypothèse en plaçant cet horizon dans le Subboréal (4165 +/- 35 BP – GrN 28443). C'est aussi à partir de ce moment que se développe une succession stratigraphique qui voit se succéder un épisode de colluvions (4140 +/- 50 BP – GrA 25516) suivi par la constitution d'un paléosol (4070 +/- 40 BP – GrA 25530) livrant des artefacts du groupe Deûle-Escaut et qui témoigne d'une phase de stabilisation. Les datations et les relations stratigraphiques permettent de corréler ce phénomène avec celui observé sur le versant à proximité de l'habitat du Néolithique final.

Enfin, et parallèlement à ces résultats, deux séquences prélevées à 10 m de distance *(cf. supra)* ont livré au sein de deux couches différentes – le sable calcaire

de la série principale (SN, zones 3a à 3c) et un limon tourbeux du sondage carotté (zones 1 à 3 de la série SC25) – deux enregistrements polliniques identiques. Cette corrélation, qui s'appuie sur la superposition des pics de défrichements et de céréales (fig. 24 et 26), s'explique par le processus de tourbification lent et diachronique qui se développe suivant un axe transversal au tracé du méandre. L'origine de cette évolution se situerait donc au centre du méandre et gagnerait progressivement la rive sur un temps long (fig. III, épisode 5).

L'enregistrement palynologique, la géométrie des comblements et les datations radiocarbones convergent donc pour placer la fin de cette phase érosive et la mise en place des dépôts de ce sable calcaire associé aux premières tourbes lors de la fin de l'Atlantique récent et au cours de la première partie du Subboréal.

L'épisode suivant voit la tourbe continuer à se former jusqu'à colmater complètement cet ancien bras de la rivière. Ce passage dans la stratigraphie du méandre est bien repéré chronologiquement grâce à deux dates radiocarbones effectuées à la base et au sommet de la tourbe, au niveau du carré BE115 (GrN 28434 et 28435). Elles situent ce moment dans le courant de la seconde moitié du Subboréal entre 3690 et 3060 BP (fig. 18), c'est-à-dire entre la fin du Néolithique et l'âge du Bronze moyen où l'on enregistre une forte reprise des ligneux (surtout Aulne, Noisetier et Chêne – palynozone 3c) et où les indices d'anthropisation (céréales, rudérales), toujours présents, se font plus discrets.

L'aménagement d'une structure en bois au sommet de la tourbe marque le passage du Subboréal au Subatlantique, phénomène largement argumenté par l'ensemble des datations ^{14}C. Les épisodes suivants sont marqués par une série de dépôts alluviaux (LC), situés au plus près du cours de la Deûle, ainsi que par la formation de lits de tuf et d'un limon tourbeux. Les zones polliniques (4a et 4b) soulignent ce passage par la régression de l'ensemble des ligneux au profit d'une prairie humide et du groupement céréales/rudérales signalant une nouvelle fois la présence humaine à proximité. La séquence se termine par la reconquête de la forêt dans un environnement marqué par des conditions édaphiques marécageuses.

L'ensemble de ces données appellent plusieurs commentaires sur l'évolution du milieu naturel au cours de l'Holocène.

La crise érosive de l'Atlantique ou des débuts du Subboréal est caractérisée ici par une hausse brutale et rapide du niveau hydrologique. L'origine de ce phénomène pourrait être recherchée dans l'impact d'une première déforestation, dont les effets déstabilisants sur la couverture sédimentaire des versants sont connus ailleurs (Pastre *et al.* 2002) et se traduisent en général par des apports limono-argileux dans les lits mineurs holocènes des rivières. À Houplin-Ancoisne, malgré les nombreuses observations menées dans cette partie de la vallée de la Deûle, un tel phénomène n'a pas encore été mis en évidence (Deschodt *et al.* 2004). Il y aurait de toute manière un diachronisme entre l'exploitation supposée du bassin versant et l'occupation principale sur le Marais de Santes, car les seuls défrichements identifiés par la palynologie n'interviennent qu'après le maximum de la crise érosive et ne peuvent donc pas en être la cause. Ils sont liés à la première installation humaine importante autour de 4100 BP. Les données archéologiques concernant les périodes précédentes sont pour le moment insuffisantes et ne permettent pas d'envisager une occupation dense du secteur.

Au cours de la première partie de l'Holocène, le régime fluviatile dans le Bassin parisien, et probablement dans la vallée de la Deûle, est stabilisé par un développement important de la végétation et du couvert forestier. Une reprise et une augmentation de l'activité fluviatile ne sont observées dans les vallées du Bassin parisien qu'au début du Subboréal, autour de 4700 BP, et semblent durer au moins jusque vers 3000 BP. Une partie de cette phase est sans doute liée

à l'intensification des défrichements agricoles et à des phases de dégradations climatiques comme celle de Chalain (4600 et 4150 BP ; Magny 1995) mis en évidence par la remontée du niveau des lacs du Jura. La suite de la séquence du Subboréal voit les phénomènes érosifs et sédimentaires s'accentuer au cours de la période 3800-3000 BP.

La vallée de la Deûle, au relief peu marqué, connaît des phénomènes proches, mais décalés chronologiquement. En effet, la ré-incision du méandre témoignerait probablement d'une phase de dégradation attribuable à l'Atlantique récent, alors que dans les grandes vallées du Bassin parisien elle n'est observée qu'au cours de la seconde moitié du Subboréal. *A contrario*, la phase de stabilisation, enregistrée dans la vallée de la Deûle par la mise en place des formations tourbeuses, s'inscrit dans la longue durée couvrant plus d'un millénaire sans changements majeurs. Cette phase de sédimentation organique, comprise entre 4160 et 3000 BP, est associée au début à de faibles écoulements d'eaux. Les assemblages polliniques et entomologiques confortent cette impression d'un milieu naturel stable enregistrant peu de changements, alors qu'ailleurs on note des phénomènes érosifs et sédimentaires importants durant cette même période.

Il faut attendre le passage au Subatlantique pour connaître une reprise de l'activité sédimentaire alluviale avec un dépôt limoneux (LC) visible au plus près du cours principal de la Deûle. La détérioration climatique de la transition Subboréal/Subatlantique se concrétise, là comme ailleurs, par une brusque remontée des niveaux de la nappe phréatique (Van Geel, Magny 2002). Mais très rapidement, cette formation est surmontée par un horizon tuffacé et des limons tourbeux témoignant à nouveau d'une période calme et stable. La fin de notre séquence souligne le caractère de plus en plus humide du fond de vallée.

Ces variations dans l'enregistrement morphosédimentaire de vallées peu éloignées les unes des autres montrent qu'il existe des réponses sédimentaires différenciées à des contraintes naturelles et/ou anthropiques.

Lorsque les Néolithiques s'installent sur le versant, au cours du Subboréal, c'est dans une ambiance forestière dense dominée par la chênaie mixte sur les versants et l'aulnaie en fond de vallée. L'état du couvert forestier évoque à la fois des sols marécageux, mais pas gorgés d'eau en permanence, et des sols mieux drainés situés à la périphérie de ce milieu humide sur lesquels peuvent s'épanouir le Chêne, le Frêne, le Charme, le Tilleul et l'Orme. L'eau est omniprésente dans le fond de vallée et notamment à proximité du bras mort de la Deûle.

Dans le méandre d'une part, les écoulements d'eau persistants et contemporains de l'occupation principale semblent de faible intensité, laissant des étendues d'eau stagnante – comme en témoignent l'entomologie, la carpologie et la palynologie.

D'autre part et dans le même temps, les petites dépressions localisées sur le versant sont colmatées par un fin dépôt colluvial limoneux, comportant des charbons de bois et des artefacts. Cet événement intervient au cours du Néolithique final, sous l'influence des activités humaines qui engendrent des surfaces non protégées par un couvert végétal, et donc susceptibles d'être érodées. On se trouve à cette époque dans un contexte relativement bien drainé, comblé par des colluvions (venues de l'amont) et non par des dépôts d'inondation (venus de l'aval). L'ensemble recouvre un développement pédologique normal de type sol brun lessivé, formé durant le Tardiglaciaire en contexte non inondé. Le sommet du dépôt se stabilise, permettant ainsi le développement d'un horizon de surface humifère contenant lui aussi charbons de bois et vestiges du Néolithique final. Cette nouvelle surface, uniquement recouverte de colluvions récentes labourées, forme un palimpseste.

La fin de la séquence tourbeuse correspond à l'installation d'un axe de cheminement en bois permettant la traversée d'un secteur devenu de plus en plus humide.
Globalement, la confrontation des données paléoenvironnementales assure une bonne cohérence dans les résultats entre géomorphologie, entomologie et paléobotanique. En résumé, ce bras mort de la rivière, à l'histoire originale et complexe (héritage pléniglaciaire), a enregistré un contexte très stable entre les couches relatives au Néolithique et celles datées de l'âge du Bronze, soit un couvert végétal dense marqué par une forêt riveraine de feuillus, une roselière et une végétation aquatique et palustre riche. Paradoxalement, le déroulement d'activités humaines à proximité de cet espace humide est mieux perçu par la palynologie (défrichement et agriculture) et la carpologie que par l'entomologie, pourtant habituellement sensible à ce genre de phénomène. D'autant que cet espace, tout proche des installations sur le versant, a servi aux habitants de zones de rejet et peut-être même d'activités *(cf. infra)*. Seule, dans l'entomofaune, l'existence d'insectes coprophages s'alimentant d'excréments secs d'animaux domestiques, comme le porc ou le mouton, signe la présence de troupeaux dans le secteur.
À une plus large échelle, le Subboréal coïncide avec une période « chaude » de l'Holocène et avec un climat plus continental (Firmin 1989). En effet, même si le réchauffement maximal a été atteint entre 8000 et 6000 BP (soit au moins 2000 ans avant l'époque qui nous intéresse), certains chercheurs parlent d'un « second optimum climatique holocène », situé entre 4500 et 3800 BP (Holzhauser 2007). Au cours de cette phase plutôt sèche (Magny 1995), des fluctuations des conditions atmosphériques sont enregistrées notamment dans le Jura, où remontée du niveau des lacs (phase transgressive) et pic du carbone 14 résiduel sont corrélés à des dégradations ponctuelles du climat (Magny 2004 ; Pétrequin *et al.* 2002 ; Pétrequin, Weller 2007).
Ainsi, la construction du grand bâtiment datée dans un intervalle de temps compris entre 2 900 et 2 850 ans avant notre ère, par la dendrochronologie et les datations radiocarbones *(cf. infra)*, se situerait peu de temps avant une de ces phases de péjoration.
De même, la présence du charançon *Stenoscelis submuricatus* – coléoptère vivant aujourd'hui dans la moitié sud de la France – dans les niveaux contemporains de cette occupation témoigne en fait d'un climat peut-être plus humide, mais surtout plus chaud. Tout comme les restes d'Ifs, présents en grand nombre parmi les charbons de bois du bâtiment et les semences dans les niveaux sableux du méandre contemporains de l'occupation principale du versant attestent une humidité ambiante plus élevée et des hivers en revanche moins rigoureux.

Chapitre 2

Structures et éléments de chronologie absolue sur le versant

I. Praud, V. Bernard
avec la collaboration de L. Michel et R. Palau

Description, interprétation des structures et comparaisons

La très forte densité de structures archéologiques (764) s'explique par la présence de quatre bâtiments et d'une longue palissade sur poteaux. Les différentes catégories de vestiges sont réparties principalement entre fosses et trous de poteau (fig. 32). Les fossés n'arrivent qu'en troisième position, alors qu'ils étaient les plus nombreux à l'issue du diagnostic (Bouche 2002).
Les structures sont creusées dans les limons quaternaires et certaines, plus profondes, atteignent les formations sableuses verdâtres.
Les comblements sont gris clair à très foncé. Les trous de chablis et les creux naturels du terrain sont colmatés par des dépôts de pente ; l'un d'entre eux, situé dans la partie nord-ouest du décapage, a révélé un horizon humifère contenant quelques artefacts néolithiques *(cf. infra)*.
Les choix de fouille ont porté en priorité sur les faits archéologiques les mieux structurés et attribuables au Néolithique. Cette stratégie, dictée par les contraintes de temps, laisse de côté tous les éléments rattachables à d'autres périodes et ne peut être adoptée que par une périodisation subjective et discutable des creusements.
Le démarrage des travaux d'aménagement après notre départ a été ponctué de découvertes inattendues, comme un creusement comportant dans le fond des planches de chêne (fig. 33) qui, soumises à une analyse dendrochronologique, ont révélé des courbes de croissance de cerne se superposant parfaitement à celles obtenues à partir des bois des poteaux du grand bâtiment situé dans l'aire interne (HA.M3, *cf. infra*).

La palissade et les poteaux

La palissade barre le versant en direction du sud, elle a été suivie sur 110 m de long reliant les deux extrémités de l'emprise (fig. 34B). Elle présente, en plan, un tracé curvilinéaire ininterrompu. À l'est, elle prend appui sur le haut de versant et se connecte en bas à la zone humide. Sa continuité à proximité de la

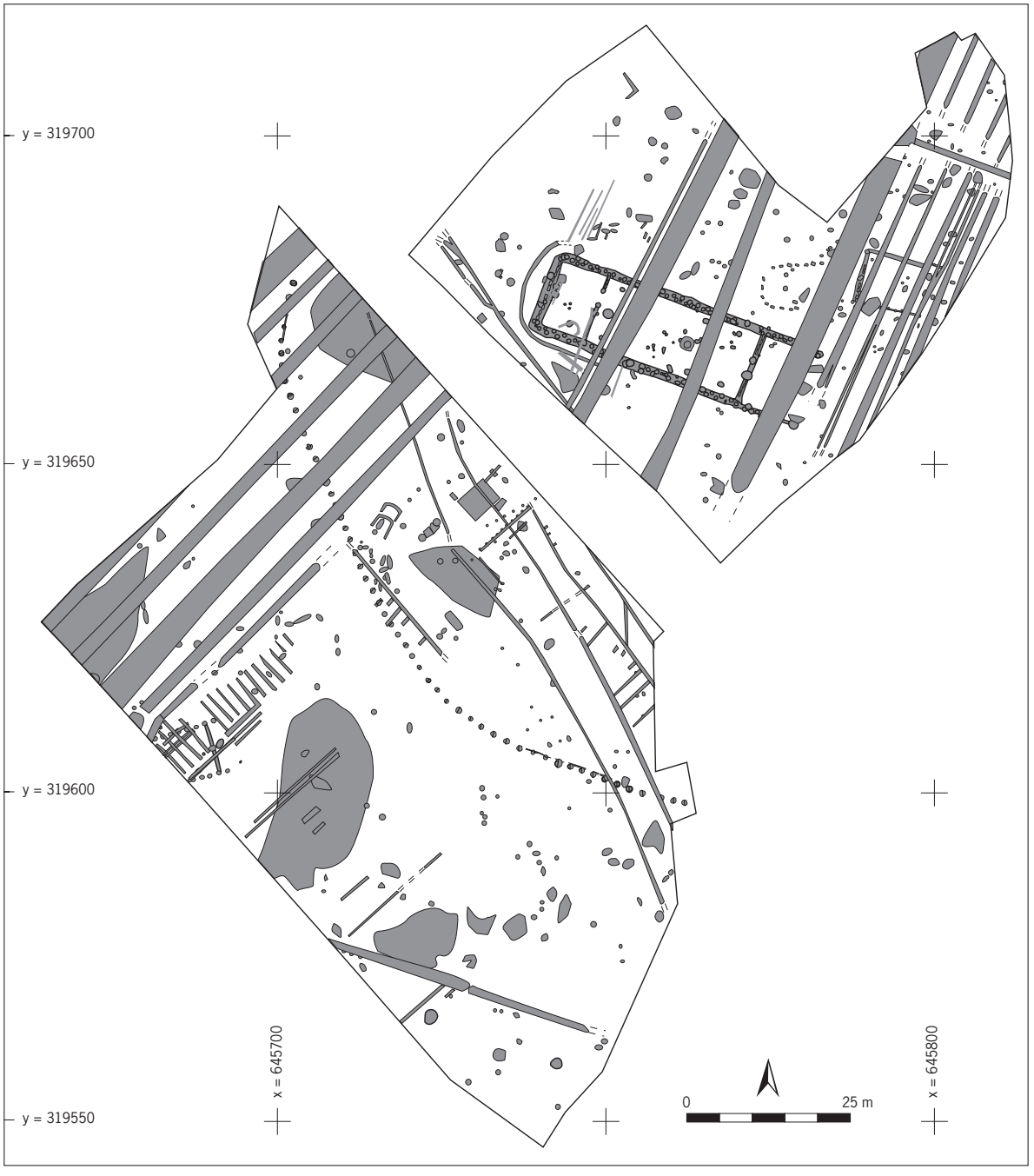


Fig. 32 : Plan des structures à l'issue du décapage (© C. Benoit ; Y. Créteur, L. Michel et I. Praud, Inrap).

zone humide n'avait pas été perçue lors d'un premier décapage car ce secteur, compacté par le passage répété d'engins lourds peu de temps avant notre intervention, était devenu peu lisible. Le redécapage a mis en évidence, sous 0,40 à 0,50 m du niveau très compacté, la suite de la palissade.

L'espacement entre les creusements est régulier : tous les 2 m. Une petite tranchée, repérée sur certains segments, relie les espaces entre les poteaux.

Les négatifs des bois d'œuvre sont lisibles, contrairement aux contours des avant-trous creusés dans les limons et comblés rapidement avec le même matériau. Faute de temps, ils n'ont pas été systématiquement recherchés. Toutefois,

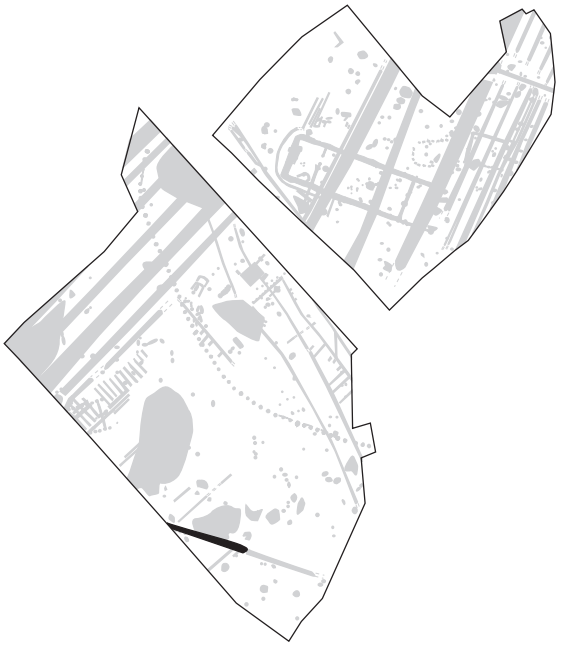


Fig. 33 : Localisation en plan de la structure en bois (en noir) retrouvée à la suite du démarrage des travaux (© I. Praud, Inrap).

certains trous de poteau ont été fouillés intégralement et présentent des fosses d'implantation de grand calibre (1,10 m). La plupart des données sur les dimensions concernent la morphologie et la profondeur d'enfouissement des bois d'architecture.

La section des bois plantés est circulaire à base plate. La mesure des diamètres et des profondeurs, à partir des négatifs, a été reportée sur un diagramme et classée en quatre catégories par rapport à la moyenne (fig. 34A). Ce classement montre que la majorité d'entre eux (61 %) sont en moyenne autour de 0,65 m pour le diamètre et de 0,53 m pour la profondeur. Les quatre catégories principales se répartissent de la manière suivante (fig. 34B) :

– les bois dont le diamètre et la profondeur d'enfoncement sont supérieurs à la moyenne concernent un groupe de neuf pieux (17 %) répartis dans la partie haute du versant ;

– un groupe de huit pieux très profondément ancrés dans le sol (15%), localisés au plus près de la rivière, parmi lesquels deux exemplaires se distinguent du lot avec des profondeurs comprises entre 0,80 et 1 m auxquelles il convient d'ajouter le sur-décapage de 0,50 m ;

– six exemplaires (12 %) présentent les diamètres les plus gros, avec des valeurs comprises entre 0,70 et 0,80 m, mais sont faiblement enfoncés ;

– enfin, neuf individus (17 %) de petite taille sont répartis sur l'ensemble du tracé.

Les bois d'œuvre possèdent dans l'ensemble de forts diamètres, compris entre 0,6 et 0,7 m (28 exemplaires, soit 70 % du total), répartis au sein de ces quatre catégories, ce qui est conforme aux données issues de l'entomologie qui rendent nettement perceptible la présence de gros arbres.

Les variations ne se rapportent pas forcément à la localisation sur le tracé, puisque nous observons la coexistence de poteaux très gros et puissamment ancrés bordant des poteaux beaucoup plus petits. L'érosion différentielle pourrait en être la cause, mais les altitudes en valeur corrigée montrent un écart de l'ordre de 0,70 m sur une centaine de mètres de distance au niveau du décapage

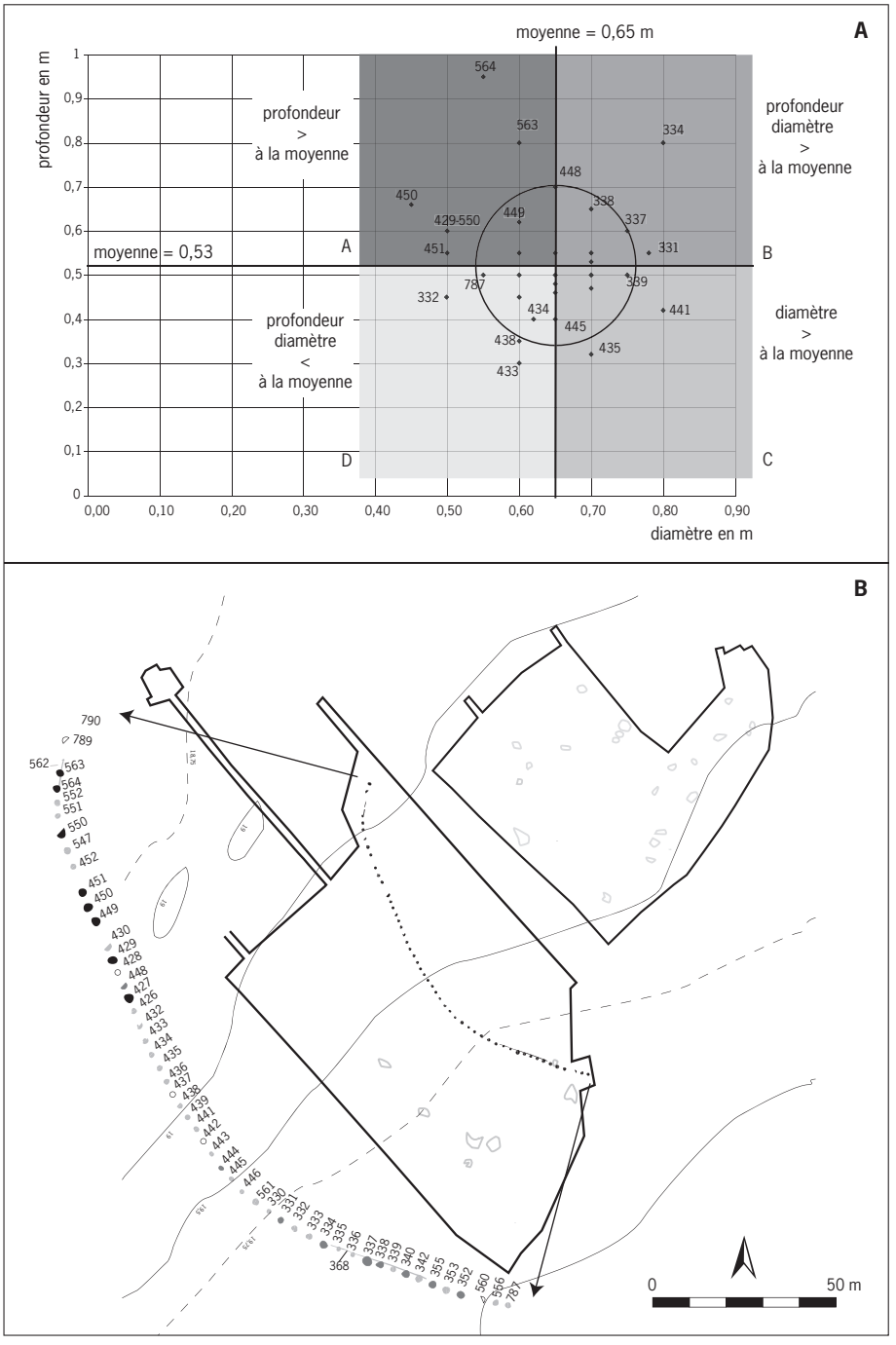


Fig. 34 : A : rapport entre diamètre et profondeur des poteaux de la palissade ; B : localisation des différents groupes de poteaux (© I. Praud, Inrap).

(passant de 19,50 à 18,80 m). Ce pendage de 0,7 %, suit celui du terrain naturel enregistré avant les travaux de décapage archéologique (20 à 19 m IGN 69). Si on considère que l'inclinaison de la pente n'a pas varié, l'ancrage plus important de certains poteaux situés aux points les plus bas et les plus hauts de l'emprise pourrait signaler la proximité de systèmes d'entrée renforcés.
La hauteur estimée de la palissade, à 3 m hors sol, est imposante (fig. 35). Elle contribue au caractère défensif de l'ouvrage.

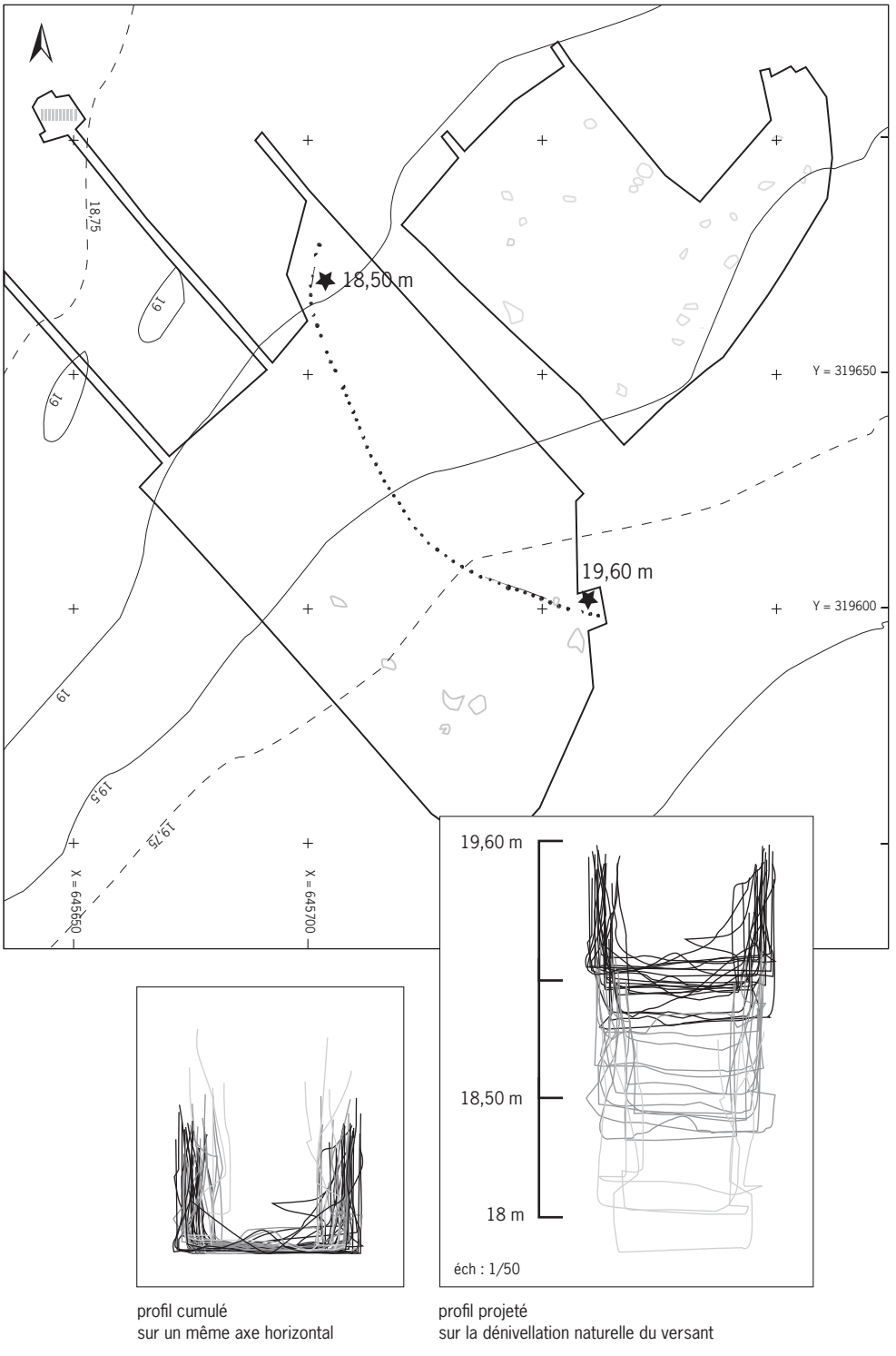


Fig. 35 : Profil des poteaux de la palissade (© I. Praud, Inrap).

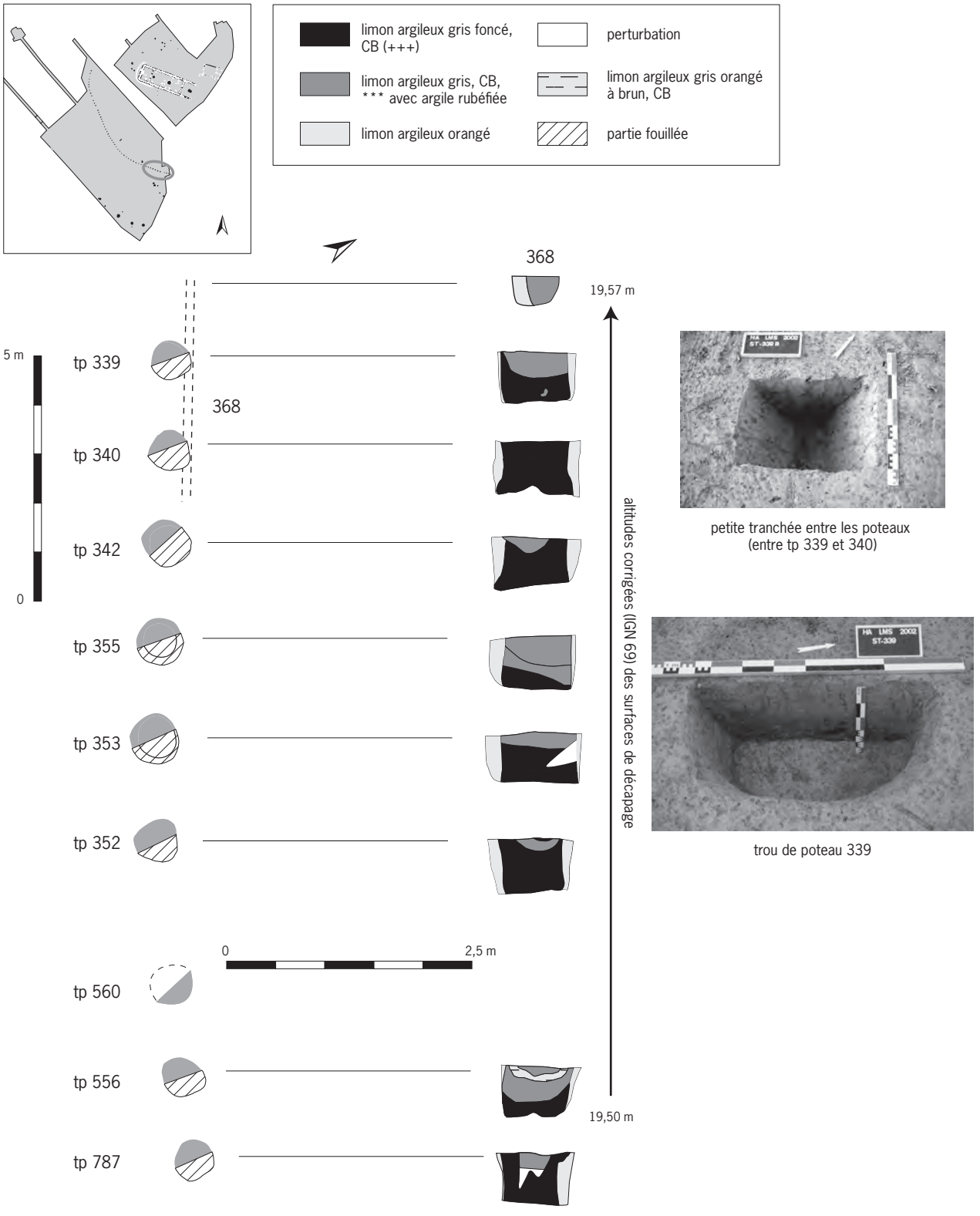
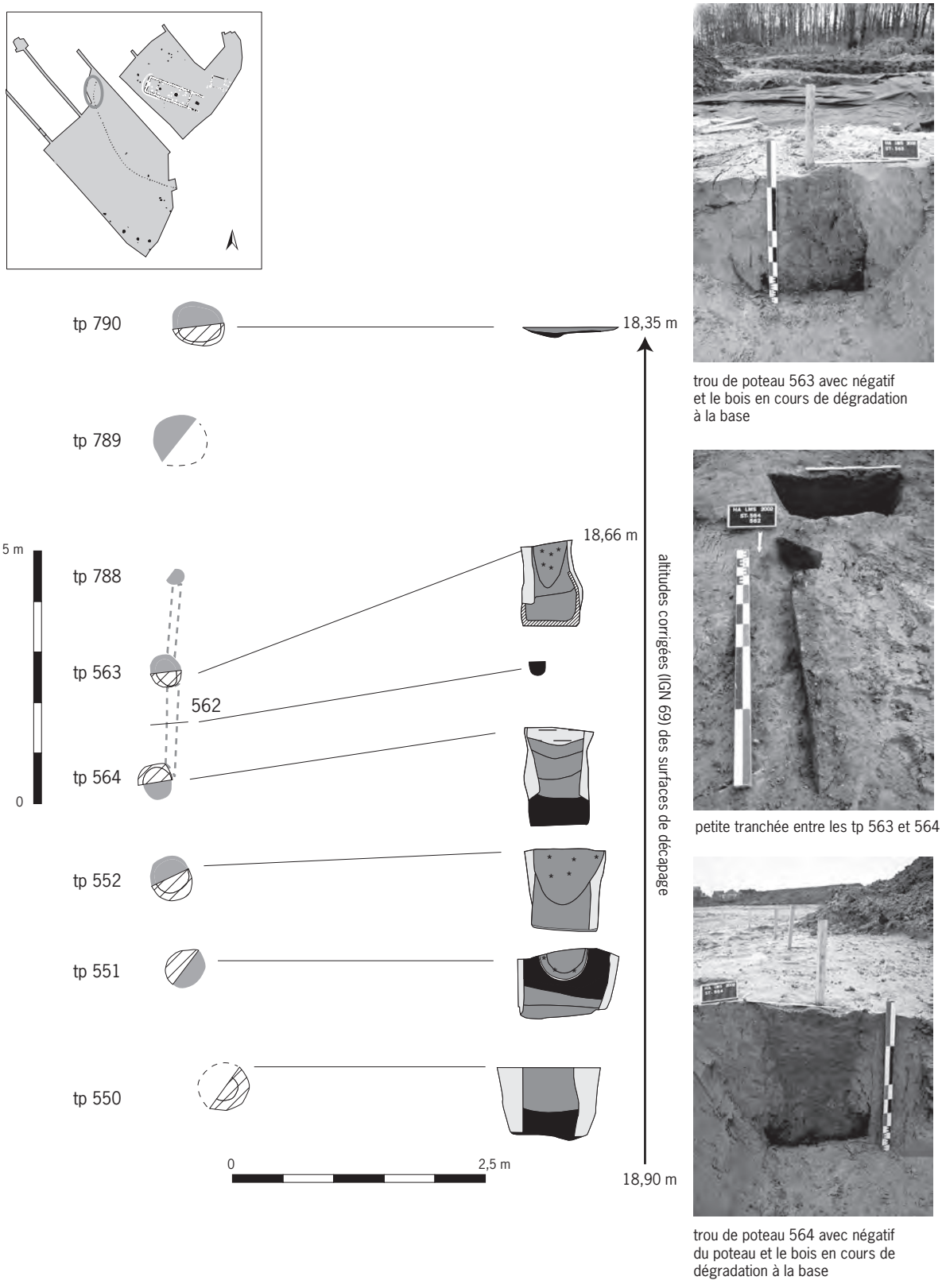


Fig. 36 : Palissade, tronçon 1 : localisation, plans et coupes des trous de poteau (© L. Michel, I. Praud, Inrap).



trou de poteau 563 avec négatif et le bois en cours de dégradation à la base

petite tranchée entre les tp 563 et 564

trou de poteau 564 avec négatif du poteau et le bois en cours de dégradation à la base

Fig. 37 : Palissade, tronçon 6 : localisation, plans et coupes des trous de poteau (© L. Michel, I. Praud, Inrap).

Une tranchée de petite dimension, repérée sur de courtes distances aux deux extrémités du tracé (fig. 36 et 37), présente une largeur comprise entre 0,15 et 0,35 m. La faible profondeur, n'excédant pas 0,35 m, explique en partie sa conservation différentielle. Le comblement principal, composé d'un limon argileux gris, ne livre pas de trace d'aménagement spécifique. Cette structuration légère, joignant les poteaux les plus massifs entre eux, suggère l'implantation de planches en bois.
Le remplissage des poteaux de la palissade est homogène. Il s'agit de comblements limono-argileux gris foncé associés à de nombreux charbons de bois (fig. 36 et 37). Le limon est plus clair dans les parties supérieures, affecté par des bioturbations. À la base du remplissage des trous de poteau les plus profonds (fig. 37 : Tp 563 et 564), un horizon noir organique et argileux se distingue. Il est interprété comme les restes d'un pourrissement des bois d'œuvre.
Le report du segment de la palissade le plus complet, 42 m de long, sur l'emprise non décapée suggère une surface enclose totale d'environ 2,5 ha.
La construction a nécessité l'acquisition d'une quantité de bois importante : une centaine de fûts d'un diamètre d'environ 0,70 m et d'une hauteur estimée à 3 m hors sol. Selon les abaques produits pour la sylviculture moderne, on peut évaluer le nombre de ces chênes entre cinq et dix par hectare. Considérant que les densités forestières préhistoriques n'étaient pas tournées vers l'optimisation des surfaces comme elles peuvent l'être aujourd'hui, ces chênes de 0,70 m et plus représentaient donc une catégorie de quelques individus seulement par hectare qu'il est bien difficile d'estimer, mais dont le nombre est certainement plus proche de cinq que de dix. L'incertitude est encore accrue par le nombre de poteaux réalisables par fût. Dans la longueur, trois tronçons peuvent être débités ; si les billes sont fendues ou refendues, on devra multiplier par 2 ou 4 le rendement. À cela, il faut ajouter une série de planches reliant les poteaux entre eux. L'analyse anthracologique *(cf. infra)* a mis en évidence une surreprésentation du Frêne et du Chêne au sein des charbons de bois provenant de ces creusements. L'environnement proche, peuplé d'une forêt dense de feuillus, a été sans aucun doute été mis à contribution pour l'édification de la palissade. Cette architecture de bois devait à la fois assurer une protection ou un contrôle efficace des occupants contre toute tentative d'intrusion, mais aussi marquer de manière puissante l'emprise de la communauté sur le territoire.

Les fosses

La description sera accompagnée d'une énumération sommaire du type de mobilier découvert dans les comblements, renvoyant pour plus de détails aux études paléobotaniques et à celles concernant le mobilier archéologique. Les profils de creusement sont intégrés à la discussion sur la typologie et la fonction de ces structures. Sur un total de 306 structures (fig. 38), 18 ont été fouillées par moitié (6 % du total) et 4 intégralement (1,3 % du total).

Fosses externes à l'enclos

Un premier ensemble de fosses est situé dans le quart sud-est de l'emprise. La structure 101 présente un plan de grande dimension : 2,20 m sur 1,95 m pour une profondeur de 0,31 m. Aucun mobilier n'y a été découvert et la dynamique de son remplissage évoque plutôt un trou de chablis. Il en va de même pour les structures 130, 359 et 360 aux diamètres supérieurs à 1,50 m (fig. 39). Les contours et les fonds ne sont pas toujours très bien perçus. Ces fosses possèdent,

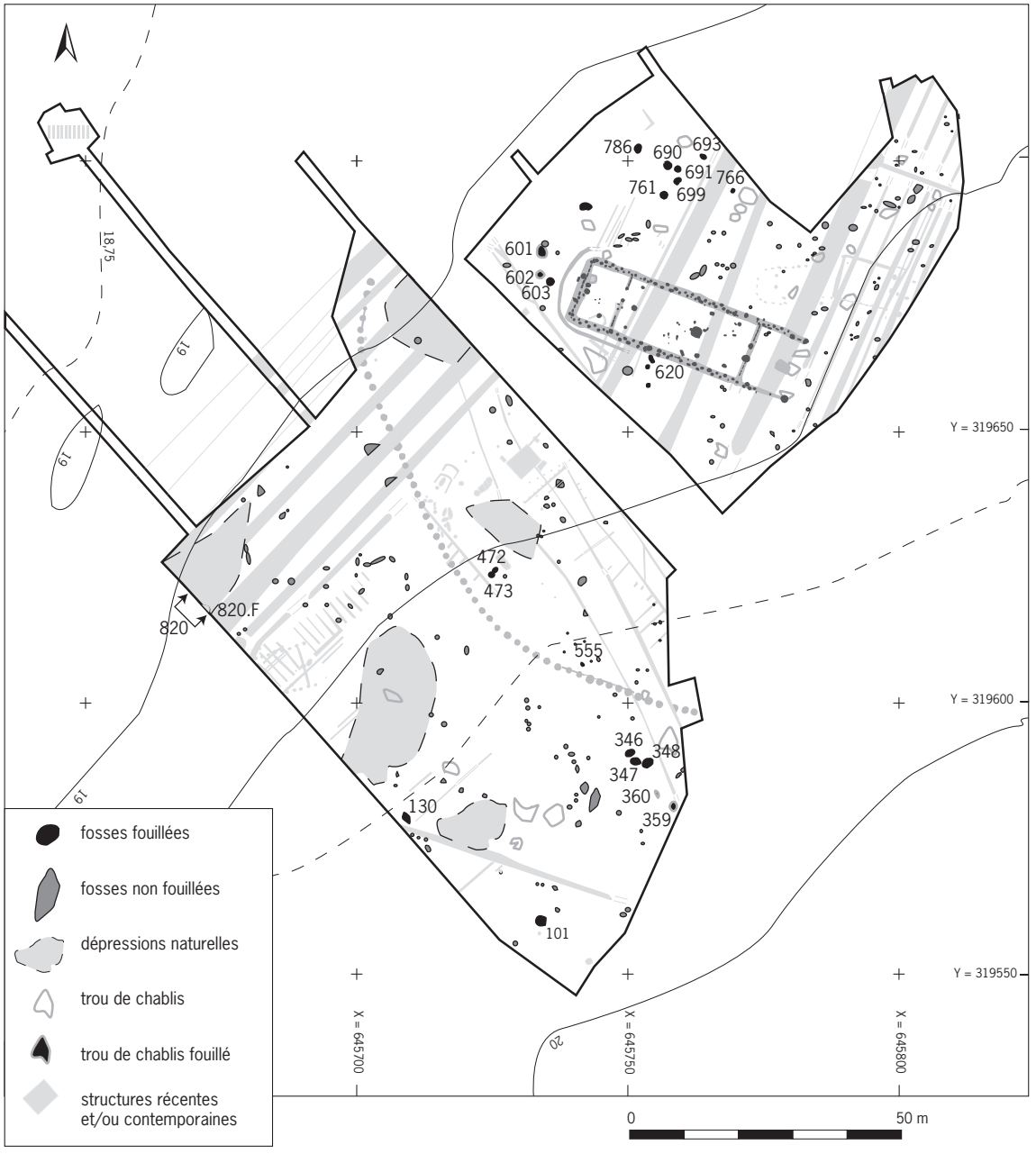


Fig. 38 : Répartition des fosses, anomalies et dépressions naturelles (© L. Michel, I. Praud, Inrap).

en outre, un remplissage fortement perturbé qui présente une stratigraphie inversée (st. 360). Certaines livrent des artefacts lithiques (silex et grès).
Trois fosses (346, 347, 348 ; fig. 40) situées au plus près de la palissade, sont de forme circulaire en plan avec des profils de creusement variés. Une première est profonde (346) avec des parois abruptes, tandis que les deux autres sont, non seulement, moins profondes mais présentent aussi des parois beaucoup plus évasées (347 et 348). Les fosses 346 et 347 ont livré, entre autres, deux meules en grès dont les surfaces d'usage avaient été retournées contre terre.
Ces deux structures sont colmatées par un limon gris à brun, riche en manganèse et en traces d'oxydation. Le mobilier archéologique y est abondant et

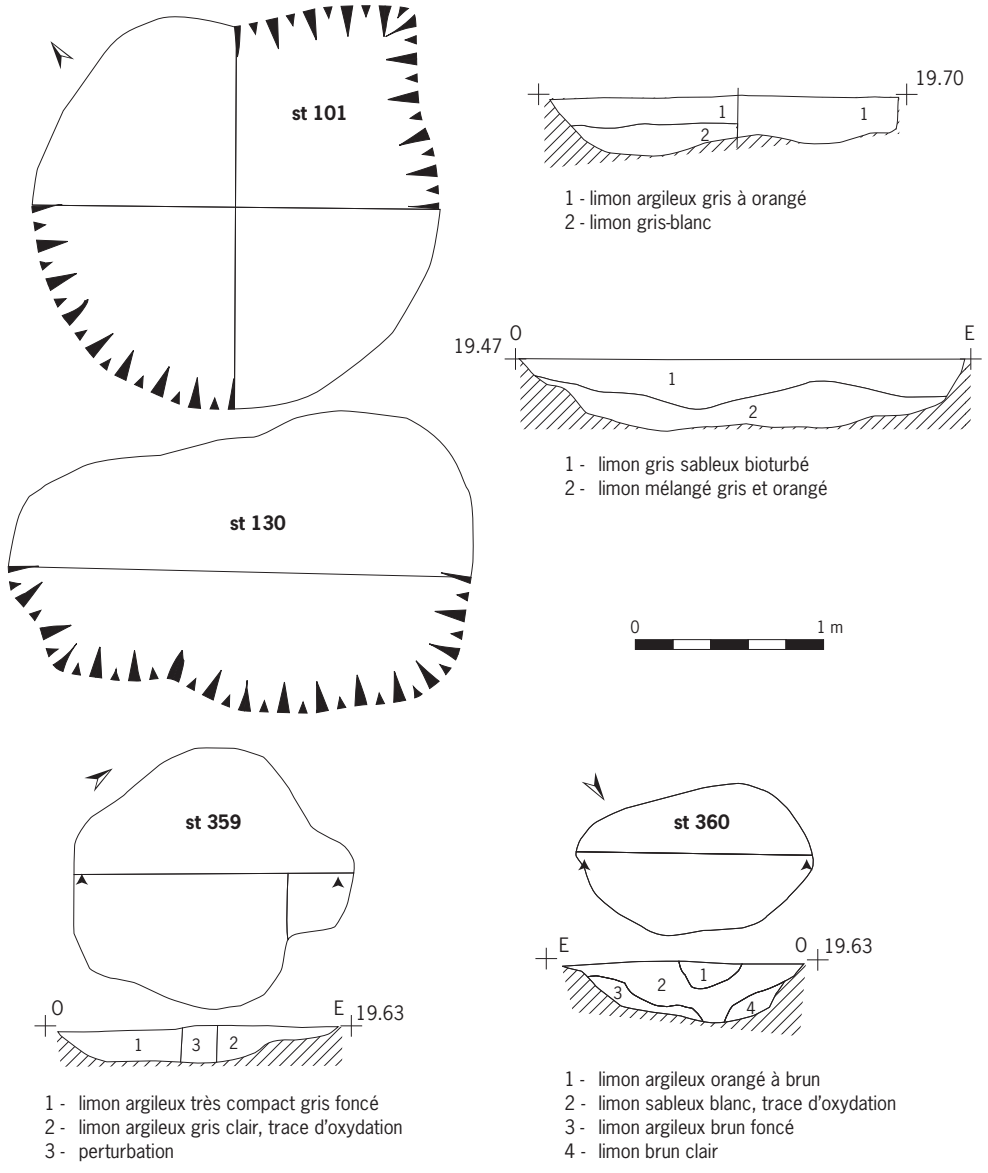


Fig. 39 : Plan et coupe des structures 101, 130, 359 et 360 (© L. Michel, Inrap).

provient pour l'essentiel des niveaux charbonneux. Il est composé de tessons céramiques, d'os brûlés, d'outillage en silex et d'outils de mouture. L'association d'une partie des rejets avec la présence de macrorestes carbonisés, comme les céréales à grain vêtu (amidonnier), illustre les activités liées à la transformation des récoltes.

Fosses internes à l'enclos

Dans l'aire interne, plusieurs structures ont été testées ; trois situées à proximité de la palissade, les autres autour du grand bâtiment.

Les structures 472 et 473 sont proches et plus ou moins circulaires (diamètre de 0,90 m environ), mais elles présentent des profils différents. L'une (472) peu profonde (0,30 m) montre des parois évasées, tandis que l'autre est plus encaissée dans le substrat (0,50 m) avec des parois abruptes (fig. 40). Les deux fournissent du mobilier archéologique (céramique, silex) dans leur comblement supérieur.

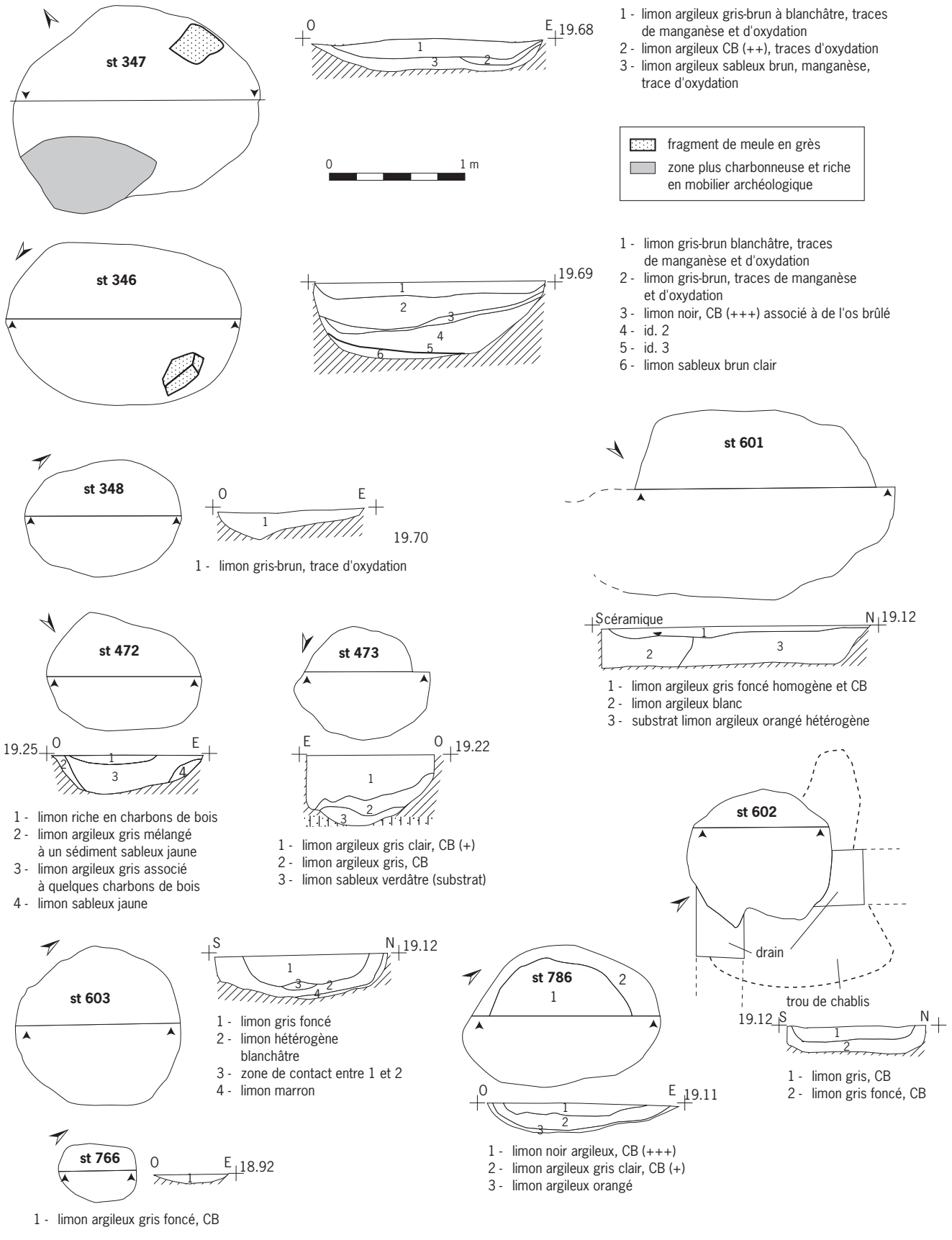


Fig. 40 : Plan et coupe des structures 347, 346, 348, 472, 473, 601, 602, 603, 766 et 786 (© L. Michel, Inrap).

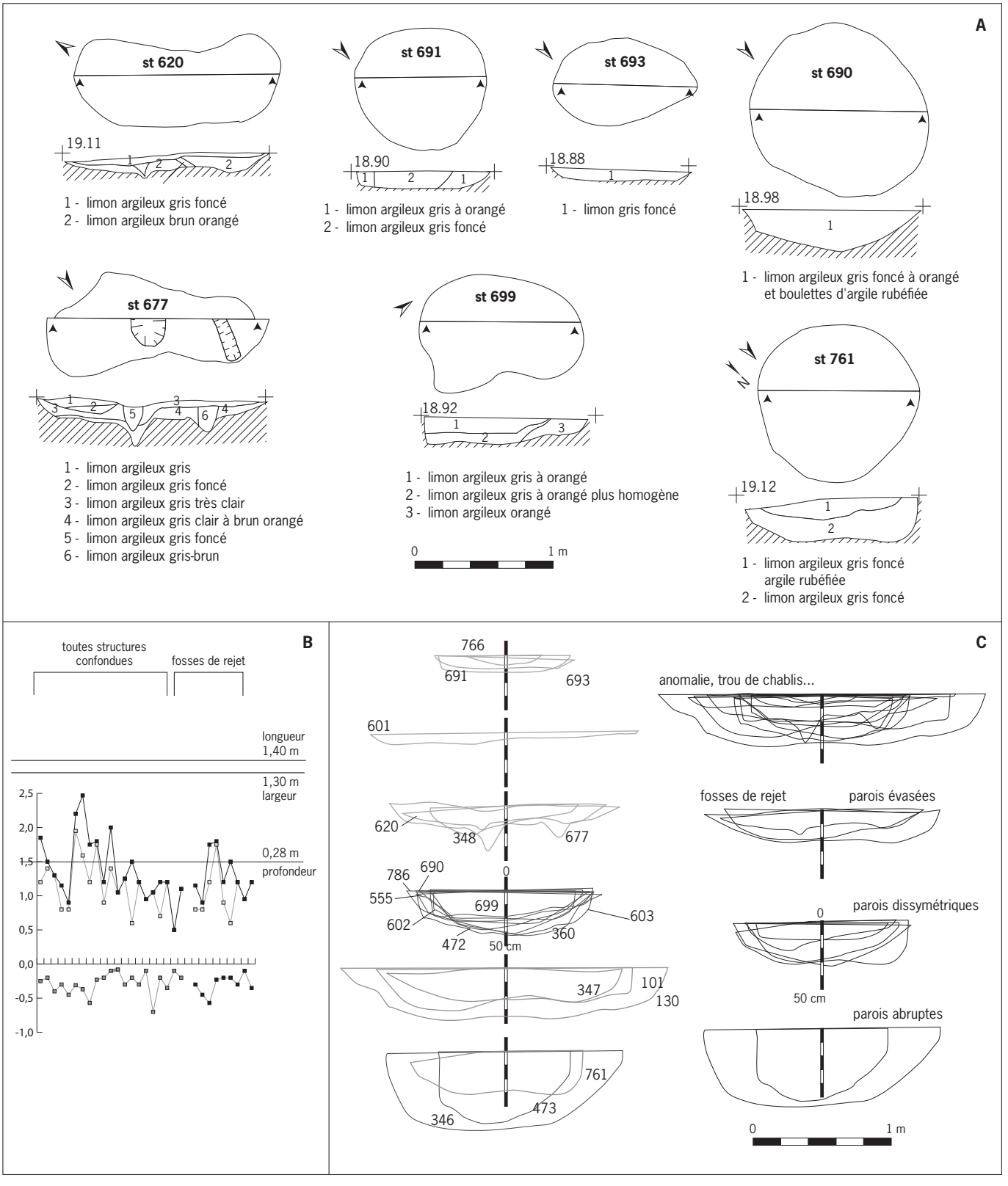


Fig. 41 : A : plan et coupe des structures 620, 677, 690, 691, 693, 699 et 761 (© L. Michel, Inrap) ; B : graphique des dimensions des creusements ; C : classement morpho-typologique des creusements (© I. Praud, Inrap).

La structure 555 est douteuse, peu profonde et vierge de mobilier pour des dimensions importantes en surface. Au départ, elle présentait les caractéristiques d'un trou de poteau, mais, à la fouille, les bords du creusement se sont considérablement élargis et ont été difficiles à cerner.
La structure 620, creusée le long de la paroi sud du grand bâtiment, est de forme ovalaire (1,50 m sur 0,60 m) avec un profil en creux très évasé et peu profond (0,20 m). Deux poches d'argile rubéfiée, en position secondaire, sont présentes dans la couche du fond (fig. 41A). La couche supérieure, livrant l'essentiel du mobilier, est particulièrement peu épaisse.
Les fosses 601 et 602 sont à classer parmi les trous de chablis. Elles ont en plan et en coupe des limites très fluctuantes et présentent des stratigraphies inversées par rapport à l'encaissant (fig. 40). Quant à la structure 603, ses contours sont circulaires, avec un profil plus net, mais un remplissage hétérogène. À chaque fois, ces fosses livrent une faible quantité d'artefacts en silex.
Le comblement de la structure 677 (fig. 41A) est fortement perturbé, rendant impossible son attribution à l'une ou l'autre des catégories.
La structure 761 est l'une des plus cohérentes dans ses proportions, son profil et la quantité de rejets récoltée (fig. 41A). L'analyse carpologique *(cf. infra)* a révélé des grains de céréales carbonisés (amidonnier et orge vêtu), ainsi que des fragments de coquilles de noisette. Un charbon de bois a même bénéficié d'une datation par radiocarbone. L'intervalle de probabilité est compris entre 1600-1430 ans avant notre ère à deux sigmas (GrN 27829). Cette date semble contradictoire avec la présence d'une armature de flèche en silex local à pédoncule et ailerons naissants.
Les creusements 690, 691 et 761 montrent des contours et des remplissages cohérents, et sont relativement riches en mobilier, les autres sont peu profonds et comportent des comblements hétérogènes ne livrant que très peu de mobilier. D'ores et déjà, nous pouvons distinguer deux groupes de fosses : celles dont le profil est proche d'anomalies naturelles et celles dont les creusements sont d'origine anthropique (fig. 41B et C).
La forme et le profil d'une partie des anomalies dites naturelles présentent quelques caractéristiques récurrentes qui permettent de les regrouper au sein d'une même catégorie. Elles comportent une succession de remplissages identiques, des contours toujours difficiles à cerner et peu de diversité dans la nature des rejets. Ces trous de chablis se forment lors de tempêtes ou de gros coups de vent par déracinement de l'arbre (Langhor 1993).
Plusieurs morphologies se dégagent au sein des autres fosses : celles peu profondes à parois évasées, les creusements peu profonds à profil dissymétrique et les trous aux parois nettement abruptes dont la profondeur est supérieure à 0,50 m. Globalement, la profondeur des creusements est faible, de l'ordre de 0,28 m en moyenne depuis la surface de décapage.
À partir des considérations morphologiques, il est délicat de revenir sur la fonction première des creusements, même si la composition du mobilier archéologique rejeté indique l'exécution à proximité d'une ou de plusieurs activités. Toutefois, ce dernier pourrait ne pas avoir de rapport avec la fonction initiale.
L'avancée des connaissances sur les sites de cette période n'est pas suffisante pour tirer des informations sur la relation entre forme et fonction de ces creusements. Seule une utilisation secondaire comme fosse dépotoir est crédible dans certains cas.

Les bâtiments

Quatre bâtiments sur fondation en bois ont été distingués sur le site, trois situés dans l'aire interne et le quatrième à l'extérieur (fig. 42). Seul le bâtiment B présente un plan complet et livre des restes organiques.

Le bâtiment A

Le plan partiel de ce bâtiment, situé en limite sud-ouest de l'emprise, est perturbé en surface par des fossés plus récents de faible profondeur (inférieur à 0,10 m ; fig. 43). L'édifice s'inscrit dans un rectangle de 9,60 m de long pour 7,50 m de large, soit une surface interne de 72 m². D'orientation nord-est/sud-ouest, il est délimité sur ses longs côtés par deux rangées de poteaux régulièrement espacés de 2,50 m. Un trou de poteau centré sur la largeur de l'édifice (st. 142) évoque

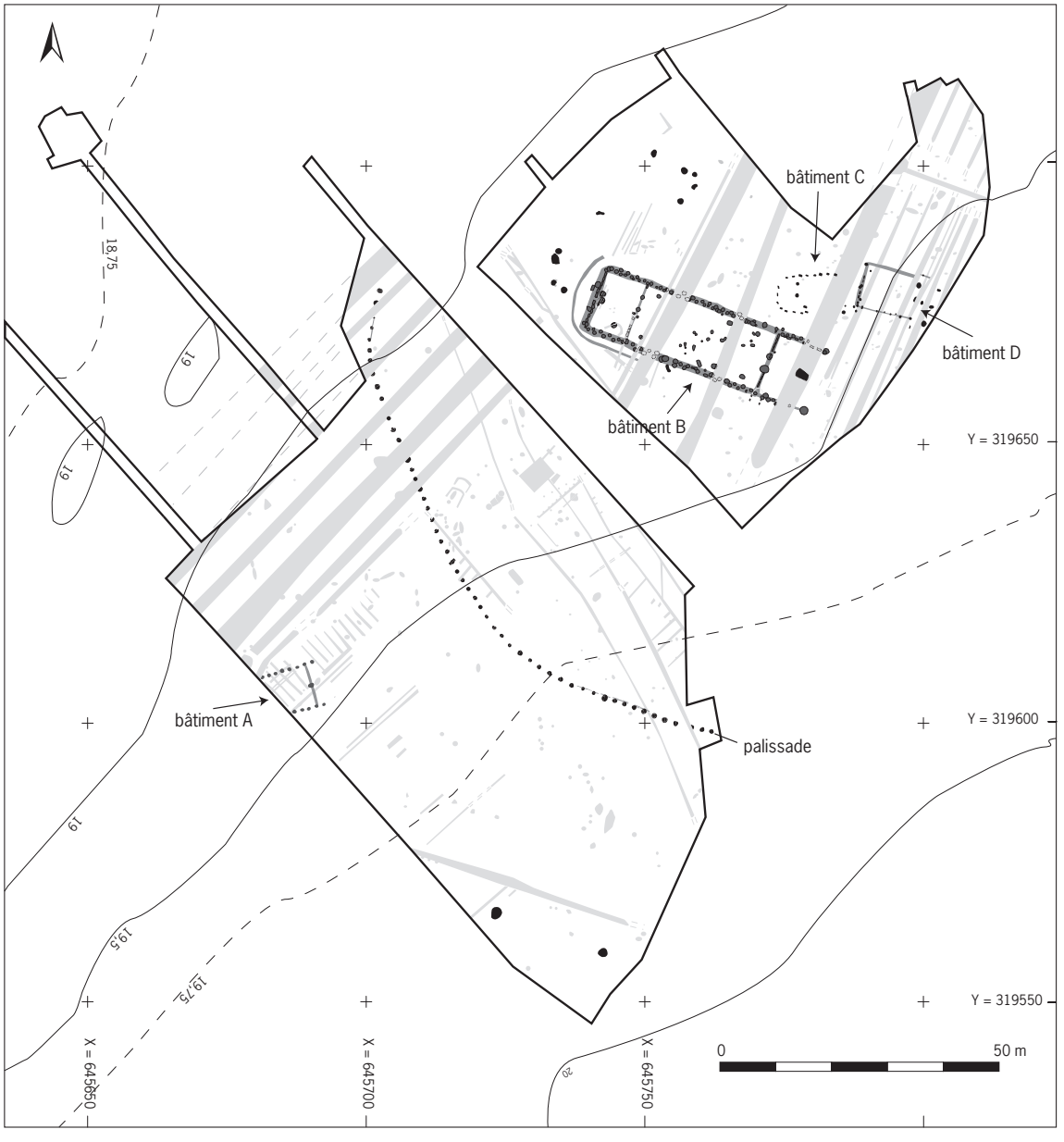


Fig. 42 : Localisation en plan des bâtiments d'Houplin-Ancoisne le Marais de Santes (© C. Benoit et L. Michel, Inrap).

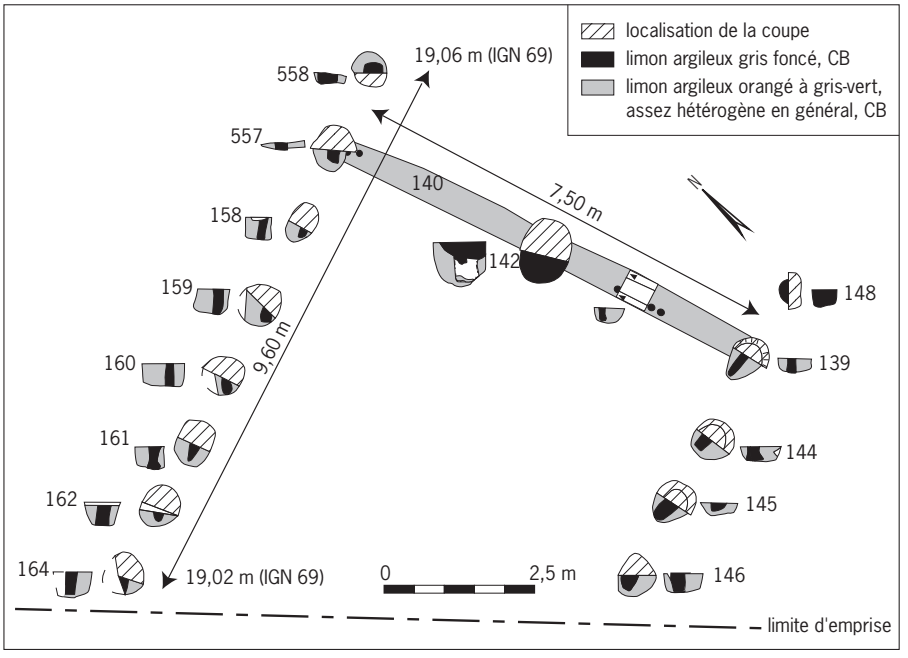


Fig. 43 : Bâtiment A, plan et coupe des aménagements (relevé : équipe Inrap, © L. Michel, I. Praud, Inrap).

l'existence d'un axe faîtier, même si sur les 7 m suivants, il n'y a aucune autre trace de poteau. Sa longueur exacte n'est pas connue.

14 trous de poteau ont été creusés, ils constituent l'ossature principale de cette construction. Fouillés par moitié, ils sont en règle générale de forme elliptique. Les négatifs des poteaux ont toujours une longueur supérieure à la largeur pouvant aller du simple au double. Les bois d'œuvre sont implantés dans des avant-trous d'un diamètre de 0,68 m en moyenne et enfoncés sur 0,40 m de profondeur. Une tranchée de 0,25 m de profondeur (st. 140) relie, à la hauteur des poteaux 557 et 139, les deux pans de murs du bâtiment. Des poteaux circulaires plus petits y ont été implantés, d'un diamètre de 0,15 m pour une profondeur équivalente. Leur espacement et leur répétition ne sont pas connus, car ils n'ont pas été suivis sur toute la longueur de la tranchée.

Les comblements sont constitués principalement d'un limon argileux gris foncé où, dans la plupart des cas, la trace du bois est visible. Sur les parois, les poteaux occupent plutôt la partie interne des creusements.

Quelques prélèvements effectués dans le comblement des poteaux 142 et 162 ont permis de récolter notamment des restes de céréales à grains nus et à grains vêtus, ainsi que des fragments de coquilles de noisette. Sans que ces éléments ne confèrent un statut particulier à cette construction, il faut noter que ces résultats sont conformes à ceux obtenus ailleurs sur le site *(cf. infra)*. De même, l'analyse anthracologique permet de mettre en évidence la présence du Chêne, du Frêne et de l'If.

Il s'agit en conclusion d'un bâtiment à deux nefs, d'une portée transversale supérieure à 7 m. Un seul poteau, central mais décalé en façade de la construction, témoigne d'un probable axe faîtier. Les négatifs de poteaux conservés sont peu nombreux tant sur les parois qu'en partie interne, mais présentent des dimensions assez imposantes. La morphologie des bois irait même jusqu'à évoquer l'utilisation de bois refendus dont les bases ne seraient jamais appointées. Par comparaison, des plans rectangulaires sont connus pour le Néolithique final dans la région. Ils présentent souvent un pignon droit et fermé ainsi que des poteaux faîtiers puissants rappelant les caractéristiques du bâtiment A (Joseph *et al.* 2011).

Le bâtiment B

Le bâtiment B est implanté sur un terrain plat. Le dénivelé est de 0,10 m sur les 45 m de sa longueur et de 0,02 m sur les 12 m de sa largeur.

Plusieurs structures récentes recoupent le bâtiment. Il s'agit principalement de quatre fossés (st. 306, 713, 642 et 641), de segments de cercles peu profonds (st. 637, 589 et 672), de deux fosses (st. 605 et 613) et d'un trou de chablis (st. 632). Les fossés sont rectilignes et orientés perpendiculairement à la pente du versant en direction du fond de vallée. Lorsqu'ils recoupent les structures du grand bâtiment, ils ont été systématiquement sondés à la pelle mécanique.

Le fossé 306, situé à l'avant du bâtiment, présente un profil en U à parois évasées de 3 à 4 m de large. Dans le sondage 1, il est profond de 1,20 m et à cet endroit il n'a laissé subsister que l'empreinte d'un poteau (fig. 44). À quelques mètres au nord, au sein du sondage 10, il ne mesure plus que 0,90 m. À sa base, une structure plus ancienne (st. 819) s'ouvre, laissant émerger des éléments en bois encore conservés. Enfin, ce fossé a remanié la paroi nord du grand bâtiment sur 0,70 m d'épaisseur, épargnant la base de trois poteaux.

Les structures 713 et 642 sont peu profondes (sondages 5 et 6) et les autres fossés (641,637, 589 et 672) n'ont pas présenté de difficultés particulières car un simple nettoyage de surface a suffi pour les traverser.

Enfin, deux fosses implantées à l'ouest et au sud de la construction ont partiellement recoupé l'édifice sur 0,20 m de profondeur. La fosse 605 est peu profonde (0,15 m) et d'un diamètre de 1 m. Elle a livré de la céramique et du mobilier lithique dans la partie supérieure du remplissage, probablement en position secondaire. La structure 613 n'a pas été testée.

La fouille du bâtiment B a nécessité deux phases de décapage pour comprendre l'organisation du bâtiment et relever l'intégralité des structures masquées par des creusements plus récents. Devant la complexité des structures, moins de la moitié ont été fouillées manuellement. Le reste a été sondé à la pelle mécanique (tests PM numérotés de 1 à 10). La mécanisation a permis de relever et de comprendre les creusements les plus profonds en un minimum de temps. Malgré ce traitement, plusieurs secteurs n'ont pu être testés, notamment sur la paroi nord, faute de temps (fig. 44).

◗ Les structures du bâtiment B

Les dimensions générales du bâtiment en font une construction exceptionnelle et originale dans la région, avec une longueur totale de 43,50 m pour 12,80 m de large hors tout et 41 m de long sur 10 m de large pour ses limites internes. De forme rectangulaire, il est orienté suivant un axe nord-ouest/sud-est. Les parois présentent une organisation singulière avec une alternance de poteaux en quinconce : l'un est disposé en partie interne de la tranchée de fondation tandis que l'autre est appuyé sur l'extérieur de la tranchée.

D'une surface totale de 556,8 m^2, le bâtiment est divisé en trois grands espaces : la pièce principale couvre 240 m^2 au sol, au fond un compartiment d'une superficie de 67 m^2 est aménagé et à l'avant les deux « antennes » dessinent les contours d'un grand auvent d'une surface de 78 m^2 (fig. 45). Finalement, la construction est équilibrée, avec deux pièces de dimensions comparables situées de part et d'autre d'un vaste espace central.

La description suit une division arbitraire, comprenant les secteurs nord, sud, est et ouest, les deux cloisons internes, une à l'est et l'autre à l'ouest, l'axe faîtier et les poteaux de l'aire interne (fig. 44). Enfin, le petit fossé (st. 630) qui longe le pignon arrière de la construction sera traité comme un élément associé à la construction du bâtiment B.

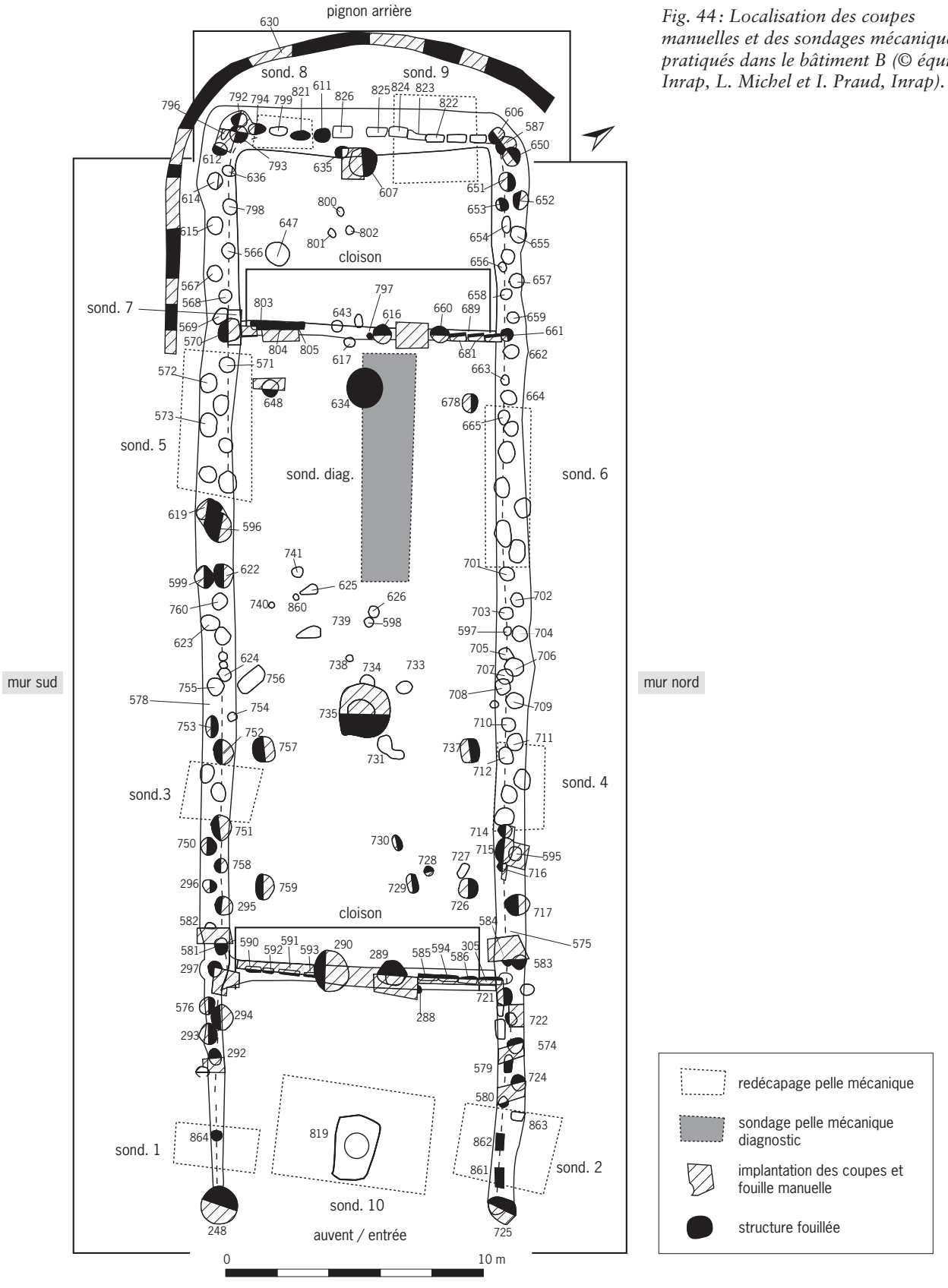


Fig. 44 : Localisation des coupes manuelles et des sondages mécaniques pratiqués dans le bâtiment B (© équipe Inrap, L. Michel et I. Praud, Inrap).

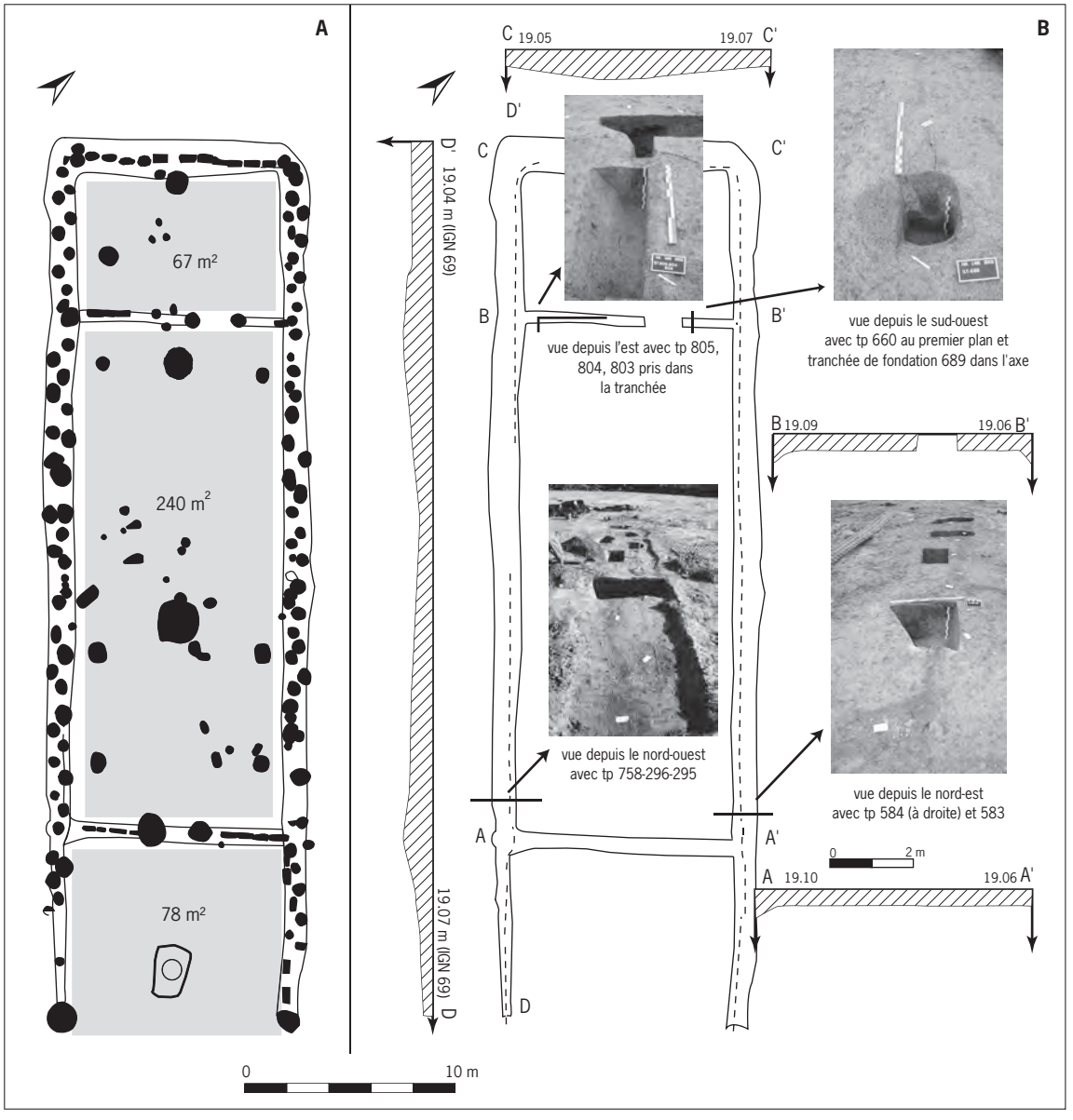


Fig. 45 : Bâtiment B. A : calcul des surfaces ; B : relevé des profils de creusement de la tranchée de fondation (© I. Praud, Inrap).

La tranchée de fondation

La tranchée de fondation se développe sur 114 m linéaires pour une largeur et une profondeur respectives de 1 m et 0,50 m en moyenne (fig. 45B). Plusieurs numéros de structure : 253, 323, 578 et 575 la désignent.

Les remplissages sont constitués essentiellement d'un limon gris à brun, plus ou moins soutenus, parfois orangé avec une fraction argileuse importante associée par endroits à des charbons de bois (CB) et du mobilier archéologique. La nature et la texture des remplissages, proches de l'encaissant, indiquent un creusement puis un comblement rapide. À l'intérieur du bâtiment, les cloisons de séparation sont en général moins larges, entre 0,40 et 0,80 m, mais de profondeur constante (0,40 m). Dans la cloison, située entre les poteaux 660 et 616, la tranchée disparaît complètement, laissant un passage pour aller d'une pièce à l'autre. Les relations entre le creusement de la tranchée périphérique

et celui des cloisons internes n'ont pas permis de reconnaître l'antériorité de l'un sur l'autre. En revanche, il existe bien une relation entre ces deux éléments d'architecture puisque systématiquement la tranchée de fondation périphérique est plus profonde à ces intersections que sur le reste de son tracé (0,70 m). De la même manière, l'implantation des poteaux le long des parois longitudinales du bâtiment montre une alternance dans la profondeur d'enfouissement.
Ajoutons l'existence d'une trace plus foncée, rectiligne et continue qui court au milieu de la tranchée de fondation (soulignée par un pointillé sur le plan ; fig. 45). Les contours nets pourraient témoigner de l'implantation d'éléments en bois plus légers reliant les poteaux entre eux. Malheureusement, en coupe, rien n'est visible. Cette organisation dans l'aménagement des parois n'est pas sans rappeler la conception de la palissade.
La tranchée de fondation a servi de guide général pour la construction de ce bâtiment, en permettant d'implanter successivement et progressivement des pièces de bois aux dimensions variées et parfois massives. Les autres parties du bâtiment éclairent le schéma directeur du chantier.

Les murs, le pignon et les cloisons internes
Au total, sur les 116 trous de poteau de paroi repérés lors des deux phases de décapage, 45 ont été fouillés, soit 39 % de l'ensemble. La conservation des bois, à la base de plusieurs trous de poteau, a grandement facilité le calcul de leur dimension et de leur positionnement au sein des creusements.

Le mur sud
Cette portion concerne 48 poteaux dont la moitié ont été sondés. Le premier poteau du bâtiment, situé à l'extrémité d'une des deux antennes (Tp 248 ; fig. 46), s'enfonce sur 0,70 m de profondeur et possède un diamètre de 0,90 m. L'avant-trou présente une surface de creusement de 1,25 m et matérialise le départ de la tranchée de fondation. Le fossé moderne (st. 306) a détruit la suite du tracé sur 3 m de long et seul le fond d'un poteau est conservé (Tp 864). Après ce remaniement, on retrouve les poteaux implantés en quinconce dans la tranchée de fondation, alternant les positions interne/externe.

– Tp 292 (interne)
Nous observons le creusement d'un avant-trou de 1 m pour un poteau au diamètre de 0,70 m enfoncé sur 1 m de profondeur. Il est pris dans la tranchée de fondation (c3) d'une épaisseur de 0,30 m (fig. 46). Le sommet est colmaté par une couche de limon argileux gris foncé et de boulettes d'argile rubéfiées, ainsi que de charbons de bois (c5). Les niveaux 6 et 7, très meubles, se décollent de la paroi tandis que la couche 8, qui tapisse le fond, est composée d'un limon marron argileux lié à la décomposition de la matière organique.

– Tp 293 (externe)
Le remplissage est constitué d'un limon gris foncé argileux riche en charbons de bois dans les premiers 0,20 m, probable « fantôme » du poteau, surmontant un limon plus sableux blanchâtre sur 0,30 m (fig. 46).

– Tp 294 (interne)
Enfoncé profondément, sur 1,15 m, il a un diamètre de 0,80 m (fig. 46). Le décollement des sédiments situés juste sous le « bouchon » de colmatage terminal du poteau a rendu le relevé du comblement difficile. Le remplissage est composé d'un limon argileux gris foncé assez meuble (c3), associé à des particules de charbons de bois, surmontant un niveau limono-sableux aux teintes verdâtres (c4). Le fond est tapissé d'un mélange de limon et d'éléments en bois en cours de putréfaction donnant à cette couche une coloration marron (c5).

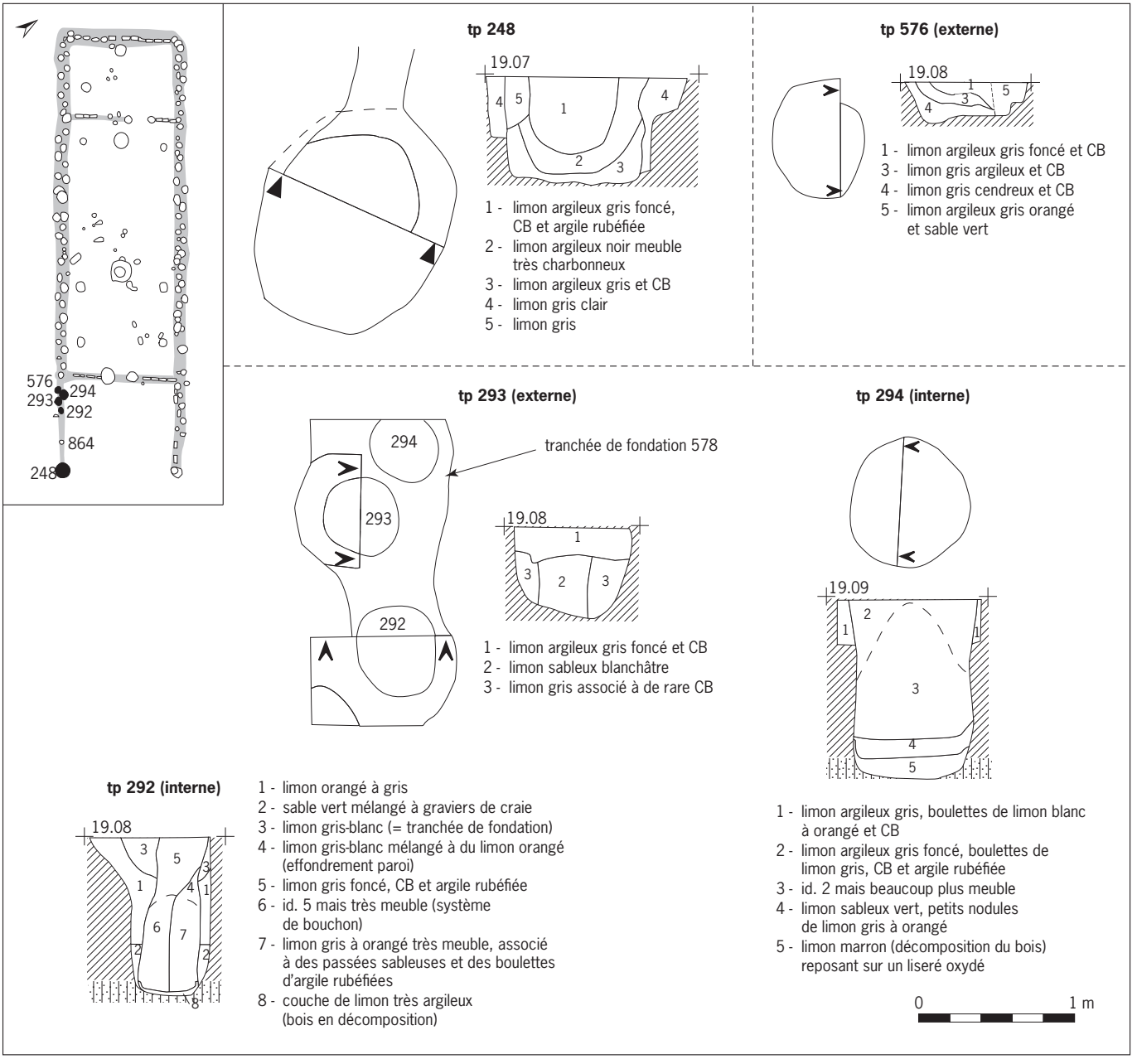


Fig. 46 : Relevés des structures 248, 292, 293, 294 et 576 (© Équipe Inrap).

– Tp 576 (externe)
Situé en vis-à-vis, il est perturbé au sommet par un petit fossé (st. 589) et son creusement descend à environ 0,20 m de profondeur (fig. 46).

– Tp 297 (externe) et Tp 297 bis (interne)
La lecture et l'interprétation sont complexes du fait de la succession des phases de remplissage, ainsi que de l'orientation des coupes. Les nuances de coloration et de texture restent parfois ténues et la recomposition du phasage de comblement semble aléatoire, notamment entre le creusement de la tranchée et la place occupée par le poteau. Toutefois, l'implantation d'un ou de deux poteaux peut être avancée comme explication pour 297 et 297bis.

– Tp 581 (interne) et Tp 582 (externe)
Sur le premier, les traces d'un décollement des sédiments sont visibles dans la partie médiane du comblement. Le négatif du poteau, bien lisible dans la coupe, est constitué d'un limon argileux gris à noir associé à des charbons de bois. À partir du profil, les dimensions du bois d'œuvre sont restituables sur une section ovalaire de 0,40 m sur 0,90 m, puissamment enfoncée dans le sol à une profondeur de 1,30 m.
Le second se distingue par un limon argileux gris foncé et des particules charbonneuses et du mobilier archéologique (c4). Ses dimensions, plus modestes, sont de 0,30 m pour le diamètre et de 0,40 m pour la profondeur.

– Tp 295 (interne) et Tp 296 (externe)
De section ovalaire (0,50 m de large pour 0,80 m de long), le Tp 295 est enfoncé sur 1,08 m. Le comblement est constitué d'un limon argileux gris à noirâtre et de charbons de bois comportant un peu de mobilier archéologique. Le fond du creusement a révélé un élément en bois conservé qui a pu être prélevé.
Le 296, situé dans la partie externe, possède un diamètre circulaire plus restreint de 0,40 m et est enfoncé à 0,60 m de profondeur. Le remplissage est composé d'un limon gris, de charbons de bois avec, dans le fond, une couche très brune et argileuse.

– Tp 750 (externe), Tp 751(interne) et Tp 758 (interne)
Les sédiments des deux poteaux internes sont caractérisés par des « paquets » de limon gris à noir riches en charbons de bois se décollant des parois en position médiane. Les négatifs de ces deux poteaux montrent qu'ils sont bien ancrés au sol, respectivement sur 1,10 m et 1,30 m, et présentent dans le fond des traces de pourrissement des bois. Les sections sont comprises entre 0,40 m et 0,55 m.
Le poteau externe (750) a un diamètre de 0,80 m et une profondeur de 0,50 m, son comblement est composé d'un limon gris argileux contenant de nombreux charbons de bois.

– Tp 752 (interne) et Tp 753 (externe)
Le poteau 752 est enfoncé en partie interne sur une profondeur de 0,78 m et est d'une section ovalaire de 0,70 m de long pour 0,50 m de large. Une nouvelle fois, le décollement des sédiments en dessous du « bouchon » terminal se dessine sur la coupe. Le remplissage est composé d'un limon argileux gris foncé très meuble, le fond est tapissé d'un limon plus sableux verdâtre. Le 753, d'un diamètre de 0,50 m pour 0,60 m de profondeur, a un comblement constitué d'un limon gris foncé et de charbons de bois.

– Tp 622 (interne) et Tp 599 (externe)
Ils sont quasiment l'un en face de l'autre. Le premier présente un diamètre de 0,90 m et une profondeur reconnue de 1,30 m, le fond n'ayant pas été atteint pour des raisons techniques. Son remplissage, un limon argileux gris foncé, est caractérisé par un décollement de sédiment avec, sur les bords, des traces d'effondrements de paroi. Le second (599) possède des dimensions plus modestes (0,80 m de diamètre pour 0,68 m de profondeur) et se distingue par un comblement limono-argileux gris foncé contenant de nombreux charbons de bois.

– Tp 619 (externe) et Tp 596 (interne)
Ils sont proches des précédents tant par leurs dimensions (de 0,60 à 0,70 m de diamètre et de 0,70 à 1,16 m de profondeur) que par la nature de leurs remplissages respectifs (fig. 47). À la base du trou de poteau 596, il faut remarquer la présence d'un bois en cours de dégradation.

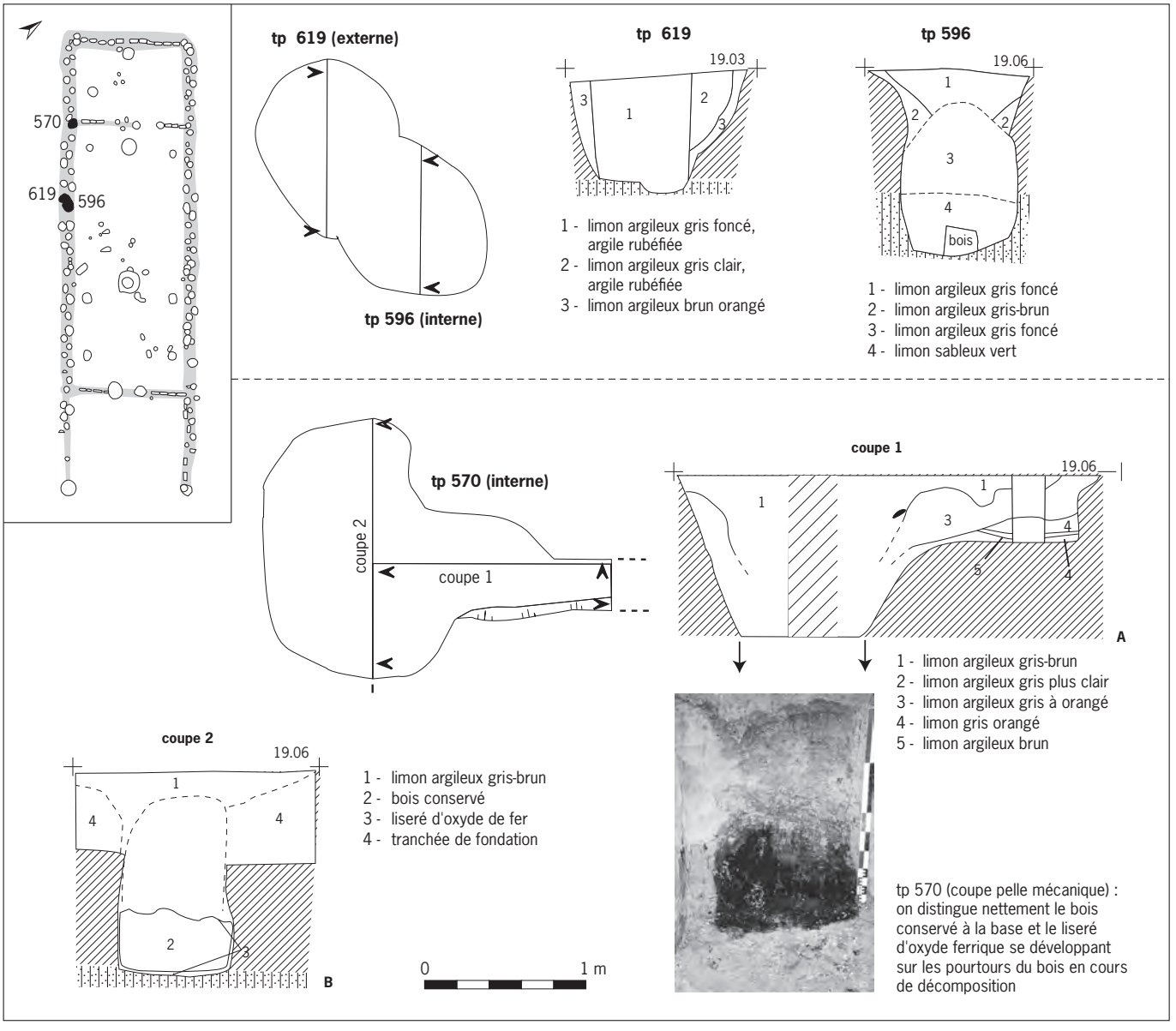


Fig. 47 : Relevés des structures 596 et 619. Tp 570 à l'intersection de la paroi sud et de la cloison. A : levé de la coupe manuelle ; B : levé-suite de la coupe reprise à la pelle mécanique (© Équipe Inrap).

– Tp 570 (interne)

Implanté à l'angle de la paroi sud et de la cloison du fond, sa fouille s'est déroulée en deux étapes (fig. 47 et IVB). Dans un premier temps (coupe 1-A), la fouille manuelle n'a pu en venir à bout car une partie de la coupe s'est effondrée. À ce stade, il n'y a pas de relation stratigraphique claire entre le trou de poteau 570 et la cloison interne du bâtiment. Au contraire, tout semble indiquer une seule phase de construction (coupe 1).

Dans un second temps, la coupe a été reprise à la pelle mécanique, révélant au fond la bonne conservation du bois de construction. Il présente à la base une forte section ovalaire de 1,10 m de long pour 0,70 m de large et a été ancré profondément (1,30 m).

Dans le détail, le sommet de la première phase du comblement (c1) est lié à un phénomène de piégeage des sédiments situés à proximité du poteau en cours de pourrissement qui se décolle de la paroi en suivant exactement les contours

du bois conservé plus bas. Cette dernière n'est pas totalement homogène, mais présente des passées plus grises.
Cette succession stratigraphique, déjà observée à plusieurs reprises, montre que ce phénomène suit la morphologie des bois de construction et témoigne d'une dégradation lente et récente.

Le pignon arrière

Sur les 19 trous de poteau reconnus en plan, neuf ont été fouillés manuellement (47 %) et le reste a été fouillé à la pelle mécanique (fig. 44). Cette partie du bâtiment révèle toutes les difficultés rencontrées qui sont liées à une mauvaise lisibilité des contours de structure en surface.
Le surdécapage, par passe, a permis de préciser les contours de la tranchée de fondation et des implantations des poteaux. À ce niveau de décapage, les contours des pièces de bois sont claires et présentent une section ovalaire avec, en moyenne, une longueur de 0,60 m pour une largeur de 0,40 m. La coupe réalisée à la hauteur du poteau 821, montre que les bois d'œuvre sont pris dans la tranchée et enfoncés sur 1,10 m de profondeur (fig. 48A, coupe A). Des éléments en bois décomposés sont conservés à la base de certains comblements et surmontés de sédiments argilo-sableux meubles (gris-vert à orangé). La partie terminale est comblée par un limon argileux gris-vert. Ces gros poteaux ont pu être renforcés par des éléments plus légers dans la tranchée de fondation (c1), mais qui sont impossibles à déceler dans ce type de contexte.
L'angle de la paroi au sud-ouest du bâtiment a reçu un aménagement particulier par un système de renfort composé de trois poteaux associés à d'autres éléments en bois plus légers. Ces derniers ont une section rectangulaire évoquant la mise en place d'un système de planches soutenant les poteaux principaux. Cet ensemble, désigné par le numéro de structure 608, est constitué de cinq poteaux : 612, 796, 792, 793, 794 (fig. 48B).
Tous les trous de poteau ont des profondeurs restituables ; en revanche, seuls les éléments 612 et 796 présentent des diamètres interprétables de 0,55 m pour le premier et de 0,15 m de large sur 0,60 m de long pour le second. Ce n'est qu'à partir de la base des remplissages que les contours et la position des poteaux ont pu être précisés grâce aux surcreusements et à la présence d'un limon humique. Les bois refendus, disposés en partie interne (796, 793), montrent des profondeurs situées entre 0,50 et 0,70 m, tandis que les poteaux circulaires (792 et 794), localisés indifféremment en partie interne ou externe à cet endroit, sont puissamment ancrés dans le sol avec des valeurs comprises entre 1,20 m et 0,98 m.
Il faut remarquer sur la coupe 2 une importante zone d'effondrement. Elle gêne la description et la lecture du poteau 793.
À l'opposé, un ensemble de trois trous de poteau implantés de manière très serrée forme l'angle nord-ouest du bâtiment. Une fois de plus, le positionnement des poteaux n'a pu être appréhendé qu'à partir de la base des remplissages (fig. 48C). Les principales caractéristiques sont identiques à celles qui ont été décrites plus haut, avec deux des poteaux enfoncés sur 1,10 m de profondeur (587 et 606) et le dernier sur 0,70 m (650). Les diamètres sont compris entre 0,40 et 0,50 m.

Le mur nord

54 trous de poteau ont été décomptés sur ce tronçon dont seulement 18 ont pu être fouillés manuellement (33 %). Il s'agit de la paroi la moins bien explorée. Trois secteurs ont été sondés à la pelle mécanique afin de compléter le plan (sondages 4 et 6 ; fig. 44) et de tester la puissance de ses creusements (sondage 2 ; fig. 44).

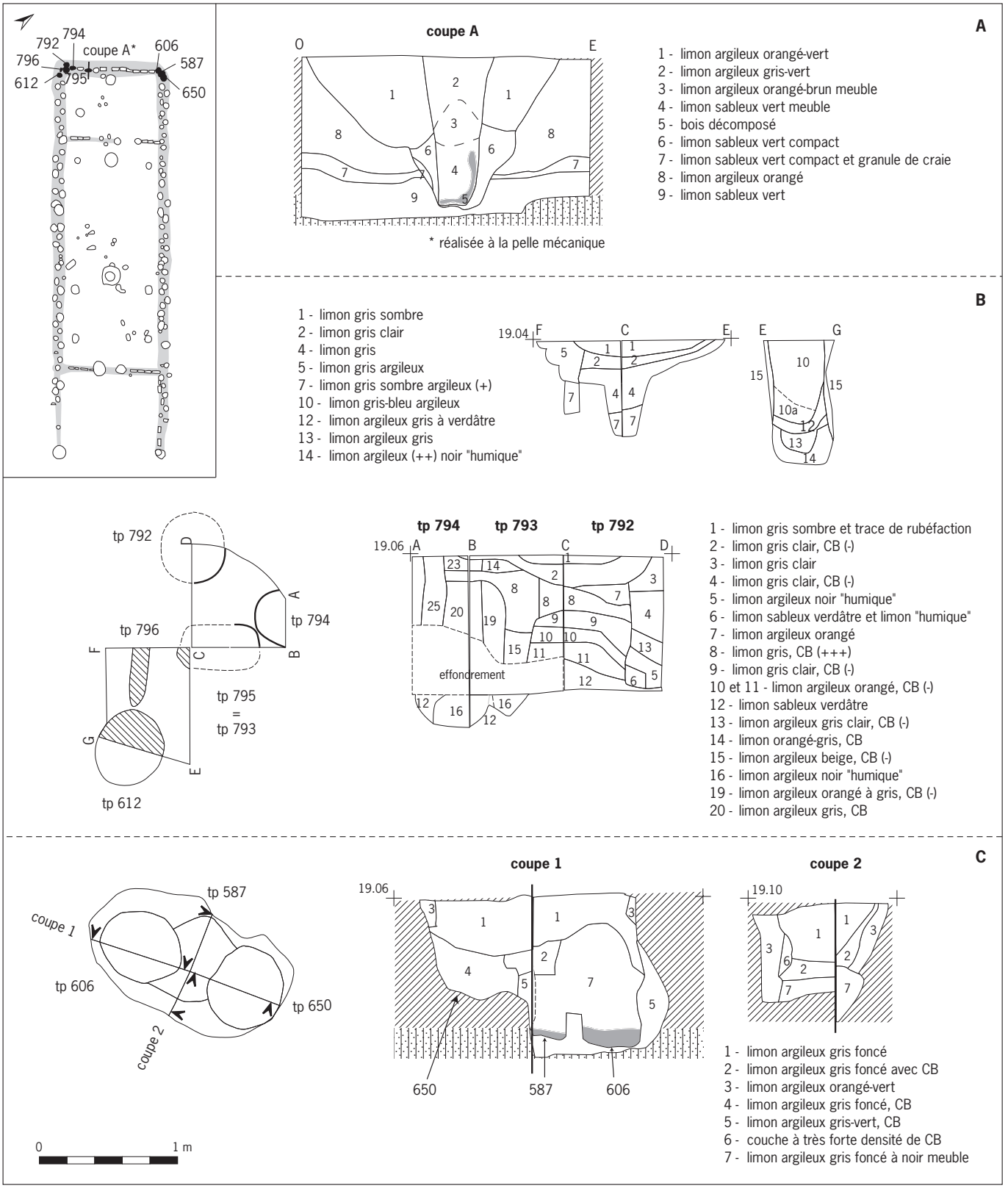


Fig. 48 : A : coupe du pignon arrière ; B : relevés des structures 792, 793, 794 et 612 à l'angle sud-ouest ; C : relevés des structures 587, 606 et 650 à l'angle nord-ouest (© Équipe Inrap).

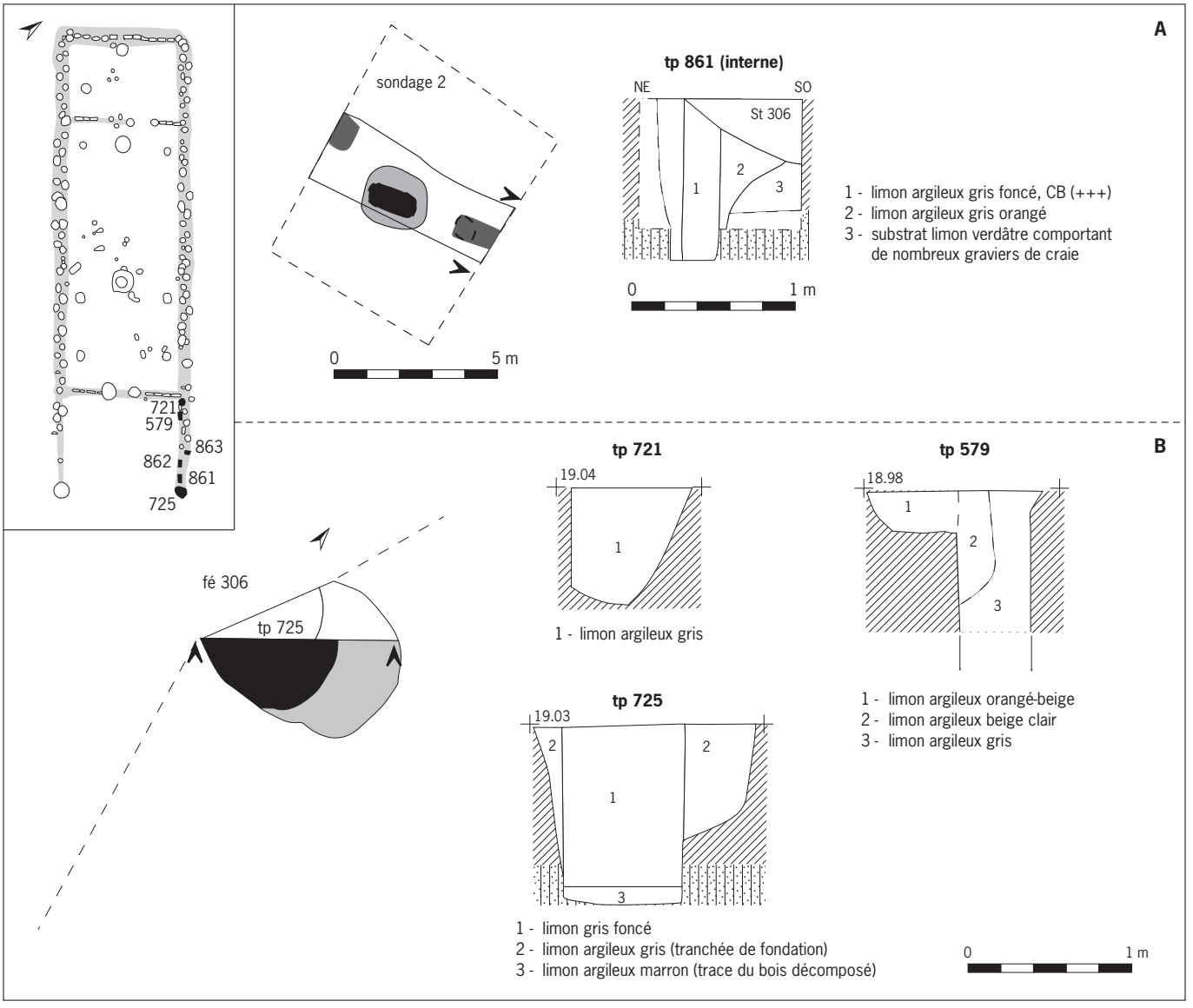


Fig. 49 : A : relevés du sondage 2 (paroi nord) ; B : coupes des trous de poteaux 725, 579 et 721 (© Équipe Inrap).

– Tp 861 et 862 (internes)
Sous le fossé moderne 306, le sondage 2 a révélé l'existence de plusieurs poteaux encore conservés de la paroi nord du bâtiment (861, 862, 863). Deux d'entre eux présentent, à la base, une morphologie encore lisible d'un diamètre d'environ 0,35 m et insérés dans un creusement oblong de 0,80 m de long (fig. 49A et IVD). Ces creusements traversent le limon orangé pour atteindre un limon verdâtre à granules de craies. Les négatifs des poteaux se devinent grâce aux éléments de bois décomposés. Le comblement principal est constitué d'un limon gris foncé riche en charbons de bois.

– Tp 725
Implanté dans la tranchée de fondation (fig. 49B), il est partiellement endommagé par le fossé 306. D'un diamètre de 0,80 m pour une profondeur de 1,10 m, il recelait dans le fond (c3) un limon très argileux marron signant la décomposition en cours du bois. Il présente toutes les caractéristiques d'un poteau massif et matérialise le premier poteau de la paroi nord.

– Tp 579 et 721 (internes)
La fouille des trous de poteau compris entre les numéros 580 et 714 a été rendue difficile par des contours en surface peu lisibles, et ce même après plusieurs décapages.
Les quelques tests manuels n'ont pas atteint le fond des creusements les plus profonds (579, fig. 49B). Les remplissages sont composés en général d'un limon argileux foncé avec des charbons de bois en plus ou moins grande quantité. Les autres couches sont plus hétérogènes. Malgré tout, on observe aussi l'alternance dans l'implantation entre poteaux massifs et plus légers sur ce tronçon.
Le trou de poteau 721, situé un peu en retrait par rapport à l'angle formé par la cloison et la paroi nord, est d'un diamètre estimé à 0,70 m et présente une profondeur d'environ 0,70 m. Le négatif du poteau est constitué d'un limon argileux gris homogène (fig. 49B).
Ensuite, un ensemble de cinq trous de poteau (fig. 44), comportant deux poteaux externes (717 et 595) et trois poteaux internes (714, 715 et 716), a été fouillé. Seul le 595 n'est pas présent sur les coupes, car ses contours ne nous sont apparus clairement qu'à environ 0,50 m sous la surface de décapage. Le trou de poteau 717 possède un remplissage homogène constitué d'un limon gris et de charbons de bois. Les poteaux implantés en bord interne de la paroi présentent les mêmes séquences de comblement, mais avec des profondeurs variables (de 0,50 à 0,90 m) ; ils ont été enfoncés côte à côte. Le dernier est légèrement amputé par le tracé du fossé 713.

– Tp 661 (interne)
À l'intersection entre paroi et cloison, le poteau est fortement ancré et présente le profil d'un poteau puissant (0,85 m de profondeur). Le fond n'a pas été atteint. Les relations entre la tranchée de la cloison et celle de la paroi ne montrent pas de recoupement (fig. 50A).

– Tp 651 (interne)
Profondément ancré (0,95 m) et montrant une forte section ovalaire (0,80 m de long pour 0,45 m de large), il présente toutes les caractéristiques d'un poteau interne. Le remplissage est caractérisé par une zone d'effondrement centrale et contient à la base des fragments de bois décomposés (fig. 50A).

Les cloisons internes
Le premier cloisonnement, situé dans la partie avant du bâtiment, sépare l'auvent de la pièce principale (fig. 50B). Il comprend huit poteaux de section très nettement rectangulaire, interrompus par deux très gros poteaux circulaires (Tp 289 et 290).
Les bois ont une longueur et une largeur dont les moyennes sont comprises respectivement entre 0,66 m et 0,23 m. Sur le côté nord (Tp 585 à 305), il manque probablement une des quatre pièces formant la seconde partie de la cloison (fig. 50B). De fait, nous pensons que ces bois d'œuvre sont répartis symétriquement quatre par quatre, de part et d'autre des deux poteaux (Tp. 289 et Tp. 290). Ils sont ancrés au sol sur une profondeur de 0,60 m et installés dans la tranchée de fondation, visible en plan comme en coupe (fig. 50B). Les remplissages sont homogènes et les négatifs des pièces de bois se distinguent par la présence d'un limon argileux gris foncé associé à des charbons de bois. La section des bois d'œuvre évoque l'utilisation de planches épaisses et solides d'une largeur de 0,70 m en moyenne.
Les poteaux 289 et 290 sont implantés de part et d'autre des rangées de planches. Le poteau 290, d'un diamètre de 0,90 m, est conservé sur une profondeur de 1,05 m (fig. 51A). L'effondrement du limon argileux gris foncé se décolle en sui-

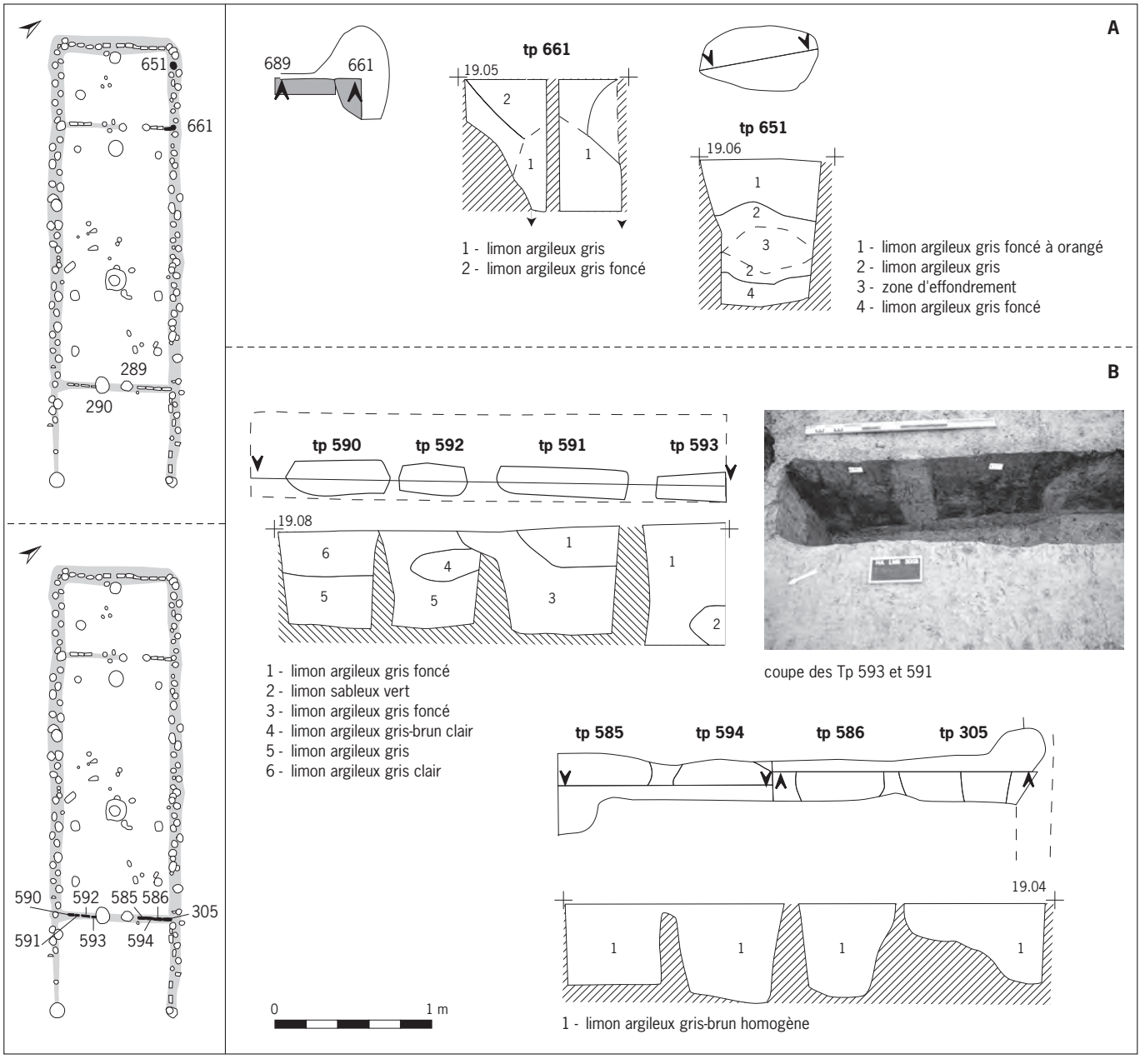


Fig. 50 : A : relevés des structures 661 et 651 ; B : localisation des coupes et détails des plans de la cloison située à l'avant du bâtiment B (© Équipe Inrap).

vant les contours du bois (fig. 51A). Le second poteau (st. 289), d'un diamètre tout aussi puissant (1 m), est implanté à plus de 1 m du précédent et conservé sur une profondeur de 1,50 m. À la base, le bois est encore préservé (fig. 51A) et son remplissage est composé d'une seule couche de limon gris argileux. Ces deux poteaux (289 et 290) délimitent le seuil d'entrée large de 1,2 m.

Un second cloisonnement sépare l'espace central intérieur en deux pièces de dimensions différentes (fig. 51B). Dans le détail, les bois formant la cloison ont une section rectangulaire (0,65 sur 0,40 m) et sont conservés au sein de la tranchée de fondation sur une profondeur de 0,40 m. Les remplissages sont hétérogènes. Sur la portion comprise entre les planches 803 et 805, la base des creusements se détache en suivant un liseré d'argile noirâtre témoignant du tassement lié à l'assise du poteau (fig. 51B).

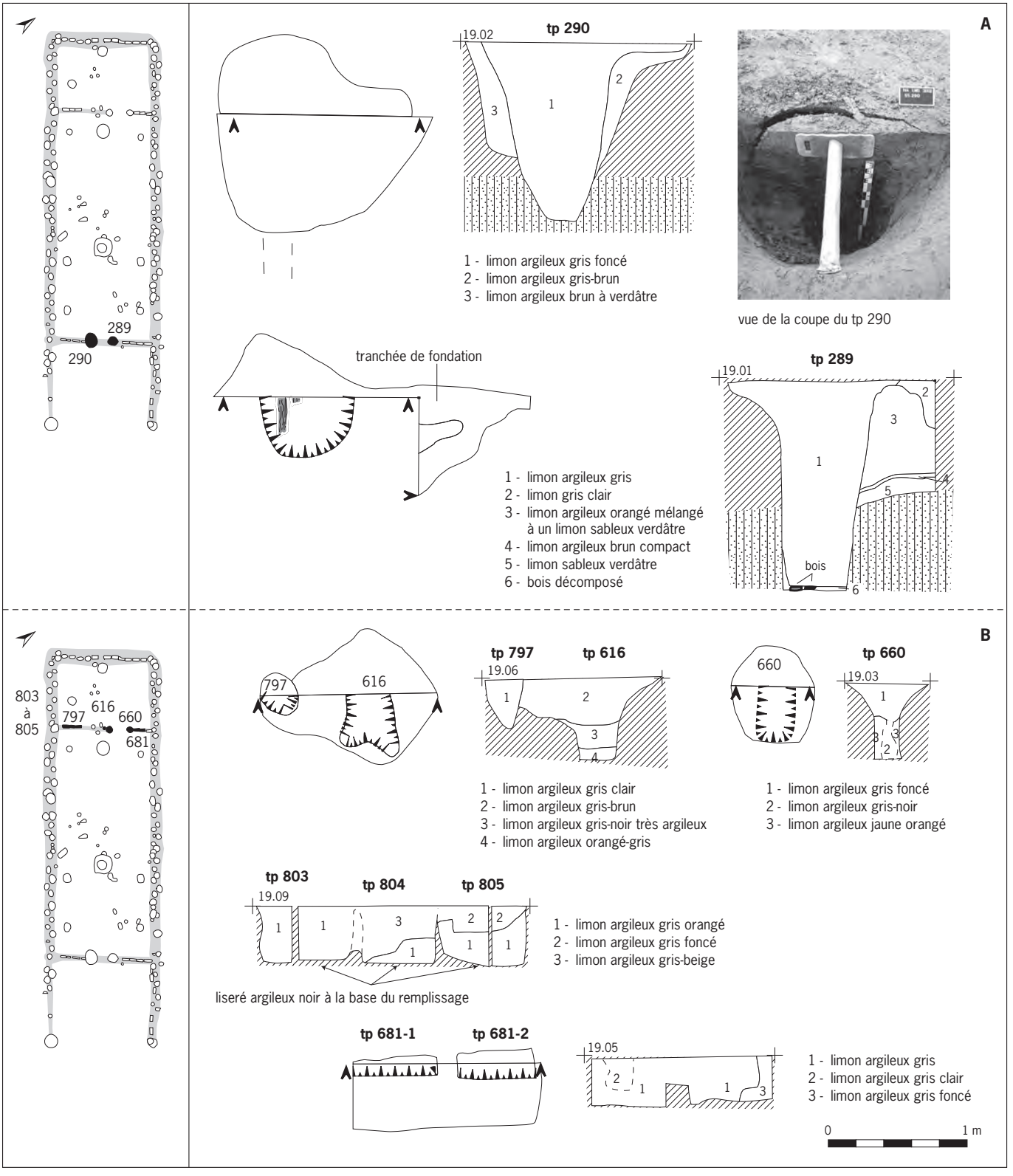


Fig. 51 : A : présentation des coupes, relevés et cliché des Tp 289 et 290 ; B : présentation des relevés du second cloisonnement (© Équipe Inrap).

De l'autre côté, la partie nord du mur de refend présente un ensemble de trois planches réparties jusqu'à la jonction avec le mur nord (Tp 661 ; fig. 50A).
Deux poteaux (616 et 660) encadrent l'interruption de la tranchée de fondation sur une largeur de 1,50 m (fig. 51B).
Si cette cloison montre de fortes similitudes dans sa conception avec la première – puisque la séparation est construite à partir de bois refendus –, quelques différences sont à noter sur le plan de l'organisation architecturale et notamment à l'endroit du passage d'une pièce à l'autre, où les poteaux 616 et 660 sont moins bien ancrés au sol que les bois 289 et 290. Ils ne sont pas destinés à supporter les mêmes contraintes.

L'axe faîtier

Trois poteaux forment l'axe central de la construction et s'alignent parfaitement sur la longueur. Deux d'entre eux sont implantés à l'intérieur de l'espace central, tandis que le troisième vient s'appuyer sur la tranchée de fondation du pignon arrière (fig. 44).
De centre à centre, les distances entre les trous de poteau 735, 634 et 607 sont comprises entre 9 et 13 m (fig. 52A). L'absence de poteaux intermédiaires tend à renforcer le rôle occupé par l'axe faîtier dans l'architecture du bâtiment.

– Tp 735

En surface, la succession de comblements différents suggère plusieurs creusements (735 et 736 ; fig. 52B). En fait, les sédiments compris entre la partie centrale et le sommet du remplissage ont été piégés, formant un « bouchon » terminal. Ce phénomène, provoqué par la dégradation lente du bois d'œuvre du centre vers la périphérie, crée des vides comblés progressivement par les horizons sédimentaires situés à proximité. Le reste du comblement est composé d'un sédiment gris foncé à bleuté, très argileux (c3). Sur les bords du creusement initial, on remarque la largeur de l'avant-trou (c4) d'un diamètre total de 3 m.
À 1,40 m sous la surface décapée, les premiers éléments en bois conservés dessinent les contours d'un unique fût aux dimensions hors du commun. Le diamètre du chêne utilisé avoisine les 1,50 m, il a été enterré sur plus de 2,40 m. La remontée de la nappe phréatique a arrêté la fouille et le fond de la structure n'a pas été atteint. Cependant, à l'aide d'une pelle mécanique, un quart de la base du poteau a été prélevé.

– Tp 634

Découvert dans la tranchée 6 à l'occasion du diagnostic (Bouche 2002), il présente un diamètre de 1,20 m à l'ouverture se réduisant en un conduit plus étroit de 1 m environ d'où émergeait la partie supérieure du bois de construction, de la même manière que sur le sondage conduit au sein de la structure 735. Malheureusement, l'instabilité du terrain liée à la remontée de la nappe phréatique a entraîné l'effondrement de la coupe. Au préalable, un fragment de bois avait pu être extrait et a été étudié dans le cadre des travaux dendro-archéologiques. La position du Tp 634, juste sur l'axe central de la construction, entre les poteaux 735 et 607, ainsi que son diamètre et sa profondeur en font sans aucun doute un des éléments porteurs de la panne faîtière.

– Tp 607

Le négatif du poteau 607 (fig. 52C) est d'un diamètre à l'ouverture de 1,30 m ; il est solidement ancré à une profondeur de 1,50 m. L'hétérogénéité du remplissage n'est qu'apparente. Le négatif du poteau se distingue nettement grâce au décollement d'un limon gris foncé de la partie centrale du creusement. Au fond, les principales observations menées sur les restes des bois en cours de décomposition ont permis d'avoir une idée précise du diamètre du poteau (environ

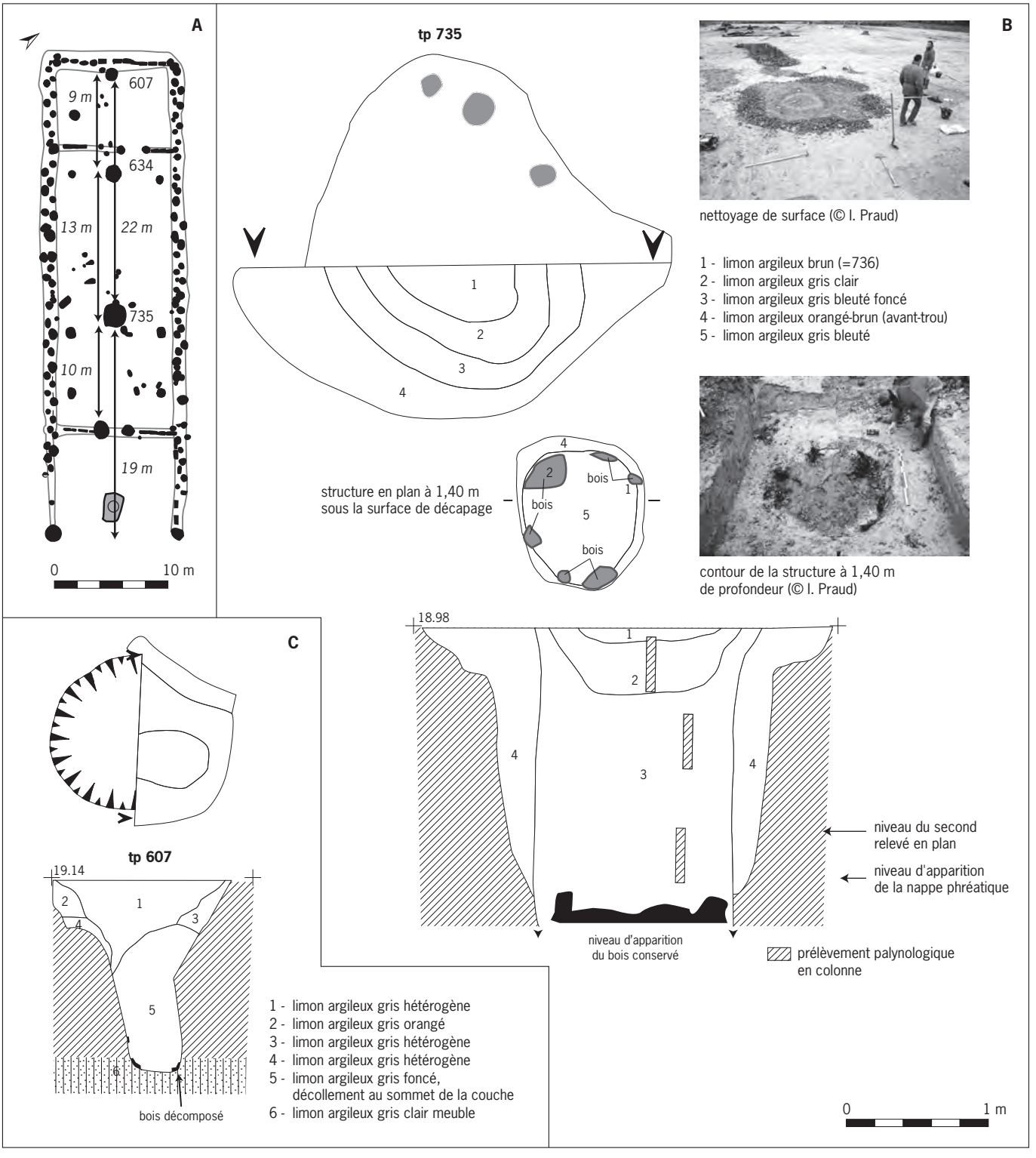


Fig. 52 : A : distance de centre à centre des poteaux de l'axe faîtier ; B : relevés et clichés du poteau 735 ; C : relevé du poteau 607 (© Équipe Inrap).

0,80 m). La position en retrait de la panne faîtière, par rapport à ce qui constitue le pignon arrière de l'édifice, suggère à ce stade une terminaison en croupe de la charpente.

L'espace interne

Des trous de poteau forment différents schémas d'organisation dans l'aire interne. Un premier dessine un rectangle de 8 m de large pour 19,50 m de long, mais le poteau d'angle situé au nord-ouest semble manquer.

Au sein de l'aire interne, on discerne un second groupe : il comporte des trous de poteau associés par trois. Ils sont systématiquement situés à proximité des poteaux centraux et doivent jouer un rôle dans le maintien ou le redressement de ces pièces en bois dont le poids peut atteindre 8 tonnes environ. Enfin, il y a ceux qui vont par deux ou qui restent isolés (fig. 53)

Les poteaux qui limitent le rectangle interne présentent un enfoncement moyen de l'ordre de 0,55 m. Il peut parfois être supérieur (Tp 726 et 648 : 0,70 m). Le trou de poteau 647, isolé, est quant à lui peu enfoncé (0,25 m).

Les sections s'inscrivent dans des formes rectangulaires, plus longues (0,90 m) que larges (0,60 m). Une nouvelle fois, seul le 647 ne répond pas à ces critères (fig. 53).

Les trous de poteau 728, 729 et 730 sont de dimensions différentes, notamment en ce qui concerne les profondeurs qui peuvent aller du simple au triple (de 0,17 à 0,60 m).

Les trous de poteau non fouillés, au nombre de 19, présentent en surface des diamètres variés : de 0,30 m à 0,50 m pour ceux de forme circulaire, et entre 0,30 et 0,60 m sur 0,60 à 1 m pour ceux de forme rectangulaire.

Le fossé 630

Cette structure est caractérisée par un creusement de petite envergure de 0,60 m de large pour une profondeur moyenne de 0,20 m (fig. 54). Le fossé longe le bâtiment dans sa partie sud avant de tourner à l'angle sud-ouest, puis de le contourner à nouveau sur son flanc nord-ouest C'est là que nous perdons sa trace le long de la paroi sud, mais aussi de l'autre côté à l'angle nord-ouest. La relation entre le bâtiment B et le fossé semble évidente à la seule lecture de son tracé. La nature de son comblement et sa position par rapport au bâtiment pourraient lui conférer une fonction de récupération et d'évacuation des eaux de pluie ruisselant le long de la toiture et confirment la terminaison en croupe de la charpente.

Les principales caractéristiques du grand bâtiment

La bonne conservation des structures permet de proposer un plan cohérent, sans traces d'occupations postérieures ; les empreintes laissées au sol sont à la base des réflexions et des interprétations sur la construction. La source d'information repose donc, en l'absence de bois de charpente conservé, sur la section, la dimension et l'enfoncement des bois d'œuvre verticaux (fig. 55). Cette approche est envisagée sous des aspects purement mécaniques (essence des bois employés, capacité d'encastrement et de résistance des sols, extrapolation des observations climatiques actuelles…) et fait intervenir toutes les données issues des études paléobotaniques. La limite de cette tentative touche à la restitution en élévation de l'architecture. Il manque en effet les bois horizontaux et une partie des traces les plus fugaces peuvent se révéler déterminantes, notamment dans les dispositifs de maintien des charpentes (Épaud 2009). Il convient alors de préciser qu'il s'agit d'hypothèses. Elles sont cependant étayées par des arguments jugés consistants pour s'aventurer dans ces équations à plusieurs inconnues.

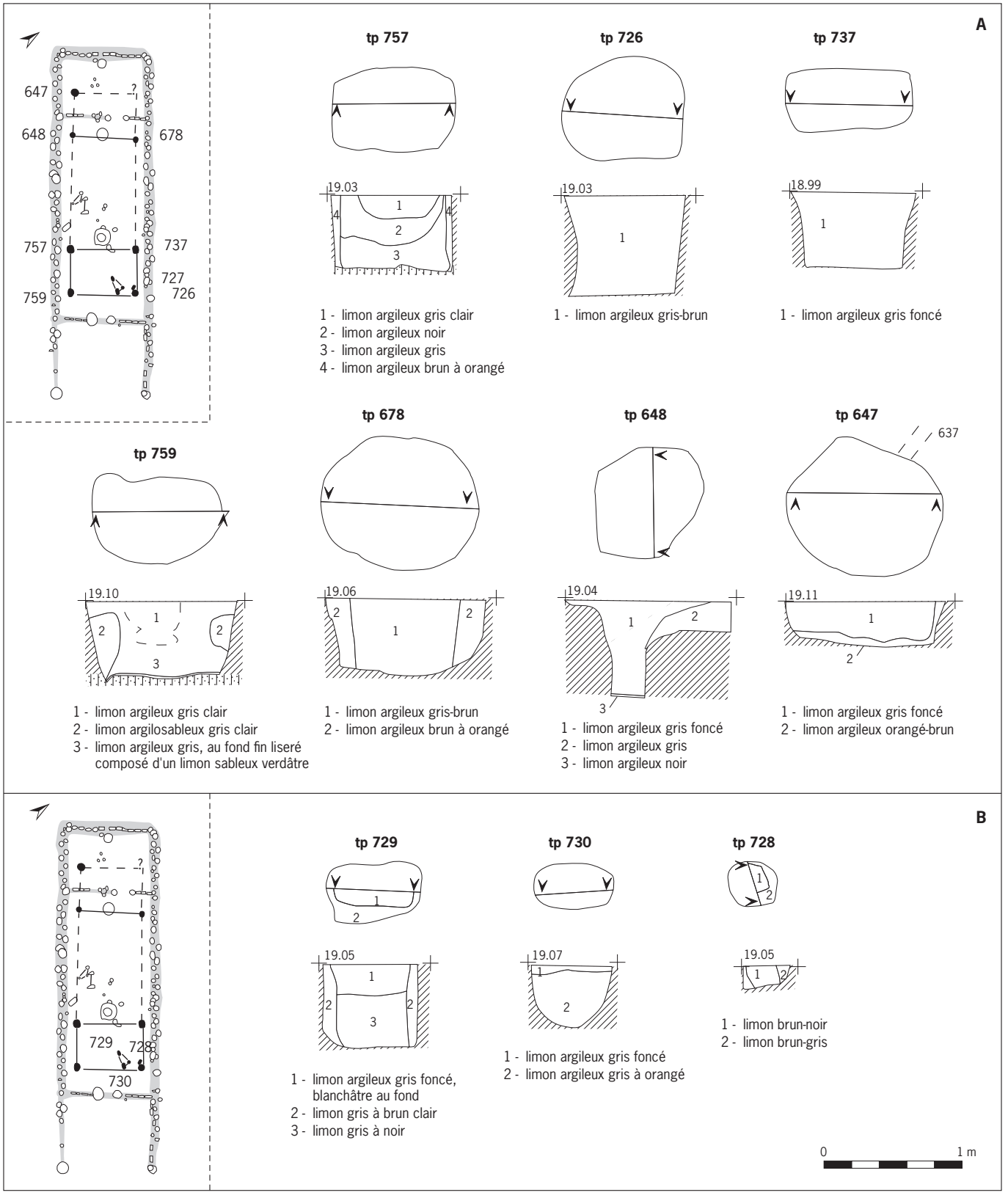


Fig. 53 : Relevés des trous de poteau situés dans la partie interne du bâtiment B (© Équipe Inrap).

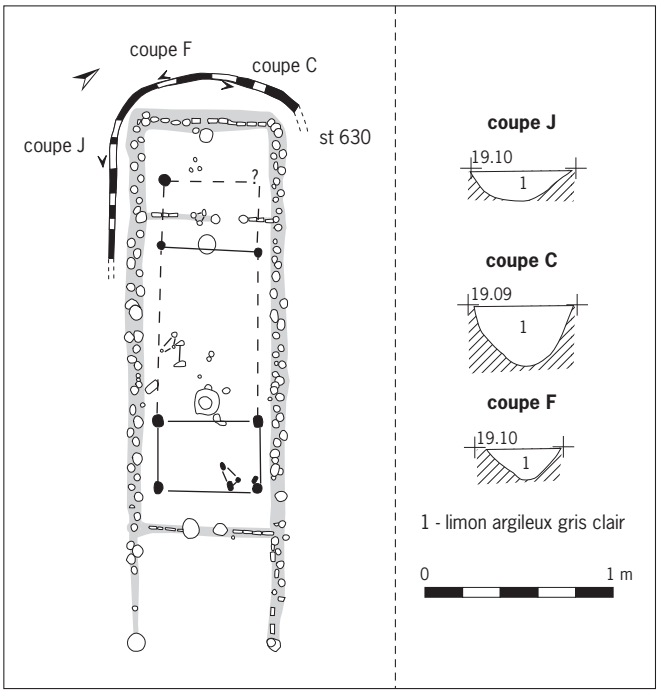


Fig. 54 : Relevé du fossé 630 (© Équipe Inrap).

Morphologie des bois d'œuvre

Si les contours exacts des avant-trous dans les limons quaternaires n'ont pas été simples à reconnaître, les négatifs de poteaux étaient en revanche très lisibles. La conservation totale ou partielle des bois d'œuvre a facilité leur positionnement au sein de ces creusements. Dans de nombreux cas, la fouille s'est limitée à suivre les contours des traces laissées en négatif par le pourrissement des pieux. Des phénomènes pédologiques actifs ont été observés au sein des remplissages des trous de poteau. La conservation des bois d'œuvre ou leur disparition récente ont permis d'observer ce lent processus de dégradation qui, en créant des « vides », provoque un cône d'effondrement. Ces processus affectent le plus souvent la partie supérieure des comblements, celle qui livre aussi l'essentiel du mobilier archéologique étudié. Le décollement des parties centrales du remplissage des poteaux les plus profonds s'effectue en suivant le négatif du pieu de bois.

On observe fréquemment la formation de liserés ferrugineux sur le pourtour extérieur des bois conservés. Les variations du niveau de battement de la nappe phréatique provoquent la précipitation et l'accumulation des oxydes de fer le long des poteaux. Ces remarques ne sont pas sans incidence sur l'approche morphologique des bois d'œuvre.

Les poteaux ne sont jamais appointés et présentent une base plane ou parfois brute d'abattage. Du sommet à la base des creusements, il y a des nuances entre une trace circulaire, laissée en surface par le négatif du poteau, et sa base qui s'inscrit dans une section ovalorectangulaire. Ces différences illustrent les phénomènes décrits plus haut, notamment avec la formation d'un « bouchon terminal » en forme de cône laissant en plan un contour circulaire, alors qu'il s'agit en fait d'un bois refendu de section ovalaire. Ce phénomène a été décrit sur la coupe du poteau 570, ou lors du décapage mécanique par passe et en plan des poteaux formant le pignon nord.

Les bois les plus profonds sont implantés en partie interne de la tranchée de fondation. Ils présentent de fortes sections (0,80 m de long sur 0,43 m de large en moyenne). Ils sont débités dans des fûts de calibre compris entre 0,80 à 1 m.

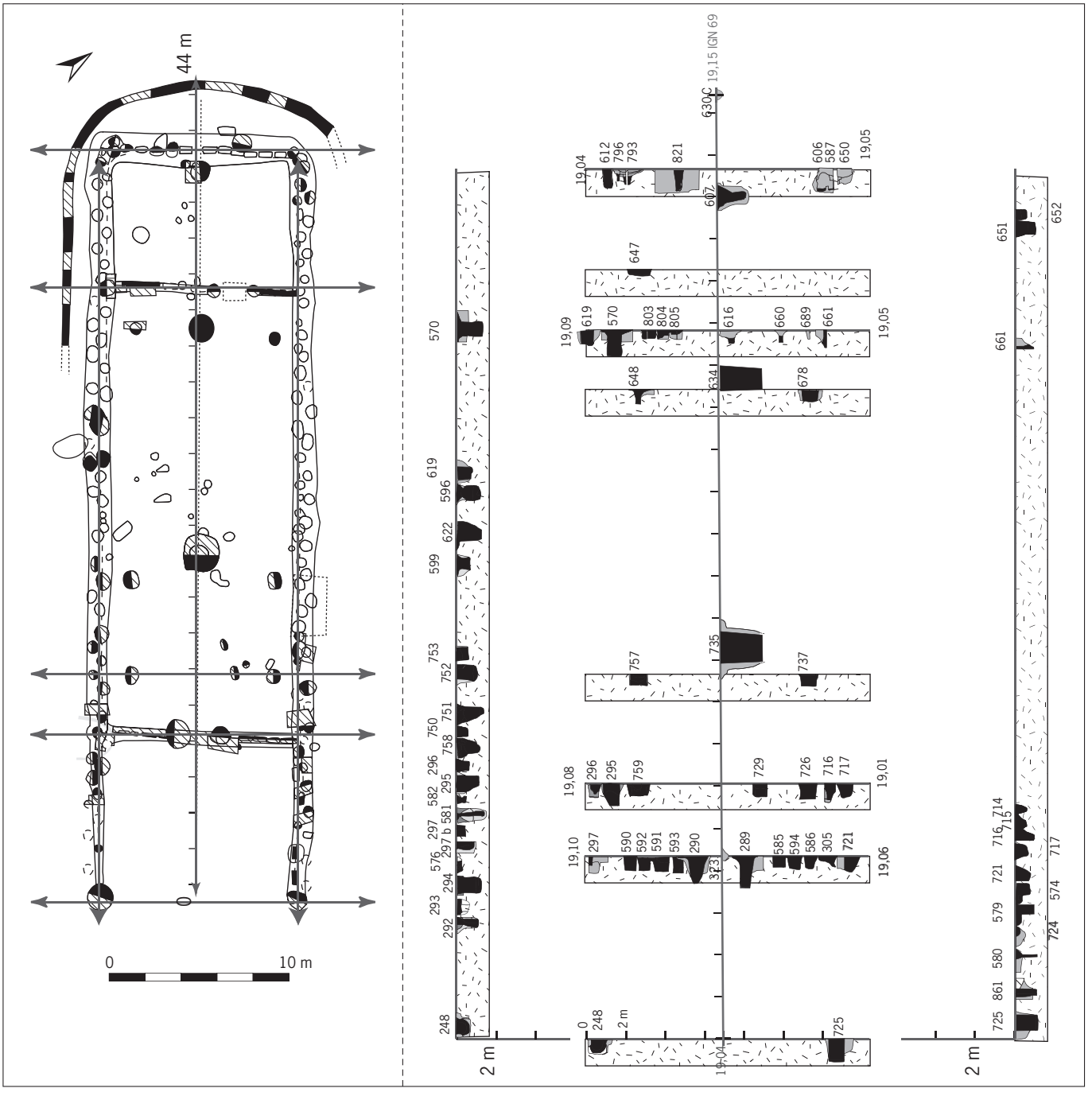


Fig. 55 : Dimension et position des bois d'œuvre (© I. Praud, Inrap).

D'autres bois refendus, débités en planches épaisses dans de gros arbres, ont servi notamment à la réalisation des cloisons internes.
En revanche, les poteaux externes des murs sud et nord, les poteaux faîtiers ainsi que ceux qui marquent l'entrée sont de sections quasi circulaires, indiquant une probable utilisation de fûts non refendus.
Les sections des bois d'œuvre présentent des écarts très importants qui vont du simple, sur les parois, au triple sur l'axe faîtier (entre 0,50 m et 1,56 m), témoignant du rôle joué par l'axe médian, et des poteaux insérés en partie interne de la tranchée de fondation dans le maintien de la construction.

Ancrage des poteaux au sol

D'autres critères jouent dans la stabilité de l'ouvrage, comme la profondeur d'enfoncement des pieux. On distingue quatre groupes au sein des bois d'œuvre en fonction de leur dimension et de leur profondeur d'enfouissement (fig. 56A et B). Les poteaux les plus massifs et les plus profondément implantés sont situés sur l'axe central de la construction et en partie interne des murs latéraux (fig. 56A et 57). Certains poteaux sont de dimensions particulièrement importantes, comme ces piliers supportant la panne faîtière, ou encore ceux situés à l'intersection entre la cloison et le mur ou près des entrées. Les poteaux corniers sont profonds et de petit diamètre, disposés aux angles des murs sud et nord avec le pignon ouest et en partie interne des murs porteurs (fig. 56B et 57A).

Les poteaux de petites dimensions sont peu enfoncés par rapport aux précédents, ils se subdivisent en deux catégories : d'un côté, ceux qui ont un fort diamètre, localisés majoritairement sur le bord externe de la tranchée de fondation et, de l'autre, ceux qui sont d'un faible diamètre, répartis dans l'aire interne du bâtiment (fig. 57A).

L'ancrage des poteaux de la tranchée de fondation (294, 581, 751, 622, 596 et 570) et d'intersection avec les cloisons transversales (570 et 581) montre des valeurs d'enfoncement supérieures à la moyenne (fig. 56C). Il faut en outre remarquer que les poteaux de paroi les plus massifs sont implantés là où il n'y a pas de poteaux faîtiers.

Entrée et circulation dans le bâtiment

La définition des accès à l'intérieur est rendue difficile par le tracé continu de la tranchée de fondation. Seule la fréquence des poteaux enchâssés à l'intérieur permet de proposer des points de passage (fig. 57B). L'entrée principale pourrait être localisée dans l'axe du bâtiment, sous l'auvent entre les poteaux 289 et 290, la seconde se situerait en façade sud entre les poteaux 622 et 596. L'absence de poteaux à ces endroits, dégageant un espace d'environ 1 m de large, constitue l'unique argument. De toute évidence, l'aménagement de l'entrée n'est pas proportionnel à la taille du bâtiment. Les ouvertures restent modestes.

Ces deux entrées sont étroites (1,20 m sous l'auvent et 0,90 m sur la paroi sud) et sont encadrées, dans les deux cas, par deux poteaux massifs. Une fois à l'intérieur de la construction, la circulation paraît plus aisée.

La couverture

Certains bois d'œuvre verticaux soutiennent en partie la charpente, tandis que d'autres définissent les espaces à l'intérieur. La cohérence et la stabilité du bâtiment reposent principalement sur ces éléments porteurs : poteaux faîtiers, poteaux de l'entrée et poteaux les plus profonds implantés le long des parois. Quant à la charpente, elle supporte les matériaux de couverture et doit résister aux efforts de charge et aux pressions exercées par les vents et la neige. En règle générale, les charpentes traditionnelles en bois utilisent le caractère indéformable du triangle, sous la forme de ferme, permettant de répartir les forces et les charges. L'axe médian dessiné par les poteaux centraux suggère une toiture à double pan.

Partant de cette hypothèse, et dans le cadre d'une restitution en élévation, le degré d'inclinaison du toit répond à plusieurs facteurs (fig. 58). Il doit, dans nos contrées, impérativement tenir compte de l'écoulement des eaux de pluies et assurer le maintien de la structure sous une charge de neige. La hauteur de la panne faîtière, à plus de 10 m hors sol, est la conséquence logique du rapport entre la largeur conservée et l'inclinaison du toit qui doit être comprise entre 45°

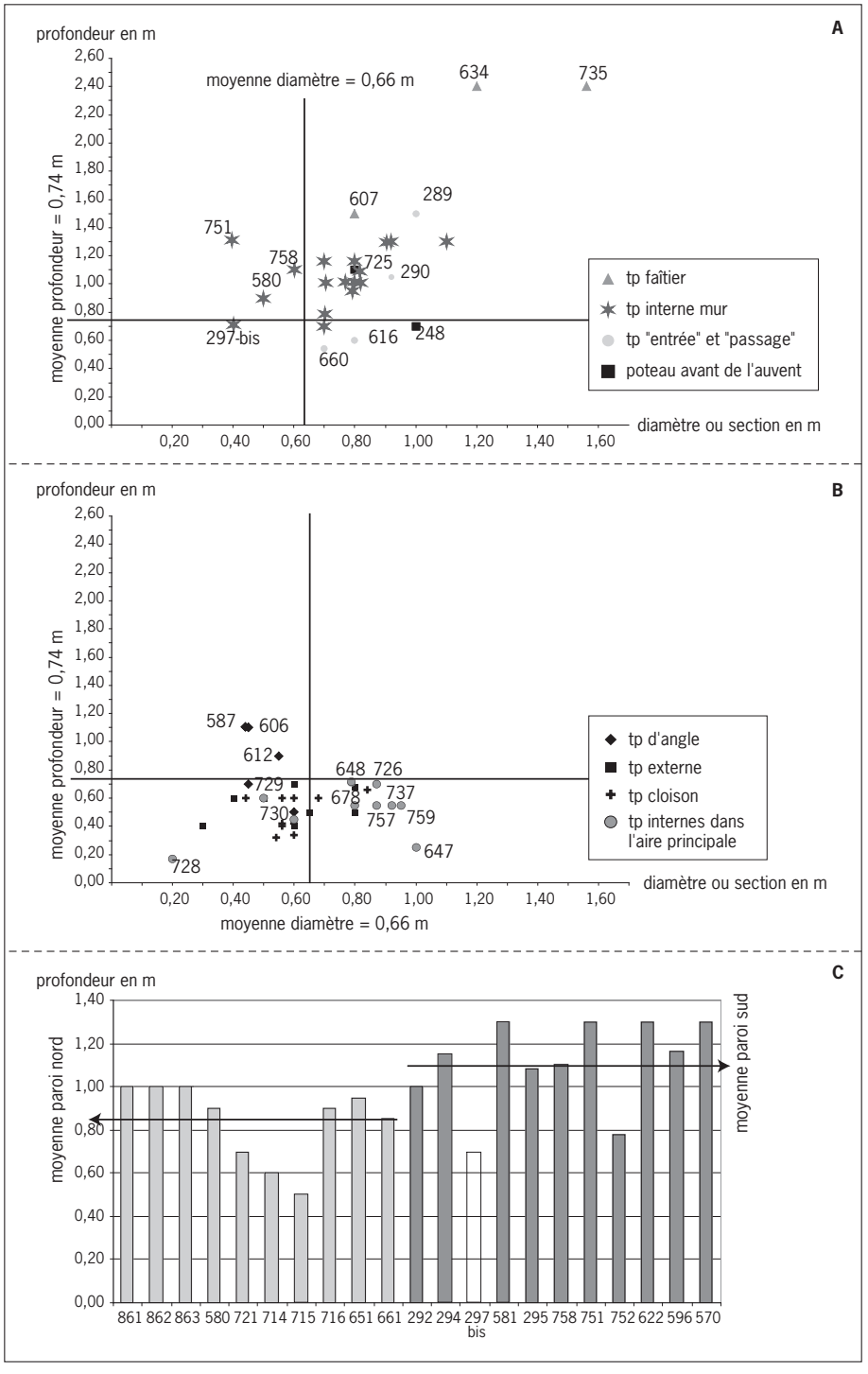


Fig. 56 : Synthèse des dimensions des poteaux du Bâtiment B (© I. Praud, Inrap). A : les principaux éléments porteurs de cette architecture ; B : les éléments secondaires ; C : ancrage au sol des poteaux des parois nord et sud du bâtiment.

et 55° pour une couverture végétale de la toiture. En outre, la charpente, dans le cas de l'utilisation de chaume de céréales, doit supporter en moyenne 50 kg/m². Les matériaux employés pour la fabrication de la toiture durant le Néolithique pourraient être de trois ordres : le chaume de céréales (orge ou blé), le chaume de jonc ou l'écorce (Pétrequin, 1991). Des trois possibilités, deux sont attestées au sein des macrorestes carpologiques recueillis dans les structures du bâtiment : les

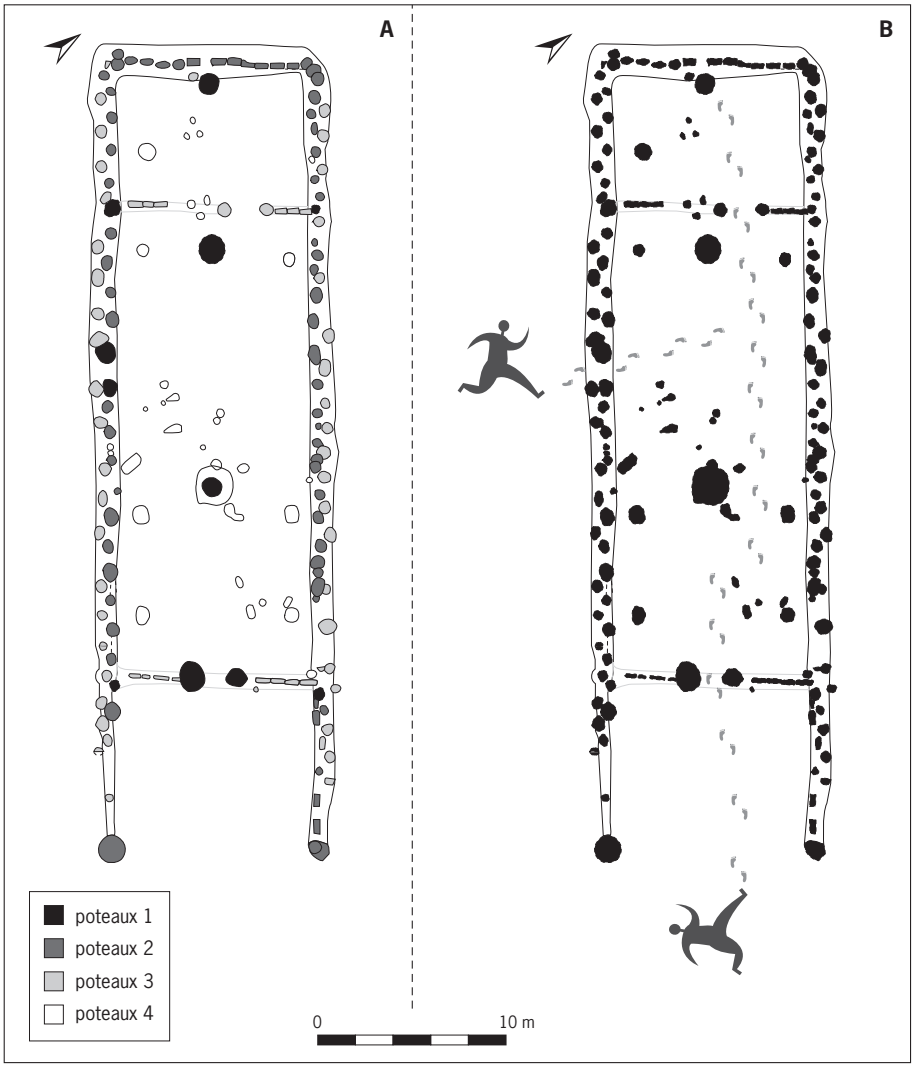


Fig. 57 : A : position des poteaux selon leurs dimensions et leur ancrage au sol dans l'architecture du bâtiment ; B : accès et circulation à l'intérieur de la construction (© I. Praud, Inrap).

tiges de graminées cultivées (froment, orge et amidonnier) et le jonc des marais *(Scirpus lacustris)*.

Les témoignages carpologiques et palynologiques issus du méandre démontrent la présence, à proximité, d'une roselière de type scirpaie (qui se développe en marge des cours d'eau calmes, étangs et mares) que les Néolithiques ont pu exploiter. Il est tentant d'en déduire que le piégeage des semences de jonc dans le comblement de la structure 819 située sous l'auvent est directement lié à son utilisation pour couvrir le bâtiment.

Partant de cette hypothèse, l'étendue de roselière nécessaire pour fournir une surface de toiture de 1 234 m^2 est colossale. Les expérimentations menées grandeur nature à Chalain dans le Jura, lors de la reconstruction à l'ancienne de deux maisons néolithiques, apportent à ce sujet des éléments de comparaison intéressants (Pétrequin 1997). Pour une toiture de 80 m^2, il a fallu couper près de 1,5 ha de roselière ; ces données, rapportées aux dimensions du bâtiment B, suggéreraient la nécessité de l'exploitation de 23 ha. À supposer que de telles étendues de roselières aient pu être disponibles dans ce secteur de la vallée de la Deûle, les expériences citées plus haut ont révélé que la coupe des roseaux était particulièrement pénible et longue. Malgré cela, c'est l'hypothèse retenue

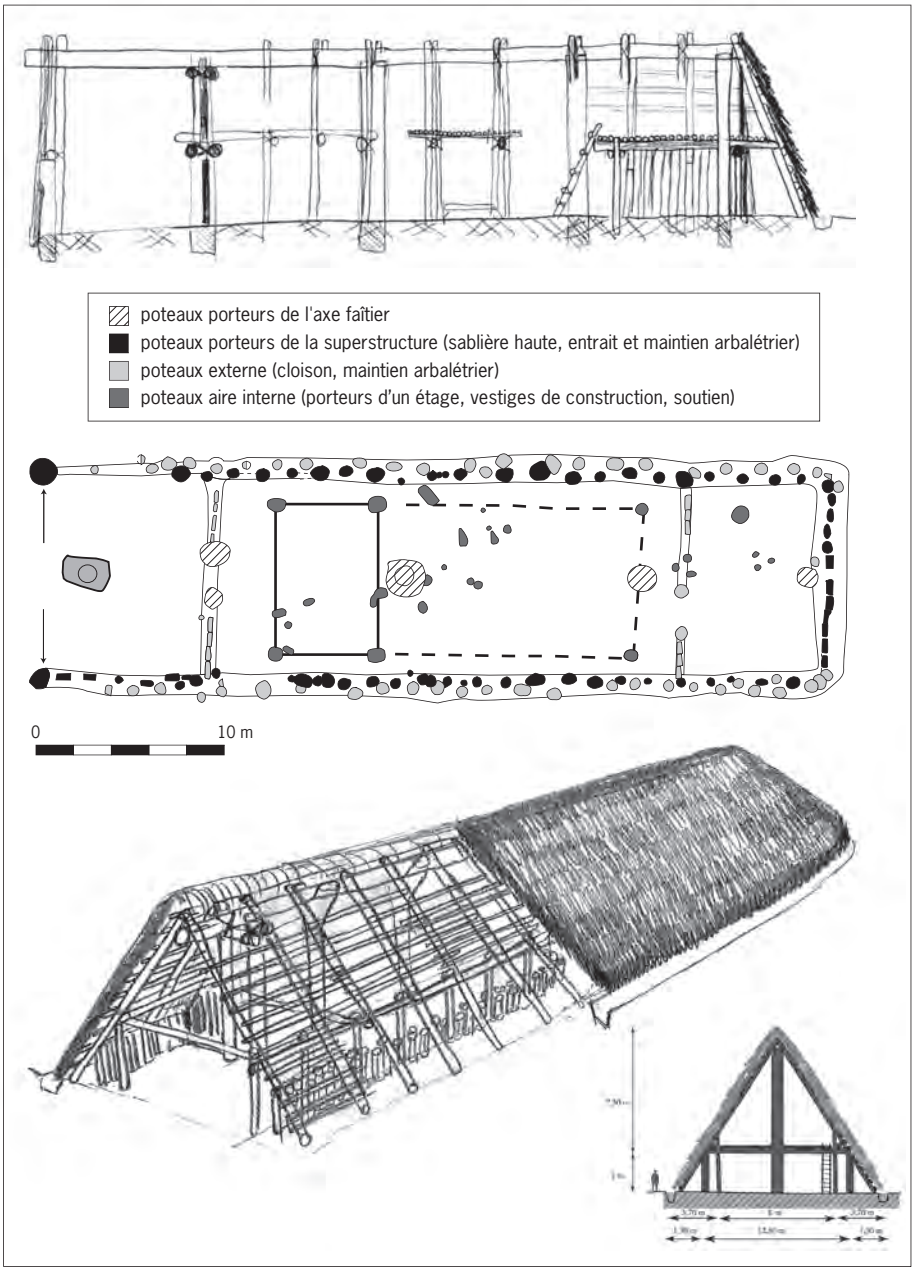


Fig. 58 : Restitution graphique en élévation du bâtiment B (© I. Praud, Inrap et R. Palau).

et présentée dans la restitution. De toute évidence, l'utilisation de chaume de céréales ne serait pas moins coûteuse en surface d'exploitation ni même en temps. Quant à l'emploi de l'écorce, il reste un mode de couverture tout à fait plausible. Les découvertes récurrentes et nombreuses de ce type de matériau sur les habitats lacustres, notamment à Chalain (Jura), suggèrent que l'écorce s'intègre dans les matériaux de construction sans qu'il soit possible de trancher entre une utilisation comme revêtement de sol ou comme éléments de couverture. Toutefois, la dernière solution présente l'avantage d'être plus économe en temps de travail (Pétrequin 1991) et complémentaire à la préparation des bois d'œuvre.

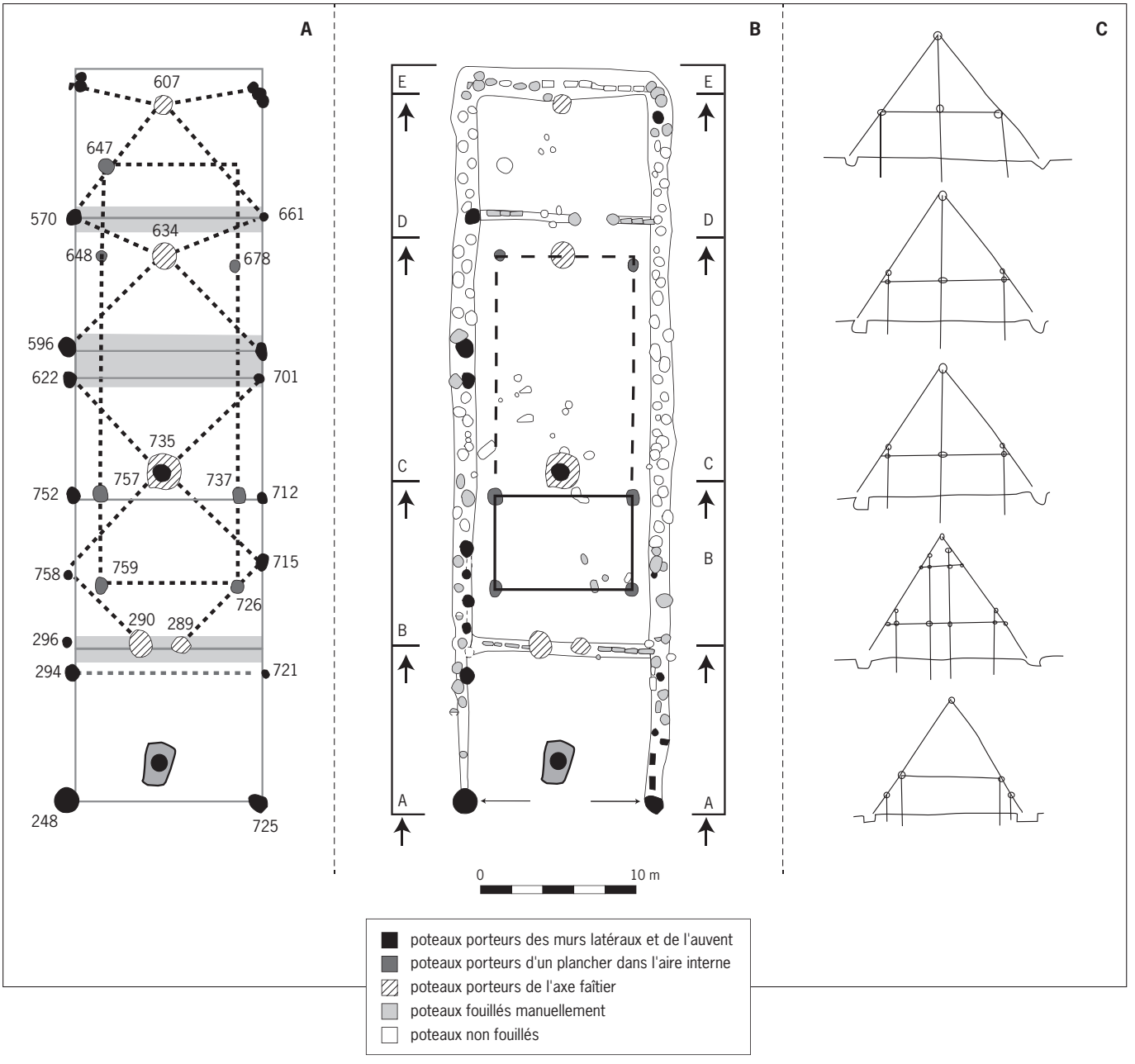


Fig. 59 : Modélisation des calculs de stabilité et des systèmes statiques de la construction. A : cadres et liens des différentes pièces d'architecture ; B : plan du bâtiment B ; C : modèle envisagé des encastrements et des liaisons par brêlage et assemblage à gueule sur les gros fûts (© I. Praud, Inrap et R. Palau).

Efficacité et stabilité du bâtiment

Les énormes poteaux faîtiers ne peuvent pas, à eux seuls, assurer la stabilité de la construction, notamment en raison de leurs écartements importants. En outre, les limons argileux ont une faible capacité à reprendre les efforts d'encastrement des poteaux ; seule la multiplication de poteaux porteurs et l'existence de planchers intermédiaires rendent le système plausible d'un point de vue mécanique (fig. 59).

La cohésion du bâtiment passe par un dispositif comprenant une pièce de bois horizontale (un entrait) d'une longueur maximale de 11 m, qui viendrait s'appuyer transversalement sur les sablières hautes des poteaux de paroi les plus profonds répartis tous les 2 m et sur des éléments intermédiaires en partie

interne. Plusieurs espaces, notamment sur la paroi sud, de 7,50 m à 10 m, pourraient avoir été aménagés de façon à supporter ces entraits. Les poteaux 622 et 596, particulièrement profonds, sont implantés à mi-chemin entre les deux piliers axiaux 735 et 634 distants de 13 m l'un de l'autre. De la même manière, l'enfoncement particulièrement important des poteaux aux intersections entre parois et murs de refend suggère la pose d'entraits à ces endroits, équilibrant ainsi les charges et les poussées. Ces cloisons internes, réparties de part et d'autre du vaste espace central, doivent y contribuer fortement.
La répartition des poteaux de l'aire interne, espacés de 7 m sur l'axe transversal, a pu soutenir un plancher, créant ainsi un étage et des cadres intermédiaires. Le poteau faîtier 735 est décalé d'un demi-mètre vers le nord-ouest, laissant une place suffisante pour l'installation d'un plancher. La position du 634 est plus dérangeante, car son extrémité touche l'axe qui relierait les poteaux 648 et 678, mais sa place exacte dans le contour du creusement n'est pas assurée.
Dans la partie arrière, seul le trou de poteau 647 est localisé dans l'aire interne et s'aligne parfaitement avec les poteaux 648, 757 et 759. Il permet d'envisager une aire sur plancher surélevé qui prendrait appui sur un système d'entrait rapproché.
L'ensemble de ce dispositif serait complété par des arbalétriers qui joignent la panne faîtière à la surface du sol et facilitent ainsi l'écoulement des eaux en direction du petit fossé. Ce dernier (st. 630) se développe en suivant l'arrière du bâtiment et la déclivité du terrain naturel. Il a probablement servi d'exutoire aux eaux de pluie vers le nord du bâtiment. À titre indicatif, les valeurs moyennes issues des données climatiques (Météo France) couvrant les années comprises entre 1949 et 2002, donnent des précipitations de l'ordre de 56 mm/mois, avec une pointe maximale au mois de novembre (67,7 mm/mois) et une minimale au mois de février (44,2 mm/mois). Les chutes de neige ne sont pas abondantes, puisqu'à l'année, on compte en moyenne 15 jours de chute de neige et 8 jours durant lesquels elle est couvrante et tenace.
La présence répétée de poteaux profondément enfouis dans le sol en alternance avec des poteaux moins bien ancrés et disposés en quinconce renforce la cohésion entre charpente et murs de paroi en bloquant, sur un entraxe de 2 m environ, les arbalétriers. L'alternance avec les armatures de bois plus légères servirait alors à conforter le maintien de chevrons et à appuyer la superstructure. Dans ce cas, les sablières hautes se situeraient au-dessus des entraits et joindraient les poteaux internes les plus profonds des parois.
La modélisation de ce système comprendrait donc trois pièces essentielles : l'arbalétrier, l'entrait et les poteaux verticaux les plus puissants, le tout formant portique. C'est, d'après les calculs menés par l'un d'entre nous (R. Palau, ingénieur), le seul moyen qui permette d'assurer la stabilité à ce bâtiment. Enfin, les assemblages à « gueule » sur les gros fûts sont inévitables et sont associés à des assemblages par brêlage pour maintenir la cohésion. Cette organisation assure, dès lors, suffisamment de rigidité et de stabilité à l'ensemble de l'ouvrage.
Un tel système architectural permet, en outre, de conforter les piliers verticaux de la faîtière, particulièrement sensibles aux vents. Les vents dominants, enregistrés sur une trentaine d'années (station Météo France de Lesquin à 10 km au sud-ouest du site), sont orientés au sud-ouest et peuvent atteindre des valeurs extrêmes supérieures à 140 km/h. Ainsi, la construction prendrait de plein fouet, sur son flanc sud, les vents dominants et les intempéries. Il faut, pour être tout à fait juste, replacer le site dans le fond de vallée (altitude inférieure à 20 m IGN 69) et derrière une grande palissade pouvant offrir une protection contre les coups de vent. Cette orientation par rapport aux vents dominants n'est pas si gênante, car les bottes de chaume se trouvent plaquées contre les chevrons et n'offrent pas de prise au vent.

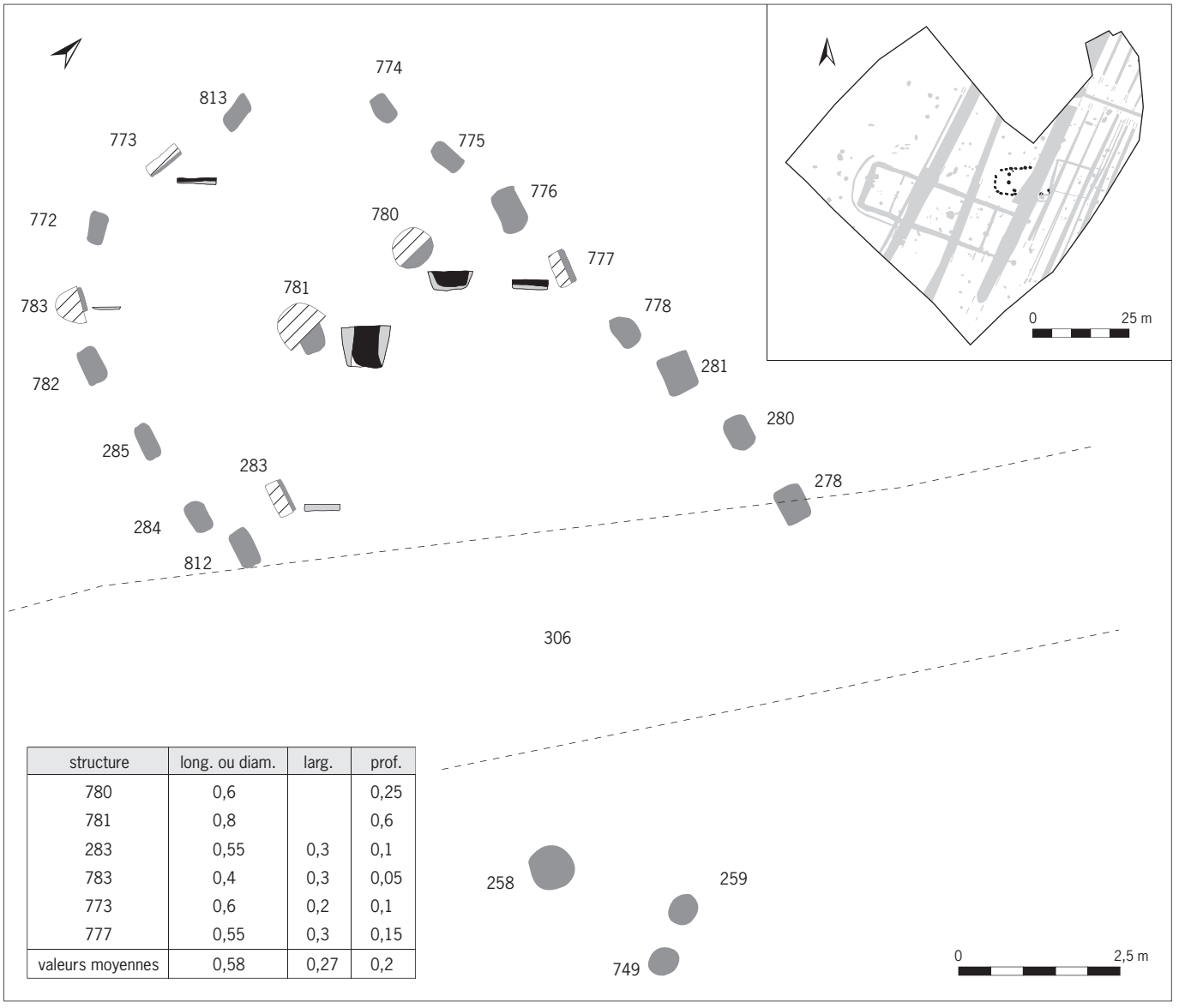
Les angles sud-ouest et nord-ouest du bâtiment sont renforcés par un aménagement de trois poteaux accolés qui, dans l'axe transversal, sont légèrement en retrait par rapport au poteau faîtier (607) permettant une terminaison de la charpente en forme de croupe selon la courbure du fossé longeant le pignon arrière.

Le bâtiment C

Localisé à proximité de la paroi nord du bâtiment B et à l'ouest du bâtiment D, cette construction est recoupée par un fossé (306) dans sa partie orientale (fig. 60). Le plan est caractérisé par 16 trous de poteau répartis en une forme ovalaire, avec un seul pignon curviligne conservé.

Sur les parois, les creusements sont espacés régulièrement de 1,20 à 1,50 m et présentent, en plan, une morphologie homogène comportant des profondeurs comprises entre 5 et 15 cm. La partie interne est occupée par deux poteaux quasi circulaires alignés et distants de 2,20 m environ et par un poteau rectangulaire placé non loin de la paroi sud dans une situation légèrement excentrée par

Fig. 60 : Le bâtiment C : situation, coupes et dimensions (© I. Praud, Inrap).



structure	long. ou diam.	larg.	prof.
780	0,6		0,25
781	0,8		0,6
283	0,55	0,3	0,1
783	0,4	0,3	0,05
773	0,6	0,2	0,1
777	0,55	0,3	0,15
valeurs moyennes	0,58	0,27	0,2

rapport aux deux autres. Sans occuper une position strictement axiale, le poteau le plus profond (781 : 0,60 m) se situe à 3 m de la paroi sud et à 3,50 m de la paroi nord, il est doublé au nord par un poteau plus petit et moins profond (780). Les dimensions de ce bâtiment, reconnues en l'état, sont de 11,50 m de long pour 6,50 m de large, il est orienté est-ouest et occupe une surface totale de 75 m^2. Dans la partie orientale, la plus perturbée par des fossés modernes, trois trous de poteau s'alignent parfaitement avec les éléments de paroi et pourraient appartenir à la construction initiale du bâtiment C. En admettant qu'ils appartiennent à cette construction, les dimensions atteindraient alors 15 m de long.
Six trous de poteau ont été coupés à moitié et présentent des comblements composés d'un limon argileux gris foncé et charbonneux (correspondant aux « fantômes » des poteaux). Le plan de ce bâtiment à deux nefs s'organise autour d'un axe central sur lequel s'appuierait la panne faîtière relayée par des poteaux périphériques.
Malgré un plan incomplet, l'absence de datations absolues et un mobilier archéologique indigent, certains aspects architecturaux évoquent des modules de construction remarqués récemment dans la région et datés du Néolithique final. En effet, plusieurs bâtiments de plan ovalaire ont été mis en évidence lors d'opération de diagnostic et de fouilles ces dernières années dans les départements du Nord et du Pas-de-Calais (fig. 61). Ils ont livré un mobilier attribuable à la première moitié du III^e millénaire avant notre ère. Il s'agit principalement des bâtiments fouillés d'Avion (Lefevre 2006), de Lauwin-Planque et de Rouvroy (Joseph *et al.* 2011) qui offrent des morphologies très proches (rectangulaire aux pignons curvilignes) et des dimensions équivalentes (17 m x 6 m).
Nous ne pouvons pas écarter la possibilité d'avoir sur ce site des structures plus récentes, signalées notamment par l'existence à proximité d'un aménagement en bois daté de la fin de l'âge du Bronze. À ce titre, les architectures découvertes dans le Bassin parisien (Lafage *et al.* 2006) et attribuables à la transition âge du Bronze/premier âge du Fer présentent quelques similitudes morphologiques, mais ces bâtiments sont de dimensions beaucoup plus réduites (8 m x 6 m) et sont souvent accompagnés de petits modules rectangulaires, de fosses de rejet et de stockage à la périphérie, ce qui n'est pas le cas ici.

Le bâtiment D

Localisé en limite nord-est de l'emprise, il a été décapé sur une surface de 150 m^2, la largeur maximale est de 8,50 m et le bâtiment est orienté sur un axe nord-ouest/sud-est (fig. 62). Cet ensemble est caractérisé par une tranchée de fondation plus ou moins bien conservée accueillant des pieux en bois.
Le tronçon occidental de la tranchée de fondation a été fouillé sur une longueur de 3,50 m et les limites du creusement ont été très difficiles à suivre. En effet, la succession des remplissages montre de nombreuses perturbations gênant la compréhension générale. La tranchée, là où elle est la mieux conservée, est d'une profondeur d'environ 0,40 m sur 0,70 m de large, son remplissage est composé d'un limon argileux gris auquel plusieurs fragments de charbons de bois sont associés. Dans cette partie, nous distinguons nettement l'implantation d'au moins deux poteaux (744 et 743), identifiables par la présence d'un limon gris foncé à gris brun. Quatre poteaux ont été fouillés : un à l'angle nord-ouest (814), deux au centre (215 et 216) et un dernier dans le prolongement de la tranchée vers la limite sud de l'emprise. Trois d'entre eux présentent de fortes similitudes dans la succession des comblements, la dimension des creusements (diamètres compris entre 1 et 1,50 m) et les profondeurs atteintes (de 0,70 à 0,90 m) (fig. 62, st. 210, 215 et 216).

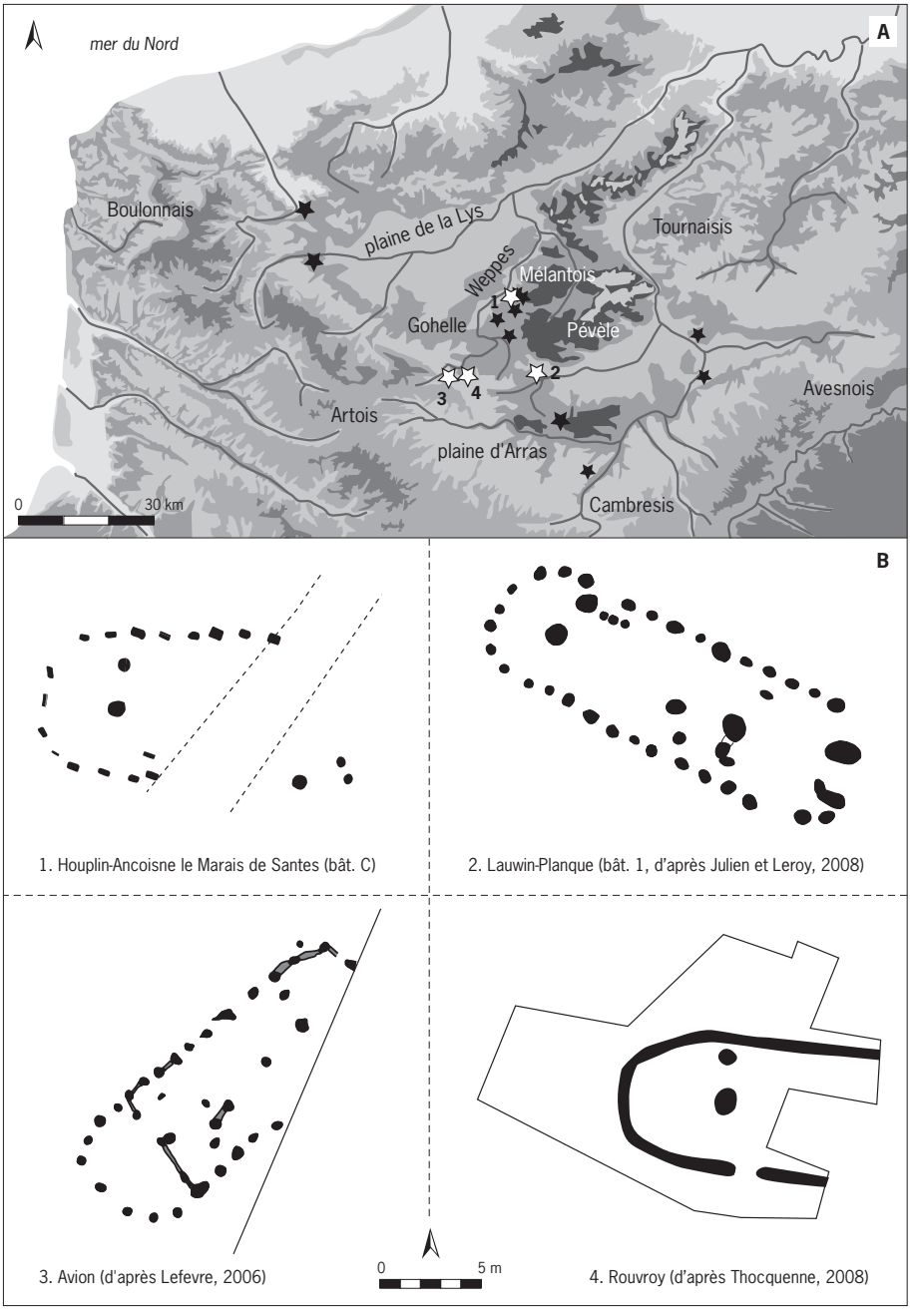


Fig. 61 : Comparaisons des architectures « en abside » datées de la fin du Néolithique dans la vallée de la Deûle et de la Scarpe (© I. Praud, Inrap).

De nombreuses caractéristiques architecturales (orientation, tranchée de fondation, puissance des poteaux centraux…) évoquent la grande construction voisine. La largeur est, néanmoins, inférieure de 4 m à celle du bâtiment B et ne présente donc pas les mêmes contraintes techniques au niveau de la stabilité de l'édifice.

Organisation des bâtiments dans l'enceinte

La découverte d'un grand bâtiment rectangulaire à l'intérieur d'un enclos palissadé constitue un ensemble inédit dans la région. La monumentalité de l'édifice se révèle par ses dimensions en plan hors normes et par la puissance

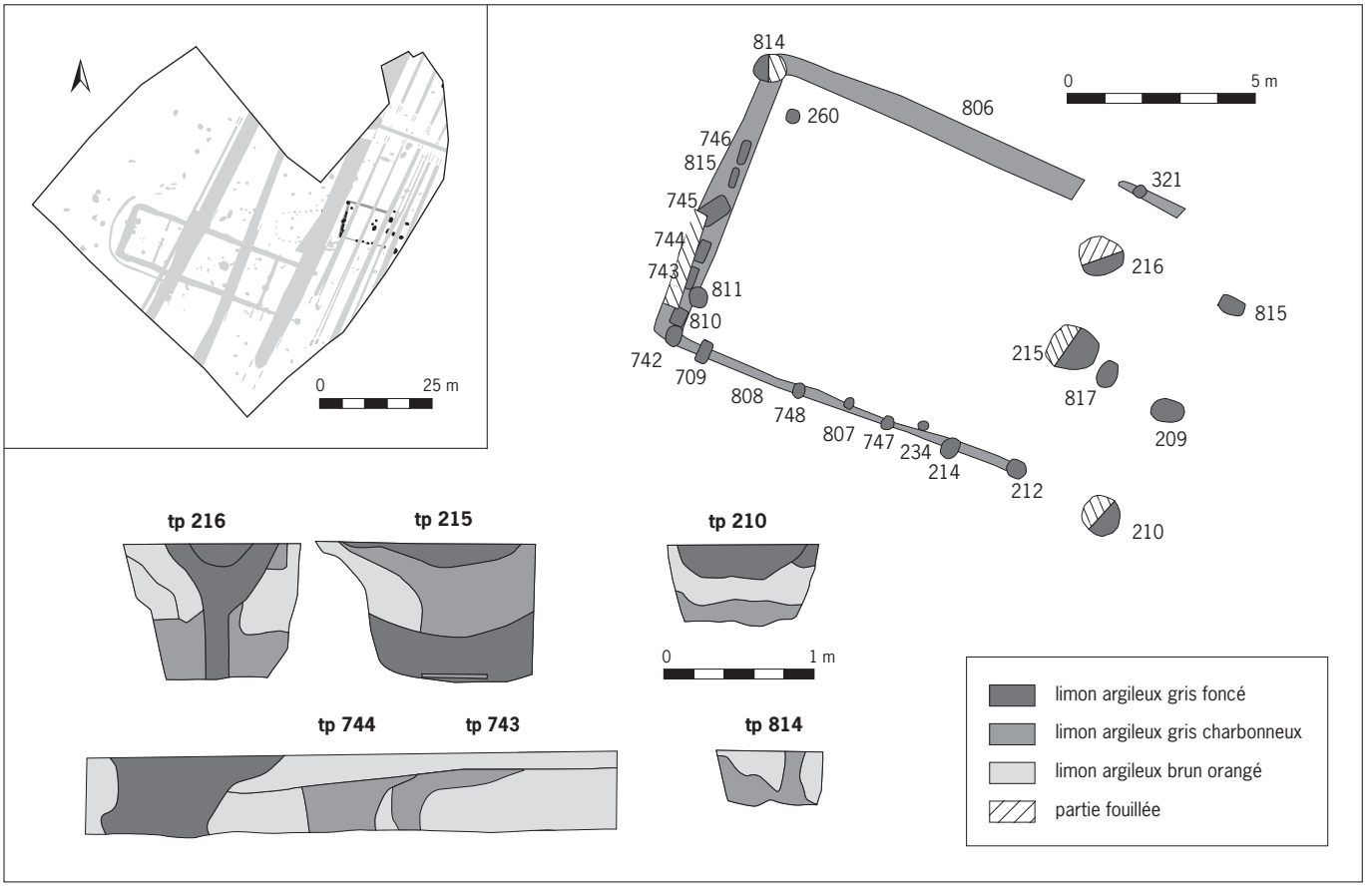


Fig. 62 : Plan et coupes du bâtiment D (© I. Praud, Inrap).

de ses aménagements en bois. La section de certaines pièces en bois montre que la sélection des arbres sur pied ne s'est pas faite uniquement sur des critères d'ordres technique et mécanique. Ainsi, le poteau qui occupe la partie centrale de la bâtisse devait, une fois restitué en élévation, peser à lui seul près de 8 tonnes et présenter une section de 1,50 m à la base. Les constructeurs ont probablement voulu donner à cet élément architectural une valeur symbolique.
Malgré un plan partiel et des dimensions plus étroites, la présence d'un second grand bâtiment (D) rectangulaire au sein de l'enceinte palissadée suggère l'existence de plusieurs habitations contemporaines. La fenêtre de décapage ne permet pas d'aller plus loin, mais on peut constater qu'il y a suffisamment de place pour mettre encore deux ou trois bâtiments de grande taille sur cette surface enclose dont l'estimation est d'environ 2,5 ha.
De la même manière, on peut se poser la question des relations entre ces deux constructions rectangulaires et le petit bâtiment ovalaire tout proche. En effet, le bâtiment C à pignon curviligne partage de nombreux points communs avec les bâtisses découvertes sur plusieurs gisements régionaux et qui appartiennent au même groupe chronoculturel Deûle-Escaut. La répartition spatiale des constructions sur le site montre que les bâtiments C et D se superposent et qu'ils ne peuvent pas, par conséquent, être strictement contemporains. Il n'est pas possible toutefois d'en discerner les relations stratigraphiques précises.
Enfin, l'espace extérieur a permis de reconnaître à la fois le plan partiel d'un bâtiment sur poteaux plantés, pour lequel peu d'éléments de comparaison existent pour le moment, et des vestiges en bois conservés, pris dans une tranchée dont l'orientation est identique à celle du grand bâtiment.

Comparaisons

Dans la région, plus d'une vingtaine de sites ont révélé les plans complets de dix-huit bâtiments datés du III^e^ millénaire avant notre ère et un premier travail de synthèse a permis de dégager plusieurs tendances au sein de ce corpus (Joseph *et al.* 2011). Il s'agit en général de grands bâtiments dont les dimensions moyennes s'inscrivent dans un rectangle de 20 m sur 8 m et qui présentent une diversité architecturale durant le Néolithique final régional. On peut identifier deux catégories principales de morphologie : les constructions rectangulaires et les bâtiments dont les extrémités se terminent en abside. Plusieurs traits techniques sont récurrents dans l'architecture, comme un axe faîtier fortement ancré au sol avec des bois d'œuvre de grosses sections – de longues portées entre eux libérant ainsi un vaste espace central – et une répartition en trois pièces de l'espace interne. La grande construction d'Houplin-Ancoisne fait la synthèse, d'un point de vue technique et morphologique, du groupe culturel Deûle-Escaut. Elle présente un plan rectangulaire couplé à un pignon arrière dont les angles sont arrondis, un axe faîtier puissant, un vaste espace central et une triple partition de l'espace interne. Cette communauté de caractères techniques et morphologiques signe une unité culturelle, malgré des différences qui s'affichent notamment dans les dimensions architecturales. On remarque toutefois une évolution dans la morphologie des constructions qui, confrontée aux datations absolues, a permis sur un site d'en proposer une évolution typochronologique sur un siècle environ (Glisy dans la Somme, Joseph *et al.* 2011). Les maisons rectangulaires à angles arrondis seraient, selon cette hypothèse, plus anciennes que les constructions à terminaison en abside.

Élargie à l'ensemble des données régionales, qui s'établissent sur une durée de quatre siècles de 2900 à 2400 avant notre ère, la réalité est plus complexe. Le Néolithique final régional illustre le passage d'une tradition ancienne des longs bâtiments rectangulaires à deux nefs séparées par un axe faîtier majeur à une forme d'habitat à terminaison en abside, annonçant les grandes maisons longues et étroites de l'âge du Bronze dans le nord de l'Europe. Mais cette tendance n'explique pas la coexistence des différentes formes de l'habitat, et ce dès le début de la période, qui pourrait témoigner alors du statut de chaque site. Au sein du Deûle-Escaut, deux types d'organisation spatiale sont identifiés : les habitats ceinturés par une palissade de poteaux et ceux, les plus nombreux, qui se développent en aire ouverte. L'un comme l'autre livre des bâtiments plus ou moins imposants. La diversité dans ces aménagements signale des disparités dans le statut des sites, qui se manifestent principalement par l'investissement social consenti pour l'édification des structures – palissades et bâtiments –, dépassant les capacités d'une unité domestique ou d'une maisonnée. Et, à y regarder de plus près, on peut se demander à quoi pouvaient servir les surfaces internes de ces habitations souvent comprises entre 100 et 300 m², offrant ainsi de grands espaces dont la vocation reste à éclaircir.

S'agissait-il de fermes pouvant abriter plusieurs unités familiales ou bien de bâtiments occupant une place centrale dans le village autour desquels s'organise la vie communautaire ou encore sont-ils les indices d'une hiérarchisation sociale ? À Houplin-Ancoisne, plusieurs vestiges mobiliers témoignent de l'espace habité. Ils sont associés directement aux bâtiments ou découverts dans des zones de rejet spécifiques, comme les fosses ou le méandre. Il nous reste à identifier les activités qui se sont déroulées sur le site et à les analyser *via* les études technofonctionnelles de ces mobiliers *(cf. infra)*.

La variabilité de la taille des architectures n'est pas propre au groupe Deûle-Escaut ; l'Artenac montre par exemple de grandes différences entre des bâtiments de type Antran, mesurant plus de 100 m de long sur 18,5 m de large, et des

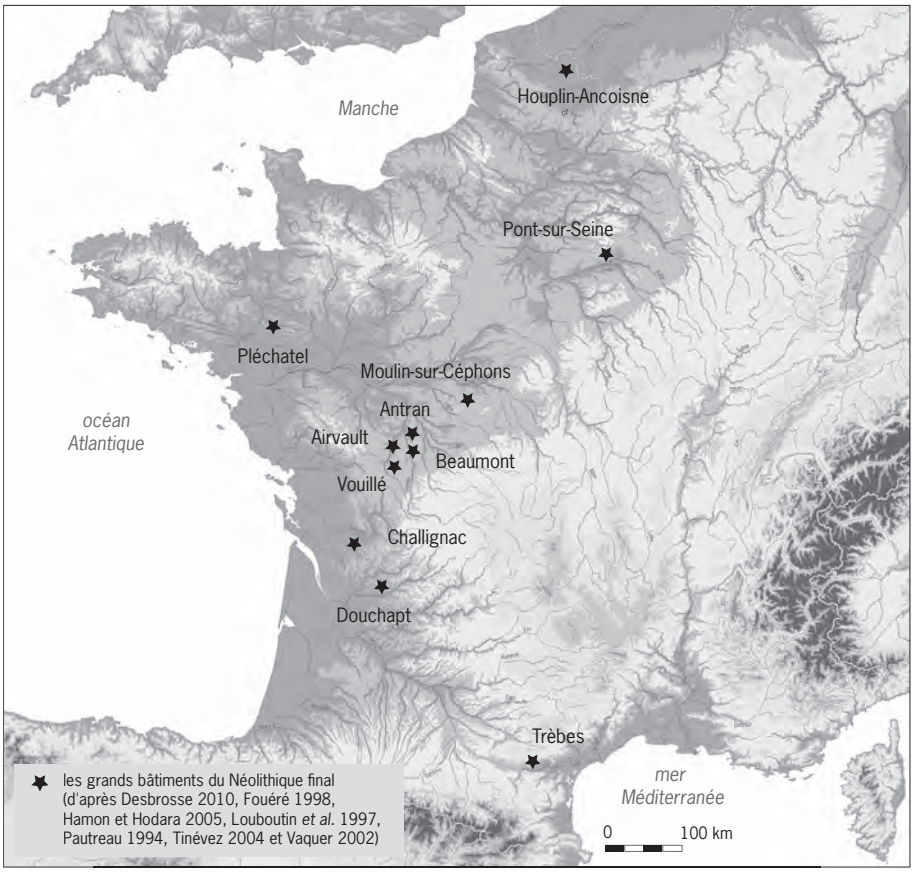


Fig. 63 : Répartition des grands bâtiments du III^e^ millénaire avant notre ère et des bâtiments du groupe du Deûle-Escaut (© I. Praud, Inrap).

unités d'habitat plus modestes de 20 m sur 8 m ou de 15 m sur 7 m, récemment mises en évidence sur le site de Moulin-sur-Céphons (Hamon, Hulin 2011). Ces variations se retrouvent aussi au sein des constructions monumentales en bois du III^e^ millénaire avant notre ère en France (fig. 63). Les disparités sont nombreuses dans la forme, les dimensions et l'organisation spatiale de ces habitats (Tinévez 2005 ; Fouéré 2011). Elles traduisent des conceptions architecturales différentes et témoignent d'une diversité culturelle sur un vaste territoire. La construction d'Houplin-Ancoisne occupe la position la plus septentrionale dans la répartition géographique de ces architectures monumentales et fait partie des plus anciennes réalisations liées à ce phénomène. Elle partage avec ces grands édifices en bois la tendance au gigantisme que les bâtisseurs ont voulu donner à leurs réalisations (Villes 1999), illustrant sans doute des rapports sociaux complexes. En effet, l'ampleur des travaux d'aménagement de ces grands édifices est fréquemment soulignée par les archéologues par des estimations sur les moyens nécessaires pour la construction (quantité de bois consommé, force de travail…). Ces extrapolations rendent compte en général d'une mobilisation importante de la communauté et d'une mise en œuvre d'un savoir-faire séculaire. Les conséquences sont nombreuses et nous pouvons notamment souligner l'impact que ces travaux ont pu avoir sur l'environnement naturel proche. Une empreinte liée à l'acquisition des bois de construction ou des matériaux, pour la toiture notamment, et qui se marque durablement dans le paysage *(cf. supra)*.
La tendance au gigantisme n'est pas spécifique au Néolithique final, elle traverse l'ensemble de la période dans la moitié nord de la France ; à chaque époque, les sociétés agropastorales ont été à l'origine de véritables prouesses techniques dans les domaines de l'architecture en bois.

Au Néolithique ancien, les colons danubiens arrivent dans ces régions avec un modèle d'habitat standard relativement stable par la forme (passant de rectangulaire à trapézoïdale), modifiant cependant la longueur (de 20 à 60 m). Alors que tout semble immuable, la fin de cette phase chronoculturelle est marquée par l'édification d'un véritable monument sur le site de Beaurieux la Plaine, dans l'Aisne. Ces dimensions pulvérisent toutes les données avec près de 80 m de long pour 20 m de large sur le grand pignon (Colas *et al.* 2008). Ce bâtiment hors normes représente un véritable défi architectural par la taille des bois d'œuvre utilisés, les profondeurs d'enfouissement et les dimensions de la construction en plan : il suppose une parfaite maîtrise des contraintes techniques permettant rigidité et stabilité au bâtiment. Tout semble indiquer que le système d'une charpente formant ferme est parfaitement maîtrisé.

Le Néolithique moyen II, à la fin du V^e^ millénaire avant notre ère, se singularise par de vastes espaces clos par des systèmes de fossés interrompus et de palissades concentriques au sein desquels sont parfois conservés des bâtiments rectangulaires à deux nefs séparées par un axe faîtier majeur. Les longueurs des constructions sont encore variables d'un site à l'autre (autour de 20 m), tandis que la largeur est toujours contrainte dans une limite inférieure à 10 m. Dans la région, le groupe de Spiere a révélé l'existence de deux bâtiments aux dimensions plus modestes, d'une vingtaine de mètres de long pour 7 à 8 m de large, sur les enceintes de Carvin Gare d'Eau (Monchablon *et al.* 2011) et de Lauwin-Planque rue Jacques-Cartier (Bostyn *et al.* 2006). Seul un bâtiment dépasse très nettement ces dimensions, sur le site de Mairy les Hautes Chanvières dans les Ardennes (Marolle 1989), qui, avec 13 m de large pour près de 60 m de long, constitue une exception au sein du site et de l'horizon chronoculturel du Michelsberg.

Pour le Néolithique récent, les données sur l'habitat terrestre sont moins nombreuses. Néanmoins, la tradition pèse toujours sur la forme des constructions rectangulaires et sur poteaux plantés, avec des proportions générales constantes sur la largeur (5 m) et plus variables sur la longueur (de 10 à 20 m). Les récentes découvertes réalisées à Pont-sur-Seine (Aube) bouleversent encore nos connaissances sur les capacités techniques des bâtisseurs, associant ici pierre et bois dans la construction avec notamment deux édifices monumentaux, de morphologie inconnue jusqu'alors, possédant un plan trapézoïdal avec un rétrécissement à l'est marquant l'entrée principale. On y accède en empruntant un « couloir », délimité de part et d'autre par un système de fossés palissadés dessinant de grandes antennes (Desbrosse, Peltier 2010).

Au Néolithique, l'architecture en bois constitue un domaine où l'expression du groupe tend à dépasser souvent les limites techniques imposées dans l'habitat domestique. Ce phénomène est propre à chaque groupe culturel, sans pour autant que nous puissions établir des analogies sur les mécanismes sociaux qui aboutissent à ce genre de réalisation ni sur un sens commun à donner à ces manifestations historiquement séparées dans le temps. Il s'agirait ainsi de comprendre la place culturelle de l'architecture au sein des sociétés néolithiques. Elle doit prendre sens, comme dans les sociétés traditionnelles, dans des représentations des espaces entre sauvage et domestique, assurer une forme de cohésion sociale dans les processus de construction, traduire l'emprise des populations sédentaires sur leur territoire et consister en une mise en scène de la stratification sociale au sein de laquelle les différentes architectures tiennent un rôle particulier. Au III^e^ millénaire avant notre ère, le développement d'une architecture monumentale en bois n'est donc pas complètement nouveau, mais rend compte d'un processus complexe dans l'organisation des territoires de ces communautés.

Les puits

Les trois puits ont été fouillés intégralement, en alternant des moyens techniques différents : manuels et mécaniques. La présence de ce type de structure dans un secteur humide, où l'accès à l'eau ne pose pas *a priori* de problème majeur, induit la question de leur fonction comme puits à eau.

Le puits 819

Le dégagement à la pelle mécanique du fossé 306, qui recoupe la partie avant du bâtiment B, a révélé un creusement plus ancien dont la partie supérieure formait, à 1 m de profondeur, un cercle de 1,40 m de diamètre (fig. 64). Les contours de cette structure sont composés de bois jointifs et plantés verticalement dans le substrat. Au fond, trois grandes planches servent de points d'appui au cuvelage. La conservation de ces bois d'œuvre est inégale. À l'ouverture du creusement, quelques bois verticaux étaient encore conservés alors que, sur l'essentiel de la circonférence, il ne restait que des traces de fragments de bois en cours de décomposition. Lors du démontage, aucun système de lien entre ces planches n'a été identifié et le prélèvement des pièces les mieux préservées s'est révélé difficile. Seules les trois planches disposées au fond de la structure étaient dans un excellent état de conservation.

Le comblement central est composé d'un limon argileux gris et sableux de teinte ponctuellement verdâtre et mélangé de temps à autre à des boulettes d'argiles orangées et passées, crayeuses à la base. Les prélèvements pour des analyses paléobotaniques proviennent uniquement de cette séquence. Une partie des semences s'est fossilisée par imbibition *(cf. infra)*. Les résultats révèlent surtout une végétation dominée par des plantes de milieu humide, caractéristiques des bords de puits, et la présence de graines de jonc des tonneliers *(Scirpus lacustris)*, plante typique des roselières aux ambiances très humides, piégées ici à distance de leur milieu naturel.

Si les contours du creusement sont circulaires, la fouille intégrale a révélé une forme initiale ovalaire, dont les dimensions sont de 2,60 m sur 1,72 m. La structure est orientée sur un axe nord-ouest/sud-est et a été implantée dans l'axe central du bâtiment à une distance de 5 m depuis l'entrée principale sous l'auvent. Dans le fond, plusieurs éléments en bois de grandes dimensions sont conservés. Il s'agit de trois planches de 1,80 m à 1,90 m de long sur 0,30 à 0,40 m de large, disposées horizontalement et espacées de 0,20 à 0,50 m les unes des autres. Celle qui occupe la place centrale n'est pas exactement au milieu, mais légèrement décalée vers le nord, elle est posée à plat tandis que les deux autres le sont de chant en appui sur les parois. La longueur des planches constitue les limites du creusement. Le substrat est composé d'un limon sableux verdâtre mélangé à de petits éléments crayeux. Entre le creusement initial et ce cuvelage constitué de bois verticaux, l'espace est comblé par un limon argileux gris à orangé.

Une partie de cet aménagement évoque le cuvelage d'un puits permettant de s'approvisionner en eau. En revanche, le fond est aménagé à l'aide de planches disposées de chant ou bien à plat et installées au sein d'un creusement initial en forme de U beaucoup plus grand que les contours du cuvelage. Les raisons qui ont conduit à cette installation tiennent à la volonté de consolider le fond dans des sédiments meubles et d'éviter l'enfoncement de cet appareillage. L'entretien du puits depuis le fond pourrait aussi en être la cause. Mais la position singulière de cette structure, au centre dans l'axe de la faîtière sous l'auvent, lui confère un rôle probable de soutènement de la charpente, éclaircissant notamment l'absence de poteau axial dans cette partie du bâtiment (fig. 65).

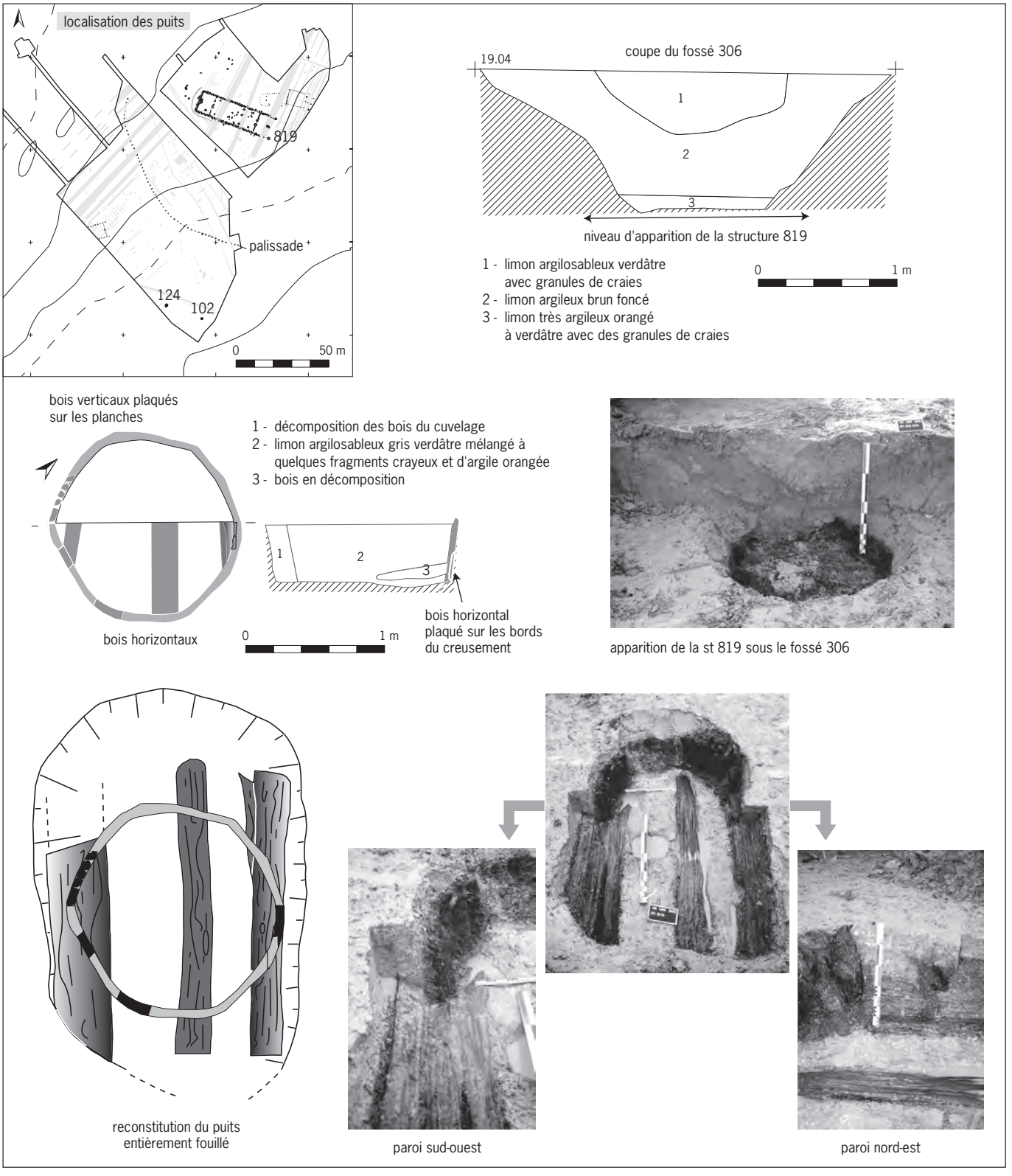


Fig. 64 : Puits 819 (© L. Michel et I. Praud, Inrap).

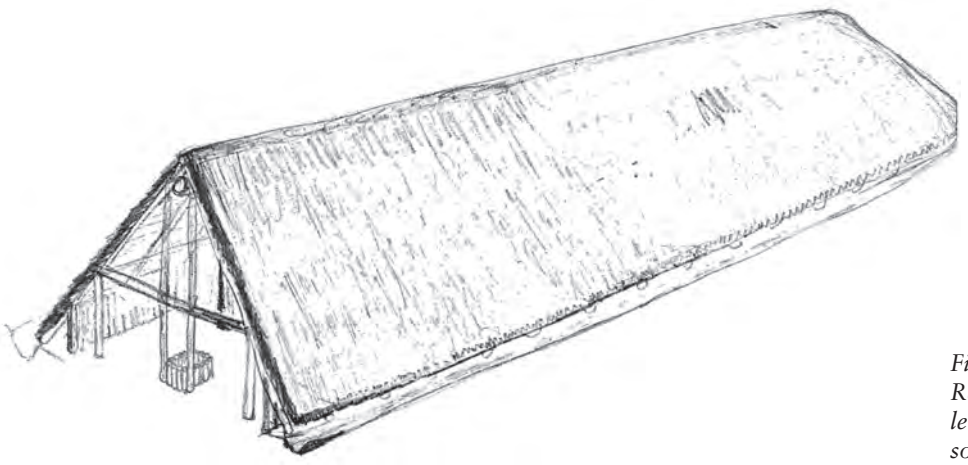


Fig. 65 : Houplin-Ancoisne. Reconstitution du bâtiment B avec le puits et un soutien d'un entrait sous l'auvent (© R. Palau).

Le puits 102

Il est situé à environ 50 m à l'extérieur de la palissade, à proximité de la structure 124. En plan, il se présente sous une forme circulaire d'environ 1,65 m de diamètre. La partie nord du creusement a été fouillée manuellement sur une profondeur de 1,10 m. À ce niveau, l'apparition des fragments de bois conservés nous a poussés à continuer la fouille à l'aide de moyens mécaniques, afin d'élargir les contours du creusement encore peu lisibles à ce stade. Les couches du comblement sont, en effet, composées d'un limon gris lessivé contenant peu de mobilier archéologique.

La reprise des investigations a permis de découvrir l'ensemble de la structure. À 1,50 m de profondeur, les parois du fond sont aménagées à l'aide d'un cuvelage en bois sur un diamètre de 1 m à 1,20 m. Les observations sur le terrain n'ont pas permis de distinguer s'il avait été fabriqué à partir de madriers ou d'un fût monoxyle évidé, car la coupe s'est effondrée en cours de nettoyage. Quelques fragments de bois ont été prélevés, mais seuls le plan et des clichés photographiques témoignent de cet aménagement (fig. 66).

La structure 124 : puits ou fosse de stockage

La structure 124 possède un plan ovalaire dont les dimensions sont comprises entre 2 m et 2,30 m. La profondeur n'excède pas 1,50 m. La majorité du mobilier récolté provient des premières couches du remplissage (fig. 66).

Au sommet, un limon gris clair lessivé est associé à des éléments ferromanganiques. Les couches 2 et 4 sont constituées d'un limon argileux, de couleur gris clair à gris foncé, riche en charbons de bois (c2) et en artefacts. Les niveaux 5 et 6 présentent un mélange de limons orangés à gris, parfois associés à quelques charbons de bois. Vers le fond, les couches comportent une fraction sableuse importante (7 et 8). Enfin, la couche 9, un limon gris assez meuble, est perturbée dans sa partie supérieure. Elle a révélé, à la base, un pieu en bois appointé encore conservé sur 10 cm de diamètre et fiché dans le substrat géologique sur 0,40 m de profondeur.

Les couches 1 à 4 montrent que cette structure, après son abandon, a fonctionné comme fosse de rejet, tandis que les horizons 5 à 7, pauvres en mobilier, seraient plutôt à mettre en relation avec des éboulements de paroi intervenus lors du fonctionnement initial. À plus de 1 m sous la surface de décapage, entre la base de la couche 6-7 et le sommet de la couche 8, un trou de poteau d'un diamètre de 0,90 m était conservé. À l'intérieur se trouvait le pieu en bois encore en place sur un plan incliné de 45° environ. Le bord du creusement à cet endroit

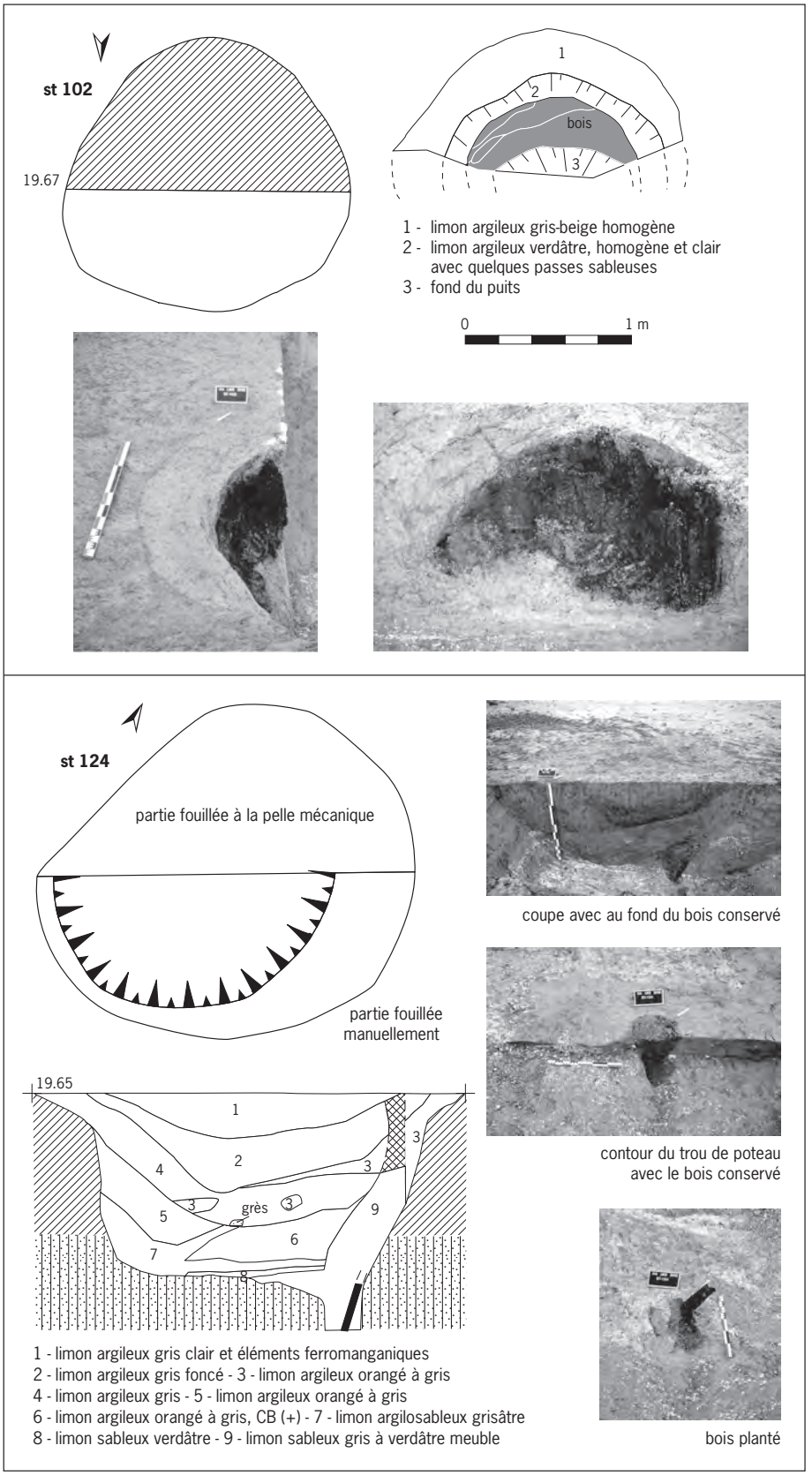


Fig. 66 : Puits 102 et 124 : plans, coupes et clichés (© L. Michel, C. Poirier et I. Praud, Inrap).

est moins abrupt que l'autre, cette pente plus douce suggère qu'elle a pu servir d'appui à ce bois planté depuis le fond jusqu'au sommet de la structure.
L'existence de ce pieu illustre un dispositif simple composé d'un bois appuyé le long de la paroi permettant d'atteindre le fond depuis le haut. Des structures de même type, profondes, à parois quasi verticales ou à profil en V, comportant dans le fond les restes d'un pieu en bois, ont déjà été rencontrées dans la vallée de l'Oise. La fonction supposée reste à chaque fois hypothétique. Dans le cas de figure où les parois sont abruptes et le pieu en position centrale, il s'agirait plutôt d'un silo et, dans le cas où le profil est en V et le pieu appuyé sur la paroi, nous serions en présence d'une fosse permettant d'atteindre de l'eau ou de l'argile. C'est le cas à Chevrières la Plaine du Marais (Oise), site sur lequel des puits à eau et des silos, datés de la transition entre le IV^{e} et le III^{e} millénaire, auraient pu, selon les auteurs, servir de cette manière (CRAVO 1988).
La fonction primaire de cette structure reste discutable, car rien dans le comblement ne permet d'affirmer qu'elle ait pu servir à tirer de l'eau et les restes botaniques découverts essentiellement dans les couches supérieures (1 et 2) ne permettent pas non plus de conclure à une fonction de silo (graines carbonisées de céréales ou de noisetier). Finalement, seuls le profil du creusement et la position du pieu en bois, conservé grâce au niveau de battement de la nappe phréatique, constituent des arguments favorables à une fonction initiale liée à l'acquisition de l'eau.

Discussion
L'ancien niveau de battement de la nappe phréatique, difficile à mesurer, semble être pourtant un argument décisif pour la conservation des bois et l'attribution fonctionnelle de ces structures.
La proximité de ressources aqueuses dans le méandre et la rivière située à quelques dizaines de mètres posent la question de la nécessité de construire de tels aménagements. La recherche d'une eau de qualité seulement disponible dans la nappe phréatique pour une utilisation à des fins alimentaires pourrait constituer l'une des réponses. Le faible débit de la rivière (3 m^3/s) a probablement entraîné la recherche d'une eau de meilleure qualité. Des raisons de disponibilité et de facilité d'accès dans un milieu marécageux constituent aussi des arguments. Nous ne pouvons pas écarter des usages plus ritualisés, mais qui ici, curieusement, n'auraient laissé aucun témoignage.
D'après la moyenne générale dendrochronologique du site *(cf. infra)*, la fabrication des trois puits est probablement synchrone. *A contrario*, les conceptions présentent dans chaque cas des techniques de réalisation et des morphologies différentes.
Le puits 124 est sans doute le plus simple, ou en tout cas celui qui aura nécessité le plus faible investissement technique. Cette fosse à profil dissymétrique a livré un aménagement atypique dans le cas d'un puits avec, comme moyen principal pour atteindre l'eau, un pieu fiché au fond du trou. D'autres sites ont révélé des structures avec dans le fond les traces ou des restes d'un pieu en bois. Certains ont été découverts en position inclinée à 45°, reposant en partie sur les bords de la structure et permettant sans doute de descendre à hauteur d'eau comme à Chevrières la Plaine du Marais (Oise).
L'avant-trou de la structure 102 est bien plus grand que celui qui sert à installer les éléments du cuvelage. Entre les bords du creusement initial et le bois s'intercale un comblement gris argileux. Une hypothèse, développée principalement par V. Bernard (ce volume, *infra*), propose que le cuvelage du puits soit réalisé à partir d'un fût en chêne complet. Cette technique d'évidage et d'abattage d'arbres séculaires encore sur pied, mais dont la partie centrale est en train

de pourrir, a récemment été décrite à partir du cuvelage des puits découverts sur le site des Fontaines Salées à Saint-Père-Sous-Vézelay (Yonne). Ces modes d'exploitation des ligneux étaient déjà utilisés à la fin du Néolithique entre 2500 et 2200 avant notre ère (Bernard 1999 ; Bernard *et al.* 2008).
D'autres techniques peuvent être mises en œuvre à la fin du Néolithique, comme sur le site campaniforme d'Erstein (Bas-Rhin [Croutsch *et al.* 2010]) où, au fond d'un puits, le cuvelage en chêne conservé se présentait sous la forme d'un assemblage de planches plantées verticalement dans le substrat. La morphologie ovalaire du bassin rappelle les fûts évidés des Fontaines Salées et la technique de construction, celle employée pour la réalisation du puits 819 d'Houplin-Ancoisne.
Ce dernier est le plus intéressant et en même temps celui qui offre le moins de points de comparaison avec des structures de même type. C'est le plus complexe des trois dans sa réalisation : de longues planches disposées horizontalement sur lesquelles viennent s'appuyer des bois verticaux délimitant un cylindre. De fait, ce cuvelage, d'un diamètre de 1,40 m, est beaucoup plus petit que les contours du creusement initial de 2,60 m sur 1,70 m. L'investissement en temps de travail devient forcément beaucoup plus coûteux, car il faut extraire un volume de terre d'environ 9 m^3.
Sa situation centrale à l'avant du grand bâtiment semble lui conférer un rôle particulier dans l'organisation spatiale des structures, à moins que cette situation n'ait quelque chose à voir avec des contraintes d'ordre architectural, comme celle d'un soutien intermédiaire à un entrait reliant les deux poteaux des antennes du bâtiment (fig. 65).

Étude archéodendrologique

V. Bernard

Cette étude porte sur 19 bois prélevés lors de la fouille des structures situées sur le versant. Ils concernent à la fois la base des poteaux conservés du bâtiment principal (B) et les fondations et fragments de cuvelage de deux ou trois puits (819, 102, et peut-être 124, *cf. supra*).
Tous ces éléments architecturaux sont à ranger parmi les Chênes à feuillage caduc (*Quercus* sp.), de genre sessile ou pédonculé ; si une distinction anatomique de ces deux essences est impossible, en revanche, les patrons de croissance que présentent les différents échantillons suggèrent leur exploitation conjointe, ce qui nous permettra d'avancer quelques pistes sur leurs biotopes d'origine. Et si la mauvaise conservation des bois consécutive à des battements répétés de la nappe phréatique interdit toute datation fine en l'absence d'aubier, plusieurs caractères mécaniques, physiologiques ou dendrologiques encore bien visibles dans les sections seront présentés. Certains caractères ont été mis à profit, que ce soit lors des étapes d'abattage des arbres ou de façonnage des cuvelages de puits, alors que d'autres ont clairement été écartés lors du débitage de planches et de poteaux. Il s'agira donc ici de peser, sur la base d'arguments technologiques et paléoenvironnementaux, la part faite à la sélection d'arbres répondant à des contraintes d'ordre architectural et/ou sylvigénétique, alors que les ressources ligneuses se trouvent forcément limitées par une régénération lente des surfaces agroforestières et par une pression forte des activités humaines.
La partie concernant la datation des bois par dendrochronologie sera abordée dans le chapitre suivant, qui traitera de l'ensemble des résultats obtenus sur le gisement à partir des deux principales méthodes de chronologie absolue développées dans ce contexte.

Mise en œuvre des bois d'architecture

En intégrant les observations archéologiques et dendrologiques (morphologie et section des pièces, débitage, présence de nœuds, rythmes et anomalies de croissance...) aux résultats des analyses dendrochronologiques (phases d'abattage, assemblages dendrotypologiques abordés dans le chapitre suivant concernant les aspects chronologiques), il a été possible, après remontage des différents éléments, de reconstituer les techniques mises en œuvre à Houplin-Ancoisne lors du débitage et du façonnage des bois d'architecture. Plusieurs tendances semblent se dégager.

Sélection de gros arbres

Une première tendance concerne la sélection, l'abattage, puis le débitage d'arbres de grosse section. Ainsi, en croisant courbure des cernes et orientation des rayons ligneux, il est possible d'avancer une estimation des diamètres des billes employées : la plus petite section avoisine les 56 cm minimum et la plus forte section 140 cm minimum (fig. 67). En dépit d'évaluations strictes – auxquelles il faudrait ajouter les épaisseurs d'aubier et d'écorces manquantes –, on perçoit bien que les choix qui ont prévalu lors du prélèvement des bois d'œuvre ont été dirigés prioritairement vers les arbres de belle venue. Et même si ces éléments ont pratiquement tous été refendus, la logique a été respectée, puisque l'on retrouve les plus petites sections dans les parois, et les plus grosses parmi les poteaux faîtiers et les puits.

De même, l'emploi de gros Chênes, creux ou non, âgés ou non, suggère une gestion du potentiel forestier sur le long terme, avec probablement une mise en réserve de sujets particuliers selon des critères technologiques, mécaniques, culturels et/ou cultuels, qui nous apparaissent de façon plus ou moins évidente.

Techniques et traces d'abattage

Les seules traces tangibles d'outils sont observables à la base des plus gros poteaux (634 et 735), où sont encore clairement visibles biseaux et pointes émoussés qui pourraient constituer en réalité les reliques de larges encoches d'abattage (fig. 68). Les mieux conservées – celles du poteau 634 – s'étendent sur près de 25 cm de longueur, et l'on devine en lumière rasante l'enlèvement de gros éclats. L'orientation des fibres du bois indique clairement des poteaux érigés dans le sens anatomique de croissance de l'arbre, pied en terre, parfaitement compatible avec des poteaux à base planoconvexe. D'ailleurs, les traces de façonnage semblent réduites au strict minimum, à l'image du poteau 735, dont la section hexagonale suggère l'enlèvement de gros éclats de bois à l'aide de coins ou encore des empattements de l'arbre.

Les interprétations concernant des poteaux « pied en terre » portent sur l'amélioration de l'assise de la superstructure en butte aux vents dominants mais aussi, comme cela a été avancé en de multiples occasions (Gentizon, Monnier 1997 ; Pétrequin 1991), sur la mise à profit de fourches naturelles permettant le calage d'une panne faîtière. Cependant, ce dernier aspect peut paraître secondaire quand on sait que les arbres sélectionnés et employés présentent de très fortes sections. Et même une fois fendu ou refendu, 634 pouvait encore posséder, à une douzaine de mètres de hauteur, une largeur encore confortable de 30 à 40 cm, amplement suffisante pour entailler une encoche.

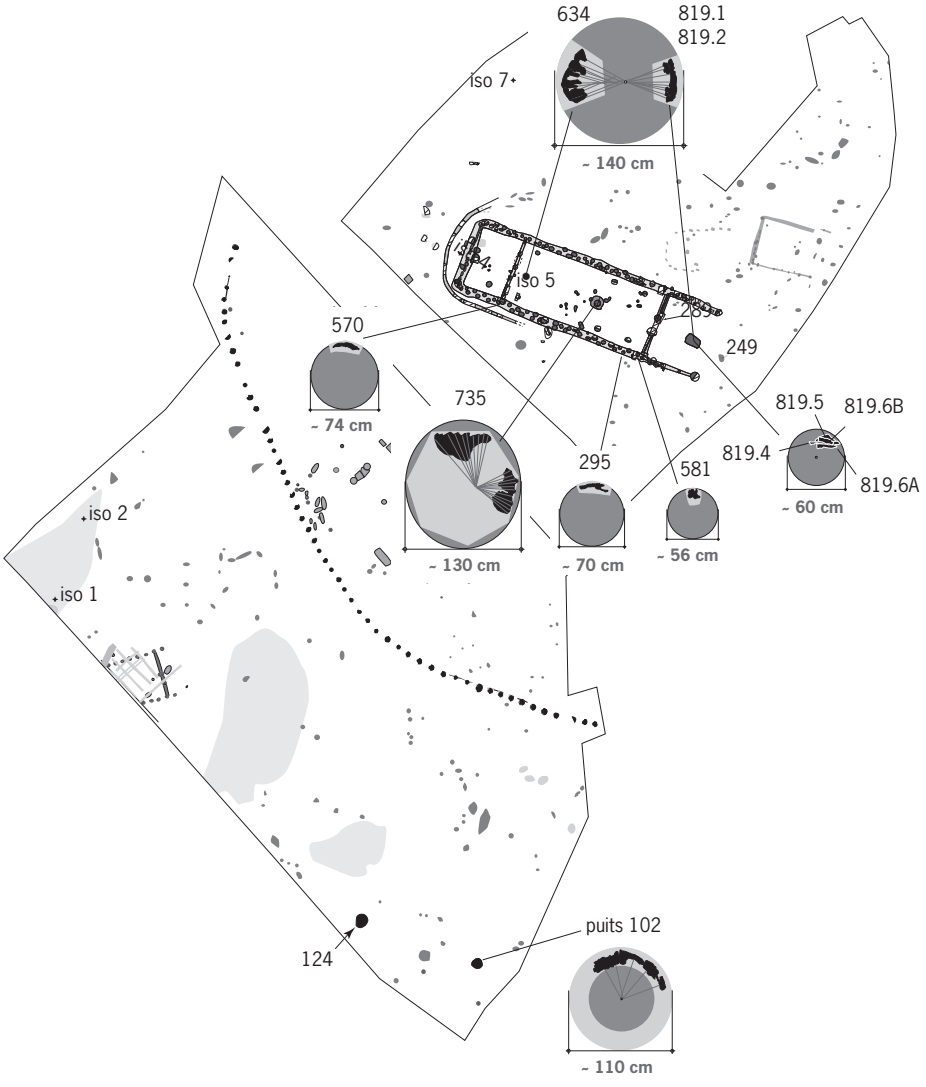


Fig. 67 : Localisation des échantillons dendrochronologiques et synthèse des données archéodendrologiques (© V. Bernard, CNRS).

Signature dendrologique de la culée noire

S'agissait-il également d'atteindre une longueur maximale de fût utile, quitte à avoir recourt à une branche axiale de moindre importance ?

Bien sûr, il est impossible de répondre à cette interrogation sur la base d'un corpus aussi restreint et parfois mal conservé. Toutefois, cette remarque concernant la recherche d'un poteau de grande longueur n'a rien d'anodin lorsque l'on sait que 634, 735, mais aussi 819 présentent tous trois une structure anatomique particulière (fig. 69).

Dans le plan transversal :

– les pores sont sensiblement plus petits chez ces Chênes ;

– le caractère de zone poreuse s'estompe au point de ne plus discerner une limite interannuelle franche, comme c'est pourtant généralement le cas pour le Chêne ;

– la distribution des gros pores ne se limite pas au bois de printemps, mais s'étale à travers tout le cerne ;

– les rayons ligneux, habituellement larges, sont beaucoup plus minces et plus nombreux.

Dans le plan radial (fig. 69) :
– le fil du bois présente une courbure marquant le départ des empattements.
Ces différentes caractéristiques dendrologiques confirment donc la présence de « bois de racine » à la base de trois éléments architecturaux[1] à Houplin-Ancoisne. Cela signifie, en d'autres termes, que les fûts de grosses sections sélectionnés pour la réalisation de poteaux faîtiers et de cuvelage de puits intègrent également les parties basses de l'arbre situées sous le niveau du collet et traditionnellement considérées comme laissées en place par les Néolithiques. Or, dans le cas d'Houplin-Ancoisne, il n'en est rien et la partie souterraine de ces gros arbres

1. Trois des sept arbres clairement identifiés.

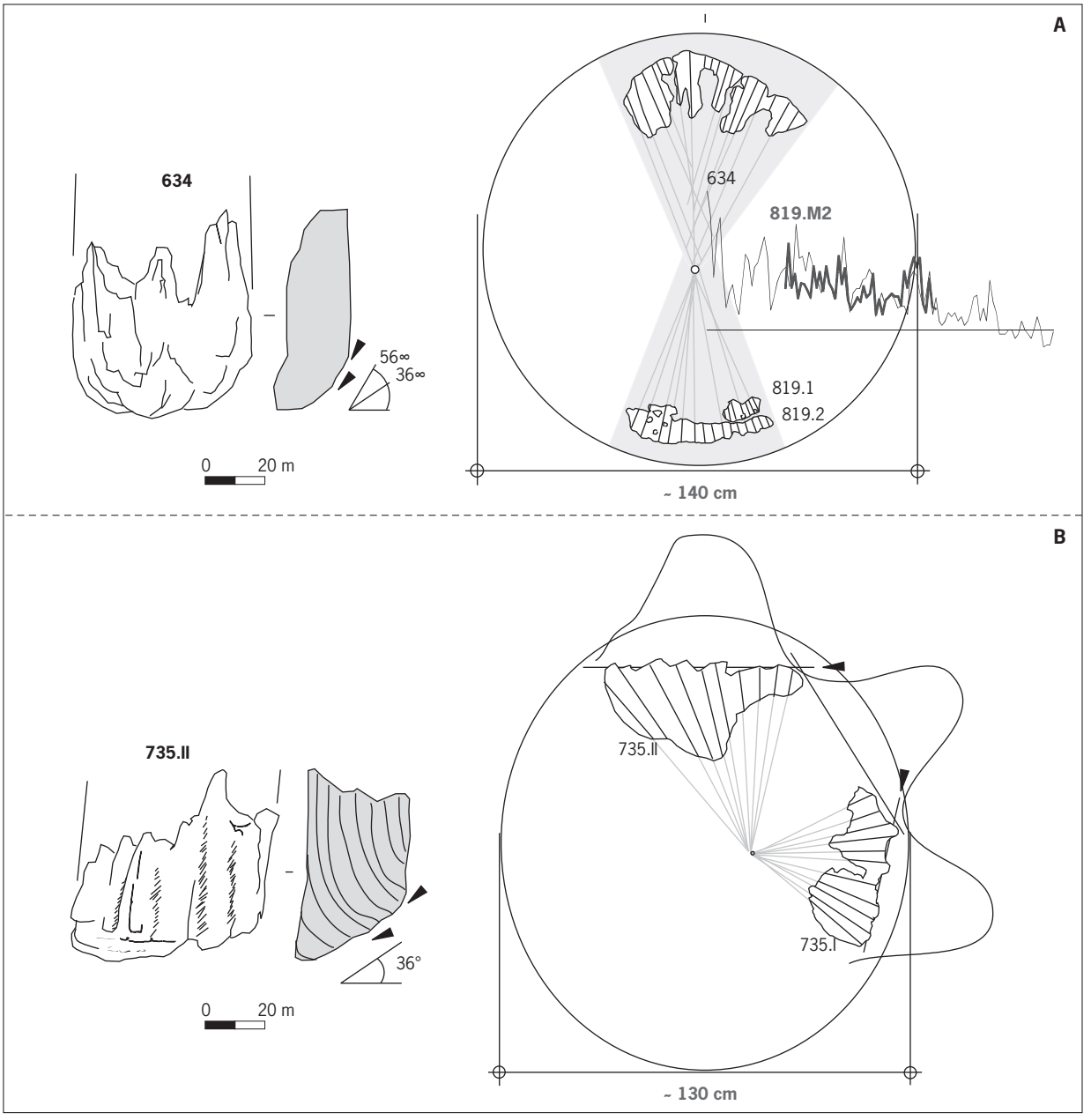


Fig. 68 : Analyse des techniques d'abattage. A : restitution du mode de débitage et du façonnage de l'arbre partagé entre les structures 634 et 819 ; B : estimation de la section du poteau 735, mode de façonnage et de débitage (© V. Bernard, CNRS).

est partie intégrante des bois d'œuvre. Cet aspect tendrait à nuancer sensiblement les données issues de l'archéologie expérimentale et de l'ethnographie, où l'on voit, à de rares exceptions, l'abattage d'arbres de petite à moyenne section (30 cm maximum [Iversen 1956]) entamés assez haut, compte tenu d'angles d'attaque de haches de pierre d'environ 60°, la hauteur de l'encoche d'abattage étant elle-même proportionnelle à la section de l'arbre (Choulot *et al.* 1997). Pour l'abattage des arbres employés à Houplin-Ancoisne, dont les sections minimales restituées se répartissent entre 56 et 140 cm (fig. 67), il faut donc envisager une autre technique permettant l'extraction du système racinaire. À moins

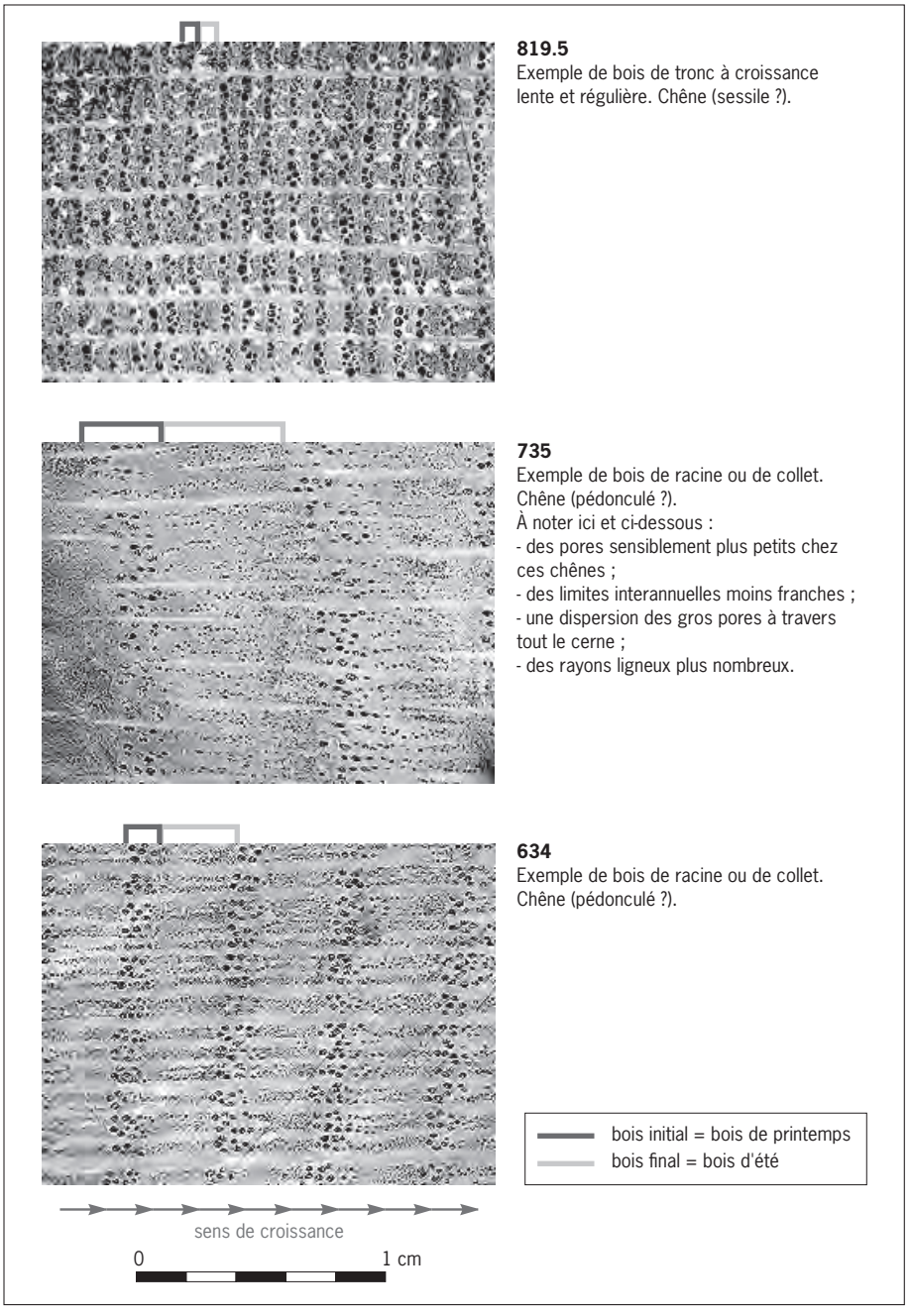


Fig. 69 : Anatomie du bois de tronc et du bois de racine (© V. Bernard, CNRS).

d'utiliser des arbres arrachés par la tempête (ce qui limiterait notablement les possibilités d'implantation humaine et nierait toute forme de projet !), l'extraction d'un arbre complet implique le déterrage et le sectionnement de ses racines. Enfin, l'abattage par lui-même pouvait être exécuté par traction animale, et largement facilité par l'inertie d'un tronc de ce gabarit. Cette technique dite de la culée noire avait déjà été mise en évidence sur le site des Fontaines Salées à Saint-Père-sous-Vézelay dans l'Yonne (Bernard 1999 ; Bernard *et al.* 2008). En l'occurrence, des chênes creux avaient été sélectionnés pour la fabrication de cuvelages monoxyles, et leur abattage à culée noire avait permis de rentabiliser au maximum les parties basses de l'arbre, les premières à subir les attaques fongiques. En ce qui concerne le puits 102 d'Houplin-Ancoisne, on pourra avancer les mêmes arguments, dans la mesure où la restitution archéodendrologique de sa section évoque un cuvelage monoxyle et voir ainsi dans l'évidage du tronc une « formalité » facilitée par le pourrissement naturel à cœur de ce type de gros arbre. Un élagage préalable, ou éhouppage, pourrait dans ce cas précis être sérieusement envisagé pour éviter l'éclatement dans sa chute de la précieuse bille creuse. Malheureusement, les données expérimentales ou forestières nous manquent sur ce type de sujet, peu fréquent dans nos forêts actuelles.

Pour ce qui est des poteaux, la contrainte technique est tout autre, puisqu'il s'agit, comme nous le suggérions précédemment, de mettre à profit la plus grande longueur de fût utile en vue d'obtenir une pente de toit suffisante pour empêcher le pourrissement de la couverture végétale, et aussi de bénéficier des qualités d'un bois madré, particulièrement résistant. Le manuel de Goujon de la Somme à l'usage des agents forestiers et maritimes est tout à fait éloquent et précisait d'ailleurs, en 1803 : « comme le pied d'un arbre, s'il est sain, offre le bois le plus compact et le plus parfait, il sera toujours avantageux de déraciner les arbres… ». La culée noire constitue donc un mode d'abattage parfaitement adapté aux arbres de gros diamètre sans perte de matière et dans une grande économie d'efforts (et d'outils ?). Et si les expérimentations archéologiques ne concernent pas ce type de gros individus, en revanche, l'abondante documentation des Eaux et Forêts nous rappelle que des équipes de trois à quatre personnes sont amplement suffisantes pour abattre en une journée un chêne d'environ 1 m de diamètre.

Aux haches et herminettes de pierre, toujours indissociables du travail de foresterie néolithique, il faudrait désormais ajouter le pic en bois de cerf ou en silex, la pelle taillée dans une omoplate de bovidé ou dans une pièce de bois, les cordages, le joug et les animaux de trait pour l'arrachage du fût (fig. 70).

Mais, paradoxalement, doit-on voir dans ce procédé simple, éventuellement associé au cernage, ce que malheureusement on ne pourra jamais réellement prouver, une avancée technique en matière de défrichement, d'essartage et de conquête de nouveaux espaces agropastoraux ?

Dans ce cas de figure, l'impact des défrichements sur le milieu forestier devait être considérable, puisqu'en extrayant les racines, l'Homme pénalisait une régénération sylvigénétique rapide, par rejets de souches (ou recépage), pour privilégier le semi-naturel. Cependant, on peut douter que de si gros individus aient été en mesure de se reproduire par voie végétative à la suite d'un abattage traditionnel. La question qui vient spontanément à l'esprit est maintenant de savoir si les structures archéologiques interprétées comme des chablis, ou plus exactement comme des trous de chablis, ne pourraient pas correspondre en réalité à des sapes réalisées lors d'exploitations forestières. Cela sous-entendrait également un recours plus fréquent à la culée noire que ce que nous venons d'exposer ici, compte tenu du grand nombre de fosses de ce type découvertes sur les chantiers archéologiques. Ce type d'extraction, s'il doit apparaître plus systématique-

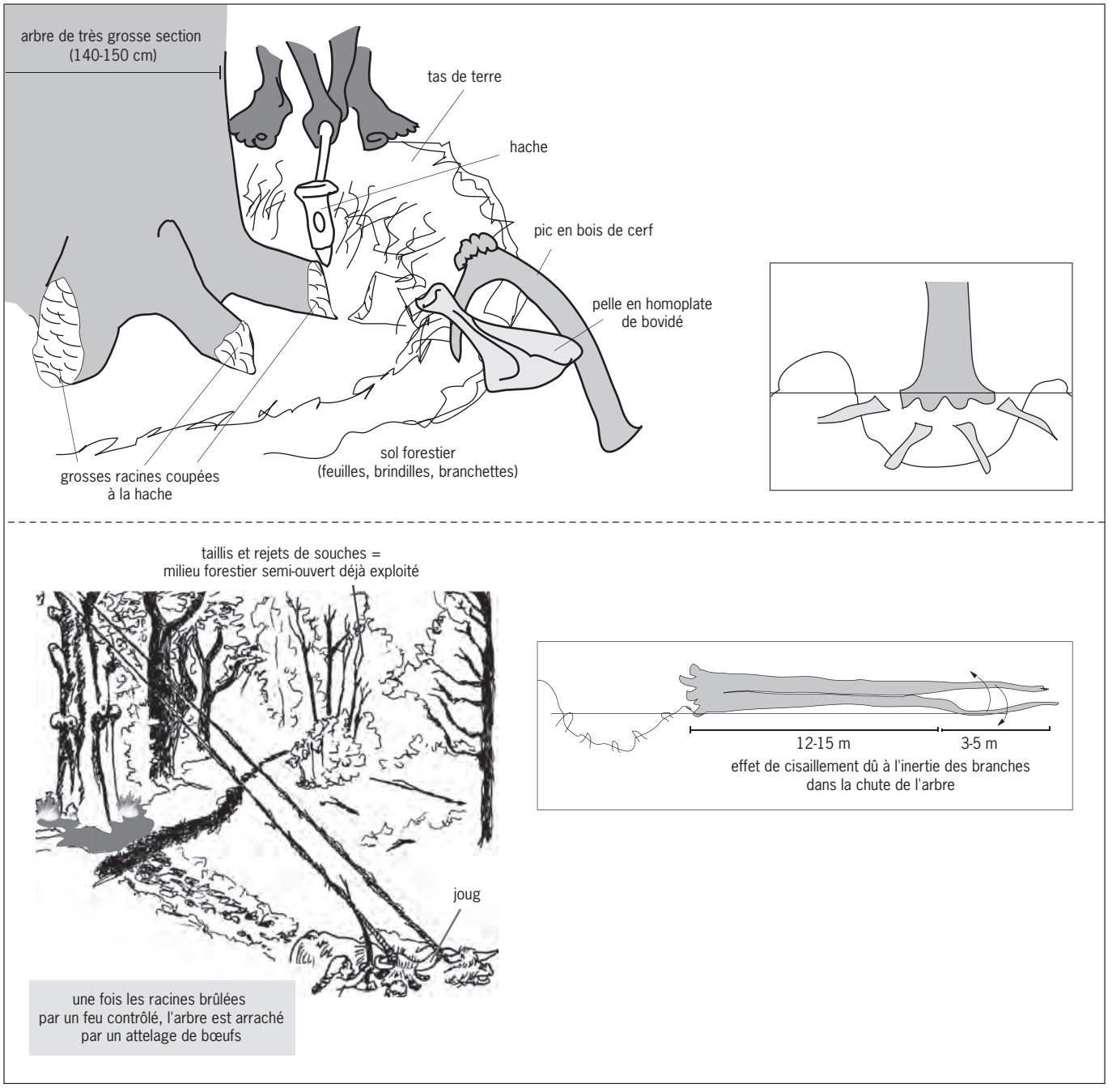


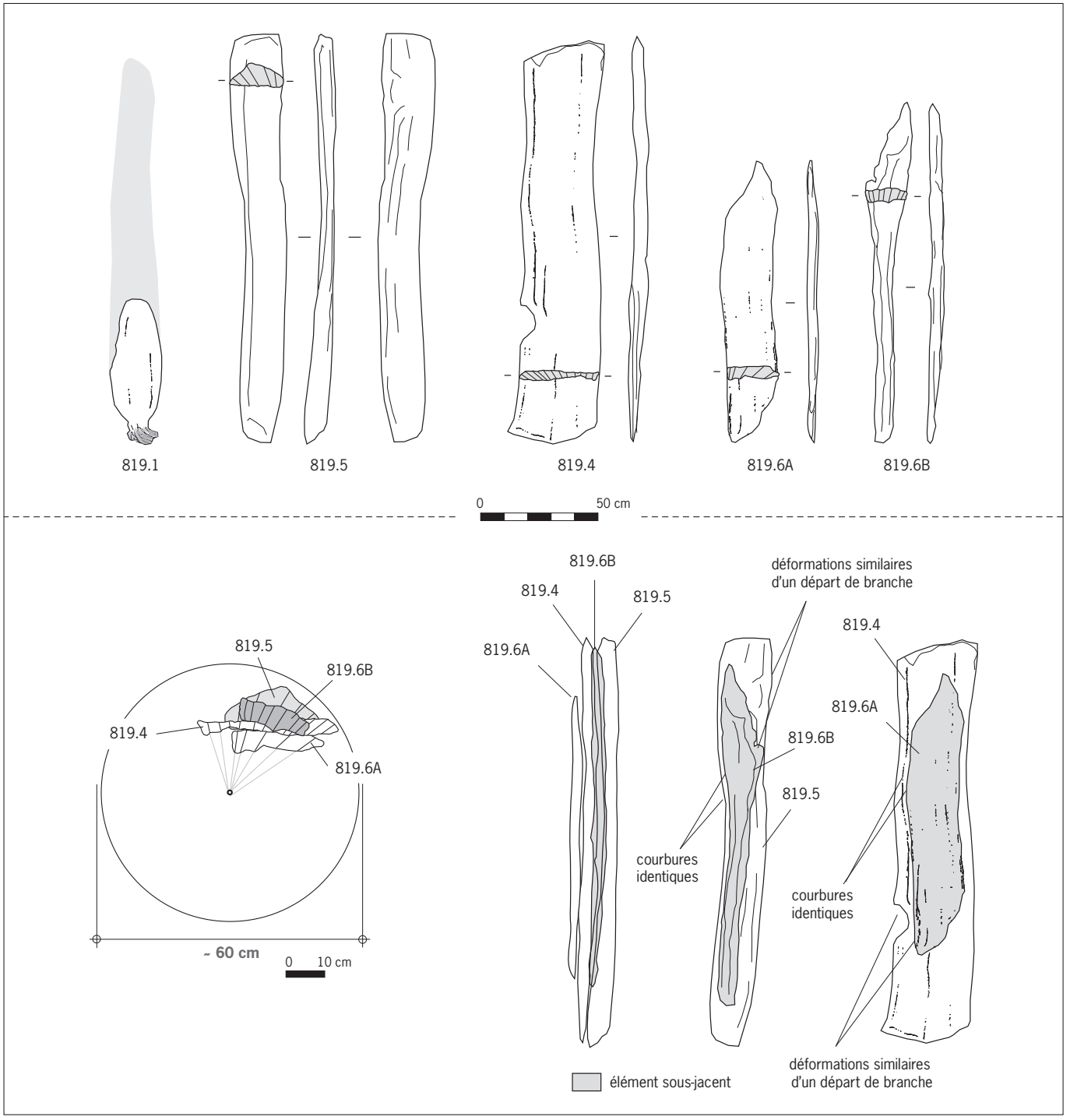
Fig. 70 : Abattage à la culée noire au Néolithique (© V. Bernard, CNRS).

ment, impliquerait une menace supplémentaire pour les sols les plus fragiles, déjà fort endommagés par les différentes pratiques agropastorales. Il est vrai que la corrélation désormais bien établie entre forte dynamique sédimentaire, recul des pollens d'arbres et abondance des phases d'abattage dendrochronologiques (Leroyer 1997 ; Bernard 1998) cristallise l'expansion démographique maintenant bien documentée du Néolithique final. À ce titre, le Bassin parisien illustre parfaitement une dynamique dont l'ampleur dépasse largement ce cadre (Billamboz 1995).

Façonnage des planches et des poteaux

L'autre tendance forte est une réelle parcimonie dans l'emploi du matériau ligneux, grâce notamment à une parfaite maîtrise des techniques de débitage. Le cas des quatre (ou trois, car il est possible que les archéologues aient pensé que l'une d'entre elles, livrée en deux morceaux, ait appartenu au même bois) planches horizontales constituant le fond du puits 819 est, à ce titre, particulièrement révélateur (fig. 71). En effet, ces planches ont été débitées sur faux

Fig. 71 : Principaux éléments issus de 819. Remontage archéo-dendrologique et restitution du mode de débitage (© V. Bernard, CNRS).



quartier, ce qui constitue de loin la technique de refend la moins évidente, car les rayons ligneux du Chêne font tendre naturellement le bois à fendre selon cet axe. Refendre un bois sur faux-quartier implique donc d'aller contre le fil du bois et d'accepter, de manière encore plus accrue, tous les accidents propres au débit sur maille, comme l'éclatement du bois ou la fuite du plan de clivage en présence de nœuds ou de branches. Pourtant, à partir du remontage des planches au sein de la bille – qui a pu être opéré et validé grâce à l'observation des sections des pièces –, de l'angle décrit par les rayons, grâce à la position relative des échantillons au sein du montage dendrochronologique, mais également grâce à la courbure des fibres et à la présence de nœuds, on voit bien qu'aucune partie de bois ne manque. Et même en dépit de deux gros nœuds ou départs de branches, l'axe longitudinal des planches 819.4 et 6B ne semble pas en avoir souffert. Toujours est-il que le volume de bois représenté par les quatre planches est extrêmement faible.

Autre problème technique : comment fendre ou refendre un tronc d'au moins 1,40 m de diamètre (634 et 819.1-2) avec un outillage aussi modeste que celui dont disposaient les hommes du Néolithique ?

Pour fendre un tel arbre, il faut en premier lieu préparer une section plane à la hache ou à l'herminette pour placer une série continue de coins de bois dur ou de bois de cerf sur la ligne d'amorce de la fente. À partir de là, les coins sont déplacés et positionnés latéralement, de part et d'autre de la bille, en suivant la progression du plan de clivage. Parfois, à cette étape du travail, les Amérindiens de la côte pacifique employaient un madrier en guise de coin, manipulé perpendiculairement au fil du bois par deux personnes placées de chaque côté de l'énorme tronc de cèdre dont ils tiraient des planches (Stewart 1984, p. 41). Il est également possible de préparer une saignée à la hache sur le tronc à terre, avant d'envisager de l'attaquer à l'aide de coins et de leviers faits de bois durs. Une dernière solution consiste à utiliser l'inertie des branches d'un gros arbre lors de sa chute. Revenons plutôt sur l'éhouppage déjà évoqué précédemment, et peut-être pratiqué dès cette époque pour préserver les troncs creux d'un éclatement malencontreux. Bien sûr, il fallait qu'un ou deux hommes grimpent jusque dans le houppier pour abattre toutes les branches radiantes, les unes après les autres. Encore actuellement, il s'agit d'une pratique réservée aux plus aguerris des bûcherons, car il faut pouvoir travailler sans être déséquilibré et sans se laisser écraser ou emporter par la chute d'une branche.

Que dire alors d'un homme armé d'une hache de pierre, qui doit de surcroît attaquer une branche avec un angle suffisamment ouvert ?

Maintenant, sans éhouppage, le gain de temps devait être considérable et les risques d'accidents mortels réduits. Dans sa chute sur l'une de ses grosses branches, l'arbre pouvait cependant éclater et se fendre, parfois sur toute sa longueur, par un effet d'inertie en ciseau (Ballu 2000). Dans ce cas, la répartition d'un même arbre entre différentes structures, en l'occurrence entre 634 et 819, semble nettement moins problématique.

Hasard ou maîtrise technique ?

Là encore, il est difficile de pénétrer au cœur des pratiques et des savoir-faire, mais il est tout de même vraisemblable que cette caractéristique ait été observée très tôt par les agroforestiers néolithiques, à la suite de tempêtes par exemple. Il restait donc à maîtriser l'axe de la chute de l'arbre sur une de ses branches principales à l'aide de cordes. Malheureusement, pour ce qui concerne ces techniques anciennes et empiriques appliquées à un matériau aujourd'hui rare et cher, on se heurte à l'absence de référentiel en archéologie expérimentale.

Le recours à la technique de débitage sur dosse (ou faux-quartier) est intéressant, car il met en lumière un aspect particulier : la maîtrise, ou plutôt le souci de parcimonie, dans l'utilisation de la ressource ligneuse. Ainsi, aux côtés des très grosses sections, qui auraient pu refléter une certaine abondance forestière et une variété dans le produit exploitable, on observe une mise en œuvre optimisée de la bille lors de la fabrication de planches ou de poteaux (fig. 70 et 71). Manifestement, de grosses sections existent encore dans les forêts autour du site, puisque les éléments de paroi du bâtiment principal emploient des arbres de 50 à 70 cm de section. Mais ces pièces sont, elles aussi, des produits refendus (sur faux-quartier). Il est donc probable que l'abattage d'un chêne (ou d'un arbre de manière plus générale) devait pourvoir au maximum des besoins sans gaspillage. Et finalement, les seules sections employées dans leur intégrité doivent répondre à des besoins très particuliers (cuvelage de puits monoxyle ou poteau faîtier par exemple).
Cette gestion, au plus près du matériau-bois, implique donc nécessairement une gestion du domaine forestier lui-même et de son potentiel, de façon à mettre en réserve les arbres de belle venue et de haute futaie en prévision de chantiers spécifiques.

Discussion

Ces premiers résultats confortent plusieurs observations effectuées sur l'architecture du bâtiment principal à partir des relevés de terrain. L'une, et pas des moindres, concerne la parenté dendrotypologique entre le poteau axial 634 et les planches horizontales qui ont servi à la réalisation du puits 819 qui tendrait à confirmer la contemporanéité de ces aménagements et le rôle joué par cette structure particulière dans le maintien de la charpente dans la partie avant de l'édifice. L'abattage à la culée noire développée durant le Néolithique récent/final nous permet d'appréhender sous un jour nouveau ces nombreux trous de chablis découverts sur les décapages archéologiques et qui livrent des restes souvent attribuables à l'occupation principale. Ici, la reprise rapide de la végétation arborée après l'abandon du site montre que seuls quelques arbres ont subi cette technique d'abattage, un traitement réservé aux arbres à fortes sections et de belle venue. Quelques fosses-trous de chablis aux contours informes, souvent supérieures à 1,50 m, situées à proximité du grand bâtiment, ont pu livrer ponctuellement un mobilier néolithique. Elles ne présentent toutefois pas d'éléments spécifiques sur des traces de creusement volontaire, mais il faudra à l'avenir être vigilant.

Premiers éléments de chronologie sur l'occupation du Néolithique final sur le versant

V. Bernard

La possibilité de faire de la dendrochronologie à partir des restes encore conservés de bois d'œuvre du grand bâtiment et des puits laisse espérer des dates précises quant à l'occupation du site et, au-delà, sur la position chronologique de la culture Deûle-Escaut au III^{e} millénaire avant notre ère.
Une campagne de datation a été menée sur 13 échantillons pour le ^{14}C et 19 pour la dendrochronologie (tabl. 10). Les mesures radiocarbones ont été confiées en majorité au laboratoire de l'université de Groningen aux Pays-Bas. S'agissant de la dendrochronologie, le Centre de recherche en archéologie, archéosciences

site	n° st	réf. date	BP	Cal BC-1§	Cal BC-2§	type	structure
HALMS 02	248	GrN-27821	4020 ± 60	2621-2465	2859-2349	charbon bois	bât. B
HALMS 02	650	GrN-27827	4150 ± 50	2871-2625	2879-2581	charbon bois	bât. B
HALMS 02	338	GrN-27822	4120 ± 45	2859-2583	2875-2503	charbon bois	palissade
HALMS 02	368	GrN - 27823	4120 ± 60	2861-2581	2879-2497	charbon bois	palissade
HALMS 02	552	GrN - 27824	4025 ± 50	2617-2471	2857-2407	charbon bois	palissade
HALMS 02	562	GrN - 27825	4060 ± 40	2831-2495	2857-2471	charbon bois	palissade
HALMS 02	761	GrN - 27829	3230 ± 60	1601-1429	1681-1401	charbon bois	fosse
HALMS 02	profil pédologique PI-H3	GrA - 25530	4070 ±40	2835-2495	2859-2473	charbon bois	sol
HALMS 02	profil pédologique PI-H4	GrA-25516	4140 ± 50	2865-2601	2877-2579	charbon bois	sol
HALMS 02	St 735-I	GrN-28659	4230 ± 35	2893-2707	2911-2683	bois-dendro	bât. B
HALMS 02	St 735-II	GrN-28660	4190 ± 25	2877-2705	2883-2677	bois-dendro	bât. B
HALMS 02	St 819-5	GrN-28661	4190 ± 25	2877-2705	2883-2677	bois-dendro	puits
HALMS 02	TR4 F.S (= Tp 5 ?)	ARC 2275	4035 ± 60	2865-2355	2865-2355	charbon bois	palissade

Tabl. 10 : Datations radiocarbones du site d'Houplin-Ancoisne le Marais de Santes (© I. Praud, Inrap).

et histoire (UMR 6566), hébergé à l'université de Rennes I, a eu en charge le traitement et l'analyse de la totalité des bois prélevés (V. Bernard – UMR 6566 du CNRS).

La dendrochronologie

L'étude dendro-archéologique porte sur 19 bois provenant des structures situées sur le versant qui ont déjà été décrits dans le chapitre précédent. Pour rappel, ils concernent principalement les bois d'œuvre du bâtiment principal et des puits répartis sur l'ensemble du gisement. Tous les bois analysés sont à ranger parmi les Chênes à feuillage caduc (*Quercus* sp.), de genre sessile ou pédonculé. La mauvaise conservation des bois interdit toute datation fine en l'absence d'aubier.

Méthodes

Nous ne reviendrons pas sur les principes généraux de la dendrochronologie ; de nombreux manuels y font référence (Lambert 1998, par exemple). Cependant, il paraît nécessaire d'éclaircir quelques aspects de la méthodologie, notamment en ce qui concerne la synchronisation des séquences individuelles et la datation des moyennes (Gassmann *et al.* 1996).

La synchronisation en dendrochronologie est réalisée par glissement d'une série sur l'autre selon un pas de temps annuel. Pour évaluer la qualité des synchronismes et dater les moyennes, nous utilisons les tests standards du CNRS et européens qui ont fait leurs preuves.

1 – Le test de parallélisme, ou coefficient de coïncidence, calcule le pourcentage de concordance entre deux courbes. Expérimentalement, ce pourcentage varie entre 50 et 82 % (Eckstein 1969 ; Munaut 1978 ; Gassmann *et al.* 1996).

2 – Le test d'Eckstein (1969), appelé plus fréquemment test W, constitue un des calculs habituels en Europe continentale. Ce test, issu du calcul de parallélisme, tient compte de la longueur des courbes comparées. Ainsi, plus les séquences contrôlées seront longues, plus la synchronisation sera assurée. Le test W présente le grand avantage de rester indépendant de l'amplitude des variations interannuelles et permet de comparer des courbes de moyennes et d'amplitudes très diverses. De nombreux dendrochronologues tendent à abandonner ce calcul au profit du test-t *(cf. infra)* ; pourtant, il reste souvent un bon indicateur.

3 – La distance euclidienne, calcul mathématique classique, permet de quantifier le niveau de rapprochement ou d'éloignement entre deux courbes (Gassmann *et al.* 1996). Cette estimation chiffrée constitue un excellent complément au test W qui fait abstraction de la tendance des courbes.
4 – Nous considérons qu'un test-t de Student, après standardisation Baillie-Pilcher (TVBP) – c'est-à-dire après probabilisation du coefficient de corrélation – est significatif pour des résultats supérieurs à 4,5. De même, une longueur de recouvrement d'au moins 80 cernes entre deux séquences dendrochronologiques est requise pour un test de datation.
Même si un certain nombre de tâches sont désormais automatisées, il n'en demeure pas moins que la décision finale d'un montage ou d'une datation relève toujours de la responsabilité de l'opérateur.
Pour établir une chronologie locale, toutes les séquences individuelles sont comparées deux à deux; les meilleurs assemblages sont retenus pour constituer la moyenne dendrochronologique caractérisant la croissance moyenne des chênes pour une période et un milieu forestier précis. En d'autres termes, les échantillons sont regroupés par affinité écologique et chronologique.

Datations absolues

Le nombre moyen de cernes par échantillon est de 78,3, ce qui a permis de synchroniser sans difficulté, à l'aide des tests présentés précédemment, les séquences les plus longues provenant d'une part des poteaux faîtiers (634 et 735) et du puits 102, et d'autre part des planches de fondation du puits 819.
Ainsi, les séquences issues des planches 819.4, 5 et 6 présentent un tel niveau de ressemblance qu'il est plus que probable qu'elles aient été débitées dans un même tronc. Ces trois éléments, une fois assemblés, constituent la première moyenne dendrochronologique du site, 819.M1, longue de 148 ans. La croissance moyenne de ces bois avoisine le millimètre (1,10 mm), ce qui traduit assurément un développement lent et régulier en ambiance forestière relativement dense. Compte tenu de ce profil de croissance très peu accidenté, le choix d'un fût de chêne sessile longiligne, issu spécifiquement d'une futaie bien drainée, peut être sérieusement envisagé.
Quant à la seconde séquence, HA.M2, longue de 130 ans, elle regroupe neuf échantillons[2] dont la croissance est en moyenne deux fois plus forte (2,20 mm) que pour le groupe précédent (fig. 72A). Notons ici que la synchronisation des séquences les plus courtes (295, 570, 581, 819.1 et 2) au sein de HA.M2 a été effectuée visuellement, grâce notamment à plusieurs chutes de croissance caractéristiques. Les croissances plus rapides et plus contrastées de ces individus ne peuvent pas être celles de chênes sessiles, mais correspondent à l'évidence à celles de chênes pédonculés, dont les exigences édaphiques moins marquées leur permettent de s'adapter à pratiquement tout type de sol, y compris aux sols hydromorphes. Des conclusions sensiblement identiques sont apportées par la carpologie et l'entomologie *(cf. supra)*.
Ces deux chronologies ont été confrontées entre elles et, grâce au lissage des séquences proposé par le logiciel Dendron II, les amplitudes de croissances dues aux différentes espèces de chênes et à leurs milieux d'origine ont pu être atténuées pour accentuer le signal dendrochronologique. Un synchronisme a été retenu entre 819.M1 et HA.M2, pour former une moyenne unique – HA.M3 –, qui permet globalement d'envisager une mise en œuvre des bois de construction homogène pour le bâtiment principal.
Cette séquence dendrochronologique moyenne a donc pu être comparée aux références disponibles pour le Néolithique. Le bon résultat de notre moyenne

2. Sept arbres différents au maximum: 634, 819.1 et 2 proviennent indubitablement du même arbre.

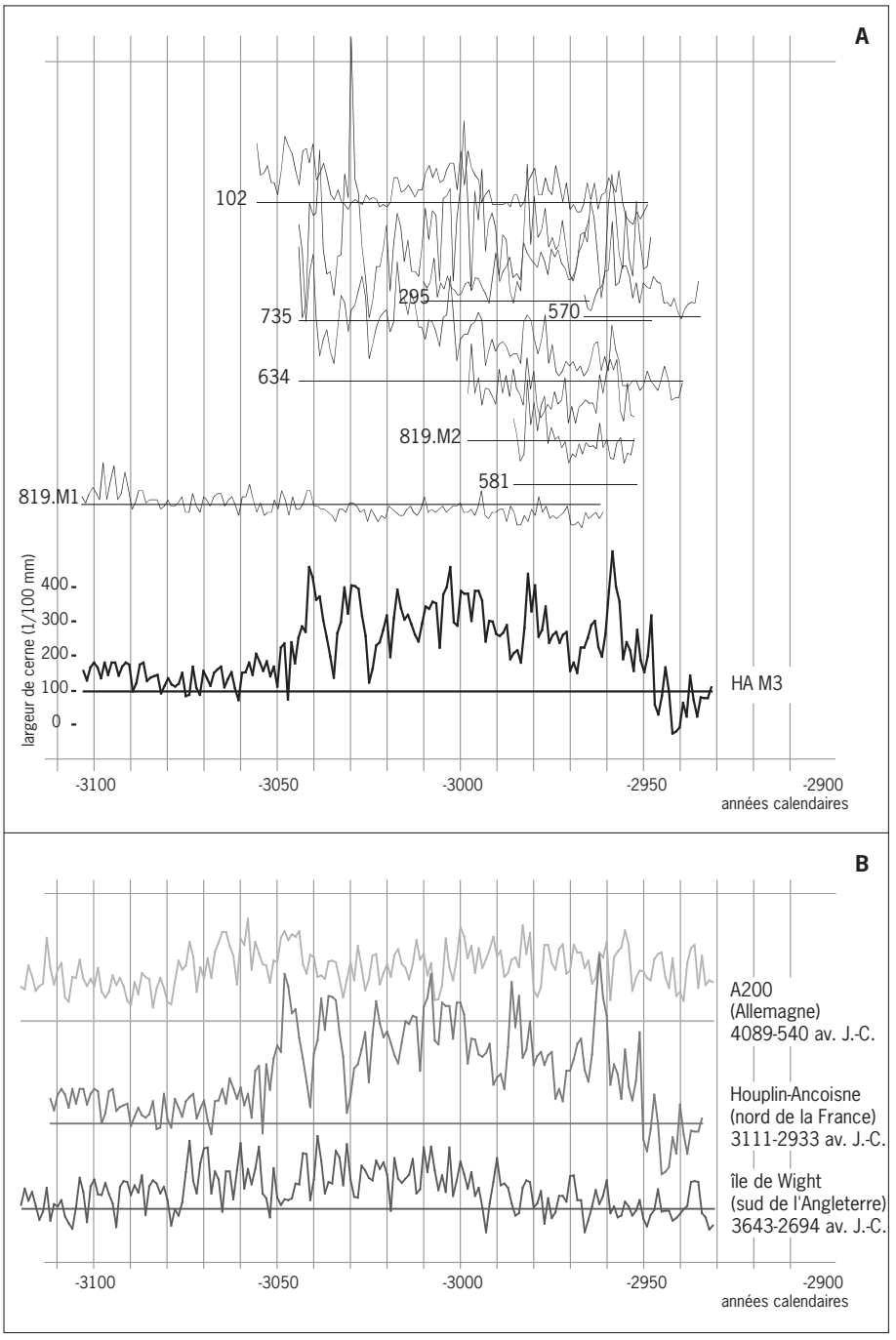


Fig. 72 : A : montage des moyennes dendrochronologiques HA.M2 et 819.M1 ; B : datation des séquences moyennes issues du site d'Houplin-Ancoisne (© V. Bernard, CNRS).

à un test statistique n'est pas le seul critère recherché ici ; la réitération d'une même proposition entre plusieurs références constitue véritablement une aide dans le choix d'une datation. L'acceptation d'une proposition de datation n'est, bien sûr, opérée qu'après une vérification visuelle du bon niveau de concordance des courbes à dater. Pour les séries moyennes d'Houplin-Ancoisne, les recherches de datation ont été effectuées sur le champ chronologique compris entre – 3500 et – 2000, compte tenu du contexte archéologique général et des fourchettes données par les premières datations ^{14}C.

C'est la chronologie de référence de l'île de Wight (Grande-Bretagne [Hillam 1994]) qui nous livre le meilleur résultat[3] pour le premier cerne de HA.M3 en 3111 et le dernier cerne mesuré en 2933 avant notre ère. Cette date est également relayée par les principaux référentiels allemands, comme l'A200 pour l'Allemagne du Nord-Ouest (4089-540 avant notre ère [Becker *et al.* 1985]) ou le Bodensee.04 pour le lac de Constance (3232-2417 avant notre ère ; Billamboz 1995)[4]. Bizarrement, cette proposition de datation n'apparaît pas sur les chronologies mises en place dans le Bassin parisien en général, ni sur le cours de la vallée de l'Oise en particulier, pourtant située à moins de 200 km d'Houplin-Ancoisne (Bernard 1998). Dans ce cas particulier, il semble, à la lumière des travaux de correction automatisés grâce à Dendron II et déjà entamés pour d'autres périodes que le Néolithique, qu'une révision de l'ensemble de ces références doive être entreprise, de manière à ne conserver pour la datation dendrochronologique que les séquences les plus longues et les plus sensitives. De ce fait, les séries trop courtes ou trop accidentées, et dont l'intégration à une moyenne n'avait d'intérêt que dans le cadre d'une réflexion archéologique, devront être retirées pour accentuer le signal dendrochronologique régional. Par ailleurs, rappelons que, pour la vallée de l'Oise, la période 3050-2950 n'est pas la mieux couverte ; cela explique peut-être l'absence de relais dans ce secteur géographique.

Afin d'assurer la synchronisation entre les deux groupes dendrotypologiques distincts, l'un à croissance rapide (HA.M2 : probablement des Chênes pédonculés), l'autre à croissance bien plus lente (819.M1 : Chênes sessiles ?), et de façon à asseoir la datation générale de la chronologie du site, nous avons opté pour la procédure du *Wiggle Matching* qui permet de croiser ^{14}C et dendrochronologie. Cette forme de combinaison de plusieurs datations radiocarbones permet d'améliorer sensiblement les résultats en donnant une seule mesure dont les marges d'erreur seront réduites. En archéologie, la contrainte intégrée dans la procédure peut être d'ordre stratigraphique, mais cette technique s'avère particulièrement performante lorsque les différentes mesures radiocarbones ont été réalisées sur un même échantillon dendrochronologique. Dans ce cas, le nombre d'années calendaires entre chaque échantillon ^{14}C est connu, ce qui permet d'obtenir des fourchettes de datation plus précises, en dépit de la procédure de calibration.

Dans un premier temps, un échantillon intégré dans chacun des dendrogroupes a été sélectionné (735 et 819.5 : GrN 28660 : 4190 +/- 25 BP et GrN 28661 4190 +/- 25 BP). Leurs fourchettes de datation ^{14}C respectives confirment bien la contemporanéité des deux lots, malgré le niveau médiocre de synchronisation des deux moyennes dendrochronologiques correspondantes. Une tentative de datation des deux moyennes sur les principaux référentiels dendrochronologiques a donc été lancée, indépendamment l'une de l'autre. C'est la datation dendrochronologique de 819.M1, la plus longue, qui semblait la plus pertinente. En revanche, rien de significatif n'a pu être retenu pour la seconde moyenne, HA.M2.

Parmi les séquences intégrées à la moyenne la plus problématique, HA.M2, l'échantillon dendrochronologique HA.735 a donc retenu notre attention. En effet, sa forte croissance permettait d'obtenir facilement deux prélèvements radiocarbones de 10 cernes exactement, avec suffisamment de cellulose extractible. Et du fait d'une série de 101 cernes consécutifs, il était aisé de séparer ces deux prélèvements par au moins 50 cernes (fig. 73A). Les fourchettes de datation calibrées reconstituent bien la chronologie relative des deux échantillons (735.1 est vers le cœur de l'arbre, donc plus ancien que 735.2), ce qui permet de considérer ces datations comme satisfaisantes pour la suite du traitement des données.

3. *W* : 4.48, soit un risque proche de 1/1 000 000.
4. http://www.ncdc.noaa.gov/paleo/ftp-treering.html

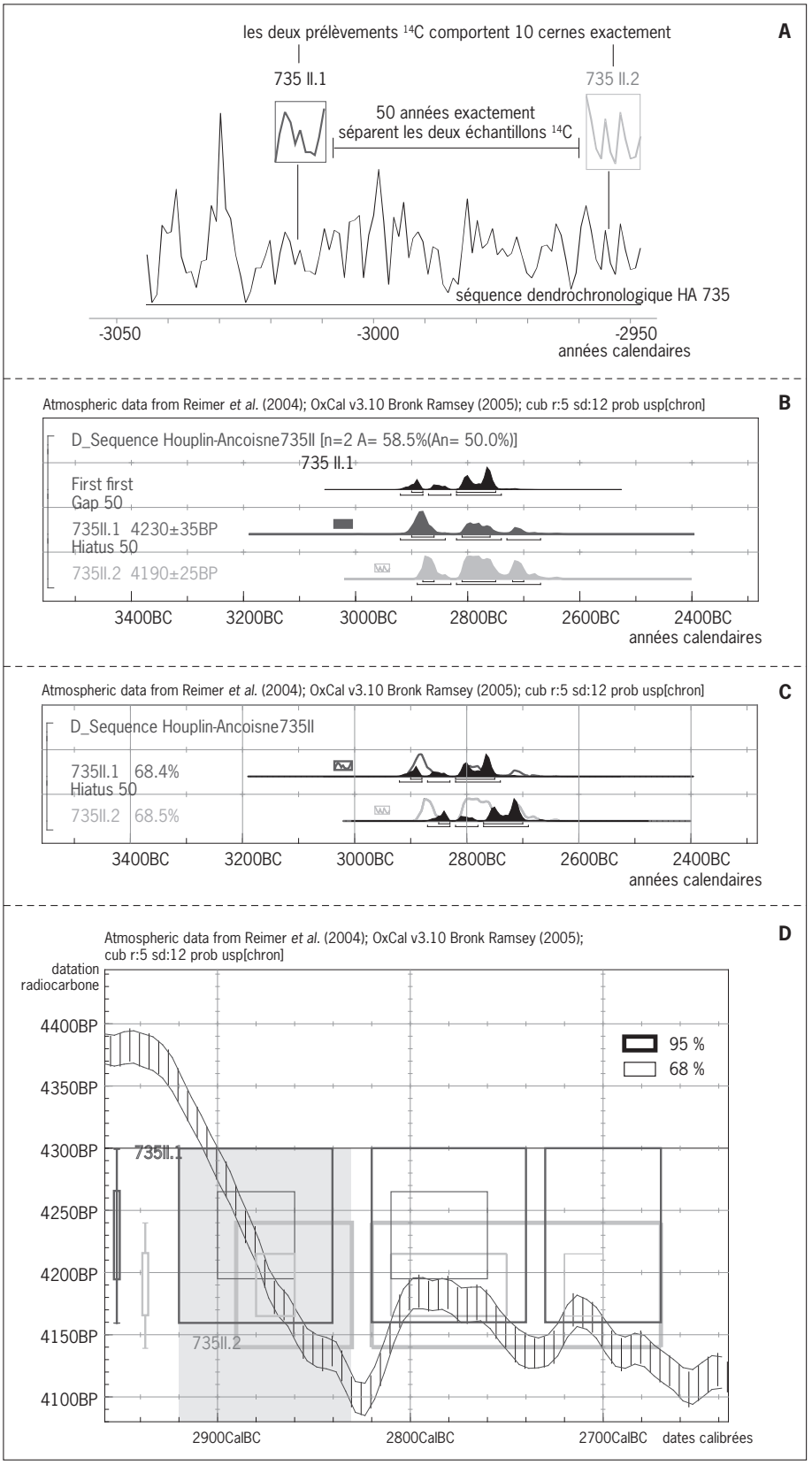


Fig. 73 : Procédure de datation ^{14}C par combinaison (wiggle matching) *(© V. Bernard, CNRS).*

C'est donc l'ordre chronologique des deux prélèvements, de même que la contrainte temporelle des 50 années, qui ont été introduits dans les calculs afin de réduire les probabilités de datations (fig. 73B). Parmi les pics de probabilité, les possibilités de datations se restreignent d'autant plus que la contrainte des 50 ans est forte (fig. 73C). Dans un intervalle de confiance de 95 %, la distribution des datations s'effectue de manière bimodale : un premier pic est situé entre 2920 et 2830 et un second entre 2810 et 2680. Compte tenu de l'écart minimal de 70 ans entre le premier cerne de 735.1 et le dernier cerne de 735.2 et compte tenu de la plage de temps plus grande autour du second pic de probabilité, il n'est pas étonnant que les mesures les plus nombreuses tendent vers ce dernier groupe. Pourtant, si l'on replace les datations proposées sur la courbe de calibration du ^{14}C, ce sont les plus anciennes, entre 2920 et 2830, qui épousent le mieux la courbe et qui réduisent le plus les effets de plateau (fig. 73D). Cet ajustement *(matching)* en vague *(wiggle)* semble donc le plus pertinent.
Il existe donc, dans l'état actuel des référentiels dont nous disposons, un écart d'une centaine d'années entre les dates radiocarbones et dendrochronologiques de HA.735. Pourtant, la période comprise entre – 3000 et – 2800 constitue sans doute l'une des mieux couvertes pour le Néolithique en Europe. Les éléments de comparaison ne manquent pas, ce qui explique que la proposition de datation 3111-2933 pour HA.M3 soit relayée par des chronologies aussi éloignées que celles du sud de l'Angleterre et de l'ouest de l'Allemagne. Cela justifie aussi qu'aucun résultat dendrochronologique statistiquement fiable n'ait été obtenu sur la tranche 2920-2830.
Doit-on pour autant remettre en question les datations dendrochronologiques ou ^{14}C ? Doit-on plutôt s'orienter vers des calculs de modèles chronologiques utilisant d'autres courbes de calibration (Pearson et Stuiver 1986) ?
En effet, les écarts et les degrés d'erreur admis par les différents laboratoires ou les variations régionales du taux de radiocarbone contenu dans l'atmosphère peuvent être significatifs lorsque l'on produit des séquences chronologiques précises qui utilisent le matériau archéologique (Mc Cormac *et al.* 1995). Par conséquent, tant que la preuve ne sera pas faite du mauvais calage de la moyenne HA.M3, nous maintiendrons la proposition de datation de 3111-2933 avant notre ère.

Chronologie générale

La présence des aubiers, et à plus forte raison des *cambium* (assise génératrice dont l'observation atteste la présence du dernier cerne permettant de préciser l'année d'abattage), est indispensable pour permettre d'attribuer à chaque bois une phase d'abattage. Malheureusement, aucun échantillon d'Houplin-Ancoisne, d'aspect érodé, ne conserve d'aubier. En revanche, l'examen des *terminus* des poteaux latéraux et faîtiers du bâtiment donne l'impression d'une phase de construction très homogène – au sein de laquelle le puits 102 au sud ne dépare pas –, qu'on pourrait situer dans les années 2900-2890 en considérant que seuls les aubiers ont disparu[5], et au plus tard vers 2860-2850. Quant au puits 819, différentes observations doivent être effectuées : la petite moyenne 819.M2, qui regroupe 819.1 et 2 (piquets issus d'un même arbre), présente un terme peu avant 2950, soit environ une vingtaine d'années avant la phase principale décrite par les terminus. Or, le degré de ressemblance de 819.M2 avec 634 suggérerait que tous proviennent d'un même arbre, ce qui n'aurait rien de surprenant car on sait que le poteau 634 a été façonné dans un demi-tronc dont la section complète devait avoisiner les 1,40 m (fig. 68A). On peut donc raisonnablement considérer que les piquets 819.1 et 2 proviennent

5. 95 % des aubiers du Chêne présentent 21+/-19 cernes, soit de 2 à 40 cernes (Lambert 1998).

de la partie de bois de cœur, ce qui peut expliquer ce décalage des terminus et permettre de regrouper de cette manière tous ces éléments au sein d'une même phase. Il en va de même pour les planches qui constituent l'assise du puits 819. Le décalage de près de 30 ans qui sépare les deux groupes de bois repose probablement sur la mauvaise conservation des bois d'œuvre, mais aussi sur le mode de débitage des planches sur faux-rayon, qui ne concerne, comme on l'a vu dans la reconstitution de la chaîne opératoire, que la partie de bois de cœur. D'autre part, une utilisation conjointe de chênes pédonculés et de chênes sessiles pourrait également entraîner cette sous-division artificielle. Les premiers, à forte croissance, présentent généralement des aubiers larges, mais numériquement faibles en cernes ; à l'inverse, les seconds possèdent généralement des aubiers étroits, riches en cernes du fait d'une croissance ralentie.
Dans l'état actuel de cette étude, les limites mêmes de la dendro-archéologie ont été atteintes en l'absence d'aubier et à partir des seuls vestiges de bois, on ne dispose donc d'aucun élément susceptible d'éclairer plus précisément la chronologie interne du site. Il semble donc que l'essentiel de l'occupation puisse être située entre la fin du XXX^e^ siècle et les débuts du XXIX^e^ siècle avant notre ère.

Les mesures radiocarbones

I. Praud

Les échantillons proviennent de la palissade, du grand bâtiment, du paléosol et d'une fosse de rejet (fig. 74). Ils sont composés de charbons de bois prélevés au sein des comblements. Deux dates ont été obtenues à l'accélérateur de particules (GrA), il s'agit de deux petits charbons de bois prélevés dans le profil de référence P1.
Mise à part une date divergente provenant de la fosse de rejet située à proximité du grand bâtiment (st. 761, GrN 27829 – 1522 cal. BC, fig. 18) qui reste attribuable d'après le mobilier au Néolithique final, les résultats des datations radiocarbones offrent une belle cohérence et une continuité remarquable dans le temps. Les datations calibrées et classées de la plus ancienne à la plus récente présentent une distribution dans un intervalle de temps compris globalement dans la première moitié du III^e^ millénaire et réparti sur une période maximale de cinq siècles entre 2900 et 2400 avant notre ère (fig. 75).
Cependant, les écarts entre les mesures radiocarbones et leurs calibrations en années réelles sont importants. Les dates en BP sont confinées dans un espace restreint de 130 années (entre 4020 et 4150 BP), mais qui, après calibration, couvrent près d'un demi-millénaire à 2 sigmas (2879 et 2354 avant notre ère). La période du Néolithique final est considérée, par les spécialistes, comme très défavorable. Les phénomènes de distorsion entre les échelles de temps sont importants et illustrent les variations de l'activité du soleil et de la teneur en carbone 14 de l'atmosphère. Ainsi, la courbe de calibration témoigne des phases de forte ou de faible activité du soleil en proposant soit des intervalles de temps très favorables à la calibration parce que la courbe est très irrégulière, soit des moments plus défavorables parce qu'elle est constante, et provoque des zones de plateaux (Voruz 1992 ; Oberlin 2003). Pour ces dernières dates, on obtient en général un large intervalle de temps en années réelles durant lequel l'événement que nous cherchons à dater a de grandes chances de se trouver.
Toutefois, la situation n'est pas complètement désespérée car, sur certains tronçons de la courbe de calibration, nous pouvons obtenir des résultats plus précis. Ainsi, les datations radiocarbones antérieures à 4150 BP offrent de bien meilleurs résultats après leur calibration, avec des écarts se réduisant sur une plage

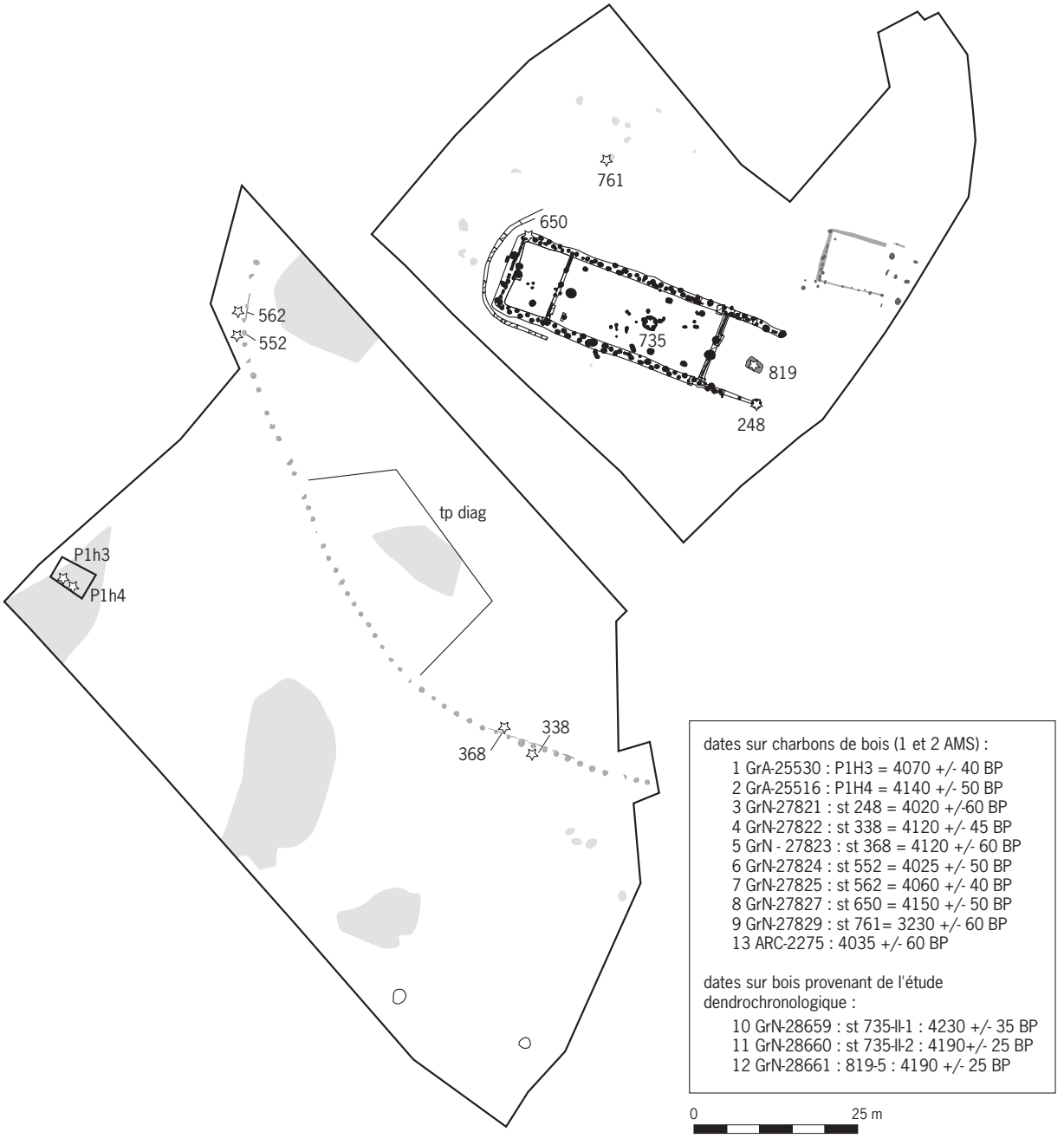


Fig. 74 : Localisation en plan des structures échantillonnées pour les datations radiocarbones (© I. Praud, Inrap).

de temps maximale de deux siècles. En revanche, celles comprises entre 4150 et 4000 BP présentent encore, en datation corrigée, un décalage important de l'ordre de 300 à 500 ans.

Par ensemble, les résultats se lisent de la manière suivante.

Les cinq dates de la palissade proviennent des trous de poteau (st. 552 et 338) et du comblement de la tranchée de fondation remarquée aux deux extrémités de la palissade (st. 368 et 562 ; fig. 74 et 75A). Les fourchettes de datations se répartissent sur un peu plus de cinq siècles au cours du III^{e} millénaire avant notre ère (entre 2879 et 2355). Les oscillations de la courbe de calibration montrent

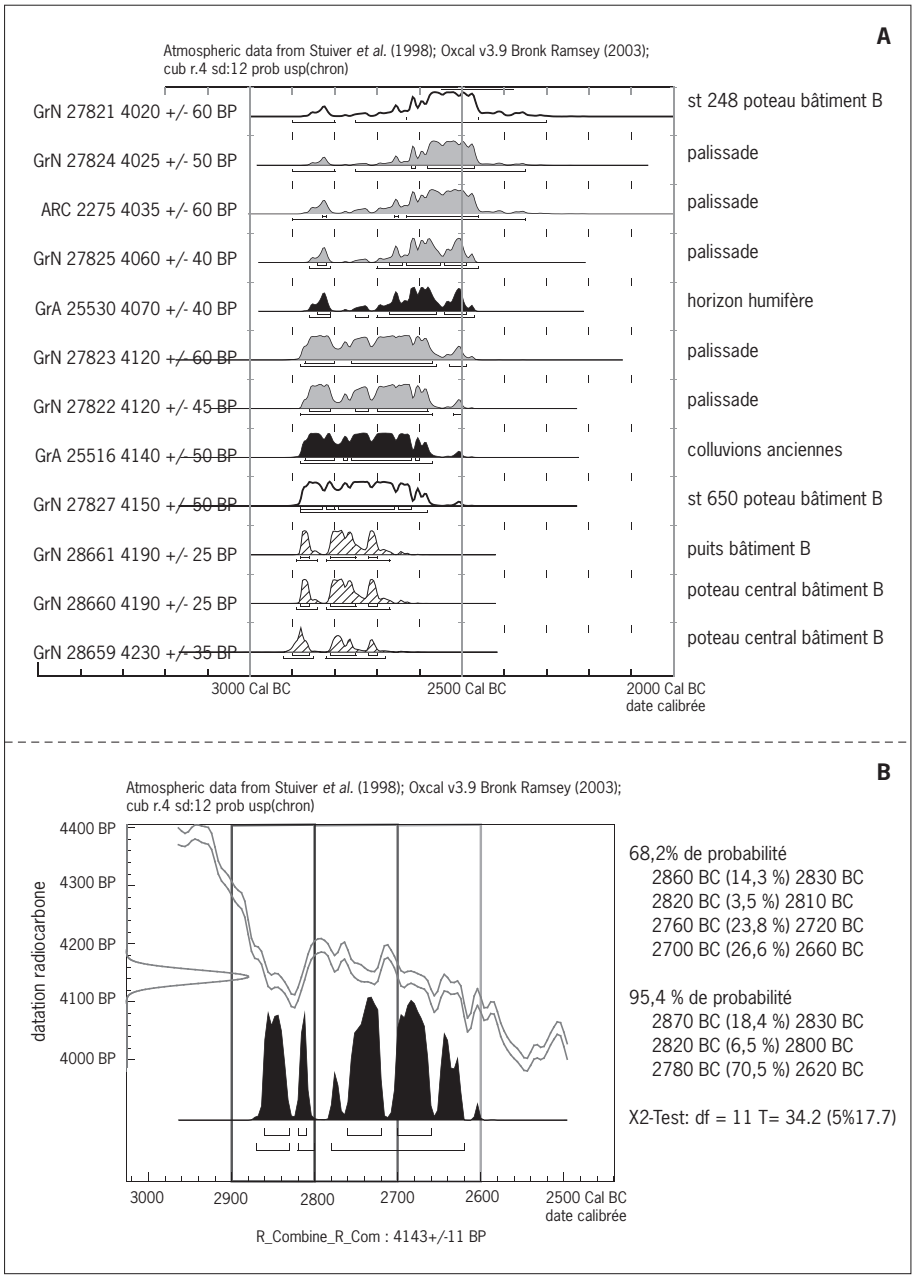


Fig. 75 : Résultats des datations ^{14}C des structures implantées sur le versant (© I. Praud, Inrap). A : classement des dates calibrées obtenues à partir des mesures radiocarbone (en gris clair dates sur la palissade ; en blanc dates sur charbons de bois des TP du bâtiment B ; en hachuré, dates sur échantillons de bois fossile ; en noir dates des colluvions et de l'horizon de sol sur micro-charbons de bois ; B : combinaison de l'ensemble des dates radiocarbone.

schématiquement deux pics de probabilité qui pour le plus récent indiquerait une phase de construction centrée sur le XXVI^e^ siècle et pour le plus ancien entre les XXVII^e^ et XXIX^e^ siècles avant notre ère.

Deux poteaux aux deux extrémités du grand bâtiment datent la construction entre 2879 et 2349 avant notre ère à 2 sigmas (st. 248 et 650 ; fig. 74). En considérant ces deux structures comme strictement contemporaines, les zones de chevauchement entre les courbes situeraient la construction entre les XXIX^e^ et XXVI^e^ siècles avant notre ère.

Nous avons cherché à pondérer ces marges d'incertitude engendrées par les imprécisions de la courbe de calibration en combinant l'ensemble des dates pour obtenir une image plus synthétique (fig. 75B). Deux pics de probabilité sont

alors perceptibles (95,4 %) : un premier au cours du XXIX^e^ siècle et un second réparti sur deux siècles, entre les XXVIII^e^ et XXVII^e^ siècles.
Si la dendrochronologie n'a pas apporté les résultats escomptés, c'est-à-dire une précision annuelle, elle permet de trancher, en croisant les deux méthodes de datation, entre les trois propositions chronologiques pour placer la construction du grand bâtiment à la transition entre la fin du XXX^e^ et le début du XXIX^e^ siècle avant notre ère.

Chapitre 3

Structuration et chronologie dans le méandre fossile

I. Praud

Les seuls aménagements découverts au sein du comblement du méandre sont composés, au sommet de la stratigraphie, de bois horizontaux et, à la base, de trous de poteau et de blocs de grès. Entre ces deux événements, une séquence sédimentaire plus ou moins épaisse s'est lentement déposée dans le méandre, associée à une grande quantité de mobilier archéologique. Au total, près de 400 m² ont été fouillés sur une portion de ce méandre fossile.
Les bois conservés sont tous disposés au-dessus de la tourbe ou enfoncés dedans ; ils sont répartis dans un rectangle de 11 m de long pour 2,5 m de large sur l'emprise. Les limites de cet aménagement sont factices puisqu'il est contraint de part et d'autre par les contours de l'emprise et par une tranchée comblée récemment (fig. 76). L'état de conservation des bois a montré qu'ils ont eu à subir une forte compaction et ont souffert de variations importantes du niveau de la nappe phréatique. Les milieux tourbeux sont en effet extrêmement sensibles aux changements écologiques. Ainsi, plusieurs études ont montré que le drainage de parcelles humides constituait une vraie catastrophe écologique pour ces contextes fragiles (Bournérias *et al.* 2001). Les gros fossés implantés sur le versant, dont la vocation de drainage fait peu de doute, sont sans doute en partie responsables de cette mauvaise conservation des ligneux. Le stress hydrique subi par les bois était perceptible sur le terrain et certains n'étaient identifiables que par une vague empreinte en négatif dans la tourbe. L'échantillonnage des bois a été réalisé sur place, sans qu'aucun bois complet n'ait pu être prélevé en cours de fouille.

Rappel des unités stratigraphiques

Sans revenir à la description détaillée des horizons sédimentaires, nous voulons tout de même en rappeler les grands traits (fig. 9, 10B, 11). La stratigraphie s'est révélée régulière de bas en haut, avec en premier lieu la couche SV, dont l'épaisseur totale n'a pas été testée du fait de la remontée rapide du niveau de l'eau mais qui, d'après les données des sondages carottés, peut atteindre plus de 1 m au milieu du méandre. Immédiatement au-dessus, nous avons le SN, qui ne recouvre pas la totalité de la surface du SV et dont l'épaisseur est comprise entre

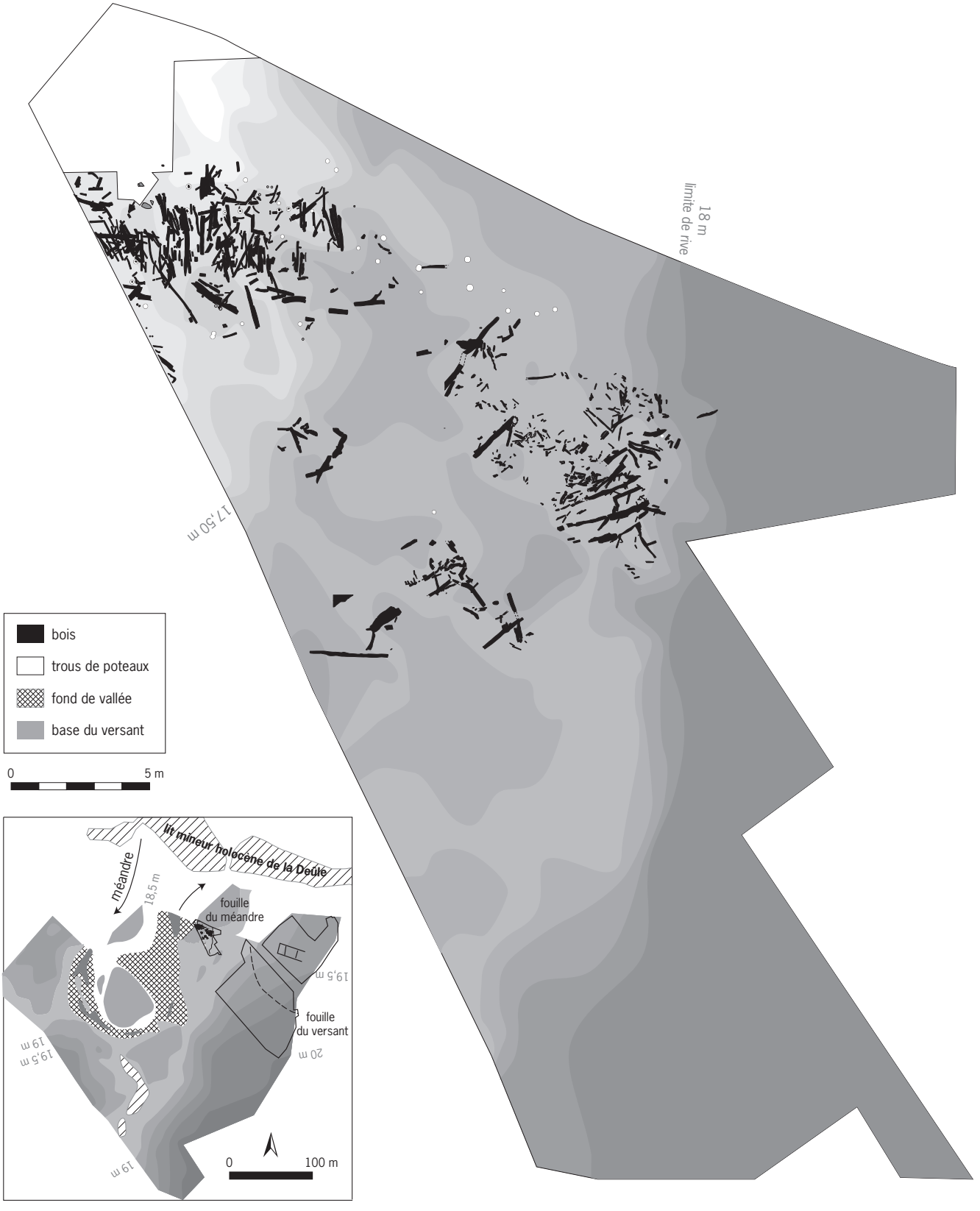


Fig. 76 : Localisation de la fouille du méandre. Concentration des essences ligneuses sur la surface décapée (l'équidistance des courbes de niveau est de 10 cm, l'altitude est donnée selon les normes IGN 69) (© L. Michel et I. Praud, Inrap).

1 et 20 cm sur la partie fouillée. C'est indiscutablement le niveau le plus riche en mobilier archéologique. Pour cet horizon, il faut rappeler que la base est déformée par des figures de charges (probablement liées à des zones de piétinement) entraînant la présence de mobilier dans les premiers centimètres du niveau SV.
La tourbe, présente sur la totalité de la surface, se développe aussi sur des épaisseurs très variables allant de quelques centimètres à 30 centimètres. La stratigraphie des mètres carrés VD120 et ZD118 présente, à la base de la tourbe, un horizon tourbeux très sableux contenant de nombreux fragments de bois de petite taille. Son épaisseur varie de 5 cm (ZD118) à 24 cm (WD119). À proximité de l'interfluve du méandre et de la Deûle, sur la partie nord de l'emprise, un horizon LC est localisé sur une vingtaine de mètres de long pour une dizaine de mètres de large vers la rive sud-est et, au plus fort de son développement, peut atteindre plus de 20 cm. Cette dernière couche est recouverte par l'horizon TLT : cette succession chronostratigraphique entre les dépôts du LC (dépôt d'alluvions) et le TLT est observable uniquement à l'endroit de l'interfluve et sur quelques mètres. En revanche, ce dernier horizon a été rencontré sous la même forme, lorsqu'il n'était pas repris par des aménagements plus récents, sur l'ensemble de la fouille ainsi que dans les tranchées complémentaires (PM9). Il est composé d'un limon tourbeux calcaire rarement supérieur à 10 cm d'épaisseur et comportant des lits de tuf.
Quelques fossés, plus ou moins profonds, ont remanié le plus souvent les unités stratigraphiques supérieures allant parfois jusqu'à la tourbe, mais rarement en dessous sauf pour le cas du fossé 1 qui a perforé toutes les couches pour atteindre le niveau inférieur SV. Les fossés sont plus difficiles à appréhender, car ils sont en général évasés et peu profonds. Ils révèlent à la base une sédimentation liée à leur fonctionnement et peuvent être plus ou moins proches d'autres unités reconnues dans le comblement du méandre, comme un limon tourbeux (proche de TLT) ou un limon gris contenant de nombreuses coquilles (proche de LC). Nous avons cartographié en plan et en couche l'ampleur de ces remaniements impliquant un mélange de sédiments et donc potentiellement du mobilier archéologique. Les zones les plus affectées par ces pollutions sont localisées non loin du bord de rive et à proximité de la surface du sol. Seul le fossé (st. 1) qui longe la partie nord du décapage a profondément entaillé le comblement jusqu'au SV.
Enfin, plusieurs niveaux de remblai achèvent le comblement du méandre ; ils ont pu atteindre 1 m d'épaisseur par endroits et ont recouvert en général les structures fossoyées. Sans affecter les horizons humides sous-jacents, ils ont simplement contribué à les compacter et à uniformiser le paysage en surface.

Répartition verticale et horizontale des bois

Le relevé altimétrique des bois permet de restituer leur niveau d'apparition dans les horizons tourbeux. Ils ne sont pas tous en effet compris au sommet de la tourbe, certains ligneux apparaissant dans cette même couche. Dans un premier temps, nous comparerons la répartition verticale des différents éléments en bois avec la topographie de détail du méandre et, dans un second temps, nous reviendrons sur la datation de la tourbe et des bois.
Nous avons reporté en plan trois niveaux principaux de décapage : de 18,20 m à 17,90 m IGN 69, de 17,90 m à 17,60 m IGN 69 et de 17,60 m à 17,30 m IGN 69, niveau au-dessous duquel aucun bois n'a été découvert. À part une branche d'If trouvée dans le niveau SN, tous les éléments ligneux sont pris dans

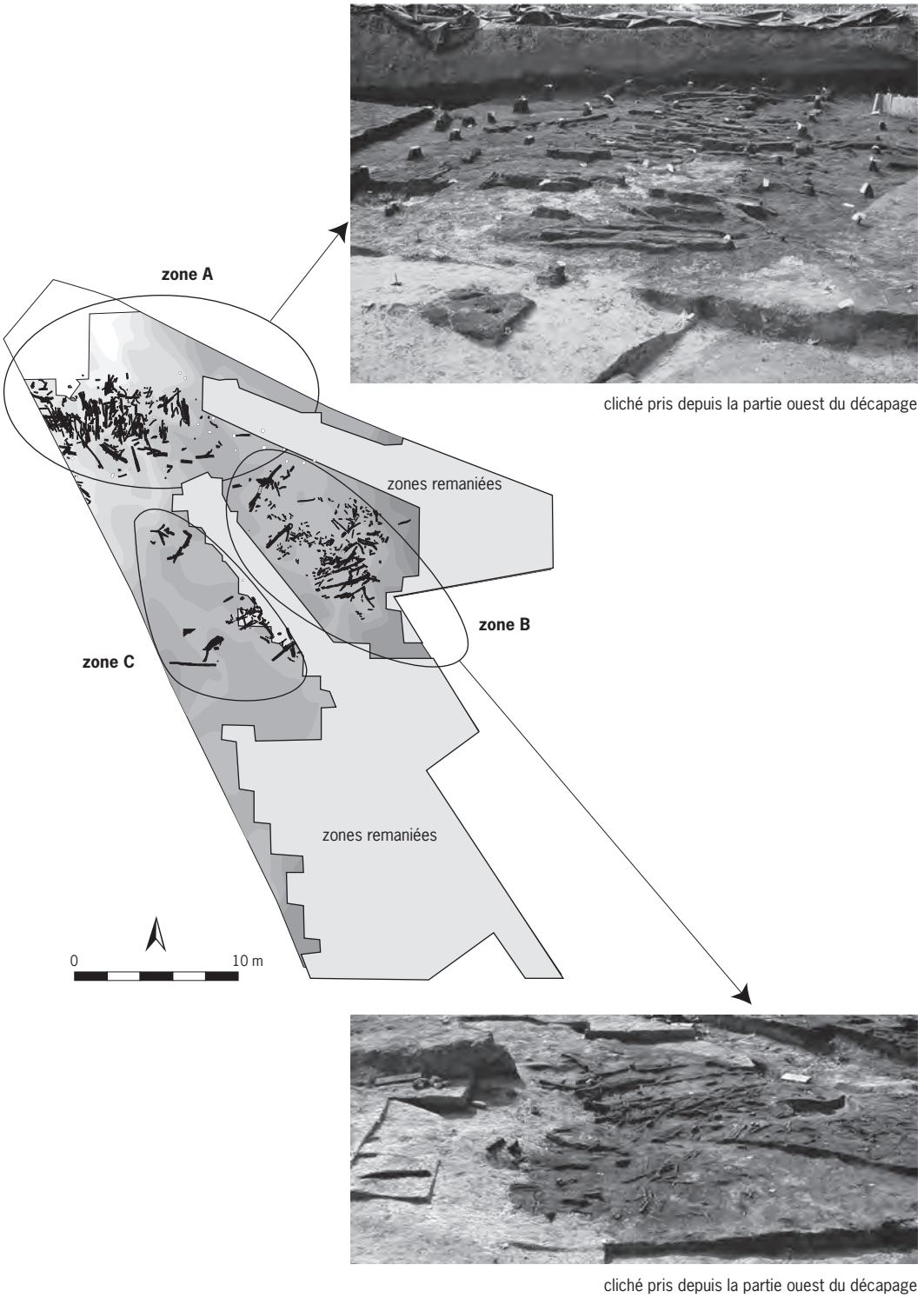


Fig. 77 : Les trois secteurs définis à partir des concentrations de bois (© L. Michel et I. Praud, Inrap).

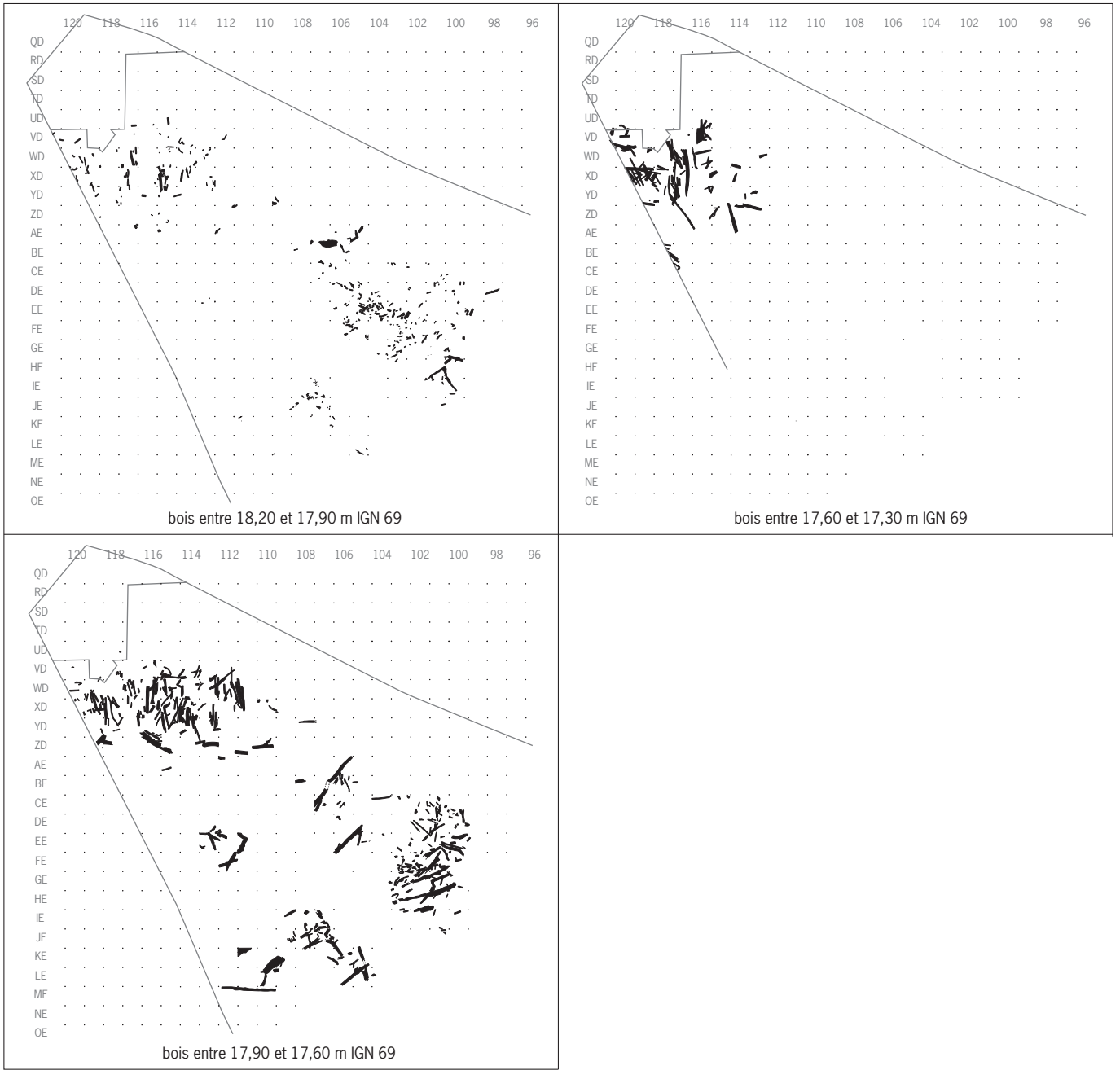


Fig. 78 : Répartition horizontale et verticale des bois (© L. Michel et I. Praud, Inrap).

l'épaisseur de la tourbe à différentes altitudes. Chaque plan est présenté par niveau sans que le précédent ne s'y superpose.

Au premier niveau de décapage, correspondant au sommet de la tourbe, les bois provenant des secteurs B et C sont peu nombreux, de petite taille et ne présentent aucune forme d'organisation. La zone A montre quant à elle plusieurs bois longs répartis sur une largeur de 2,50 m environ, ainsi que des bois se situant à la marge de cette première concentration. Ces derniers sont souvent petits et orientés dans des directions très différentes (fig. 77 et 78).

Le second décapage est le plus fourni en bois. Sur la zone A, nous retrouvons la même répartition, avec toutefois une série de bois légèrement de biais ou positionnés dans un axe perpendiculaire à une orientation principale. La zone B a changé de physionomie avec cette seconde phase de décapage puisque nous sentons, grâce à des bois de bonnes dimensions, un axe se dessiner, perpendiculaire à celui de la zone A. D'autres éléments divergents accompagnent cette orientation : deux bois grands et larges paraissent déconnectés du reste. Enfin, la zone C semble toujours inorganisée.
La dernière phase ne concerne que la partie basse du décapage. C'est à cette occasion que nous avons pu observer de nombreux enchevêtrements entre les bois, présentant par endroits un maillage assez dense. Les trois orientations se retrouvent associées : un axe nord-sud/est-ouest légèrement en diagonale.
Depuis la rive jusque vers la partie la plus profonde du méandre, les bois sont répartis sur une épaisseur de 1 m, suivant la pente déclinante depuis la rive jusque vers le point bas du méandre, mais ils sont toujours situés dans la tourbe. Quantitativement, c'est entre 17,90 m et 17,60 m qu'ils sont les plus nombreux. Rapportées à la microtopographie du site, ce sont les parties les plus basses qui ont *a priori* le mieux protégé les bois. L'exemple le plus frappant étant l'absence de bois dans la zone intermédiaire entre A et B, à l'endroit où la remontée du substrat (SV) n'a pas permis une épaisse sédimentation tourbeuse.

Orientation des bois

Face à une répartition complexe des matériaux ligneux et apparemment sans organisation, seule la zone A peut prétendre répondre à un agencement de bois témoignant de la construction d'une passerelle facilitant le franchissement de la portion marécageuse. En effet, en classant les bois suivant leur orientation (nord/sud, est/ouest, etc.), on observe deux grandes tendances dans la zone A :
– une majorité des bois est organisée sur un axe nord/sud, de manière continue sur une distance de 9 m de long et 4 m de large. Toutefois, l'essentiel est en fait compris sur 2 m de large entre les mètres carrés WD et XD ;
– perpendiculairement, des éléments en bois de plus petites dimensions sont répartis sur les longs côtés.
La répétition d'une orientation nord/sud des pièces les plus grosses et les plus longues, relayées par des perches de plus petits gabarits sur les longs côtés et dans le cheminement, appuierait cette hypothèse. En outre, la disposition en diagonale de plusieurs éléments en bois et leur enchevêtrement compléteraient cette installation. Ce dernier aspect avait été remarqué à la fouille. En effet, l'enchevêtrement des différentes pièces de bois mêlant branches, rondins et écorce évoque un agencement certes rudimentaire, mais efficace pour traverser à pied sec une partie du méandre fossile.
Quant aux zones B et C, la répartition des bois de dimensions variables et en faible quantité suggère les restes très partiels d'un second aménagement orienté est/ouest.

Les trous de poteau

Plusieurs poteaux et trous de poteau se développent à la fois à l'intérieur et sur les marges du secteur A. Les plus profonds sont localisés en périphérie des concentrations de bois. Plusieurs d'entre eux ont révélé à la fouille les bois des

poteaux encore conservés. Les moins profonds, situés dans l'axe du cheminement principal, n'ont pas été testés, car l'épaisseur conservée entre le niveau d'ouverture et le fond n'était pas suffisamment importante ; ils ont simplement été relevés en plan. En revanche, les plus profonds comportent encore des fragments de bois conservés sur les pourtours du cône d'enfoncement. Après élimination des éléments les plus douteux, il reste tout de même près de 32 trous de poteau ou poteaux. Certains sont éloignés de l'axe de franchissement, à la fois en direction du nord et du sud. D'autres, au contraire, sont répartis irrégulièrement dans le périmètre de concentration des bois ainsi que sur les côtés.
Les mieux conservés sont profonds de 0,90 m et présentent un diamètre de 0,15 m. Les cônes d'enfoncement du poteau dans les couches inférieures (SV, SN et tourbe inférieure) sont encore visibles ; il manque néanmoins les horizons supérieurs qui nous permettraient d'observer à partir de quelle couche ils ont été implantés (tourbe supérieure, LC ou TLT). La cohérence chronologique n'est donc pas complètement assurée du point de vue de la stratigraphie. Toutefois, la répartition des poteaux et leur localisation suggèrent un fonctionnement synchrone avec le chemin afin de le maintenir, ou de le confiner, dans un espace restreint.
Il faut noter la présence, sous le chemin en bois, d'une accumulation de petits fragments de bois (copeaux ?) remarquée à l'endroit où l'unité tourbeuse est dilatée. Nous ne sommes pas en mesure d'affirmer que ce dépôt est d'ordre naturel ou anthropique. Il serait tentant, comme l'évoque L. Deschodt, de voir là un aménagement particulier permettant de limiter l'enfoncement progressif des bois dû à des passages répétés.

Les blocs de grès

Plusieurs blocs de grès travaillés, enfoncés dans le SN, ont été découverts entre les mètres carrés VD et XD au niveau des bandes 114 et 118. Ils ne semblent pas jouer un rôle dans l'aménagement de la structure en bois.

Les datations radiocarbones

Deux objectifs ont été poursuivis : le premier cherche à conforter les données chronologiques sur l'ensemble de la séquence du comblement holocène et le second, vu l'indigence des données archéologiques pour la période du Bronze final, vise plutôt à s'assurer de la datation de l'axe de franchissement en bois.
L'échantillonnage des bois couchés dans l'aménagement a été effectué en fonction de la localisation en plan, afin de couvrir la totalité de la surface explorée et de la cote d'apparition (comprise entre 17,90 et 17,40 m IGN 69). Ainsi, sept bois ont été sélectionnés et datés par le laboratoire de Groningen aux Pays-Bas (fig. 79 et tabl. 11), et un exemplaire a été mesuré par le laboratoire d'Archéolabs en Isère lors du diagnostic. La mise en place de la tourbe dans cette partie du méandre a aussi été soumise à la datation à partir de deux prélèvements (à la base et au sommet) effectués sur une même colonne haute de 0,30 m et prélevés au sein d'un même mètre carré (BE115) où cet horizon était relativement bien dilaté, non perturbé par des creusements postérieurs, mais à proximité de la rive. Enfin, à l'occasion de la campagne de sondage mécanique, la carotte 25 a livré un fragment de bois dans l'épaisseur de la tourbe offrant la possibilité d'une date intermédiaire, et ce à quelques mètres de distance de la fouille.

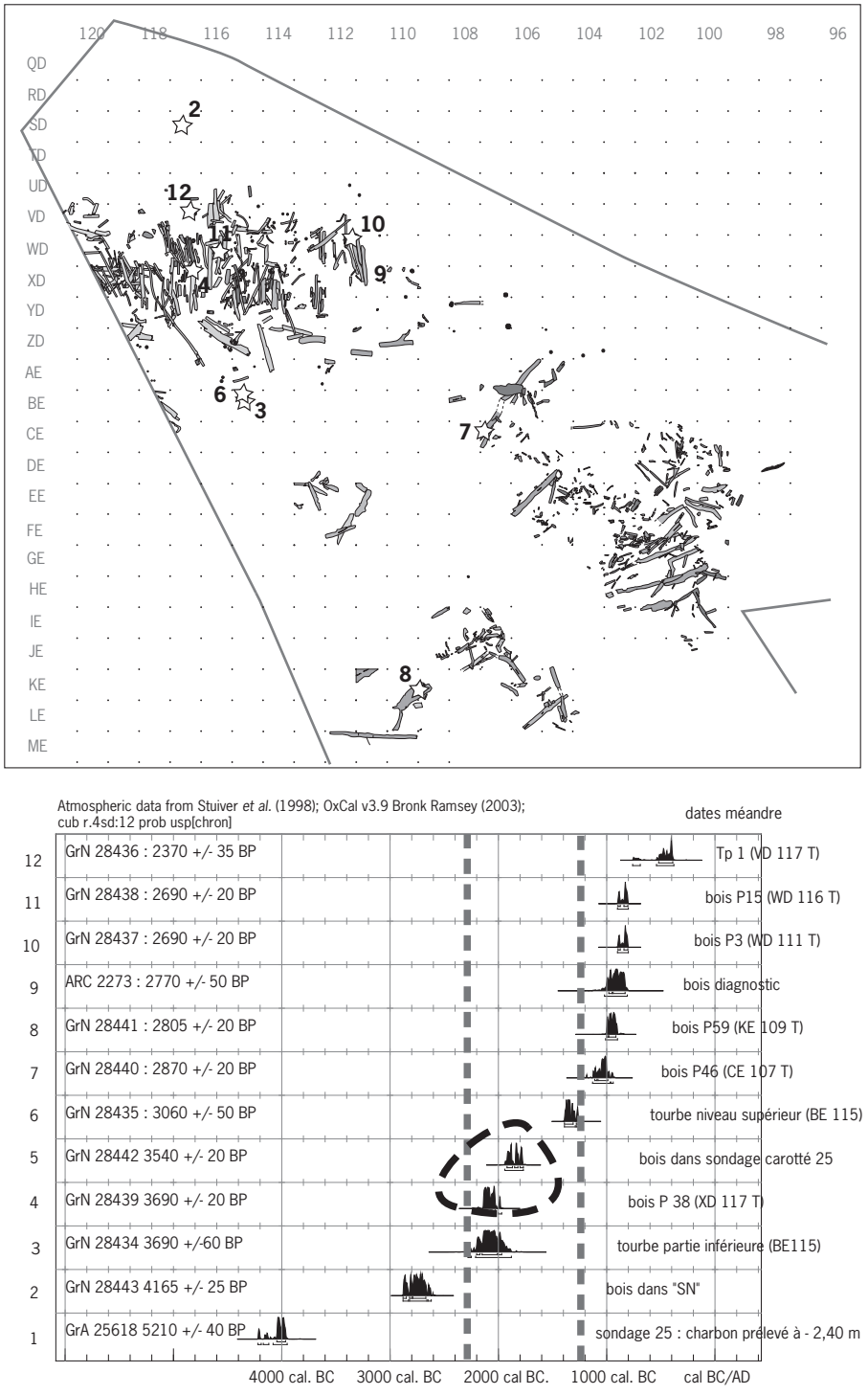


Fig. 79 : Localisation des prélèvements et synthèse des dates radiocarbones provenant de l'ancien méandre de la Deûle (en pointillé : le début et la fin de l'envahissement tourbeux) (© I. Praud, Inrap).

site	n° st	réf. date	BP	Cal BC-1§	Cal BC-2§	type	structure
HALMS 03	BE 115 tourbe inf.	GrN - 28434	3690 ± 60	2193-1979	2277-1889	tourbe	méandre
HALMS 03	BE 115 tourbe sup.	GrN - 28435	3060 ± 50	1395-1261	1429-1131	tourbe	méandre
HALMS 03	VD 117 Tp 1	GrN - 28436	2370 ± 35	515-393	755-385	bois	chemin
HALMS 03	WD 111 P3	GrN - 28437	2690 ± 20	889-810	896-804	bois	chemin
HALMS 03	WD 116 P15	GrN - 28438	2690 ± 20	889-810	896-804	bois	chemin
HALMS 03	XD 117 P38	GrN - 28439	3690 ± 20	2135-2034	2138-1983	bois	chemin
HALMS 03	CE 107 P46	GrN - 28440	2870 ± 20	1106-1000	1125-945	bois	chemin
HALMS 03	KE 109 P59	GrN - 28441	2805 ± 20	996-920	999-906	bois	chemin
HALMS 03	SC 25 1,10 – 1,30 m	GrN - 28442	3540 ± 20	1915-1781	1937-1776	bois	chemin
HALMS 03	SD 117 SN clair-foncé	GrN - 28443	4165 ± 25	2873-2679	2877-2627	bois	méandre
HALMS 02	SC 25 2,40 à 2,50 m	GrA - 25618	5210 ± 40	4041-3969	4219-3957	charbon bois	sondage carotté
HALMS 02	PR3	ARC 2273	2770 ± 50	980-840	1020-810	bois	chemin

Tabl. 11 : Récapitulatif des dates ^{14}C réalisées sur les bois découverts dans le comblement du chenal et de l'axe de franchissement (© I. Praud, Inrap).

De la même manière, la cohérence chronologique soupçonnée entre le mobilier archéologique découvert au sein de la couche SN et celui issu des structures fouillées sur le versant a été testée par l'envoi à la datation d'un bois prélevé dans le SN foncé à la hauteur du mètre carré SD117.
Ce dernier échantillon nous offre le début de la séquence. En se plaçant dans la première moitié du III^{e} millénaire avant notre ère, il vient étayer l'attribution chronologique du mobilier archéologique découvert dans cette unité stratigraphique attribuable au Néolithique final et probablement contemporain de l'occupation principale.
L'envahissement tourbeux du méandre débute à la fin du Néolithique autour de 2200 avant notre ère pour s'achever un millénaire plus tard vers 1100. À l'intérieur de cette fourchette chronologique, le fragment de bois issu du sondage 25 donne une date tout à fait cohérente en regard de sa position stratigraphique au sein de cette unité.
La cohérence des dates radiocarbones situe la mise en place des bois horizontaux après l'épisode de l'envahissement tourbeux du méandre. L'enfoncement des bois, remarqué au cours de la fouille dans l'horizon tourbeux, témoigne en partie de passages répétés sur cet aménagement par des populations au Bronze final. Deux dates ne s'insèrent pas dans ce schéma. La première provient d'un bois d'Aulne (P38 – GrN 28439) et donne une date plus ancienne que les autres. Il s'intègre pourtant parfaitement dans l'agencement de cet axe de franchissement et c'est aussi l'un de ceux qui sont le plus profondément enfouis dans l'unité stratigraphique tourbeuse. S'agirait-il alors d'un bois de récupération ?
La seconde date, obtenue à partir d'un fragment de bois du poteau 1, est postérieure à l'aménagement. Son emplacement, en limite nord de la zone A, semblait pourtant participer à la structuration du cheminement, mais il a été implanté au plus tôt vers 750 avant notre ère et au plus tard vers 385 avant notre ère.
Si des réfections et des entretiens ne sont pas à exclure, ils ne permettent pas d'y inclure cette dernière date car elle est trop récente ; en effet, le fonctionnement principal couvre une période maximale (à 2 sigmas) de 400 ans, allant de 1200 à 810 avant notre ère.

La répartition du mobilier

Quelle que soit la catégorie de mobilier, les unités sédimentaires SN et T rassemblent les séries archéologiques les plus fournies. Le SN livre 56 % de l'industrie en silex, 66 % de la céramique, 67 % de la faune et 60 % du matériel de broyage en grès. Pour l'horizon tourbeux, les scores sont aussi importants puisque, en suivant la même succession, nous avons respectivement 29 %, 16 % et 21 % en nombre de restes, sauf pour le grès qui en est totalement absent.
Le mobilier archéologique provient donc essentiellement de ces deux unités stratigraphiques : le SN et la tourbe. Il s'agit de préciser les relations supposées entre l'habitat du versant et la fréquentation par les communautés de cet espace humide situé juste en contrebas. La définition de la provenance d'une partie des assemblages étudiés d'horizons sédimentaires déposés en contexte fluviatile peu actif, mais qui présentent une alternance de dépôt et de stabilisation, pose quelques difficultés. La durée de ces séquences est difficile à mesurer et le danger est, dans ce cas, de se trouver face à des palimpsestes d'industries parfois difficiles à démêler. Chaque spécialiste cherchera donc à évaluer la qualité et la cohérence des séries proposées à l'étude.
L'autre difficulté réside dans les processus de tourbification qui sont lents et complexes. Le développement de la tourbe à Houplin-Ancoisne s'étend à partir du centre pour gagner progressivement les rives, sur un axe transversal au tracé principal. Il serait donc tout à fait possible de se trouver face à des séries archéologiques cohérentes d'un point de vue culturel, mais dont certaines pièces pourraient être issues d'unités sédimentaires différentes et pourtant synchrones. À ce titre, la superposition des deux diagrammes polliniques strictement comparables (fig. 19), sur des échantillons prélevés au centre (tourbe) et en rive du méandre (SN) éloignés d'environ 10 m, montre un certain diachronisme dans le processus de tourbification et la possibilité d'un apparent mélange.

Chapitre 4

La culture matérielle

La céramique

I. Praud

La répartition générale

L'essentiel du mobilier en terre cuite provient de la fouille du méandre : 63 % du poids total et plus de 80 % du nombre total des tessons de céramique y ont été découverts. Les différences quantitatives entre les couches sont significatives puisque près de 66 % du matériel sont issus de la couche sable néolithique (SN) et 16 % de l'horizon tourbeux, le reste se répartissant au sein des cinq autres unités (fig. V-A cahier couleur).
Les structures fouillées sur le versant présentent aussi de fortes disparités dans la répartition du mobilier. Le bâtiment B en réunit près de 44 %, découverts au sein des comblements de poteau. Ajoutons à cela le matériel issu des fosses (22 %), de la palissade (8 %) et des puits à eau (5 %).

L'habitat sur le versant

◗ Présentation
La série regroupe plus de 6 kg de matériel pour 277 tessons en terre cuite. La majorité du mobilier provient de la tranchée de fondation, des poteaux du bâtiment B et des fosses. Le poids moyen d'un tesson est de 22 g, en prenant en compte les petits fragments (dimensions inférieures à 3 cm). En revanche, le poids moyen par tesson atteint une valeur de 48 g, si l'on écarte les petits éléments. Si, en poids, la catégorie des fragments de poterie inférieurs à 3 cm de côté ne représente que 40 % du poids total, en nombre les proportions s'inversent puisque 72 % de l'effectif appartiennent à cette catégorie. En d'autres termes, la fragmentation de cette série est importante ; elle explique notre incapacité à reconstituer des profils complets de vases. Les remontages ont concerné les lots provenant des mêmes structures (fosses) ou des mêmes ensembles (comme les bâtiments). Aucun collage n'a été réalisé entre différentes structures.
C'est donc une série numériquement faible, fragmentée et permettant des observations limitées sur les formes.
Le NMI (48) a été évalué à partir des bords et des fonds. Deux fusaïoles viennent compléter ce corpus. La majorité de la production est constituée d'une céramique grossière, caractérisée par des parois épaisses, des surfaces irrégulières ainsi que par l'emploi de grains de dégraissant de gros calibre.

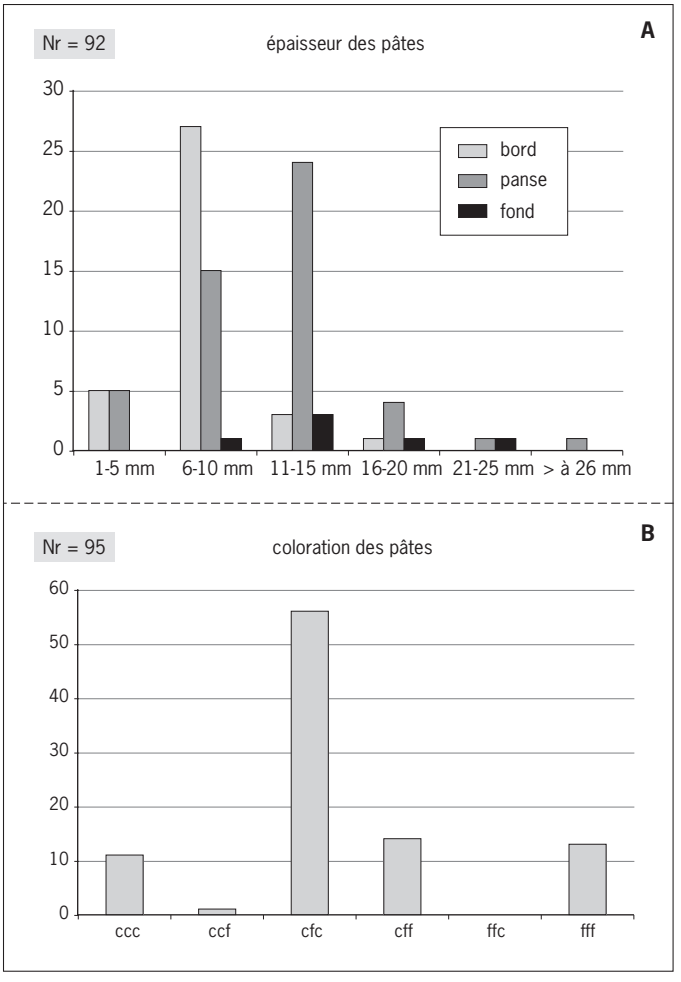


Fig. 80 : La céramique provenant des structures fouillées sur le versant ; A : épaisseur de la pâte ; B : couleur de la pâte (© I. Praud, Inrap).

◗ État physique et aspects technologiques

La répartition des épaisseurs (fig. 80A) suivant l'architecture des récipients montre la coexistence, au sein de cette production, de vases peu épais (inférieur à 1 cm du bord au fond) et de récipients beaucoup plus épais (supérieur à 1 cm du bord au fond). L'essentiel des éléments de bords se distribue dans l'intervalle compris entre 6 et 10 mm, car c'est toujours une des parties les moins épaisses, et ce quel que soit le type de vase, tandis que les panses et les fonds sont souvent compris entre 11 et 15 mm.

◗ État de surface

Les états de surface sont pour la plupart altérés et sur certains tessons les parois externes peuvent se desquamer complètement. Seuls quelques tessons révèlent encore un traitement, faisant disparaître les points de dégraissant en surface ainsi que les joints de colombins, et présentent des surfaces régulières.

Les couleurs de pâte

Sur les 95 cassures fraîches examinées, la gamme des couleurs s'étale du brun soutenu tirant sur le noir au beige clair tirant sur le rouge (fig. 80B). Quelques tessons sont légèrement gris. La méthode de classement des couleurs s'inspire librement de celle utilisée par d'autres auteurs, déclinée de la manière suivante selon les parties externes, à cœur et internes des vases : le symbole C comprend

le beige, le gris clair, l'orangé et le rouge et le symbole F indique des colorations brun foncé à noir principalement. L'histogramme montre qu'une écrasante majorité des vases ont été cuits en atmosphère réductrice avec une phase d'oxydation terminale (CFC). Les autres associations de colorations de pâtes sont très marginales, mais indiquent tout de même que les techniques de cuisson en atmosphère confinée ou avec une phase rapide d'oxydation pouvaient être employées ou être plus ou moins bien maîtrisées.

Dégraissant

L'emploi de la chamotte est un phénomène récurrent. Elle constitue le dégraissant principalement ajouté lors de la confection des pâtes céramiques. Elle est intégrée à la pâte dans des proportions assez différentes d'un vase à l'autre et ses dimensions sont comprises entre 4 mm et un peu moins de 1 mm. Nous trouvons parfois un peu de silex facilement identifiable ainsi que des éléments roulés et graveleux, toujours en assez grand nombre, qui y sont associés. Il faut noter que certains tessons possèdent des vacuoles évoquant l'utilisation d'un dégraissant organique (comme le charbon de bois ou les végétaux) et sensible à des phénomènes de dissolution (éléments carbonatés).

Il se trouve qu'une partie de ces éléments sont présents naturellement dans les alluvions de la Deûle, constituées d'argiles grises à jaunâtres où s'intercalent des lits de graviers (à forte composante de gravillons de craie) et des passées tourbeuses (carte géologique XXV-5, BRGM). D'autre part, des figures d'érosion mêlent fréquemment, dans le fond de vallée, un sable vert du Landénien, démantelé, et des granules de craie – des formations rencontrées à l'occasion du creusement de certaines structures profondes et qui ont pu ponctuellement servir de base au dégraissant.

Formes, préhension et décors

Les fonds

Tous les fonds observables sont plats. Ils ont été confectionnés à partir d'une galette de pâte, recevant sur le pourtour externe le premier colombin du montage de la panse. C'est souvent à cet endroit que la cassure est la plus franche. Aucune dimension concernant le diamètre des fonds n'a été enregistrée du fait de leur grande fragmentation.

Les formes

Aucune forme complète n'est restituable et nous nous intéresserons ici plus spécifiquement à la direction de l'embouchure des vases, au diamètre de ces derniers et aux premières informations observables sur le haut des vases.

Plusieurs panses s'inscrivent probablement dans une forme cylindrique (fig. 81, n^{os} 1, 5 et 10). La direction des embouchures est souvent droite, mais aussi très légèrement divergente pour les diamètres les plus grands, compris entre 21 et 25 cm. Les lèvres sont arrondies, quelquefois amincies et plus rarement biseautées, dégageant un méplat en partie interne du vase. Certains présentent à l'ouverture une lèvre ourlée débordante, parfois légèrement aplatie (fig. 81, n^{o} 5).

Plus facilement identifiables au sein d'un corpus fragmenté, les profils discontinus présentent deux types de formes. Deux fragments de vases ont une carène à épaulement marqué dégageant de petits cols de 3 cm de haut (fig. 81, n^{o} 9). Un exemplaire montre un rétrécissement de sa panse sous un bord légèrement divergent et plutôt ouvert (fig. 81, n^{o} 8). Il porte les traces d'un pincement réalisé sur pâte fraîche, créant ainsi une délinéation irrégulière. Les diamètres d'ouverture de ces pots sont compris entre 14 et 19 cm. Une bouteille est représentée

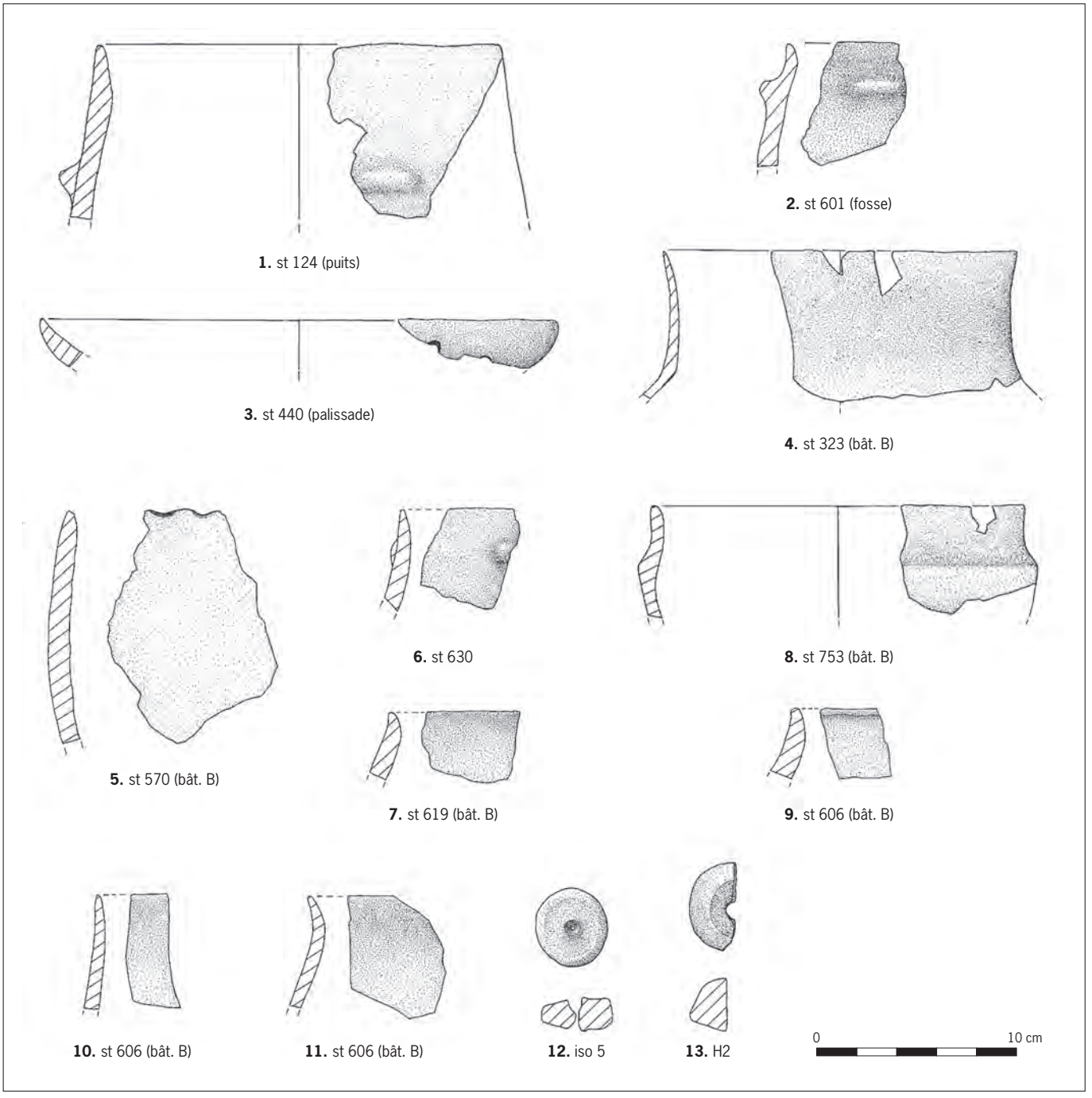


Fig. 81 : Céramique des structures datées du Néolithique final (© J. Lantoine, Inrap).

ici par un col haut (6,6 cm), réalisé dans une céramique très fine (de 1 à 6 mm d'épaisseur) dont la finition est particulièrement soignée (fig. 81, n° 4). Il est cassé à la jonction col-panse.

Enfin, deux fragments de bords ouverts évoquent des assiettes ou de petits récipients de présentation, l'un d'eux possède deux perforations, dont il semble difficile d'affirmer qu'elles soient liées à une tentative de réparation ou à la fonction même du vase (faisselle ?) et son diamètre est de 26 cm (fig. 81, n° 3).

Les moyens de préhension
Les moyens de préhension ont tous été réalisés par ajout de pâte formant une languette. Ils se situent en général à proximité du bord et sont placés haut sur la panse, entre 3 et 7 cm sous le bord (fig. 81, nos 1 et 2).

Les décors
Le registre est particulièrement pauvre. Seul, un élément de vase cylindrique aux parois épaisses de couleur beige clair est pourvu d'un bord décoré au doigt sur pâte fraîche créant des bourrelets en partie interne (fig. 81, no 5). Signalons l'existence d'un probable bouton rapporté sous le bord dont seule une moitié est conservée (fig. 81, no 6).

Les autres productions en argile

Les fusaïoles
Deux fusaïoles de couleur beige clair complètent cet ensemble. L'une est complète, d'un diamètre de 3,5 cm pour une hauteur de 1,5 cm, et présente une section ovalaire aplatie (fig. 81, n° 12). L'autre ne l'est pas, d'un diamètre de 4,4 cm pour une hauteur de 2,5 cm, sa section est planoconvexe aplatie sur l'une de ses faces (fig. 81, n° 13).

Le torchis
La répartition des éléments en torchis présente moins de disparités entre les structures du versant et le méandre, puisque les premières comprenaient près de 52 % du mobilier. Une structure a livré de nombreux fragments de torchis (près de 2,8 kg) dans la tranchée PM9, mais sans éléments de datation. Cette vision partielle ne nous permet pas de statuer sur sa fonction (fosse de rejet, aménagement particulier…) et cette donnée a été écartée du décompte dans la répartition générale du torchis. Le poids total du torchis collecté lors de cette phase correspond à 3,04 kg. L'essentiel du mobilier provient de la palissade, des fosses et des poteaux du bâtiment B. Dans une fosse de rejet, quelques éléments présentent en surface des traces de clayonnage.
Les deux ensembles structurés – la palissade et le bâtiment B – rassemblent respectivement 46 % et 20 % de la totalité. La plupart des fragments issus des structures du grand bâtiment ne portent pas d'empreintes de clayonnage et il semble peu probable que les Néolithiques aient utilisé ce matériau pour le montage des parois.

Le dépotoir dans le méandre

Présentation
Au total, ce sont 16,568 kg de céramique et 5,606 kg de torchis qui ont été collectés sur les 400 m² fouillés de la zone de contact entre la rive et le méandre fossile. La répartition entre les différents horizons sédimentaires montre de fortes disparités : le SN (sable avec matériel néolithique) regroupe à lui seul 64 % du mobilier. Le reste se répartit essentiellement entre les niveaux de tourbe (16 %) et au contact entre la tourbe et le sédiment encaissant (SV : 7 %). La proportion, en poids et en nombre, de petits fragments est très importante et ce quelle que soit la couche (91 % dans l'effectif global). Par exemple, 72 % de la céramique issue de la couche SN montrent des dimensions inférieures à 3 cm. Une fois encore, l'indice de fragmentation est très important et limite la reconstruction de profils céramiques. L'essentiel des observations s'appuie sur les caractéristiques techniques et typologiques des céramiques issues de la couche sableuse. Le reste

de la série est numériquement trop faible et manque cruellement d'éléments diagnostics pour tenter des comparaisons ou mesurer des évolutions chronologiques au sein du corpus céramique.
Seuls 174 tessons ont pu être réattribués à une partie constitutive d'un vase. À partir des bords et des fonds, on peut estimer être en présence de 92 individus au maximum, soit à peine 6 % de la série. La majorité de la production est une céramique grossière, fortement dégraissée et peu soignée.

Répartition spatiale dans le méandre

Nous avons voulu voir s'il existait un rapport entre le chemin en bois et la répartition de la céramique, notamment celle découverte au sein des horizons tourbeux. Nous avons cartographié d'une part la distribution pondérale générale (incluant tous les niveaux) de la céramique sur les 400 m² fouillés – carte sur laquelle figurent la microtopographie du méandre et l'aménagement en bois – et, d'autre part, la répartition pondérale par couche.
Globalement, la répartition du mobilier en terre cuite présente deux concentrations : l'une située au plus près de la rive, l'autre à proximité et même en dessous de l'aménagement principal en bois (fig. VI, cahier couleur).
Dans le détail et en fonction des différents horizons, le mobilier en terre cuite issu du SN permet d'observer plusieurs concentrations. Une première se dessine sous les assemblages en bois et se situe dans un des points les plus profonds du méandre. Cette situation de rejet répond peut-être à des activités liées au nettoyage des pots dans les zones basses. Une deuxième, de loin la plus importante en quantité, est localisée dans une partie proche de l'aménagement en bois, mais toujours éloignée de la rive à un endroit où les témoins ligneux sont absents. Enfin, on distingue une dernière zone au plus près des limites entre versant et méandre. En résumé, la répartition n'est pas totalement uniforme et, malgré des groupements de tessons céramiques, nous n'avons pu reconstituer des formes qui auraient pu évoquer le déroulement d'activités spécifiques liant la proximité de l'eau et les pots en terre cuite.
Dans les horizons tourbeux, y compris ceux au contact des couches inférieures et supérieures (T/SV et T/SN), peu de mètres carrés révèlent du mobilier céramique. La répartition spatiale se fait à la fois sur et à proximité du chemin, mais aussi non loin de la rive, à l'inverse de la répartition dans le SN.
La présence d'un mobilier céramique dans la couche SV trouve une explication par les effets de piétinement repérables sur les coupes. Il est donc fort probable que ce mobilier céramique appartienne, suivant les cas, aux horizons sédimentaires sus-jacents de SV. Concernant le dernier horizon stratigraphique (TLT), seuls 3 m² ont livré de la céramique.

État physique et aspects technologiques

En général, les fragments présentent des bords émoussés et les surfaces sont le plus souvent craquelées et altérées. Les gammes chromatiques vont du brun clair au brun très foncé tirant sur le noir. Aucune forme n'est restituable et les quelques éléments caractéristiques ont été répertoriés à partir de la direction des embouchures, de la morphologie des lèvres, des éléments de préhension et des segments de profil reconnaissable.

Les épaisseurs de pâte

Les mêmes remarques que pour la céramique trouvée sur le versant pourraient être faites ici car nous retrouvons la coexistence de récipients fins et grossiers, qu'il est difficile de rapporter à des formes particulières en fonction de leur épaisseur.

Les couleurs de pâte
La majorité des vases ont été cuits en atmosphère réductrice avec une phase d'oxydation terminale (CFC). Les autres associations de colorations de pâtes sont très marginales, elles montrent tout de même que les techniques de cuisson en atmosphère confinée ou avec une phase rapide d'oxydation ont été utilisées.

Dégraissant
La pâte de nombreux tessons présente uniquement du silex et dans des quantités importantes. Sur un tesson de 2 cm^2, par exemple, nous avons dénombré une trentaine de petits fragments siliceux en surface, mesurant entre 1 et 3 mm. La pâte est souvent de couleur assez sombre et a un aspect feuilleté sur tranche.
Plusieurs tessons comportent des vacuoles qui ont pu contenir des végétaux ou des éléments crayeux. Un fragment de craie brûlé a d'ailleurs été trouvé à la fouille dans les niveaux SN. Rappelons que les alluvions de la Deûle drainent des passées graveleuses de craies importantes (carte géologique XXV-5, BRGM).
Nous avons reconnu un fragment d'Inocérame dans la pâte d'un tesson céramique, c'est un coquillage fossile présent dans les étages géologiques secondaires de la région et notamment à la base du Turonien. La présence dans le mobilier collecté au cours de la fouille d'un fragment d'Inocérame dans les sédiments sableux évoque un ajout volontaire de ce matériau local dans la pâte.
Enfin, le dégraissant dominant reste la chamotte, dont la reconnaissance à partir de la forme et la couleur ne pose aucun problème. Elle est associée à des éléments naturels (graviers, grès roulés…) et volontairement ajoutée à du silex pilé. Toutefois, lorsque l'utilisation du silex est importante, elle exclut l'emploi de chamotte.

Morphologie des pots

Les fonds
Ils sont tous plats, rarement débordants, et sont fabriqués à partir d'une galette de pâte parfois bombée au centre sur laquelle, en périphérie, vient s'appuyer le montage du premier colombin. Les départs de panse peuvent être droits comme légèrement divergents. Trois diamètres de fond ont pu être restitués, ils sont compris entre 6 et 13 cm.

Les formes
À partir de quelques fragments de bords et départs de panses, des profils discontinus se distinguent par des carènes à épaulement plus ou moins marqué (fig. 82, n° 2), dégageant des cols courts compris entre 1 et 2 cm.
Les bords présentent des directions d'embouchure plutôt droites, légèrement rentrantes ou carrément ouvertes. Enfin, quelques éléments suggèrent des profils galbés ou sinueux. Un seul diamètre d'ouverture de vase a pu être calculé et mesure 16 cm.
Les lèvres sont le plus souvent amincies à biseautées ou aplaties, présentant un léger méplat en partie interne et une lèvre tournée vers l'extérieur en bourrelet débordant.

Les moyens de préhension
Ils sont au nombre de trois et ne se distinguent pas des précédents, il s'agit exclusivement d'un ajout de pâte en languette allongée (fig. 82, n° 4).
Enfin, il convient d'ajouter à ce corpus la présence probable d'un pied cylindrique de vase (fig. 82, n° 5).

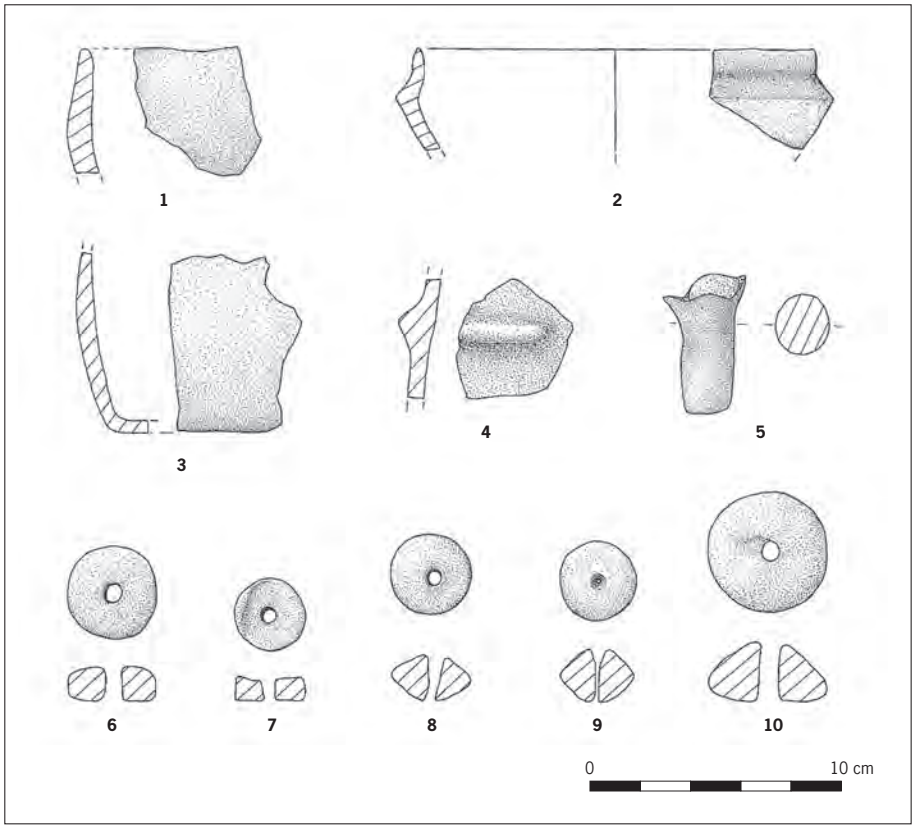


Fig. 82 : Mobilier en terre cuite. 1 : PM9-1 ; 2 : SD113 (SN foncé) ; 3 : TD117 (T inf.) ; 4 : AE114 (SN) ; 5 : NE111 (T/SV) ; 6 : AE114 (SN/SV) ; 7 : AE106 (SV) ; 8 : XD117 (SN) ; 9 : ZD113 (SN) ; 10 : WD118 (SN foncé) (© J. Lantoine, Inrap).

Les autres productions en argile

Les fusaïoles

Elles proviennent essentiellement du niveau SN (cinq exemplaires) ; le reste a été découvert à la transition entre la tourbe et le SN ou dans le sédiment verdâtre (SV). Au nombre de huit dont cinq sont complètes, elles sont de morphologies et de dimensions très différentes. Elles peuvent être coniques (fig. 82, n° 10), discoïdes (n^{os} 6 et 7) ou biconiques (n^{os} 8 et 9), d'un diamètre compris entre 5,4 et 2,7 cm, et d'une hauteur allant de 0,9 cm à 3,4 cm. La couleur des pâtes est beige clair.

Le torchis

Pour les fragments issus des couches de comblement du méandre, 45 % du matériel en torchis appartiennent au SN. De nombreux fragments montrent en surface des traces de clayonnage sans qu'il soit possible d'attribuer ces éléments à une structure particulière.

Comparaisons

La plus grosse partie du corpus céramique provient du méandre qui, cependant, offre peu d'éléments diagnostics. La coexistence d'une production de céramique grossière et fine, utilisant massivement la chamotte comme dégraissant ajouté, constitue un paramètre commun aux tessons provenant du méandre et à ceux des structures creusées sur le versant. Ces arguments confortent les parallèles entre la céramique issue de la couche SN et les structures néolithiques du versant.

À partir des données recueillies sur ces deux secteurs et malgré une relative indigence du corpus céramique, quelques points peuvent être rapprochés des ensembles régionaux attribués au groupe régional Deûle-Escaut du Néolithique final. Il s'agit essentiellement de la présence de fusaïoles, de céramique fine et grossière, de dégraissant chamotté majoritaire, de vases à profil segmenté et de moyens de préhension en languette rapportée sous le bord et/ou sur la panse.
Ces éléments sont systématiquement représentés sur les sites de Seclin les Euwis (Piningre 1985), Annoeullin (Praud, Martial 2000), Raillencourt-Sainte-Olle le Camp (Bostyn, Praud 2000) et Houplin-Ancoisne rue Marx-Dormoy (Martial, Praud 2007). Les formes segmentées à épaulement ont été surtout remarquées à Annoeullin ou à Houplin-Ancoisne rue Marx-Dormoy et sont accompagnées, dans ce dernier cas, de systèmes de préhension en languette (Martial, Praud 2007, fig. 16, n^{os} 4 et 5).
En revanche, quelques originalités à Houplin-Ancoisne le Marais de Santes méritent d'être soulignées, comme l'absence de pesons notamment. La présence d'un pied cylindrique allongé (5 cm) dans une couche de transition (T/SV) pourrait appartenir à un vase polypode sans réelle certitude. Cet élément typologique est caractéristique de la panoplie du Campaniforme (Benz *et al.* 1998). Si cela se confirme, il constituerait une occurrence au sein des corpus céramiques du groupe Deûle-Escaut, puisque récemment un vase décoré de tradition continentale a été découvert associé à un mobilier céramique de la phase récente du groupe régional (Guttierrez *et al.* 2012). Un élément de pied avec un départ de panse est signalé sur le site de Bettencourt-Saint-Ouen dans la Somme (Martin *et al.* 1996), mais dans un contexte campaniforme plus étoffé et associé à une alène en cuivre ainsi qu'à un vase à décor international et découvert au sein d'un horizon chronologique calé entre 2400 et 2300 avant notre ère.
Sur la céramique, le registre des décors est pauvre en général dans ces contextes du III^{e} millénaire, il l'est encore plus ici. Seul le bord faiblement digité trouve des comparaisons avec celui découvert au fond de la structure 300 du gisement voisin de la rue Marx-Dormoy (Martial, Praud 2007, fig. 16, n^{o} 12) et avec les ensembles du Gord (Blanchet 1984).
Toutefois, il faut noter dans le détail la présence, mais en petit nombre, de tessons dégraissés au silex dans toutes les couches de comblement du méandre ainsi que dans les structures d'habitat. Nous ne pouvons pas complètement écarter la présence discrète, dans ce secteur, de populations du Bronze final et qui trouverait là son expression dans le mobilier en terre cuite. D'autre part, la présence d'une fusaïole découverte sur le versant hors structure (fig. 81, n^{o} 12) à dépression centrale située autour de la perforation présente les caractéristiques morphologiques liées à l'âge du Bronze (Médard 2006).

L'industrie lithique : approche technique et fonctionnelle

E. Martial et N. Cayol

Introduction : problématique et méthodologie

L'étude de l'industrie en silex des deux secteurs fouillés au Marais de Santes s'inscrit dans l'approche plus large des séries lithiques qui caractérisent les occupations datées du III^{e} millénaire avant notre ère, mises au jour dans le nord

de la France et, plus particulièrement, dans la vallée de la Deûle (Martial *et al.* 2004 ; Martial, Praud 2007, 2011 ; Martial *et al.* 2011 ; Praud *et al.* 2007). La caractérisation de ces industries se réfère à plusieurs volets d'analyse qui sont : l'identification des matières premières et de leur gestion, la définition des productions comprenant la technologie des débitages, la gestion des supports, la typologie et la caractérisation fonctionnelle de l'outillage[1], la mise en évidence des différents systèmes techniques, ainsi que la reconstitution de la distribution des principales activités sur le site.
Traiter cet aspect de la culture matérielle sous ces angles permet d'aborder les questions concernant l'économie des matières premières et celle des débitages. Cette approche, la plus complète et la plus systématique possible, permet de valider les comparaisons entre sites à l'échelle régionale dans l'objectif, à terme, de pouvoir caractériser de manière fiable les industries en silex associées aux implantations datées de la fin du Néolithique et attribuées en l'occurrence au groupe régional Deûle-Escaut.

Contextes d'étude

La série étudiée sur le site d'habitat (tranche 1) correspond à l'ensemble des éléments récoltés lors de la fouille du site implanté en rive droite de la Deûle, sur le versant jusqu'en bordure d'un petit méandre fossile, comportant en particulier un très grand bâtiment rectangulaire dans un enclos palissadé.
Rappelons que la fouille de ce secteur de 1,1 ha, dont les limites réelles n'ont pas été approchées, a été réalisée dans des conditions ardues qui n'ont permis de traiter les différents aménagements que très partiellement. Il faut donc considérer le mobilier récolté dans ce contexte d'intervention comme un échantillon, *a priori* représentatif du corpus potentiel, témoin résiduel des activités qui se sont déroulées sur le site.
La fouille d'une portion de paléochenal (tranche 2) sur une surface totale d'environ 400 m² avait pour objectif principal d'étudier l'aménagement de bois du Bronze final et d'explorer les vestiges rencontrés dans le comblement de ce méandre de la Deûle, afin d'identifier les relations supposées entre l'habitat du versant et la fréquentation de ce secteur humide en contrebas, suivant une approche pluridisciplinaire la plus complète possible. La complexité du cadre chronostratigraphique et les conditions taphonomiques posent des problèmes classiquement rencontrés dans ce type de gisement. En effet, il s'agit, dans un premier temps, d'évaluer la qualité de l'assemblage issu d'un contexte fluviatile archéologiquement non structuré, que l'Homme a pu fréquenter pendant une très longue durée et où les remaniements potentiels, naturels et anthropiques, doivent être appréciés. Le risque majeur, dans ce cas de figure, est de se trouver face à un palimpseste d'industries difficile à démêler.
Lors de la fouille, le mobilier lithique a été systématiquement prélevé et enregistré par mètre carré en plan et suivant sa position verticale par unité stratigraphique. Six couches distinctes et leurs zones de contact ont été distinguées dans le comblement du méandre et l'amorce de la berge. Rappelons qu'il s'agit, de bas en haut, de : sédiment verdâtre (SV), sable tuffacé néolithique (SN), tourbe (T), limon coquillier (LC), tourbe limoneuse et tuf (TLT) et, enfin, remaniements (R) pour les comblements de fossés et les remblais *(cf. supra)*. Les dates obtenues sur cette séquence sont cohérentes et confirment, par exemple, la formation de la tourbe (T) à une phase ultérieure à celle de la couche de sable à mobilier néolithique (SN) sur la surface fouillée *(cf. supra)*.

1. La méthode d'analyse fonctionnelle mise en œuvre repose sur trois niveaux d'interprétation : à l'œil nu, à faible grossissement de x 6 à x 40 (binoculaire stéréoscopique Wild) et à fort grossissement (microscope métallographique Olympus BX51M). Elle reprend le protocole expérimental défini par Keeley (1980) ainsi que les procédures d'observation et d'interprétation adoptées par de nombreux chercheurs (Caspar 1988 ; Plisson 1985 ; Vaughan 1985, pour ne citer qu'eux).

Méthode adoptée à la suite des premières observations et en fonction des contraintes taphonomiques

L'approche de l'industrie trouvée lors de la première campagne de fouille sur l'habitat a été menée de manière classique dans ce cas de figure : les artefacts ont été triés et étudiés par structure, puis analysés dans leur globalité. En effet, l'assemblage issu du comblement des structures en creux attribuées au Néolithique final est *a priori* homogène. Néanmoins, la présence de quelques armatures microlithiques attribuables au Mésolithique a été relevée.

Dans le cas du paléochenal, nous avons dû adapter la méthode aux contraintes du contexte.

La première étape a consisté à étaler l'intégralité des artefacts, en les triant par unité sédimentaire et par mètre carré. Une première observation permettait de formuler d'emblée plusieurs remarques : l'industrie est globalement comparable dans toutes les couches, avec une répartition correspondant *grosso modo* à la moitié de l'effectif dans le SN et l'autre moitié dans les autres couches, majoritairement dans T et, dans une moindre mesure, dans SV ; en outre, l'existence d'artefacts attribuables au Mésolithique et au Paléolithique supérieur pose également problème.

Autrement dit, le défaut d'homogénéité[2] et l'existence d'un spectre comparable, toutes proportions gardées, d'une couche à l'autre et de bas en haut de la séquence, semblent en contradiction avec une partie des interprétations géomorphologiques et palynologiques, confortées par un panel de dates.

Ces premières observations nous amènent à nuancer notre perception globale de l'assemblage du point de vue de sa qualité et, par voie de conséquence, à nous questionner sur la manière de l'appréhender. En effet, quelle démarche adopter face à un corpus numériquement important (environ 10 000 pièces au total) comprenant des industries nettement diachroniques dans un contexte stratigraphique complexe et avec les contraintes d'un temps d'étude limité ? Autrement dit : comment tirer le maximum d'informations valables d'un tel assemblage dans les limites posées ?

Sur la base de séries régionales de référence et, plus particulièrement, celle issue du vaste habitat immédiatement voisin (Martial, Praud 2007 ; Piningre 1985), nous avons choisi de réaliser successivement :

– un pointage et une cartographie de tous les éléments *a priori* caractéristiques du Néolithique final pour les principales unités sédimentaires sur toute la surface fouillée ;

– un pointage et une cartographie de tous les éléments *a priori* diachroniques, paléolithiques et mésolithiques, essentiellement sur la base de critères morpho-typologiques ;

– un inventaire informatisé de l'industrie issue du SN dans le secteur où cette couche ainsi que la tourbe sont les plus dilatées et les moins perturbées, soit 54 m² à valeur de référence dans le nord-ouest du décapage ;

– un décompte complété par une détermination des produits et des matières premières pour tout le reste du mobilier contenu dans SN. En ce qui concerne l'industrie recueillie dans T, dans T/SN, dans SV, dans T/SV et dans SN/SV, seuls les éléments particuliers ont pu être distingués dans les délais d'étude impartis.

Le but de la démarche, à travers ces étapes successives, est de tenter de décrypter ce corpus et d'essayer de caractériser au mieux l'industrie attribuable au III^e^ millénaire avant notre ère pour le comparer ensuite avec celui récolté sur l'habitat.

2. La présence d'artefacts en silex mésolithiques avait été détectée sur le terrain, mais dans des proportions moindres.

Présentation des corpus : effectifs et état de conservation

L'industrie issue de l'habitat

L'assemblage recueilli sur l'habitat totalise 2 377 éléments (dont 498 esquilles), correspondant à 24,1 kg de matières premières exploitées.

La majeure partie de ce mobilier (86,2 %) provient du comblement des structures attribuées au Néolithique ; dans une moindre mesure (13,7 %), le matériel a été récolté en couche ou en position remaniée dans le remplissage de quelques trous de chablis et fossés modernes/récents sondés (fig. 83 et tabl. 12). Ce sont les trous de poteau et les tranchées de fondation du grand bâtiment B qui ont livré la plus grande quantité d'artefacts (36,2 %, soit plus du tiers de la série). Le reste de la série provient, par ordre décroissant, des trous de poteau de la palissade (13,2 %), de 15 fosses situées à l'extérieur de la palissade, à l'ouest de celle-ci (12,2 %), de 18 structures localisées à l'intérieur de l'enclos dans le secteur des bâtiments B, C et D (12 %), du remplissage des trois puits échantillonnés (5,1 %) et, enfin, des trous de poteau des bâtiments D (3,9 %), A (3,4 %) et C (0,1 %).

Globalement, la série présente un bon état de conservation. La plupart des objets sont dans un état de fraîcheur assez remarquable : les surfaces, bords et arêtes ne présentent pas de dégradation post-dépositionnelle et certains polis d'utilisation sont visibles à l'œil nu. La surface des artefacts n'est généralement pas patinée, à l'exception de quelques rares cas.

En ce qui concerne l'altération des silex sous l'action du feu, des traces de chauffe plus ou moins forte ont été observées sur 22,3 % du corpus, une proportion classique sur les sites d'habitat.

Enfin, 70,2 % de l'assemblage sont entiers ; la fragmentation des pièces affecte le plus souvent l'une des deux extrémités, comme l'indique la prépondérance des fragments proximo-mésiaux et mésio-distaux dans la série.

La présence d'une industrie à lamelles souligne d'emblée l'existence éventuelle d'une occupation antérieure du site au Mésolithique. Même s'ils sont peu abondants, quelques microlithes (pointes à base retouchée, lamelles à coche) associés à des nucléus caractéristiques permettent effectivement de reconnaître la coexistence en position remaniée (et/ou le recyclage ?) de produits mésolithiques et d'artefacts néolithiques, en particulier sur la zone nord-est du site dans le remplissage de quelques trous de poteau du grand bâtiment B, ainsi que dans le comblement de trous de chablis.

	produit	NR	%
DÉBITAGE	bloc nat.	1	*0,04*
	bloc testé	3	*0,12*
	nucl. écl.	35	*1,47*
	éclat	**1 054**	***44,34***
	éclat laminaire	55	*2,31*
	nucl. lames	4	*1,16*
	lame	31	*1,3*
	crête	3	*0,12*
	nucl. lamelles	8	*0,33*
	lamelle	44	*1,85*
	ravivage	3	*0,12*
	débris brûlé	63	*2,65*
	débris gel	84	*3,53*
	esquille	*498*	*20,95*
	sous-total	*1 886*	*79,3*
OUTILS	outil/bloc	7	*0,29*
	outil/déb.	10	*0,42*
	outil/éclat	**327**	***13,75***
	outil/écl. lam.	57	*2,39*
	outil/lame(lle)	44	*1,85*
	outil/nucl.	4	*1,16*
	outil/supp. ind.	1	*0,04*
	outil/retail h. polie	6	0,25
	écl. retaille h. polie	32	*1,34*
	débris/hache polie	1	*0,04*
	sous-total	*491*	*20,7*
	total	**2 377***	***100***

** esquilles incluses*

Tabl. 12 : Inventaire général de l'industrie en silex de l'habitat (HALMS 02) (© E. Martial, Inrap).

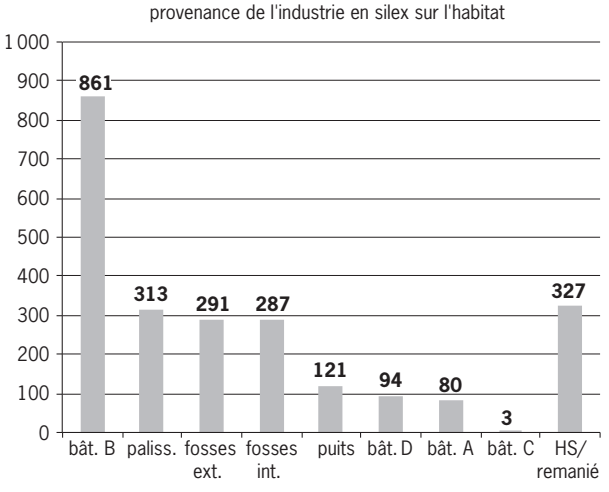


Fig. 83 : Provenance de l'industrie en silex de l'habitat (HALMS 02) (© E. Martial, Inrap).

L'échantillonnage en vue de l'analyse fonctionnelle prend ainsi en compte la quasi-totalité des classes typologiques en présence sur ce site, tout en gardant une certaine cohérence avec la composition de l'assemblage lithique. Cet échantillon tient également compte de la distribution spatiale de l'industrie sur le site. D'une part, la sélection est cohérente du point de vue de l'assemblage lithique concernant l'unité architecturale principale, d'autre part, l'échantillon d'outils sélectionnés permet de documenter les zones périphériques au bâtiment central et, par conséquent, les activités qui y sont représentées. De nombreuses pièces proviennent ainsi de l'espace compris entre le bâtiment et la palissade et également de la zone fouillée à l'extérieur de l'enclos palissadé.

L'industrie issue du paléochenal

Environ 10 000 pièces ont été exhumées des différents horizons sédimentaires de la portion de méandre fouillée.

Globalement, les artefacts sont bien conservés : les surfaces ne sont pas altérées, les bords sont frais. Dans le détail, il faut néanmoins nuancer le propos, car certaines pièces sont patinées. Dans le SN, 37 % des pièces sont entières et 33 % portent les stigmates caractéristiques d'un passage au feu plus ou moins intense. Alors que la grande majorité des outils issus de l'habitat offrait, à l'œil nu, un bel état de fraîcheur, les tests réalisés en vue d'une analyse fonctionnelle ont révélé la présence d'un lustré de sol, perceptible parfois à faible grossissement, mais plus souvent à l'échelle microscopique. Ce lustré, déjà décrit par de nombreux auteurs (Mansur-Franchomme 1986, p. 131 ; Plisson 1985, p. 100), peut ainsi constituer un obstacle des plus néfastes à l'identification des usures. Une grande partie de notre échantillon en est plus ou moins affectée.

L'origine de cette altération est encore très mal connue. Certains y voient l'action mécanique des sédiments (solifluxion, géliturbation, compaction), d'autres, des phénomènes physicochimiques. Il est vraisemblable que nombre de ces facteurs soient complémentaires dans ces phénomènes d'altérations (Levi-Sala 1996 ; Plisson 1985). Il apparaît certain que le milieu d'enfouissement a joué un rôle important dans l'altération des pièces. La gêne occasionnée lors de l'observation va d'une légère perte d'information à une dégradation totale des polis, noyés sous le lustré de sol (le poli est masqué par cette altération).

Sur les outils que nous avons analysés, ce lustré prend une apparence très variable. Lorsqu'il est très développé, son étendue est couvrante et il est très brillant. Sa coalescence évolue de fluide à douce, avec une trame évoluant de serrée à unie. Moins développé, il n'en demeure pas moins brillant avec une trame un peu moins serrée. Ce lustré de sol est assez souvent accompagné d'une détérioration du tranchant de type émoussé, à l'inverse de certains outils en silex patiné. Les usures caractérisées par un faible développement, à polis de coalescence plutôt fluides, ont bien des chances de passer inaperçues dès lors que ce type d'altérations a bien stigmatisé la pièce. Il en va ainsi pour des polis laissés par des matières animales tendres plutôt fraîches, comme la viande ou la peau à l'état humide ou frais. Il en va de même pour les outils ayant connu une utilisation assez brève sur des matières à développement plutôt lent. En revanche, les polis laissés par des matières végétales comme les céréales, lors de contact prolongé, ont très peu de chance de passer inaperçus sous le lustré de sol (leur coalescence étant plutôt dure et brillante).

La réalisation d'une étude approfondie de l'industrie issue du méandre nous est donc apparue constituer un investissement trop important au vu des objectifs que nous nous étions fixés et des moyens dont nous disposions. Les résultats du test en matière de détection des stigmates étant jugés peu satisfaisants, nous n'avons pas poursuivi l'étude des séries à l'issue des tests.

D'après leurs caractères morphotypologiques et leur aspect physique, nous pouvons distinguer plusieurs industries d'âges différents[3].

◗ Éléments attribuables au Paléolithique supérieur

Un petit ensemble d'une vingtaine de pièces au moins est caractérisé par une patine mate, profonde, parfois d'aspect vermiculé, de teinte dominée par les ocres gris. Il s'agit de produits laminaires de dimensions assez grandes incluant des lames entières ou fragmentées, des nucléus à lames et un outillage comprenant des grattoirs, des pièces à troncature et des burins (fig. 84).

Une autre portion des produits en silex crétacé se distingue par une patine variant du voile bleuté à une variante nettement plus profonde d'un ton blanc bleuté. Cette patine coïncide avec des caractéristiques morphologiques et typologiques distinctes du reste du corpus. Il s'agit de produits laminaires assez larges, mais de dimensions plus restreintes que les précédents. L'outillage comprend majoritairement des lames portant une retouche abrupte sur un bord (lames à dos, à bord abattu). Dans cette même série, on inclut quelques burins et chutes de burins, des troncatures et des grattoirs. Un nucléus à lames prismatique de débitage bipolaire opposé peut leur être associé.

Ces objets, vraisemblablement en position remaniée, se rencontrent de manière éparse dans toute la séquence stratigraphique (dans SV, T, SN). Les comparaisons avec les industries du Paléolithique supérieur récent et final du nord de la France, notamment les industries à Federmesser voire du Magdalénien, semblent pertinentes (Fagnart 1993 ; 1997). Il est possible que les Néolithiques aient récupéré certains de ces artefacts.

◗ Éléments attribuables au Mésolithique

Une partie non négligeable – mais difficilement quantifiable – de l'assemblage se distingue par la nature des produits, leurs dimensions et leurs caractéristiques typologiques. L'absence de patine, la présence des plus petits éléments, la relative abondance de produits lamellaires dans certains mètres carrés (une quinzaine en YD107 – T/SN, par exemple) et leur aspect très frais suggèrent une localisation *in situ*, tout au moins des déplacements de faible envergure comme pour l'ensemble du corpus. En effet, de nombreux microlithes, microburins et piquants trièdres récoltés à la fouille ou dans les refus de tamis plaident en faveur de bonnes conditions de préservation. À cette production lamellaire, nous rattachons en particulier une soixantaine d'armatures de différents types, tels que lamelles à dos parfois étroites, segments, trapèzes, pointes à base retouchée ou non retouchée (Ducrocq 2001) (fig. 85).

Ces artefacts sont façonnés dans le même silex crétacé noir que l'essentiel de la série. La présence de microburins témoigne de la fabrication sur place d'armatures. Par conséquent, se pose le problème de la reconnaissance des différents produits associés à cette (ces ?) industrie(s). Ainsi, la proportion relativement élevée de produits du débitage laminaire/lamellaire (lames, lamelles, pièces à crêtes, nucléus à lame(lle)s sur blocs ou sur éclats) pourrait se rattacher à la série mésolithique. Plus largement, l'outillage dit du fonds commun (grattoirs, denticulés, burins, troncatures, perçoirs, pièces à retouches régulières…) sur lame(lle) ou sur éclat, voire certains outils massifs et tous les sous-produits des chaînes opératoires du débitage de lame(lle)s et d'éclats ne sont pas différenciables et, par conséquent, ne peuvent être assimilés à l'une des périodes plutôt qu'à l'autre. La série mésolithique n'est donc pas quantifiable, mais l'effectif relativement élevé de microlithes (environ 60), sans doute débités sur place, laisse penser que l'assemblage s'élève en réalité à plusieurs centaines voire millier(s)

3. Je tiens à remercier Luc Vallin et Stéphane Révillion (SRA Nord-Pas-de-Calais) ainsi que Philippe Féray (Inrap Nord-Picardie) qui ont confirmé la présence d'industries du Paléolithique supérieur et du Mésolithique.

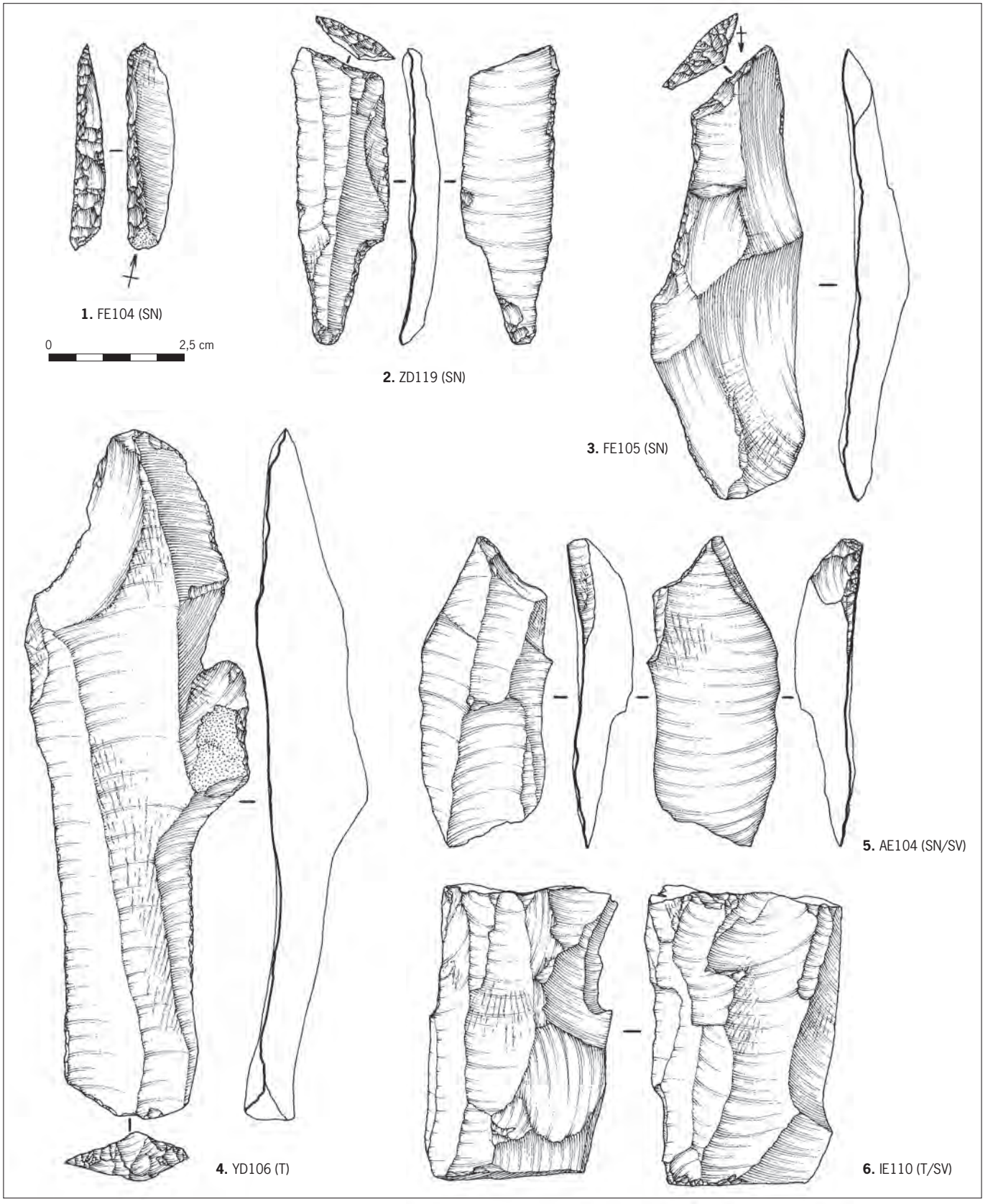


Fig. 84 : Industrie paléolithique en silex du méandre (HALMS 03). 1 : lamelle à dos ; 2 : pointe à cran tronquée ; 3 : lame à troncature ; 4 : lame à talon facetté ; 5 : burin sur lame ; 6 : nucléus à lames (© E. Boitard et E. Martial, Inrap).

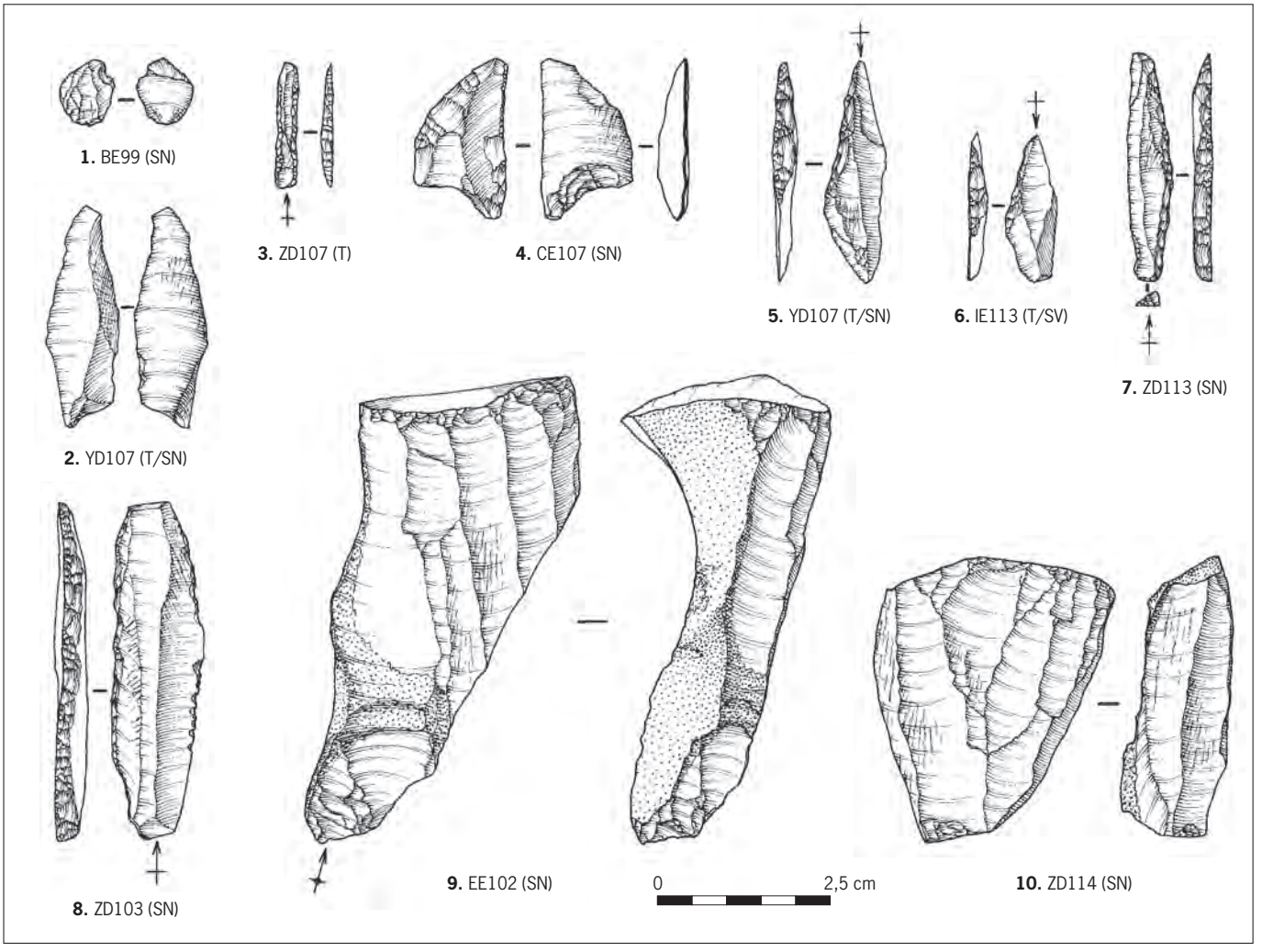


Fig. 85 : Industrie mésolithique en silex du méandre (HALMS 03). 1 et 2 : microburins ; 3 à 8 : divers types d'armatures ; 9 : flanc de nucléus à lames outrepassé ; 10 : nucléus à lamelles (© E. Boitard et E. Martial, Inrap).

d'artefacts. Seuls des remontages poussés permettraient probablement de centraliser une partie de l'industrie du Mésolithique ; mais cet exercice, auquel il faudrait consacrer beaucoup de temps pour un résultat forcément fragmentaire, n'a pu être tenté.

Cette concentration pourrait être interprétée comme les restes d'une (ou de plusieurs ?) halte(s) de Mésolithiques en bordure du cours d'eau. Par ailleurs, cinq ou six petits broyons en grès présentant une ou plusieurs plages lisses, découverts dans la même concentration d'artefacts (dans SV), pourraient se rapporter à cet assemblage *(cf. infra)*. Certains stigmates, observés sur les parties proximales des produits lamellaires et sur le bord de plan de frappe des nucléus correspondants, suggèrent en effet l'emploi de percuteurs de pierre tendre pour le débitage et l'abrasion des corniches.

Effectifs et répartition

Du point de vue de la répartition verticale (fig. VII, cahier couleur), la moitié environ du mobilier en silex récolté sur cette fouille provient du SN, soit 4 928 pièces auxquelles il faut ajouter quelques milliers d'esquilles. Dans les autres couches, les effectifs sont moindres et dans des proportions inégales : environ 500 pièces dans SV, entre 2 000 et 2 500 dans T (soit environ un quart

de l'ensemble dans la tourbe sus-jacente), le reste est réparti, dans des proportions équivalentes, entre les interfaces T/SN et T/SV (environ un millier de pièces). Dans une moindre mesure, LC a livré environ 72 éléments, TLT a fourni 180 pièces et 40 autres objets étaient remaniés dans les fossés et le remblai. Enfin, une vingtaine d'artefacts ont été prélevés dans le comblement de trois structures (TP 5, st. 1 et 2).

Sur l'ensemble de la zone, 340 m^2 ont été fouillés finement. Deux fortes concentrations de mobilier lithique se dessinent en plan : l'une, au nord-ouest de la fouille, d'une vingtaine de mètres carrés entre VD112/VD118 et AE113/AE116 et l'autre, d'une trentaine de mètres carrés entre AE107/BE102 et GE103/FE106. La première correspond au secteur le plus bas de la surface fouillée, là où les couches sédimentaires, en particulier le SN, sont les plus dilatées. La seconde concentration de silex correspond, quant à elle, au bord du paléochenal dans un secteur où, *a contrario*, le SN tend à disparaître à l'amorce de la rive au profit d'une légère proéminence de SV. Dans le SN, la densité de pièces est de 18,11/m^2 dans la concentration au nord-ouest (soit sur 54 m^2), et de 28,83/m^2 ailleurs (soit sur 137 m^2) ; les rejets sont donc plus abondants sur la berge que dans le méandre proprement dit.

La répartition de certains produits considérés comme des marqueurs culturels (fig. 86) montre que les différentes occupations représentées, loin de se dissocier l'une de l'autre en stratigraphie, coexistent dans les principaux niveaux, comme nous l'avons évoqué précédemment. Ainsi, la petite série d'outils sur lame en silex pressignien provient, pour un peu plus de la moitié de l'effectif, du SN (n = 16), le reste étant réparti dans SV (un exemplaire), dans T/SV (deux cas), T/SN (n = 4), dans la tourbe (n = 3 dont le seul poignard entier) et, dans un seul cas, du contact LC/SV.

Bien qu'anecdotiques, quelques raccords ont été effectués sur le lot d'outils en silex de la région du Grand-Pressigny trouvé dans le méandre. Malheureusement, aucun raccord n'existe entre la série trouvée sur l'habitat et celle issue de la séquence stratigraphique du paléochenal. Plusieurs fragments de lames retouchées en silex du Grand-Pressigny se raccordent au sein de la même couche SN : deux fragments mésiaux d'un poignard – trouvés dans deux mètres carrés voisins, EE105 et EE106 – et deux autres fragments d'une lame retouchée et brûlée, l'un rougi et l'autre gris, distants de 10 m en EE105 et PE107. Un autre raccord de deux fragments brûlés concerne l'extrémité proximale d'un poignard issue de FE106 dans SN et un fragment mésial également brûlé trouvé en ME111 dans T/SV, c'est-à-dire à 8 m de distance et dans deux horizons sédimentaires distincts.

Un raccord entre deux fragments d'un même outil est intéressant à divers titres ; il s'agit d'une lame de poignard en silex tertiaire bartonien, brisée en deux parties presque égales (fig. VIII, n° 2). Étonnamment, chaque partie a une teinte un peu différente de l'autre en raison de la patine qui s'est formée en surface, brun foncé et zonée pour le fragment non patiné et brun clair pour l'autre partie patinée. Ce dernier a été mis au jour dans le mètre carré DE100 au contact du sable dit néolithique et de la tourbe (T/SN), l'autre fragment provient du carré HE111, là où le sédiment sableux verdâtre est au contact de la tourbe (T/SV). Ces deux parties du même outil se trouvaient donc distantes de 11 m, mais à peu près au même niveau altimétrique. Du point de vue taphonomique, elles révèlent des réactions physiques distinctes d'un même matériau, vraisemblablement liées à des différences dans la composition physicochimique du milieu de leur enfouissement. Cet outil atteste aussi la stricte contemporanéité des rejets dans deux horizons sédimentaires distincts. Il est en revanche difficile de déter-

Fig. 86 : Cartographie des silex taillés appartenant aux différents faciès chronoculturels reconnus dans le comblement du méandre (© E. Martial et I. Praud, Inrap).

miner si la position verticale des deux fragments ainsi que la distance qui les sépare sont originelles ou si elles sont dues à un déplacement post-dépositionnel.

Identification, acquisition et gestion des matières premières[4]

La détermination et la caractérisation des matériaux sont des thèmes prépondérants pour appréhender les notions de territoire et de structuration économique et sociale des sociétés pré et protohistoriques. S'interroger sur la nature et l'origine des matériaux exploités, ainsi que sur leurs modalités d'acquisition, permet d'identifier les lieux d'approvisionnement et les voies de circulation en activité pendant la période concernée. En outre, certaines matières premières, comme le fameux silex du Grand-Pressigny, possèdent une valeur culturelle (et/ou identitaire ?) particulièrement marquée.

4. Avec la collaboration de Jacques Fabre, géologue, maître de conférences retraité de l'université d'Amiens (UPJV), Faculté des sciences – EA n° 3301 du laboratoire d'Archéologie (UPJV) – Faculté d'histoire et de géographie.

Identification et gestion des matières premières sur l'habitat et dans le méandre

La détermination des matières premières employées dans les industries des sites du Néolithique final de la vallée de la Deûle a été réalisée dans le cadre du Programme collectif de Recherches (PCR) intitulé « Géo-archéologie du silex dans le nord-ouest de la France (Nord-Picardie) »[5], qui avait pour objectif d'étudier les modalités d'acquisition et l'économie des matières premières exploitées au cours de la Préhistoire dans cette région (Fabre 2003 ; Fabre *et al.* 2005 ; Fabre *et al.* 2007). Les diagnoses des matières premières utilisées sur chacune des occupations de la vallée de la Haute-Deûle permettent de déterminer les différents types de silex exploités et leurs sources d'approvisionnement. Comparer ces données entre les sites permettra de caractériser l'économie de la matière première sur ce territoire densément occupé pendant le III^e^ millénaire avant notre ère.
Les prospections destinées à la constitution de la lithothèque de la vallée de la Deûle ont permis de découvrir et de caractériser des gîtes inédits de silex local dans les niveaux du Coniacien b et c et du Santonien basal des assises de craie du plateau du Mélantois (Fabre *et al.* 2002, fasc. 3). La première étude de cas avait concerné l'occupation fouillée à Annoeullin rue Lavoisier (Nord). Trois sites inscrits dans cette problématique ont été ensuite étudiés : ceux de la rue Marx-Dormoy et du Marais de Santes à Houplin-Ancoisne, ainsi que celui de Carvin Zone industrielle du Château (Allard *et al.* 2010).
La lithothèque du bassin de l'Escaut et une diagnose partielle du silex campanien de la minière de Spiennes, réalisée sur un échantillon de pics récoltés *in situ*, ont également permis des avancées notables sur la question des stratégies d'approvisionnement en matériaux siliceux mises en œuvre, à la fin du Néolithique, sur ce territoire.
L'analyse des matières premières siliceuses exploitées sur le site d'habitat a été effectuée à partir d'une sélection de 341 artefacts composée de blocs, de nucléus et de produits retouchés, ainsi que de tous les outils confectionnés dans des matériaux non locaux ou exogènes[6]. À partir de ce référentiel, nous avons par nous-mêmes identifié les matières premières représentées dans la série du méandre et avons ponctuellement demandé confirmation au géologue.
Sur l'habitat du versant, outre les silex locaux largement majoritaires, cinq autres types de silex d'origine plus ou moins lointaine ainsi que deux roches dures exogènes ont été identifiés (fig. IXA). En ce qui concerne la série du méandre, nous avons distingué 12 variétés de matériaux siliceux et une roche tenace, présentés ci-dessous en fonction de leur provenance géographique plus ou moins éloignée du site (fig. IXB).

Les silex locaux

Par définition, le silex local est accessible dans un rayon de 5 km autour des sites où il a été exploité et son acquisition peut se faire dans une journée. Ce terme regroupe les matériaux issus de trois gîtes d'approvisionnement distincts : le silex noir crétacé du plateau du Mélantois et les matériaux remaniés dans les formations superficielles (altérites), rassemblant les galets de silex à cortex verdi du Landénien et les galets récoltés dans les formations alluvionnaires de la rivière.

Le silex crétacé du Coniacien b et c et Santonien basal du Mélantois

Le matériau le plus abondamment exploité est le silex local originaire des assises crayeuses du Crétacé supérieur (Sénonien et Turonien) du plateau du Mélantois.

5. PCR pluri-annuel (2002 – 2006), soutenu par le conseil général de la Somme, l'Inrap Nord-Picardie, le SRA Picardie et le SRA Nord-Pas-de-Calais, auquel ont participé : Jacques Fabre (responsable), Pierre Allard, Pierre Antoine, Françoise Bostyn, Hélène Collet, Pascal Depaepe, Thierry Ducrocq, Agnès Lamotte, Jean-Luc Locht, Emmanuelle Martial, Bertrand Masson, Colette Swinnen et Luc Vallin.

6. La méthode élaborée par J. Fabre consiste à établir des diagnoses comparées, faciès par faciès ; ce sont les caractères diagénétiques, et en particulier le cortex, qui donnent les meilleurs discriminants.

Les affleurements y sont limités en raison de l'omniprésence des limons et lœss quaternaires sur les flancs de la vallée, peu marquée dans la topographie (carte géologique au 1/50 000, feuilles de Lille-Halluin et Carvin). Les prospections sur le terrain nous ont amenés à découvrir la présence de lits de silex dans les assises de craie blanche du Coniacien (Sénonien – C4) exploitées dans la carrière d'Haubourdin, située à moins de 2 km de distance du site néolithique, et dans celle de Pont-à-Vendin au sud. Plus précisément, ce silex est inclus dans les niveaux du Coniacien b et c et Santonien basal (indifférenciés). Il se présente le plus souvent sous la forme de petits nodules n'excédant pas 10 cm de diamètre. La matrice noire à gris noir, généralement hétérogène, est plus ou moins chargée en micro et macrofaciès. La présence de structures rubanées, ocellées ou en aile d'oiseau est caractéristique de ce faciès. Le cortex, lisse à rugueux, blanc dans l'épaisseur et plutôt beige en surface, est mince (inframillimétrique) ou plus épais (plurimillimétrique à centimétrique). Dans ce dernier cas, il se présente presque toujours sous la forme d'une couche granuleuse homogène sans gradient. C'est un matériau à grain fin et de bonne qualité, malgré la gélifraction assez fréquente des blocs qui a parfois entravé le bon déroulement du débitage, comme en témoigne le nombre des débris dus à la fracture spontanée des rognons suivant les diaclases (tabl. 13). L'approvisionnement a pu s'effectuer à proximité immédiate du site, à quelques minutes de marche, soit sur le versant de la Deûle dans des secteurs où les colluvions sont peut-être de moindre ampleur, soit sur les affleurements dont l'accès est possible au sommet du plateau du Mélantois, là où la couverture limoneuse est la moins épaisse, voire inexistante, comme nous avons pu le constater dans les carrières que nous avons explorées.
Sur l'habitat, l'emploi de ce silex local concerne 1 707 produits représentant 72 % de la série étudiée, pour un poids de 19,4 kg de matière première. Dans la série du méandre, il a été identifié sur 65,4 % de l'effectif total analysé (soit 1 138 artefacts de l'échantillon). À titre de comparaison, sa proportion est de 54,7 % à Carvin.

Les galets du Landénien

Les formations tertiaires locales recèlent un faciès d'altérite formé à partir des rognons de silex du Coniacien érodés sur place lors de la transgression marine qui envahit le Bassin parisien au Thanétien. Ces galets sont caractérisés par un cortex verdi et une zone sous-corticale orange ; cet enduit de glauconie sur le cortex indique en effet un remaniement marin et une néogenèse lors de la transgression thanétienne (cordons de galets du Bassin parisien). Cette matière première se rencontre à la base des formations argileuses et sableuses du Landénien (équivalent du Thanétien pour la Belgique et le nord de la France, e2a – e2b), en contact avec la surface de la craie, qui occupent une vaste dépression constituant le bassin éocène d'Orchies. Localement, on trouve également ces galets en position secondaire.
La reconnaissance de ce faciès implique l'existence de plages corticales et/ou sous-corticales sur les artefacts examinés. L'absence de cortex ne permet donc pas de le différencier du faciès originel issu des assises de craie. Sa représentation au sein des différents échantillons est donc sans doute légèrement sous-estimée. Dans la série de l'habitat, ce matériau a été reconnu sur 26 artefacts, soit 1,1 % de l'assemblage pour seulement 277 g. Dans l'échantillon du méandre, il représente 2,9 % des produits. Ce faciès de silex apparaît exclusivement sous la forme de produits bruts (éclats et rares lamelles) et de débris dus à la gélifraction des blocs témoignant d'une exploitation sur le site.

outil type/support	éclat	éclat laminaire	lame - lamelle	débris	nucléus	bloc	éclat / hache polie	indéterminé (éclat/lame ?)	total	%
microdenticulé	105	30	11				2	1	**149**	*30,04032258*
microdenticulé + grattoir	1								**1**	*0,201612903*
microdenticulé + pièce retouchée	3								**3**	*0,60483871*
microdenticulé + troncature		1							**1**	*0,201612903*
microdenticulé + denticulé	2								**2**	*0,403225806*
microdenticulé + bord abattu	1								**1**	*0,2*
microdenticulé + percuteur	2								**2**	*0,4*
pièce retouchée	39	5	11	4	1	1	1		**62**	*12,5*
pièce utilisée	37	12		10	2				**61**	*12,2983871*
grattoir	53	4							**57**	*11,49193548*
denticulé	29			5	1				**35**	*7,056451613*
armature tranchante	1								**1**	*0,2*
armature perçante	4								**4**	*0,806451613*
pièce percutée	4			1	7	2			**14**	*2,822580645*
racloir	6						1		**7**	*1,411290323*
racloir à encoche(s)	2								**2**	*0,4*
racloir-grattoir	1								**1**	*0,2*
burin		1	2						**3**	*0,6*
chute de burin								2	**2**	*0,4*
poignard			6						**6**	*1,209677419*
coche	3		1						**4**	*0,806451613*
bord abattu	3								**3**	*0,6*
couteau à dos	1	1							**2**	*0,4*
perçoir	4	2							**6**	*1,21*
pièce facettée	1						1		**2**	*0,4*
tranchet	1								**1**	*0,2*
hache polie						4			**4**	*0,81*
retaille hache polie	27		1						**28**	*5,64516129*
pièce bifaciale					1				**1**	*0,2*
fragment indéterminé	26	1	4						**31**	*6,25*
total	**356**	**57**	**36**	**20**	**12**	**7**	**5**	**3**	**496**	*99,97*
%	*71,8*	*11,5*	*7,3*	*4,0*	*2,4*	*1,4*	*1,0*	*0,6*		*100*

Tabl. 13 : Inventaire de l'outillage de l'habitat, en fonction du support (HALMS 02) (© E. Martial, Inrap).

◗ Les galets de silex des alluvions

Les galets de silex sont caractérisés par un cortex usé impliquant un remaniement (transport) à plus ou moins longue distance, d'origine alluviale. Il s'agit sans doute de galets de terrasses qui peuvent être récoltés localement dans les alluvions de la Deûle.

L'emploi de ces galets de silex roulés apparaît extrêmement anecdotique dans les séries étudiées : il n'a été déterminé que pour quelques rares outils sur l'habitat et dans le méandre du Marais de Santes (fig. IX).

Le silex de l'Escaut

Les deux séries lithiques du Marais de Santes comportent une exploitation de blocs de silex crétacé du Turonien supérieur (C3c-C3d) de la vallée de l'Escaut,

dont un faciès caractéristique a été identifié à partir des prospections menées dans le cadre du PCR (Fabre *et al.* 2003). Ce matériau noduleux, appelé silex de l'Escaut, présente une matrice hétérogène de couleur gris noir, noire ou plus rarement gris moyen ou beige, très chargée en macrofaciès et microfaciès ; les structures inframillimétriques à millimétriques très abondantes forment un mouchetis caractéristique. Le cortex, toujours mince, possède une surface généralement rugueuse, rarement lisse ou scoriacée, dont la limite avec la matrice est le plus souvent floue. Les gîtes d'approvisionnement se trouvent éloignés de 40-50 km à vol d'oiseau des sites de la vallée de la Deûle, en direction du sud-est.
Sur l'habitat du Marais de Santes, nous avons identifié ce faciès de silex dans 25 cas représentant 1,1 % de la série, une proportion probablement légèrement sous-estimée par rapport à la diagnose de J. Fabre. Dans le méandre, la proportion est également estimée à 1 %.
Ce matériau a fait l'objet d'utilisations distinctes : il apparaît essentiellement sous la forme de lames de haches polies et d'outils sur lame plus ou moins large et régulière ainsi que d'outils sur éclat, mais aussi, dans une moindre mesure, sous la forme de produits bruts tels que nucléus à éclats et éclats. L'importation de ce silex, à la fois sous la forme de blocs bruts (ou mis en forme ?) et, pour l'essentiel, sous la forme de produits finis suppose l'existence de lieux d'approvisionnement et de production probablement distincts suivant le niveau de savoir-faire requis. D'éventuels ateliers spécialisés, à partir desquels de tels objets auraient circulé, sont encore inconnus dans ce secteur nord-est de la région.

Les silex et autres roches exogènes

Le silex de Spiennes

Une première diagnose du silex extrait des minières de Spiennes, situées à 6 km au sud-est de Mons (Hainaut, Belgique), a pu être réalisée dans le cadre de collaborations établies avec la Société de recherches préhistoriques en Hainaut. L'intérêt de ce travail était évident : cette matière première n'ayant jamais été caractérisée auparavant, l'aire de diffusion des grandes lames et des haches, à la fabrication desquelles elle fut consacrée au Néolithique, est extrêmement mal connue. Avec plusieurs milliers de puits d'extraction sur une centaine d'hectares, les mines de Spiennes exploitées à partir de 4400-4200 cal BC figurent parmi les plus vastes d'Europe (Collet *et al.* 2008). Elles s'étendent sur deux plateaux, celui de Petit-Spiennes et celui du Camp-à-Cayaux, séparés par la Trouille, affluent de la Haine. La craie de Spiennes, attribuée au Campanien supérieur (Robaszynski, Christensen 1989), comprend de nombreux bancs de silex formant des lits continus superposés tous les mètres. La plupart d'entre eux sont constitués de rognons irréguliers ne dépassant pas 30 cm de diamètre. Un banc se distingue par la forme tabulaire des grandes dalles de silex qui peuvent atteindre 1 à 2 m de long sur 1 m de large et 0,30 m d'épaisseur. Les puits les plus profonds du Camp-à-Cayaux, atteignant 15 à 16 m, ont permis l'extraction exhaustive de ce banc spécifique. Bien qu'issus de plusieurs bancs, les faciès de silex extraits de la craie de Spiennes sont caractérisés par des caractères communs discriminants (Fabre *et al.* 2007 ; Allard *et al.* 2010).
Le silex de type Spiennes, tabulaire ou en nodule irrégulier, est de couleur gris clair à gris moyen (noir près du cortex), moyennement grenu, opaque, à matrice généralement hétérogène. Il présente un macrofaciès et un microfaciès très chargés en structures inframillimétriques, isométriques et hétérométriques.
Ce matériau compte pour 1 % de l'assemblage récolté sur l'habitat (soit 24 objets), comme dans le méandre. Il est présent exclusivement sous la forme

de lames de haches polies brisées et recyclées et de lames régulières. La minière de Spiennes est éloignée d'environ 90 km à l'est d'Houplin-Ancoisne.

Le silex de Ghlin

Un silex exogène gris opaque a été distingué au sein des corpus du Marais de Santes. Il figure ici sous la forme de quelques lames régulières. Nous rapprochons ce matériau, déjà rencontré sur d'autres occupations de la fin du Néolithique dans la vallée de la Deûle, du silex dit de Ghlin, issu lui aussi du Crétacé supérieur de la région de Mons (Belgique), non loin de Spiennes. Ce matériau, dont l'origine géologique précise n'est pas identifiée, tient son nom de la localisation d'un affleurement primaire potentiel dans la ville éponyme de Ghlin-les-Mons dans le Hainaut belge (Hubert, Straet 1980). Il existe des variations de faciès, mais le plus fréquent et le plus typique (faciès caractéristique) se trouve sous forme de plaquettes au cortex blanc immaculé, dont la zone sous-corticale est noire et la matrice principale gris moyen. Le silex est à grain fin, d'aspect savonneux et très homogène. De fines veinules, plus sombres, irrégulières mais globalement parallèles, sont lisibles dans la matrice (Allard 2005, p. 111).
Le faciès observé ici est un silex à grain très fin, de couleur gris moyen homogène avec de rares structures inframillimétriques. La matrice est un peu translucide sur les bords. Le cortex est blanc, inframillimétrique, avec parfois un liseré très net noir et très festonné. Il n'autorise pas, compte tenu du peu de caractères observables, une attribution sénonienne quoiqu'il s'en rapproche. Sur le site néolithique final d'Annoeullin rue Lavoisier, il apparaît sous la forme d'éclats de retaille de haches polies et à Carvin ZI du Château, la matrice de ce matériau, représenté par une lame retouchée, comporte une alternance de fins lits gris clair à gris moyen (structure laminite) (Martial *et al.* 2004 ; Fabre *et al.* 2005).
Dans l'attente de données plus précises sur l'origine géologique de ce silex, nous resterons prudents quant à la détermination de ce matériau exogène.

Le silex de la région du Grand-Pressigny

Le fameux silex de la région du Grand-Pressigny est originaire des formations crétacées du Turonien supérieur dont les zones d'approvisionnement se rencontrent au sud et à l'est de la confluence de la Claise et de la Creuse, à la limite entre Indre-et-Loire et Vienne, sur environ 1 600 km^2. Les recherches géologiques et les analyses pétrographiques ont montré que le matériau exploité pour la production intensive de grandes lames pendant le III^e millénaire a été récolté non pas dans les calcaires bioclastiques gréseux d'origine dits Tuffeau jaune du Turonien supérieur où le silex est impropre à la taille, mais en position remaniée dans les argiles sableuses d'altération du tuffeau jaune, dans les colluvions de versant et dans les alluvions de la haute terrasse de la Claise (Giot *et al.* 1986 ; Mallet 1992 ; Airvaux, Primault 2002). L'acquisition de ce silex totalement décarbonaté s'est faite en fosses de 1 m à 2 m de profondeur, creusées dans ces formations non consolidées. Toutes les étapes de la chaîne opératoire de production de grandes lames à partir de « livres de beurre » pouvaient soit se dérouler intégralement sur le gîte d'approvisionnement, soit être scindées sur deux lieux distincts : le dégrossissage des dalles sur la zone d'acquisition, l'épannelage puis le débitage des lames sur un autre atelier de taille (Millet-Richard 1997).
Ce silex a été exploité intensivement pendant quatre siècles, entre 2850 et 2400 avant notre ère, pour fabriquer de longues lames mesurant jusqu'à 40 cm de long exportées dans une grande partie de l'Europe occidentale, jusqu'à 1 000 km du lieu de production (Delcourt-Vlaeminck 1999, 2004 ; Mallet *et al.* 2004). Un premier épisode de diffusion débuterait à la fin du XXXI^e siècle, avec

la production de lames plus courtes selon une méthode originale dite NaCAL (Ihuel, Pelegrin 2008). Les sites de la vallée de la Deûle se trouvent à une distance d'environ 500 km à vol d'oiseau du Grand-Pressigny.
La reconnaissance de cette matière première dans la série du Marais de Santes à partir de l'identification, à l'œil nu et sous la binoculaire, de ses caractères discriminants (Giot *et al.* 1986 ; Mallet 1992) a été confirmée par J. Fabre et par M. Delcourt-Vlaeminck[7]. On retrouve dans notre échantillon toutes les caractéristiques du fameux silex tourangeau. Ce matériau est une ancienne biocalcarénite secondairement silicifiée dont la matrice, constituée à partir de grains de sable, est d'aspect microgrenu au toucher. Sa structure bien particulière est, en microfaciès, très chargée de pellets, petites structures floconneuses à contours flous plus ou moins pigmentées de rouge (inframillimétriques et millimétriques), et de quartz détritiques qui, à l'œil nu, scintillent par réfraction de la lumière. La couleur varie ici autour du blond miel caractéristique.
Le silex de la région du Grand-Pressigny est particulièrement bien représenté au Marais de Santes. On dénombre en effet 35 outils sur lame brisés (lames retouchées et poignards), auxquels s'ajoutent une douzaine d'esquilles et petits éclats de retouche.

Le silex tertiaire bartonien du Bassin parisien

Le silex du Calcaire de Saint-Ouen (Bartonien moyen, Éocène supérieur), caractéristique des formations calcaires lacustres éocènes du Bassin parisien, est associé à l'occupation néolithique finale du site sous la forme de lames retouchées (poignards) qui ont parcouru au moins 150 km pour parvenir jusque-là. Ces objets témoignent de la diffusion, sur de longues distances, de ce type de produits finis fabriqués dans le matériau alors concurrent du silex de la région du Grand-Pressigny (Delcourt-Vlaeminck 1999 ; 2004). On ne connaît pas, à l'heure actuelle, l'atelier (ou les ateliers) qui aurai(en)t produit ces lames larges ; seuls sont connus quelques sites d'extraction minière comme à Jablines (Seine-et-Marne) (Bostyn, Lanchon 1992) ou encore à Flins-sur-Seine (Yvelines) [Bostyn *et al.* 2003], en activité au Néolithique moyen et spécialisés dans la production de haches. Situé dans la microrégion de Romigny-Lhéry (Marne), réputée pour la qualité des dalles et plaquettes de silex tertiaire aisément accessibles dans les affleurements du Bartonien moyen, le site de la Presle à Lhéry a livré une production de larges et longues lames partiellement réalisée sur place, dont l'attribution au Néolithique moyen II (Michelsberg) ou au Néolithique final n'a pu être tranchée (Bostyn, Séara 2011).
Ce matériau est une micrite (ou *Mudstone*), de couleur brune – parfois zonée – à crème, opaque, homogène contenant en particulier des oogones de charophytes (germinations femelles de plantes lagunaires aquatiques) caractéristiques des faciès lacustres (Fabre *et al.* 2005).
Dans la série de l'habitat, un seul individu en silex bartonien du Bassin parisien a été identifié ; il s'agit d'un fragment d'outil sur lame. Parmi le corpus du méandre, la présence de ce matériau est assez remarquable, car il apparaît sous la forme de quatre fragments de poignards à dos parfois poli correspondant à trois individus après raccord, mais aussi sous la forme de produits de retaille de haches polies. L'importation de telles lames de haches était jusqu'alors inédite dans notre secteur d'étude pour cet horizon chronoculturel. À Bettencourt-Saint-Ouen (Somme), l'occupation du Néolithique final avait également révélé des lames de poignard et une hache polie dans ce même matériau.

7. Nous remercions M. Delcourt-Vlaeminck ainsi que N. Mallet qui ont examiné les éléments en silex de la région du Grand-Pressigny de nos séries de la vallée de la Deûle.

◗ Le silex orangé à gris, d'origine indéterminée

L'origine géologique et géographique du silex répertorié sous l'appellation de silex orangé à gris n'est pas déterminée. Le passage, dans un même artefact, de la couleur brun orangé à grise permet de penser qu'il s'agit d'une variation de teinte interne. Le faciès de silex dit jaune serait une variante de ce matériau. C'est un silex opaque, au cortex assez mince (jusqu'à 5 mm d'épaisseur) à surface rugueuse à lisse. La matrice apparaît plus ou moins chargée. D'après la diagnose de J. Fabre, il s'agirait d'une biocalcarénite silicifiée (comme le silex turonien de la région du Grand-Pressigny) ou d'une micrite. À la différence du silex de la craie, ce silex n'a pas connu de recristallisations dia-épigéniques : on y observe l'inscription synsédimentaire, la silicification respectant la structure initiale. Sa couleur serait d'origine géologique et non pas liée à une altération taphonomique.

Ce faciès est essentiellement représenté ici par quelques fragments de lames de haches polies et par d'autres éléments issus de leur retaille. Systématiquement présent dans les séries du Néolithique final régional, ce matériau a sans doute fait l'objet d'une exploitation particulière et d'une production spécialisée diffusée à partir d'un (ou de plusieurs) atelier(s) inconnu(s) dans le nord-ouest de la France.

◗ Les roches tenaces

La présence de roches tenaces est très marginale, mais reconnue sous différents faciès dans les deux corpus du site.

Les structures de l'habitat ont livré deux types de roches tenaces exogènes, illustrés sous la forme de fragments de produits finis. Le premier est représenté par un talon de lame de hache façonnée dans une roche noire. D'après J. Fabre, il s'agit d'un grès finement lité qui pourrait être de la pélite-quartz des Vosges. La découverte des carrières néolithiques de Plancher-les-Mines (Haute-Saône) par P. Pétrequin permet de localiser les gîtes d'extraction et les ateliers de fabrication de lames de haches et d'herminettes en pélite-quartz dans le sud des Vosges, à environ 500 km à vol d'oiseau d'Houplin-Ancoisne (Pétrequin, Jeunesse 1995). Pour D. Vachard[8], qui a rapidement examiné cette pièce à la loupe, il s'agit également de pélites indurés ou silstone ou encore siltite siliceux du Paléozoïque ancien, dont l'origine est à rechercher dans les massifs des Ardennes, des Vosges ou d'Armorique. Un complément d'analyse permettrait de déterminer la provenance précise de cette roche.

La deuxième roche tenace est un très petit éclat poli appartenant vraisemblablement à une lame de hache. Il s'agit d'un matériau d'origine indéterminée de couleur vert clair (jade ?).

Dans la séquence stratigraphique du méandre, un fragment de hache-marteau perforé a été mis au jour. Cet instrument a été façonné dans un matériau très dur et dense, grenu, de couleur gris foncé, d'origine volcanique évoquant la métadolérite ou la phtanite du Condroz (Belgique) (information orale de D. Vachard). La détermination précise de ces matériaux exogènes constitue l'un des objectifs à poursuivre dans le cadre de l'étude des industries de cet horizon chronoculturel.

Conclusion

Les sources d'approvisionnement en matières premières lithiques s'avèrent donc particulièrement diversifiées, comprises entre 0 et 500 km environ de distance d'Houplin-Ancoisne. Si les silex locaux, récoltés à proximité immédiate du site – *in situ* dans la craie, ou en position remaniée dans les formations tertiaires ou

8. UMR 8014 du CNRS, Laboratoire de paléontologie, SN5, Université des sciences et techniques de Lille I – Villeneuve-d'Ascq.

dans les alluvions anciennes de la Deûle –, comptent pour une majorité écrasante dans cette série, les matériaux exogènes importés sous forme de lames et/ou de haches polies proviennent d'au moins six sources différentes, situées à plusieurs dizaines voire plusieurs centaines de kilomètres de distance : la vallée de l'Escaut (silex du Turonien supérieur), la minière de Spiennes dans le bassin de Mons en Belgique (silex Campanien), les ateliers du Grand-Pressigny en Touraine (silex du Turonien supérieur), le Bassin parisien (silex tertiaire bartonien), les massifs anciens (pélite-quartz des Vosges ? métadolérite des Ardennes ?) et au moins une autre origine indéterminée correspondant au silex orangé à gris.
Les silex locaux sont systématiquement et exclusivement exploités pour la réalisation de l'outillage sur éclat ou éclat laminaire, production domestique techniquement peu investie et réalisée sur place. Les matériaux d'origine exogène sont, quant à eux, exclusivement représentés sous la forme de produits finis importés dont la production requiert des savoir-faire élevés, affaires de spécialistes. Seul le silex originaire de la vallée de l'Escaut pourrait suivre un schéma un peu différent dans les modes d'approvisionnement que d'autres découvertes et des analyses complémentaires pourraient confirmer.
De très fortes analogies dans l'approvisionnement en matériaux lithiques sont observées sur l'ensemble des sites du Néolithique final de la vallée de la Deûle. On y relève la même diversité de matériaux qu'au Marais de Santes et des stratégies d'acquisition similaires. Parallèlement à l'utilisation largement prépondérante des ressources locales, en particulier des rognons de silex noir du Coniacien, l'introduction de divers matériaux d'origine plus ou moins lointaine reflète la forte implantation de ces sites du nord de la France au sein des réseaux de circulation qui marquent la première moitié du III^{e} millénaire (Allard *et al.* 2010, p. 380).

Caractérisation des productions

Les différentes matières premières en présence ont fait l'objet de productions distinctes, spécialisées ou non, requérant des niveaux de savoir-faire des plus simples aux plus complexes. Nous distinguerons ainsi quatre principales catégories de productions mettant chacune en œuvre des méthodes de taille distinctes : le débitage d'éclats et d'éclats allongés, les produits laminaires, la série lamellaire et les lames de haches (tabl. 12).

Le débitage d'éclats et d'éclats allongés

Largement majoritaire au sein du corpus, la production d'éclats sur silex locaux a été réalisée sur le site comme en témoigne la présence de tous les produits de la chaîne opératoire. Nous lui associons le débitage d'éclats laminaires, également réalisé sur place, qui se distinguent des précédents par leur module allongé, mais pas par la technique mise en œuvre. En effet, dans les deux cas, l'emploi du percuteur dur (pierre) utilisé en percussion directe est attesté par l'observation, en partie proximale, de points d'impacts visibles sur les talons majoritairement lisses et fissurés, de bulbes proéminents fréquemment esquillés et d'angles d'éclatement souvent supérieurs à 90°.
La chaîne opératoire de production d'éclats et d'éclats laminaires rassemble 1 528 artefacts (comprenant les produits bruts, les supports d'outils et les nucléus, esquilles exclues), correspondant à 81,3 % de l'assemblage ; cette proportion s'élève à 86 % si l'on y adjoint l'effectif des débris liés à la cryoclastie des rognons et à leur fracturation suivant des diaclases au cours du débitage. L'examen des

produits bruts permet quelques remarques. Les éclats laminaires se distinguent par leur rapport longueur/largeur supérieur à celui des éclats, par une épaisseur moindre et une masse également inférieure (7,5 g contre 9 g). En outre, l'importance des plages corticales sur les faces supérieures des produits est sensiblement supérieure dans le cas des éclats par rapport aux éclats laminaires (57 % contre 24 % ont du cortex sur un tiers ou plus de leur surface). Les éclats allongés sont donc vraisemblablement des produits du plein débitage détachés du bloc après une phase de décorticage. Il semble que ces deux modules de produits soient débités conjointement à partir des mêmes blocs, les éclats laminaires étant systématiquement de débitage unipolaire, le sens du débitage des supports plus courts s'avérant indifféremment unidirectionnel ou multidirectionnel.
Avec un effectif de 384 outils (tabl. 12) sur éclat ou sur éclat laminaire en silex local, ces supports représentent 83,3 % de l'outillage (tabl. 13).

Les produits laminaires

L'ensemble des produits laminaires de la série recueillie sur l'habitat, toutes matières premières confondues, rassemble 74 éléments. Il comprend 38 produits bruts : 31 lames, 3 lames à crête irrégulière et 4 nucléus à lames, auxquels s'ajoutent 36 outils (soit 7,3 % de l'effectif total des outils).

En silex local

Cette série laminaire est majoritairement confectionnée en silex crétacé local. Le débitage a été effectué sur le site, comme le suggère la coexistence des nucléus, de lames brutes et de trois tablettes de ravivage de plan de frappe de nucléus. Ces lames sont peu régulières et témoignent d'un débitage unipolaire ou bipolaire opposé qui coïncide avec le mode d'exploitation observable sur les quatre nucléus au stade de leur abandon. Les caractères observés sur les parties proximales des produits et sur les plans de frappe de trois des nucléus suggèrent l'emploi du percuteur tendre pour le détachement d'une partie au moins d'entre eux : dans ce schéma, les talons sont linéaires ou punctiformes, les bulbes sont diffus et parfois soulignés d'une lèvre.
Seuls six des lames brutes et neuf outils sur lame en silex local sont entiers. Les données morphométriques sont données à titre indicatif compte tenu de la faiblesse de l'échantillon des produits entiers (pour les données concernant la largeur et l'épaisseur, les produits fragmentés ont été intégrés à l'échantillon) :
– longueur moyenne : 49 mm pour l'ensemble / 43 mm pour les lames brutes et 55 mm pour les outils ;
– largeur moyenne : 16 mm pour l'ensemble / 16 mm pour les lames brutes et 19 mm pour les outils ;
– module moyen (longueur/largeur) : 3,2 pour l'ensemble / 3,1 pour les lames brutes et 3,3 pour les outils ;
– épaisseur moyenne : 6,5 mm pour l'ensemble / 5 mm pour les lames brutes et 6,5 mm pour les outils ;
– poids moyen : 5 g pour l'ensemble / 3 g pour les lames brutes et 7 g pour les outils.
La sélection des supports destinés à être utilisés semble donc avoir été effectuée en faveur des lames les plus longues et les plus robustes, le rapport largeur/longueur d'un tiers ne variant cependant quasiment pas entre lames brutes et outils. Lorsque le type a pu être déterminé (trois fragments sont indéterminés), elles sont majoritairement aménagées en microdenticulés et, dans une moindre mesure, retouchées ou utilisées brutes ; deux d'entre elles sont des burins d'angle simples.

En silex allochtone

L'assemblage comporte au moins 165 produits qui se répartissent dans sept variétés de matières premières différentes. Dans cet ensemble, quatre variétés de silex offrent une production laminaire de nature et de style différents : le silex de Spiennes, le silex de l'Escaut, le silex bartonien du Bassin parisien et le silex de la région du Grand-Pressigny.

Dans tous les cas, la production de ces lames n'a pas été réalisée sur le site, puisque aucun déchet de fabrication pouvant leur être directement associé n'y a été mis au jour.

Le propos doit toutefois être nuancé en ce qui concerne le silex de la vallée de l'Escaut qui se distingue par la nature des produits recensés. En effet, la majorité des 30 artefacts attribués à ce matériau sont des éclats parfois laminaires et des outils aménagés sur ces supports ; un nucléus à éclats laminaires pourrait également y être associé. Seuls deux lames brutes et quatre outils sur lame (un microdenticulé, deux pièces retouchées = fragment de poignard [?] et une lame utilisée) ont été identifiés ; leur état de fragmentation ne permet pas d'approcher la/les technique(s) de débitage mise(s) en œuvre pour leur fabrication. Néanmoins, leur morphométrie et certains critères techniques suggèrent qu'une partie au moins de cette production relève de schémas opératoires complexes permettant l'obtention de lames régulières, relativement larges et épaisses, à profil rectiligne de type poignard, vraisemblablement fabriquées par des tailleurs spécialistes. Le débitage est unipolaire, et bipolaire opposé dans un cas ; deux de ces lames semblent être des néocrêtes (fig. 87, n^{os} 6 et 8). À condition que l'origine attribuée à ce silex et que l'échantillon lithique récolté sur ce site soient valides, on peut alors envisager l'introduction de ce matériau sous une double forme : d'une part des produits finis en ce qui concerne les lames régulières et, d'autre part, des nucléus à partir desquels sont débités sur place des éclats plus ou moins allongés, destinés à enrichir la gamme de l'outillage. Cependant, nous ne pouvons écarter la possibilité d'avoir affaire en réalité à deux sources de silex différentes, difficiles à distinguer compte tenu de leurs caractères physiques proches et de la faiblesse de l'échantillon.

La production de lames en silex de Spiennes est illustrée par un unique exemplaire de couleur gris clair et d'aspect mat légèrement grenu, le reste du lot correspondant à des lames de haches polies brisées et redébitées. Il s'agit d'un fragment proximomésial de lame régulière à trois pans (fig. 88, n^{o} 1), à bords et nervures parallèles, à profil rectiligne, mesurant 22 mm de large, 5 mm d'épaisseur maximale pour une longueur conservée de 61 mm. Sa morphologie et le débitage unipolaire, assorti d'un talon lisse correspondant à un angle d'éclatement d'environ 90°, suggèrent l'emploi de la percussion indirecte pour le détachement de cette gamme de supports ; celle-ci est parvenue à Houplin-Ancoisne sous la forme de produit fini (aucun autre témoin de la chaîne opératoire n'est représenté) dont l'utilisation est marquée par une ébréchure ou une retouche marginale des deux bords latéraux bruts.

Une seule lame en silex tertiaire bartonien du Bassin parisien figure dans l'assemblage, conservée sous la forme d'un petit fragment mésial de 18 mm de long. C'est l'unique témoin, sur cette zone d'habitat, de la circulation de ce matériau diffusé sous la forme de poignard, sans doute depuis des ateliers spécialisés encore inédits, et de manière synchrone avec le silex du Grand-Pressigny dans le nord-ouest de l'Europe (Delcourt-Vlaeminck 1999 ; 2004). Il s'agit d'une lame large de section trapézoïdale (29 mm de large et 8 mm d'épaisseur) à retouche directe parallèle et envahissante sur les deux bords (fig. 89, n^{o} 2).

Enfin, le fameux silex originaire de la région du Grand-Pressigny (fig. 89) est bien représenté dans la série de l'habitat avec neuf outils sur lame, tous brisés,

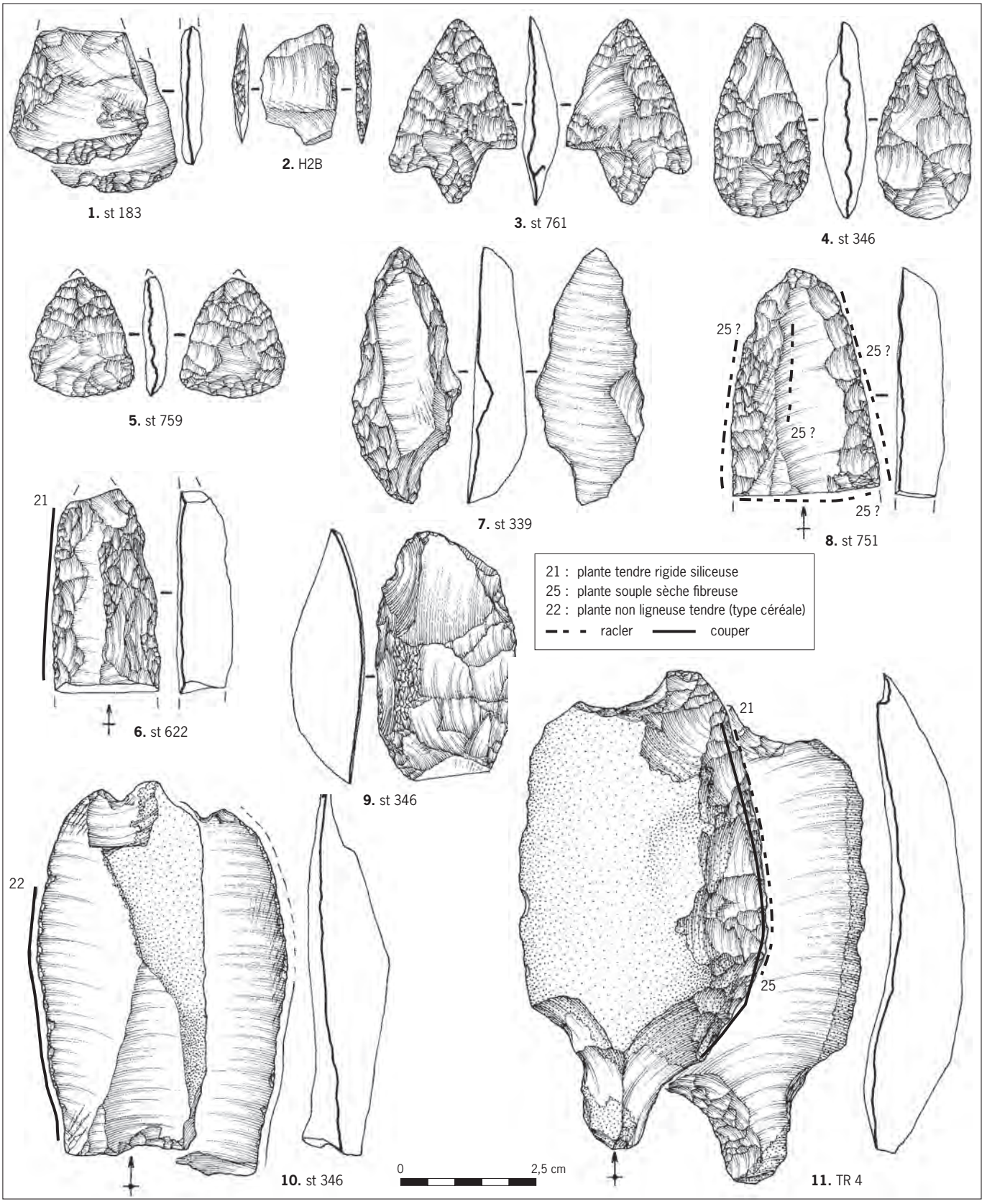


Fig. 87 : Industrie en silex du site d'habitat (HALMS 02). 1 : ébauche brisée d'armature de flèche perçante ; 2 : armature tranchante ; 3 : armature à pédoncule et ailerons ; 4 : armature perçante amygdaloïde ; 5 : armature perçante cordiforme ; 6 à 8 : fragments de lames retouchées en silex de l'Escaut ; 9 : tranchet ; 10 : éclat laminaire utilisé ; 11 : racloir à encoche et pédoncule (© E. Boitard et E. Martial, Inrap).

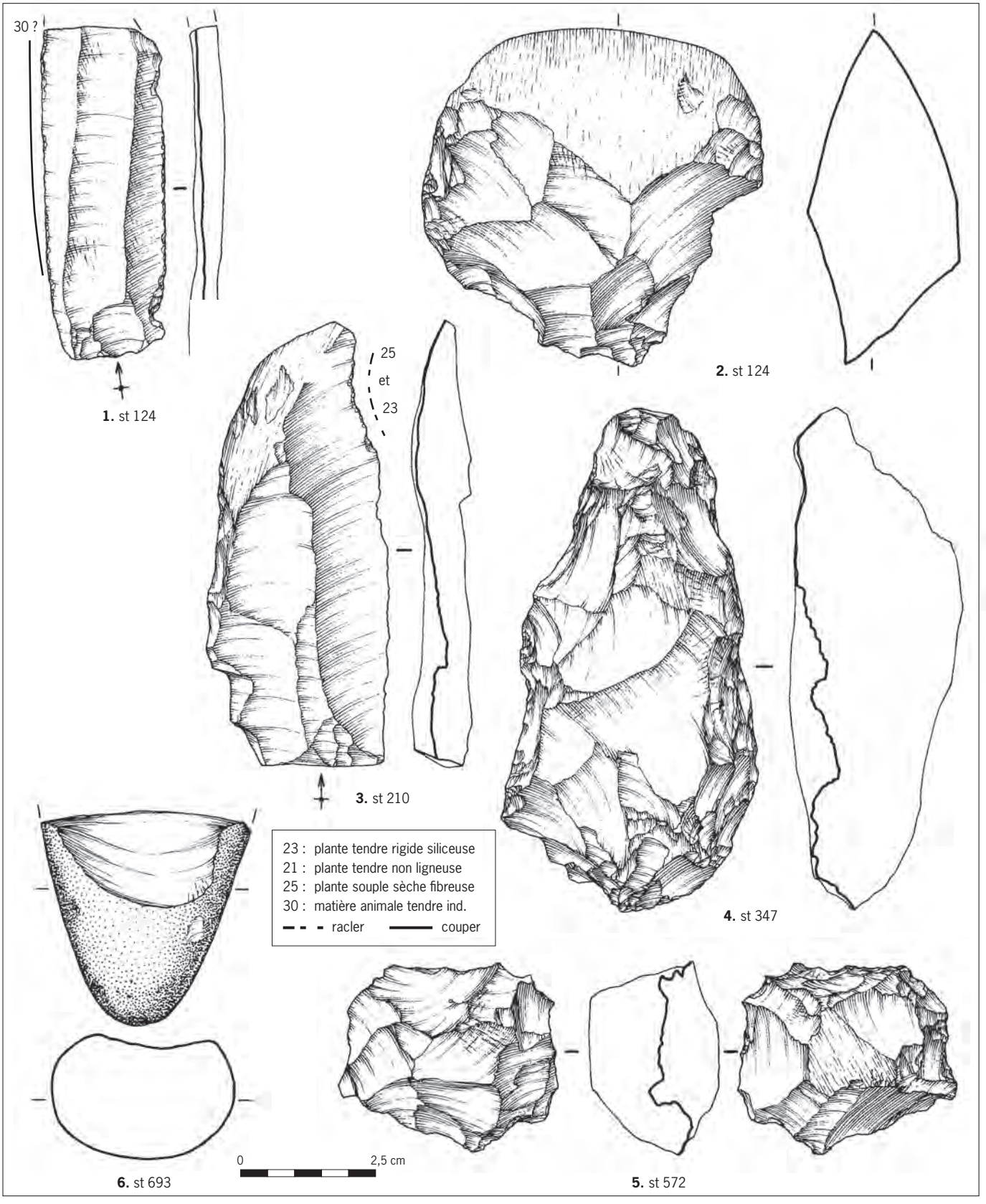


Fig. 88 : Industrie lithique du site d'habitat (HALMS 02). 1 : lame utilisée ; 2 : tranchant de hache polie retaillée ; 3 : microdenticulé sur éclat de hache polie ; 4 : racloir (?) sur éclat de retaille de hache polie (1 à 4 : silex de Spiennes) ; 5 : pièce facettée débitée à partir d'une hache polie en silex jaune ; 6 : talon de hache polie en pélite-quartz des Vosges (?) (© E. Boitard et E. Martial, Inrap).

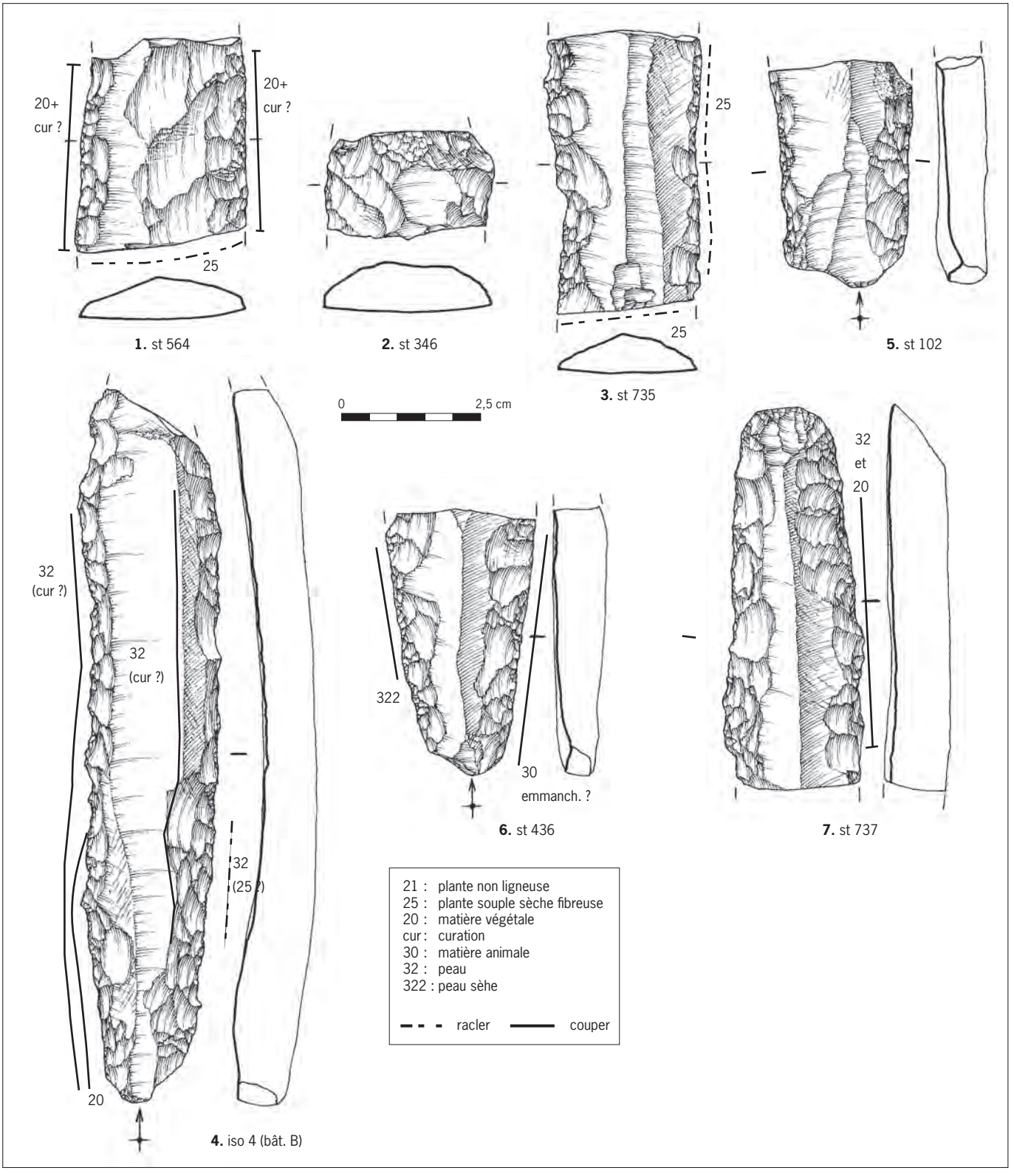


Fig. 89 : Industrie en silex exogène du site d'habitat (HALMS 02). 1 et 3-7 : lames de poignards brisées en silex du Grand-Pressigny ; 2 : silex tertiaire du Bassin parisien (© E. Boitard et E. Martial, Inrap).

et un lot de 13 petits éclats de retouche *(cf. infra)*. Les lames, toutes des fragments de supports retouchés ou de poignards, sont de section trapézoïdale. Leurs dimensions sont comprises entre 30 mm et 23 mm pour la largeur et entre 10 mm et 8 mm pour l'épaisseur.
Quelques critères techniques permettent d'affirmer que ces lames ont toutes été débitées à partir des fameux nucléus « livres de beurre » (confirmé par N. Mallet) : les talons dièdres piquetés (fig. 89, n^{os} 4 à 6) et les négatifs d'enlèvements transversaux sont caractéristiques de la mise en forme et de l'épannelage des blocs à partir de deux crêtes latérales et témoignent d'un niveau de savoir-faire très élevé (Mallet *et al.* 2004). La reconnaissance des techniques de détachement de ces lames, longues de 25 cm à près de 40 cm, a nécessité de longues recherches expérimentales afin d'accéder à une maîtrise équivalente à celle des tailleurs préhistoriques. Les tailleurs de lames du Grand-Pressigny ont mis en œuvre une version hautement sophistiquée de la percussion indirecte, unique en Europe (Pelegrin 2002). L'un des fragments porte les négatifs typiques de l'épannelage des « livres de beurre » (fig. 89, n^{o} 1). Leur exportation depuis les ateliers du Grand-Pressigny est toujours datée, jusqu'à présent, entre 2850 et 2400 avant notre ère (Mallet *et al.* 2004). Ces données concordent parfaitement avec les dates radiocarbones et les dates dendrochronologiques obtenues sur le site qui situent cette implantation vers le milieu du XXIX^{e} siècle avant notre ère. Les importations de lames de « livres de beurre » à Houplin-Ancoisne figurent donc parmi les plus anciennes recensées.

◗ Une production lamellaire
La présence d'une industrie lamellaire sur silex local pose le problème de l'existence d'une industrie vraisemblablement attribuable au Mésolithique sur le site. L'effectif total correspondant s'élève à 57 objets, dont près de la moitié ont été récoltés dans le bâtiment principal : 44 lamelles brutes, 8 nucléus à lamelles et 5 outils. Les quelques nucléus recensés sont de trois types : soit scutiformes à dos cortical et débitage unifacial bipolaire opposé, soit de forme pyramidale à débitage unipolaire, soit, dans deux cas, il s'agit d'un éclat débité sur la tranche. Sur les pièces où la partie proximale est conservée (la moitié de l'effectif), les talons sont majoritairement linéaires ou punctiformes ; le détachement des lamelles a été effectué au percuteur tendre dans la majorité des cas, semble-t-il. Mais quelques pièces à talon lisse, parfois légèrement plus épaisses, suggèrent l'emploi du percuteur dur ; il se pourrait que ces produits dérivent de la production d'éclats laminaires attribuables au Néolithique final, comme le confirmerait la présence de deux microdenticulés aménagés sur ce type de support. Les trois autres outils sont : une lamelle à coche, une lamelle à troncature et une lamelle à dos attribuables, quant à elles, à une industrie mésolithique.

Typologie de l'outillage
L'effectif des outils s'élève à 496 éléments représentant 21 % de l'assemblage (26,4 % si l'on exclut les esquilles), soit un taux relativement élevé d'utilisation et/ou d'aménagement des supports qui concorde bien avec un contexte domestique.
La gamme des outils est assez variée, mais seulement trois types façonnés de manière intentionnelle dominent l'ensemble : les microdenticulés, suivis des grattoirs et des denticulés, qui en représentent au total la moitié (tabl. 13). À côté de ces principaux outils, les supports utilisés bruts ou portant une retouche irrégulière et/ou partielle revêtent une part importante, représentant 25 % de

l'outillage. Ces observations sont désormais récurrentes dans les industries Deûle-Escaut (Demeyere *et al.* 2004, 2006 ; Gutierrez *et al.* 2012 ; Martial *et al.* 2004 ; Piningre 1985).

Les microdenticulés comptent pour 32 % de l'outillage (n = 159) et sont aménagés très majoritairement sur éclat (71,7 %) et, dans une moindre mesure, sur éclat laminaire (19,5 %), sur lame ou lamelle (6,9 %). Les supports sont peu corticaux : 59 % d'entre eux ne comportent pas de plages corticale, ou seulement une trace réduite, et 23,7 % en possèdent sur la moitié au moins de leur surface. Dans deux cas, un éclat de retaille de hache polie a été sélectionné comme support (fig. 90, n^{os} 1 à 4). Moins d'un quart d'entre eux sont brisés : ils sont rejetés ou abandonnés, le plus souvent entiers, après leur utilisation. Un poli marginal brillant, sur la face toujours opposée au sens de la retouche, est observable à l'œil nu sur la portion de bord actif de la plupart des microdenticulés ; ces observations renvoient à la haute spécialisation fonctionnelle de cet outil presque toujours utilisé pour le raclage de végétaux tendres, à haute teneur en silice (Beugnier 2000, 2001, 2007 ; Caspar *et al.* 2005, 2007). D'après les expérimentations les plus pertinentes, l'outil racle la tige rigide, de faible diamètre, pour enlever des copeaux (Gassin 1996) ; la nature précise de la plante et la finalité de cette activité (artisanale ?), qui nécessite une quantité importante de ces outils-là, n'ont pas encore été éclaircies.

Les graphiques de répartition morphométrique des principaux types d'outils (fig. 91) montrent très clairement une sélection des supports longs, peu épais et légers pour la confection des microdenticulés. Plus de la moitié d'entre eux (55 %) ont un support de module allongé (rapport longueur/largeur compris entre 1,5 et 3,9), leur épaisseur et leur poids les placent dans les valeurs les plus basses. Il s'agit majoritairement de microdenticulés simples dont la retouche caractéristique occupe une portion de bord latéral d'angulation semi-abrupte ou oblique, de forme concave ou sinueuse, plus rarement rectiligne. Dans le cas des microdenticulés doubles, la microdenticulation est généralement directe sur un bord et inverse sur le bord opposé.

La retouche microdenticulée est parfois associée à un autre aménagement sur le même support (10 exemplaires) : un grattoir, une troncature, deux denticulés, un bord abattu, un bord retouché ou des traces de percussion lancée. Ce caractère mixte ou composite peut relever soit d'un recyclage du support de l'outil sur lequel on aménage un autre bord (actif) pour un deuxième usage, soit d'un aménagement du support pour en faciliter l'utilisation ou l'emmanchement éventuel.

Les grattoirs (n = 57) sont tous aménagés sur des éclats plutôt courts : leur module (longueur/largeur) est toujours inférieur à 2, et un quart d'entre eux sont des éclats transversaux (L/l < 1). Aucun de ces outils n'a été façonné sur lame. Leur support est un éclat en silex local dans la plupart des cas, mais 11 d'entre eux sont en silex allochtone. Les supports sélectionnés sont globalement plus épais et plus massifs que ceux des microdenticulés (fig. 90). Les fronts sont toujours aménagés sur le bord distal de l'éclat, à deux exceptions près où la retouche a alors été réalisée sur le bord proximal du support. Le bord présumé actif est le plus souvent convexe, et parfois déjeté (quatre cas), rarement rectiligne (trois cas) ou semi-circulaire (un cas) à circulaire (un cas). La retouche est généralement semi-abrupte à abrupte, rarement oblique ; elle peut être quasi parallèle centripète, écailleuse ou parfois scalariforme, courte à envahissante (fig. 90, n^{os} 5 à 7). La variabilité morphométrique de ces outils est assez importante ; certains spécimens sont particulièrement petits : le plus petit mesure 2,5 cm de long pour 1,5 cm de large et 4 mm d'épaisseur et pèse 2 g ; d'autres sont plutôt massifs : le plus imposant mesure 5,5 cm de long pour 4 cm de large

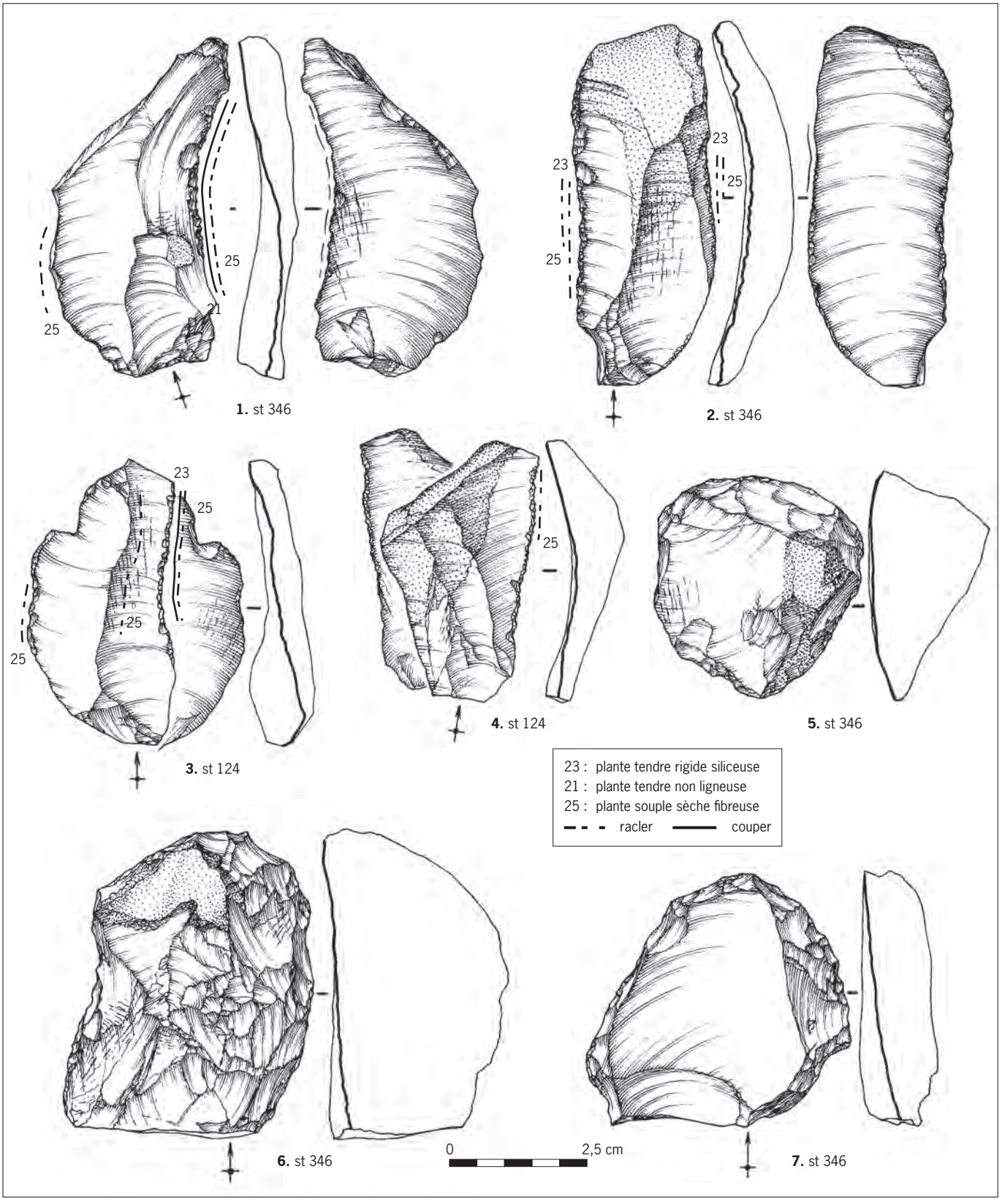


Fig. 90 : Industrie en silex local du site d'habitat (HALMS 02). 1-4 : microdenticulés ; 5-7 : grattoirs (© E. Boitard et E. Martial, Inrap).

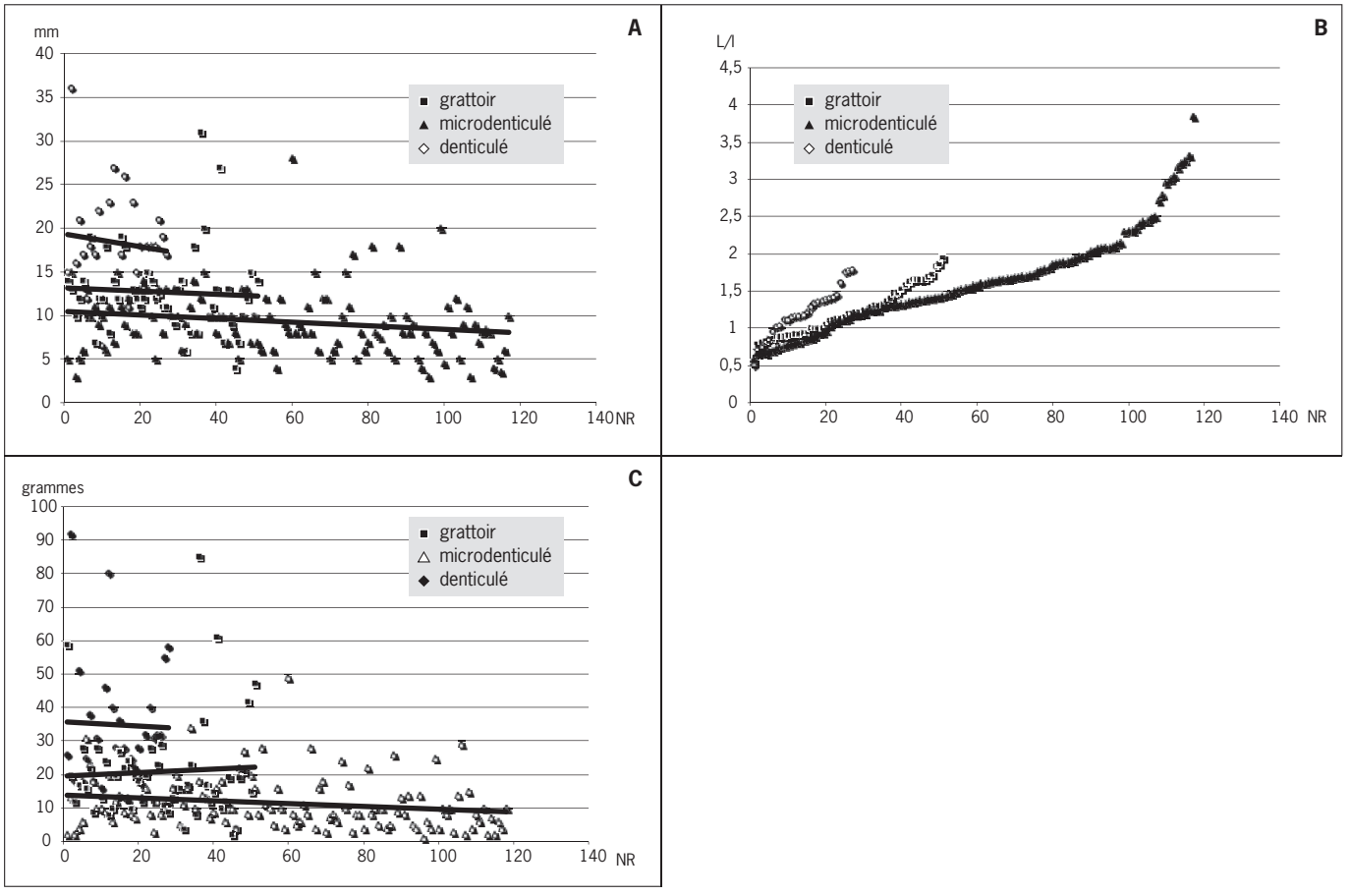


Fig. 91 : Morphométrie des grattoirs, des denticulés et des microdenticulés de l'habitat (HALMS 02) (© E. Martial, Inrap). A : épaisseur des outils ; B : modules des outils ; C : poids des outils.

et 3 cm d'épaisseur pour un poids de 85 g. Quelques exemplaires se distinguent par un aménagement particulier du support probablement adapté à un procédé d'emmanchement : c'est le cas de quelques grattoirs dont les bords latéraux et parfois le bord proximal sont retouchés ; un autre présente un pédoncule dégagé par deux coches latérales sur le bord opposé au front ; enfin, sur plusieurs outils, l'arête supérieure est écrasée.

Les denticulés (n = 35) sont aménagés sur éclat, hormis cinq exemplaires façonnés sur débris et un autre sur les arêtes d'un nucléus. Seuls trois d'entre eux ont pour support un éclat de silex non local (fig. 94, n° 4). Les supports sont plutôt massifs et courts (fig. 91). La retouche denticulée, directe ou/et inverse, plus ou moins large et profonde, est toujours réalisée sur un bord semi-abrupt ou abrupt ; la localisation et l'étendue sont très variables (fig. 94, nos 4 et 5).

Les pièces retouchées/utilisées

Ces deux catégories d'artefacts réunissent un quart de l'effectif total des outils. La catégorie des pièces retouchées regroupe 62 éléments caractérisés par la présence d'une retouche partielle, de morphologie extrêmement variable, affectant généralement un bord et qui ne renvoie pas à des critères morphostylistiques conventionnels. À deux ou trois exceptions près, cette catégorie d'outils est en silex local et les supports sont des éclats (70 %), des éclats laminaires (9 %), des débris, blocs ou nucléus (10 %) ou des lame(lle)s (10 %).

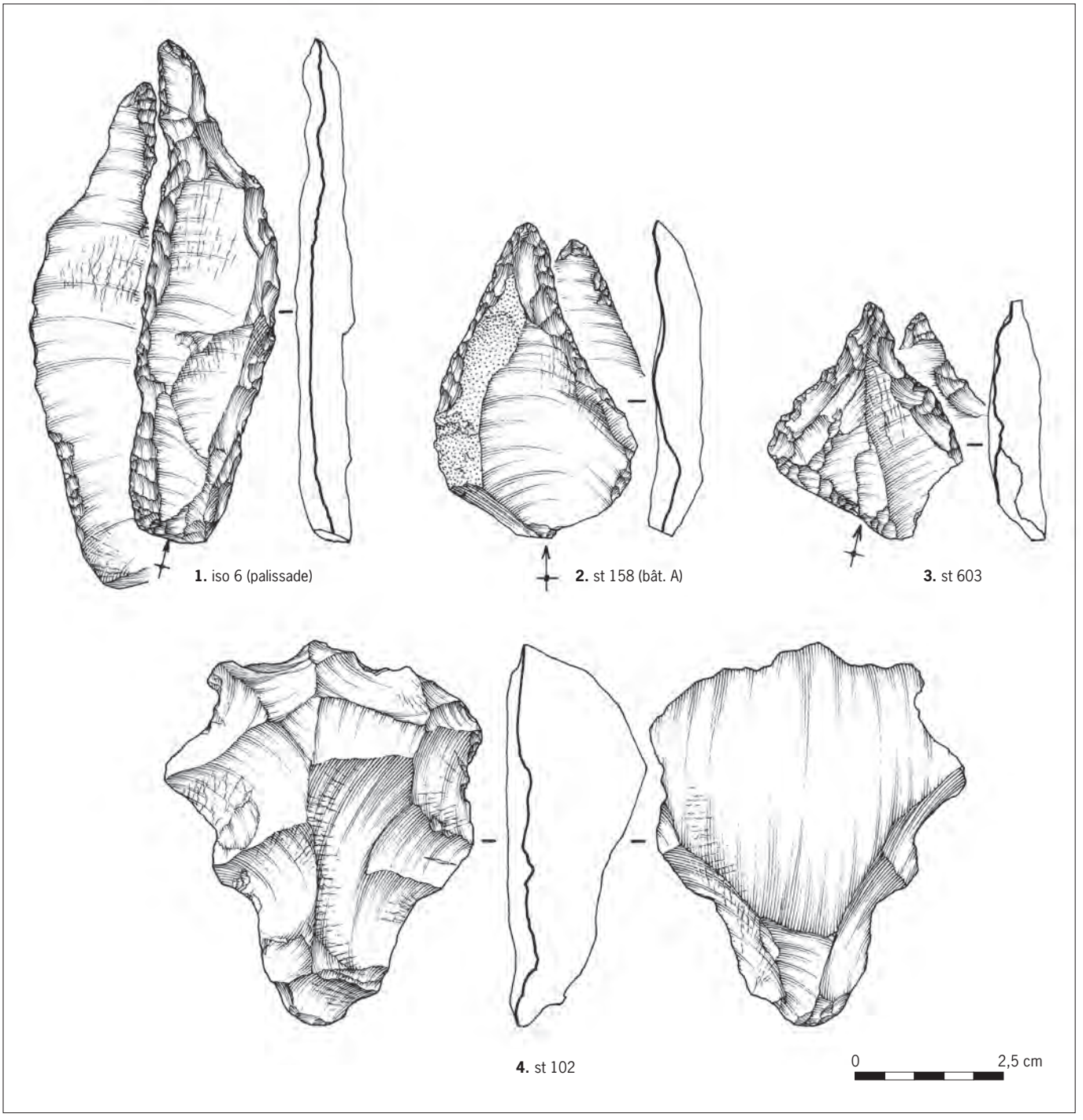


Fig. 92 : Industrie en silex du site d'habitat (HALMS 02). 1 à 3 : perçoirs ; 4 : denticulé sur silex jaune (© E. Boitard et E. Martial, Inrap).

La catégorie des pièces utilisées rassemble 61 supports bruts caractérisés par l'absence de retouches intentionnelles. Ils présentent une ou plusieurs trace(s) d'utilisation matérialisée(s) par un émoussé ou une ébréchure d'un bord, parfois par un poli plus ou moins étendu. Dans quelques cas, il s'agit d'une pseudo-microdenticulation correspondant peut-être à un bord microdenticulé particulièrement érodé ; dans un cas, la microdenticulation spontanée, formée par la

succession de lancettes très marquées sur le bord d'un support, a été exploitée de la même manière qu'un bord microdenticulé intentionnel. Ces produits utilisés sans aucun aménagement préalable sont presque tous en silex local (92 %) ; ce sont majoritairement des éclats (61 %), des éclats laminaires (20 %), des lames (16 %) et des nucléus (3 %).

Les poignards et lames retouchées en silex exogène

Neuf outils sont des produits en silex importés de la région du Grand-Pressigny sous la forme de longues lames débitées à partir de « livres de beurre » et régularisées *(cf. supra)*. Comme dans d'autres contextes domestiques, et contrairement à l'état de fraîcheur des objets généralement trouvés en contexte funéraire, le matériel en silex du Grand-Pressigny est ici, à une exception près, fragmenté, réaménagé, recyclé et usé (fig. 89). Le même constat s'applique à l'outillage pressignien du site voisin de la rue Marx-Dormoy à Houplin-Ancoisne et, plus largement, à celui de tous les sites du Néolithique final de la vallée de la Deûle (Martial *et al.* 2004 ; Martial, Praud 2007). Il s'agit ici de trois fragments proximomésiaux, quatre mésiaux, un fragment mésiodistal et un distal. Leur largeur varie entre 23 mm et 33 mm pour une épaisseur comprise entre 7 mm et 10 mm. Ce sont vraisemblablement tous des fragments de poignards, caractérisés par une retouche directe continue, parallèle ou écailleuse, plus ou moins longue, abrupte à oblique sur les deux bords latéraux. L'exemplaire le mieux conservé (trouvé à l'extrémité nord-ouest du grand bâtiment) mesure 128 mm de long sur 24 mm de large et 9 mm d'épaisseur ; son extrémité distale est brisée en oblique (fig. 89, n° 4). Sur une autre de ces lames, l'extrémité distale convexe est aménagée par une retouche centripète oblique (fig. 89, n° 7). Aucune de ces pièces ne présente un aménagement de la base. 13 petits éclats en silex du Grand-Pressigny témoignent du ravivage des bords de ces outils au cours de leur utilisation.

Dans cet échantillon, aucune lame ne présente de caractère stylistique aussi marqué que la retouche en écharpe ou le dos poli de certains poignards importés ; on trouve en revanche ces deux types dans la série du méandre *(cf. infra)*. La question du statut de ces importations reste difficile à aborder compte tenu de la multiplicité des utilisations auxquelles ces poignards trouvés en contexte domestique détritique semblaient voués, contrastant fortement avec les « belles pièces » qui accompagnent les défunts (Plisson *et al.* 2002 ; Caspar *et al.* 2005 ; Delcourt-Vlaeminck 2004).

Un unique exemplaire de lame en silex tertiaire du Bassin parisien (fig. 89, n° 2) apparaît sous la forme d'un court (18 mm de long) fragment mésial de poignard (?), brûlé, mesurant 29 mm de large pour 8 mm d'épaisseur. Les deux bords de cette large lame de section trapézoïdale portent une retouche directe quasi parallèle envahissante. Cet objet témoigne de la production de grandes lames diffusées depuis le Bassin parisien, contemporaine des productions tourangelles, suivant une méthode et des techniques très proches (Delcourt-Vlaeminck 2004).

Enfin, une large lame, dont seule l'extrémité distale retouchée nous est parvenue (fig. 87, n° 8), a été débitée dans un silex secondaire brun gris moucheté (de l'Escaut ?). Les dimensions de cette pièce (41 mm de long, 26 mm de large et 8 mm d'épaisseur), sa morphologie et la régularité de la retouche en font un « concurrent » plausible des prestigieuses productions évoquées précédemment.

L'assemblage comprend cinq armatures de flèches toutes façonnées, semble-t-il, à partir de supports en silex local. Il s'agit de quatre armatures perçantes et d'une armature tranchante (fig. 87, n^{os} 1 à 5). Les armatures perçantes sont de deux types : l'une est à pédoncule et ailerons, les deux autres sont de type foliacé, la troisième est une ébauche.

La première (fig. 87, n° 3), façonnée sans doute sur un éclat, présente un large pédoncule et des ailerons bien dégagés (l'aileron droit est brisé), mais non récurrents, ses bords sont légèrement convexes. La retouche bifaciale est couvrante sur la face supérieure, alors qu'une portion de bord n'a pas été retouchée sur la face inverse. Elle mesure 33,5 mm de long, 23 mm de large pour 5 mm d'épaisseur.
La partie distale de l'ébauche d'armature de flèche est manquante (fig. 87, n° 1), la fracture est probablement accidentelle et a dû intervenir au cours de sa fabrication (Fouéré 1994). Sa morphométrie la rapproche de l'armature décrite précédemment. Elle a pour support un éclat dont la partie distale convexe est affectée de retouches directes et inverses destinées à mettre en forme la base ou, plus vraisemblablement, un pédoncule et des ailerons. Les deux armatures foliacées (fig. 87, n^{os} 4 et 5), l'une amygdaloïde et l'autre cordiforme, sont de beaux spécimens soigneusement façonnés par une retouche bifaciale couvrante réalisée à partir d'éclats relativement épais : respectivement 4 mm et 7 mm. C'est l'indice d'allongement qui les différencie : il est de 1,16 pour la première et de 2 pour la seconde.
L'armature tranchante, type minoritaire sur l'habitat, est de forme trapézoïdale à bords presque parallèles et peu régulière (fig. 87, n° 2). Aménagée sur un éclat laminaire assez mince (épaisseur = 2 mm), les deux bords portent une retouche inverse abrupte (troncature). Ce type se retrouve par exemple à Grand-Laviers (Somme) (Billard *et al.* 1990).
Longtemps considéré comme un marqueur chronoculturel du Néolithique moyen, ce type d'armatures est en réalité bien représenté au Néolithique final et majoritaire sur le site voisin de la rue Marx-Dormoy à Houplin-Ancoisne.
Ces quelques armatures de flèches, bien que peu nombreuses, illustrent la variabilité morphologique de ce type d'instrument déjà observé ailleurs dans les séries Deûle-Escaut et, plus largement, dans le centre-nord de la France (Renard 2004).
Les quelques racloirs de la série (n = 7) sont tous aménagés sur des éclats en silex local plus ou moins corticaux, à l'exception d'un exemplaire ayant pour support un éclat de retaille de hache polie en silex de Spiennes, et plutôt larges (leur indice d'allongement est compris entre 0,6 et 1,9). Ils sont caractérisés par un bord convexe à retouche directe, inverse dans un cas, généralement longue, écailleuse, oblique à abrupte.
Les racloirs à encoche, bien qu'emblématiques de cet horizon chronoculturel, sont comme toujours rarissimes dans les séries du complexe Deûle-Escaut. Ici, seuls deux exemplaires peu typiques ont été dénombrés : l'un provient d'un trou de poteau de la palissade, l'autre a été recueilli à l'extrémité de la tranchée de sondage 4 et se rattache en réalité à la série du méandre. Le premier, aménagé sur un éclat cortical, porte une ligne de retouche directe abrupte et écailleuse sur tout le bord gauche convexe ; une coche directe sur le bord proximal a ôté le talon du support et s'oppose à une retouche directe courte sur le bord distal droit. Le second spécimen (fig. 87, n° 11) est façonné sur un éclat cortical de grandes dimensions (86 mm de long sur 45 mm de large et 14 mm d'épaisseur pour un poids de 56 g) ; son originalité réside dans l'existence d'un pédoncule (ou soie) dégagé sur la partie proximale par des retouches directes en coches associées à une retouche inverse sur la concavité droite ; ce pédoncule s'oppose à une large encoche pratiquée par retouches directes et inverses sur le bord distal, tandis que le bord droit actif proprement dit se manifeste par une ligne convexe continue de longues retouches écailleuses abruptes. Dans les deux cas, ces aménagements particuliers sont sans doute liés à l'adaptation de l'outil à son mode d'emmanchement.

Six perçoirs ont été décomptés : trois d'entre eux sont confectionnés sur un éclat plus ou moins court et deux autres sur éclat laminaire ou lame irrégulière en silex local (fig. 92, n^os^ 1 à 3) ; le dernier est aménagé sur un éclat Kombewa en silex gris allochtone. La pointe est toujours dégagée par des retouches directes abruptes et porte un esquillement inverse et transversal sur l'extrémité vraisemblablement lié à la rotation et la pression exercées au cours de l'utilisation. Sur trois exemplaires, la pointe est déjetée.

Quatre types d'outils sont extrêmement minoritaires dans la série : les bords abattus (n = 3), les burins (n = 3 + 2 chutes de burin), les coches (n = 3) et la catégorie des tranchets (n = 1).

Les trois bords abattus sont aménagés sur des éclats en silex crétacé local et caractérisés par une retouche écailleuse abrupte sur le bord gauche convexe du support qui s'oppose, dans un cas, à une ébréchure quasi microdenticulée de l'autre bord.

Deux burins sont aménagés sur des lames en silex local, le troisième (accidentel ?) a pour support un éclat laminaire en silex orangé à gris. Il s'agit de burins simples d'angle sur cassure ou sur surface brute de débitage. La patine bleutée de l'un d'entre eux lui confère une ancienneté plus grande. L'une des deux chutes de burin révèle qu'elle a servi à réaffûter le bord d'une lame (ou d'un éclat laminaire), du fait d'un usé caractérisé par un émoussé prononcé.

Trois éclats en silex local présentent une coche (clactonienne dans un cas) ménagée sur un bord abrupt ou oblique.

Le tranchet (fig. 87, n^o^ 9) est façonné sur un éclat transversal en silex local de dimensions moyennes. Il a une forme quasi rectangulaire à bords légèrement convexes aménagés par une retouche directe, longue à envahissante ; le biseau a été obtenu par la technique du coup du tranchet ; l'arête supérieure est écrasée, soit accidentellement, soit pour faciliter l'emmanchement de l'outil.

Comme à l'accoutumée dans les séries Deûle-Escaut, la catégorie des lames de hache est représentée ici exclusivement par des pièces fragmentées et redébitées (n = 52). Cinq matières premières ont été distinguées, toutes allochtones. Il s'agit majoritairement de silex gris de Spiennes, ainsi que de silex crétacé orangé à gris et de silex jaune (origine ?) et de silex brun (tertiaire ?) auxquels il faut ajouter deux roches tenaces exogènes.

Aucun de ces outils n'a été confectionné sur place, comme en témoigne l'absence de restes de taille de pièces bifaciales *in situ* ; de toute évidence, ces lames de haches sont parvenues au Marais de Santes sous la forme de produits finis.

Un talon de lame de hache conservé sur 4 cm de long est probablement fabriqué en pélite-quartz des Vosges (fig. 88, n^o^ 6). De forme conique, son extrémité est relativement pointue et sa section est ovalaire ; elle mesure 38 mm de large pour 23 mm d'épaisseur maximale. Le deuxième élément de hache polie en roche tenace de type indéterminé est représenté par un petit éclat en roche de couleur vert clair, mesurant 14 mm de long sur 10 mm de large, dont la face supérieure est polie.

Deux éclats de retaille de lame de hache sont en silex ocre à brun tacheté, légèrement grenu, de provenance inconnue.

Trois éléments, disséminés sur l'emprise, appartiennent à une (ou deux ?) lame(s) de hache en silex jaune redébitée(s). Le principal objet est une pièce facettée caractérisée par une série d'enlèvements bifaciaux centripètes envahissants à couvrants (fig. 88, n^o^ 5) ; la présence de petits enlèvements et de retouches sur l'arête périphérique incite à penser que cet objet a été utilisé comme outil probablement après l'état de nucléus. Les deux éclats sont de dimensions semblables (longueur : 29 mm et 25 mm, largeur : 24 mm et 23 mm pour 5 mm d'épaisseur).

Une dizaine de pièces proviennent de lames de haches en silex originaire de Spiennes. Mis à part les éclats de retaille de petites dimensions, trois éléments sont plus significatifs : un fragment distal retaillé (et réutilisé comme denticulé ?), dont le tranchant mesurant 62 mm de large est conservé (fig. 88, n° 2) ; un gros éclat épais, qui a conservé une plage résiduelle de poli, est aménagé par une retouche directe couvrante abrupte sur les deux bords convergents et une retouche latérale inverse associée à un lustré d'utilisation plus prononcé sur les arêtes de la face ventrale (fig. 88, n° 4) ; enfin, un fragment mésial de lame de hache a été réutilisé en percussion lancée, comme en témoignent les impacts sur tout le pourtour.
Tous les autres éléments sont des éclats de retaille débités par percussion directe au percuteur de pierre.

Fonction de l'outillage
78 des 143 pièces analysées, soit 54 %, présentent à l'analyse des traces d'utilisation variées. Ces chiffres sont difficilement comparables à d'autres résultats issus d'analyses fonctionnelles d'outils lithiques de cette même période puisque ces études ne concernent que rarement des assemblages typologiques larges, intégrant à la fois outils peu élaborés et supports utilisés bruts (éclats retouchés, lames brutes…) et pièces plus travaillées (poignards...). À une échelle chronologique plus vaste (concernant tout le Néolithique), ce taux est proche de ceux répertoriés en contexte de dépotoir.
Les effectifs de chacune des classes typologiques sont trop restreints pour envisager une étude des taux d'utilisation détaillée (tabl. 14). On retiendra surtout que les catégories typologiques de l'outillage transformé – telles que les poignards ou fragments de poignards (66 %), les lames retouchées (100 %) et les racloirs à encoches (100 %) – présentent des taux d'utilisation plus élevés que ceux obtenus pour les pièces brutes, de morphologie plus aléatoire, ou les outils peu élaborés comme les éclats retouchés (40 %) et les denticulés (27 %).
Les pièces semblent modérément utilisées puisque la plupart d'entre elles (67 %, soit 53 pièces portant des traces d'usure identifiables) ne possèdent qu'une zone à traces d'usage. 17 %, soit 13 pièces, possèdent deux zones utilisées, sept pièces seulement en possèdent trois et cinq autres pièces quatre zones usées. Ce sont essentiellement les poignards, les microdenticulés et les lames retouchées, autrement dit des outils conçus essentiellement pour le travail de végétaux tendres, qui présentent plus de deux zones d'utilisation (tabl. 14 et 15).
Il est intéressant de noter que les microdenticulés, les lames, les poignards et les éclats sont souvent utilisés à la fois pour certaines étapes du traitement des végétaux tendres à l'état frais et pour le raclage des fibres végétales sèches (fig. 90, n^{os} 1 à 4), c'est-à-dire sur un même matériau parfois, à différents stades de fraîcheur.

◗ Le travail des matières animales
Cette sphère d'activité concerne sept des seize catégories typologiques de l'outillage en silex, ainsi qu'une grande partie des outils en os ou en bois de cerf. Cependant, d'un point de vue global, au niveau du total des zones usées repérées sur les bords, elle n'apparaît pas si importante face à celle des matières végétales. Loin de refléter la réalité, il est probable que le degré de conservation des outillages ait été défavorable à la représentation des usures liées aux matières animales. La légère patine ainsi que le lustré de sol ont tendance à masquer plus fortement ces dernières.

type d'outil	0 Zu	1 ZU	2 ZU	3 ZU	4 ZU	total outils
nucléus	1					**1**
polyèdre	1					**1**
pièce martelée	1					**1**
tranchet	1					**1**
éclat de retouche	3					**3**
éclat retouché	3					**3**
fragment d'outil	2					**2**
lame utilisée		3				**3**
armature	4	1				**5**
perçoir	3	1				**4**
bord abattu	2	1				**3**
éclat utilisé	2	4				**6**
pièce utilisée	5	3				**8**
pièce retouchée	2	1				**3**
racloir	2	1	1			**4**
denticulé	8	2	1			**11**
grattoir	18	15	2			**35**
racloir à encoche		1	1			**2**
lame retouchée		2	1	1		**4**
microdenticulé	4	18	6	4	2	**34**
poignard	3		1	2	3	**9**
total	**66**	**53**	**13**	**7**	**5**	**143**

Tabl. 14 : Intensité d'utilisation des outils analysés dans le site d'habitat ; ZU zone utilisée (© N. Cayol, Inrap).

L'acquisition des matières animales est représentée par les armatures de flèches en silex, de morphologies diverses, tranchantes ou perçantes, de technologie et de gabarit très variables (fig. 87, n^{os} 1 à 5). Ces différents types pourraient illustrer des chasses différentes, éventuellement liées aux différents gibiers. Ce lot de cinq armatures provenant de divers creusements du grand bâtiment a été examiné : il comprend quatre armatures perçantes et une armature tranchante.
Une seule armature, parmi les perçantes, porte une fracture qui pourrait attester un choc violent. Localisée au niveau de la pointe, il s'agit d'une fracture transversale par flexion, associée à des enlèvements unifaciaux dont la longueur est supérieure à 1 mm.
On ne relève en revanche aucun aménagement particulier des bords de type abrasion, tel que cela est souvent remarqué pour les périodes précédentes du Néolithique (Caspar 1988 ; Gassin 1993), la mise en place d'émoussés sur la base et les bords des armatures permettant de limiter les risques d'évacuation de la flèche lorsque la proie n'est pas touchée dans une partie vitale, tout en gardant une capacité de coupe importante (Gassin 1996, p. 118).
Le traitement des matières animales tendres – telles que la viande, les tendons et la peau fraîche – est ici, comme sur de nombreux sites néolithiques, nettement sous-représenté en raison de la faible ampleur des usures liées à ce type d'opération. Plusieurs actions pouvant relever de la boucherie ont cependant pu être identifiées (six zones usées). Celles-ci ont été effectuées à l'aide :
– d'un denticulé pour de probables opérations de désarticulation ;
– d'une lame retouchée, de deux lames portant une retouche d'utilisation (fig. 88, n^{o} 1), d'une pièce retouchée et d'une lame à bord abattu pour la découpe de matière animale tendre.

type d'outil	projectile	couper animal tendre (peau, viande…)	gratter peau	couper végétal tendre souple	couper plantes indét.	racler végétal tendre rigide	fendre végétal tendre rigide	racler végétal fibreux	perforer bois	racler bois	racler plante indét. tendre	curation	plante indét. et curation	couper matière abrasive indét.	racler matière dure indét.	racler matière abras indét.	mixte matière abrasive souple indét.
microdenticulé					2	29	1	14			2						2
pièce utilisée								1							1	1	
poignard					2			1				9	4			4	
racloir à encoche					1											2	
racloir				1		1		1									
éclat utilisé				1		1								1		1	
éclat retouché																	
lame retouchée		1		2	2							2					
pièce retouchée		1															
lame utilisée		2			1												
bord abattu		1															
grattoir			14		1	1										3	
denticulé		1								3							
perçoir									1								
armature	1																
total	**1**	**7**	**14**	**3**	**8**	**31**	**1**	**17**	**1**	**3**	**2**	**11**	**4**		**1**	**11**	**2**

Tabl. 15 : Synthèse des matières travaillées par classe typologique d'outil (© N. Cayol, Inrap).

L'interprétation de ces usures, plutôt fugaces, est délicate. Les angles de taillant sont compris entre 30 et 60°. Les zones usées s'étendent sur des bords rectilignes dont la longueur est comprise entre 30 et 60 mm. Les zones observées associent souvent un poli fluide de luminosité assez faible, de trame assez lâche, mais souvent d'extension régulière, longitudinale, ce qui les distingue des altérations. L'étendue du poli évolue de modérée à envahissante. Quelques stries de polis s'étendent le long du fil, parallèlement ou légèrement obliques par rapport au fil. Les micro-écaillures peuvent être nombreuses et de morphologie aléatoire. Hormis le bord du denticulé, aucun stigmate lié à des contacts avec une matière osseuse n'a été diagnostiqué.
Ces stigmates apparaissent souvent trop ténus pour qu'il soit possible de caractériser la nature du matériau travaillé (viande, peau fraîche, tendon…) et pour pouvoir inscrire ces outils dans une quelconque chaîne opératoire.
Le raclage de la peau est bien attesté par la présence des grattoirs, dont un certain nombre ont été employés dans le cadre d'opérations d'assouplissement (sur peau sèche) en fin de chaîne de transformation de la peau en cuir.
Le raclage de peau concerne 14 grattoirs. Sept d'entre eux proviennent des fosses 346 et 347. Bien entendu, l'absence de traces d'usure sur les fronts de 12 grattoirs analysés ne signifie pas que ces pièces n'aient pas participé à une quelconque activité. Leur abandon a pu intervenir à l'issue d'une perte d'efficacité, liée à des affûtages successifs. Sur au moins trois des grattoirs, il nous a été possible d'observer des vestiges de plages polies au développement trop faible pour être caractérisé. Il est ainsi possible que ces grattoirs, utilisés intensivement, aient été abandonnés après une ultime tentative de raffûtage, éventuellement en rapport avec des activités de peausserie.
Le faible développement des traces de raclage de peau sur les grattoirs témoigne en ce sens d'une faible durée d'utilisation entre le dernier raffûtage et l'abandon des outils. Ces grattoirs ont probablement participé aux activités de transformation de la peau en cuir.
Les activités de découpe des peaux ont été identifiées sur les bords de deux fragments de poignards (quatre zones usées). Les usures sont localisées sur la partie proximale ou distale de ces poignards et semblent antérieures à leur cassure (fig. 89, n^{os} 6 et 7). Elles se superposent sur ces portions de bord à des traces d'utilisation laissées par le traitement de matières végétales. On ne peut exclure totalement qu'elles aient été provoquées par la manipulation des lames dans un fourreau *(cf. supra)*. Il n'est ainsi pas possible de replacer ces outils dans une opération précise, les interventions de découpe intervenant à plusieurs stades de la préparation des peaux ainsi que dans la manufacture d'objets en cuir. Dans la production du cuir, sur peau fraîche, ceux-ci peuvent intervenir pour le dépeçage; sur peau sèche, la découpe des contours abîmés peut s'avérer nécessaire (Gassin 1996). Pour la manufacture d'artefacts en cuir, une multitude d'opérations de découpe de peaux peut faire appel à de tels outils (vêtements, lanières, chaussures…).
Le travail des matières animales dures, dont l'os, est quasi absent sur les outils en silex. Cette carence du travail de l'os est un phénomène récurrent sur tous les sites du Néolithique final analysés dans la région (tel Houplin-Ancoisne rue Marx-Dormoy, analysé par J.-P. Caspar). La raison de ce déficit reste difficile à cerner. Celui-ci pourrait être lié à la répartition des activités, la fabrication d'outils en os aurait pu être réalisée loin de l'habitat ou encore hors des structures que nous avons appréhendées. On ne peut exclure, par ailleurs, un échantillonnage biaisé des outils analysés.

Le travail des matières minérales

Cette sphère d'activité n'est pas représentée parmi les outils du site d'habitat. Il est important de signaler cependant que, lors des tests tracéologiques effectués sur les artefacts issus du méandre, un tranchet utilisé pour le travail de matières minérales tendres (de type terre) a été diagnostiqué. Il semble avoir été actionné en percussion transversale posée ou lancée sur un matériau minéral assez meuble ; cependant, les stigmates que nous avons relevés ne permettent pas de préciser la nature exacte de l'opération effectuée. Il pourrait s'agir tout autant d'activités agricoles (labour ou binage ?) que d'opérations de préparation d'argile pour le torchis ou encore la céramique.

On note également, toujours hors de la zone d'habitat fouillée, la présence de quelques lames qui ont été actionnées comme briquet. Il s'agit parfois de fragments de lame déjà utilisés et recyclés à cette fin. Enfin, on note dans les assemblages la présence de plusieurs percuteurs en silex employés pour des étapes de fabrication d'outils en pierre.

Les matières végétales

Les activités sur matières végétales concernent un grand nombre de catégories d'outils, surtout en silex puisque 10 des 16 catégories typologiques sont concernées.

Le travail des végétaux revêt un très large éventail d'opérations possibles qu'il est parfois difficile de préciser. En revanche, on observe une grande récurrence de la représentation de ces activités entre tous les sites et une forte stabilité typo-fonctionnelle au niveau de l'outillage.

Les activités de moisson sont attestées par quatre bords usés qui se répartissent sur trois outils de différents types. Des usures caractéristiques ont été identifiées sur les deux bords latéraux d'une lame retouchée, sur les bords d'un racloir ainsi que sur un éclat laminaire présentant des encoches proximales et distales (fig. 87, n° 10).

Les stigmates relevés sont homogènes. La coalescence est d'aspect dur et nappé, très couvrante et son contour est en dentelle. Les stries parallèles ou légèrement obliques par rapport au fil actif sont de type pointillé et sont réparties essentiellement sur le fil et près du bord, l'émoussé est symétrique. Quelques écaillures de formes assez aléatoires affectent les bords actifs. Les plus fortes ressemblances avec des usures expérimentales concernent des outils de moisson de céréales et autres graminées (fig. 93, n° 4).

Ces outils liés à la moisson, donc dévolus à une activité se déroulant à l'extérieur de la zone d'habitat, ont été découverts au cœur de l'unité domestique où ils ont sans doute été remisés, pourvus de leur emmanchement, pour réparation et/ou stockage jusqu'à la saison suivante.

L'effectif réduit permet difficilement de commenter la diversité typologique des supports des outils dévolus à cette tâche. Cependant, certaines contraintes unissent les pièces de cet échantillon : nécessité de supports laminaires ou allongés relativement réguliers et larges. Il conviendra de préciser, à partir d'un échantillon plus important, si ces caractères répondent à des modalités d'emmanchement ou à d'autres choix techniques.

Ces outils ont connu une utilisation exclusive comme pièces à moissonner, hormis le racloir à encoche qui a aussi été employé pour couper une substance abrasive, probablement une matière cutanée.

L'acquisition des autres matières végétales tendres rassemble huit zones actives réparties sur un racloir à encoche (fig. 87, n° 11), sur trois poignards en silex du Grand-Pressigny et sur deux lames retouchées (fig. 87, n° 6).

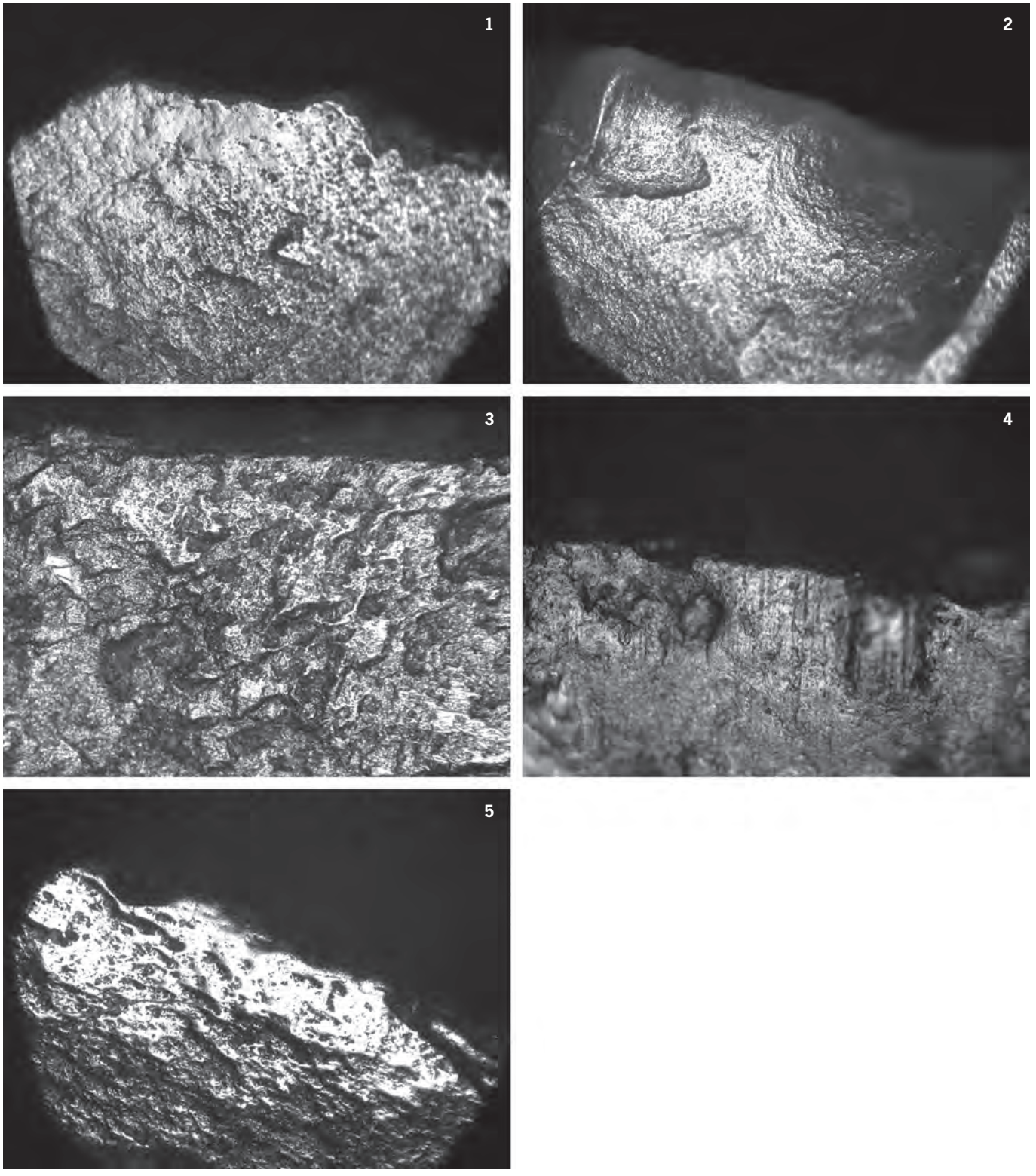


Fig. 93 : 1 : Vue du bord d'un microdenticulé ayant raclé une matière végétale tendre à l'état frais (x 100) ; 2 : vue de la même zone en vis-à-vis de la précédente, attestant une action de raclage d'une matière végétale fibreuse à l'état sec (x 100) ; 3 : vue du bord latéral d'un fragment de poignard ayant coupé une matière végétale tendre indéterminée (x 100) ; 4 : vue du bord proximal du même fragment de poignard ayant probablement raclé une matière végétale souple fibreuse (x 200) ; 5 : bord d'un racloir à encoches ayant moissonné une plante de type céréale (x 100) (© N. Cayol, Inrap).

Sur le bord latéral retouché du racloir à encoche, la découpe d'une matière végétale tendre siliceuse précède une utilisation en raclage sur une matière tendre abrasive, probablement d'origine végétale. La lecture s'est révélée difficile, car le poli est fortement érodé par les activités postérieures. Sa microtopographie est lisse et légèrement ondulée. De brillance forte, son étendue est importante. En raison de l'émoussé du bord, il n'est plus possible d'observer ses caractéristiques sur le fil.
L'usure expérimentale qui se rapproche le plus de celle décrite sur cet élément correspond à celle laissée par des plantes siliceuses tendres rigides ou se présentant sous la forme de tiges.
L'ensemble des autres zones actives se répartit entre un poignard (2 zones utilisées ou ZU), deux lames retouchées (2 ZU), une lame utilisée (1 ZU) et deux microdenticulés (2 ZU). Toutes ces pièces présentent un lustre peu développé lié à la coupe de tiges végétales. Dans la majorité des cas, celui-ci apparaît cependant peu développé (hormis sur le premier).
Deux poignards portant ce lustre végétal sont aussi affectés par des abrasions longitudinales qui lui sont postérieures et dont l'origine, souvent difficilement interprétable, pourrait être liée à la découpe prolongée de peau sèche (fig. 89, n^{os} 1 et 4).
Le poli d'origine végétale se présente souvent sous la forme de plages unies et d'extension importante d'assez forte luminosité couvrant la microtopographie haute de la surface. Souvent peu développée, la coalescence de ces plages évolue de lisse assez plate à molle légèrement ondulée. Dans un cas, l'usure observée se résume à de petits spots lisses de polis assez épars dont la coalescence est légèrement bombée.
Ces usures paraissent toutes érodées par des traces abrasives longitudinales. Celles-ci se distinguent radicalement du lustre végétal par leurs caractéristiques. Grenu, mat, étendu et associé à un émoussé ou à un léger doucissement du bord, le lustre est affecté par une forte striation d'orientation longitudinale. L'abrasion affecte de manière nettement plus importante toutes les surfaces hautes de la topographie du silex ainsi que, généralement, l'ensemble des arêtes de chacune des pièces (fig. 93, n^{o} 3).
La présence d'usures abrasives longitudinales se mêlant à des lustres d'origine végétale a déjà été observée à de multiples reprises. On peut citer pour exemple l'étude des 180 poignards en silex du Grand-Pressigny effectuée par V. Beugnier et H. Plisson (2004), dans laquelle une proportion importante de pièces présentait ces superpositions d'usures « sous la forme de traces abrasives longitudinales recouvrant par endroit le lustre végétal » (p. 147). À partir de certaines des caractéristiques relevées sur leur matériel archéologique, H. Plisson et V. Beugnier proposent que certaines de ces usures soient causées par des facteurs liés à la manipulation et à l'utilisation prolongée de ces outils (concept de « curation »). Ces chercheurs ont pu répliquer expérimentalement une telle abrasion, en manipulant un poignard inséré dans un fourreau de peau sèche par l'introduction et le retrait répétés de la pièce.
L'étendue et la localisation de certaines usures abrasives observées sur les poignards et sur certaines lames retouchées du site d'Houplin-Ancoisne le Marais de Santes semblent compatibles avec cette interprétation.
Ces éléments illustrent l'implication possible des plantes dans de nombreux domaines techniques dont on ne pourrait donner ici la liste exhaustive. On peut rappeler la mise en évidence depuis longtemps de l'importance d'un grand

nombre de plantes non ligneuses, sauvages ou cultivées durant tout le Néolithique (Pétrequin, Pétrequin 1988 ; Gassin 1996). Ces plantes répondent à une grande variété de besoins et ont pu être fréquemment récoltées à l'aide de lames en silex. Ainsi, la construction architecturale peut faire appel à de la paille (sous forme de chaume ou de pisé), mais aussi à des roseaux pour la couverture des bâtiments, à diverses plantes pour former des litières, à des cannes ou des roseaux pour façonner des nattes ou des clayonnages. Des joncs, des graminées et des fougères ont pu être utilisés en vannerie ou en sparterie (Gassin 1996 ; Stordeur 1989). Enfin, des fibres transformables en fil, comme celles du lin ou de l'ortie, ont pu être récoltées pour la production textile, comme cela a été testé dans le cadre d'expérimentations (Caspar *et al.* 2005 ; Hurcombe 2007).

L'activité de raclage des matières végétales tendres siliceuses à l'état frais a été identifiée par 32 zones utilisées, réparties sur les bords de 25 microdenticulés (29 ZU), sur le bord d'un éclat utilisé, d'un grattoir et d'un racloir. Le raclage d'une matière végétale tendre rigide à haute teneur en silice, vraisemblablement une plante se présentant sous la forme d'une tige, semble ainsi étroitement liée à la catégorie typologique des microdenticulés. À Houplin-Ancoisne le Marais de Santes, ces microdenticulés sont de morphologies variées et sont aménagés aussi bien sur lame ou sur éclat, que sur éclat de retaille de hache polie (un cas). Sur la face d'attaque, la brillance du poli dû au raclage de ce type de végétaux est forte et souvent visible à l'œil nu. Bien développé, ce poli forme une nappe unie mollement ondulée (ce qui le distingue bien du poli de céréale décrit précédemment) ou parfois plus lisse, couvrant uniformément toute la topographie du silex. Son extension est la plupart du temps marginale. Bien que peu de marqueurs cinétiques affectent sa surface, l'extension du poli semble s'étirer plutôt parallèlement au fil actif. Les microesquillements, relativement rares, affectent le bord actif. Sur la face en dépouille, l'extension du poli est moindre et forme une bande unie dont la coalescence plate et lisse est généralement plus striée.

Cette usure concerne une portion de bord souvent légèrement concave ou rectiligne, d'une longueur comprise entre 10 mm et 30 mm. L'angulation des bords actifs oscille généralement entre 40° et 65° et l'angle de dépouille des pièces lors de leur utilisation semble plutôt élevé.

Les usures restent proches de celles reproduites expérimentalement par le travail de plantes comme les roseaux, les joncs ou les massettes. Ce raclage de végétaux tendres siliceux pourrait intervenir dans plusieurs domaines d'activités alimentaires ou artisanales (préparation de tubercules, vannerie, fabrication de hampes de flèche, sparterie…). Cependant, l'identification exacte de la matière travaillée reste toujours sujette à débat. Si la communauté des tracéologues s'accorde à reconnaître la trace laissée par un végétal tendre siliceux rigide ou souple, les travaux expérimentaux menés jusqu'ici ne permettent pas de reproduire totalement l'usure observée.

L'acquisition et le travail du bois (abattage, raclage et perforation) pourraient être bien représentés parmi l'outillage en silex à travers la présence de nombreux fragments de haches (non analysés), complétés par certains outils en os ou en bois de cerf utilisés pour tailler ou fendre le bois *(cf. infra)*.

Un seul perçoir sur éclat semble avoir servi à perforer un matériau végétal ligneux dur.

Quant au travail de l'écorce, il n'est représenté ni sur l'outillage en silex ni sur l'outillage en matières dures animales.

La problématique du poli 25 et la question de l'identification du teillage des fibres végétales souples et sèches

L'interprétation des nombreuses usures transversales de type cutané qui affectent ici de nombreux artefacts est une question hautement sensible. Présente au sein de nombreux assemblages néolithiques, la question de l'origine de ce type de traces est particulièrement importante et fait l'objet entre tracéologues d'interprétations différentes et contradictoires. Ce type d'usure touche dans la littérature un nombre important de classes typologiques d'outils. Il est souvent interprété comme résultant d'un contact en cinématique transversale avec des peaux sèches et souples. Ces dernières années, plusieurs travaux nuancent l'origine des usures abrasives mates et soulignent les problèmes de convergence existant entre certains domaines d'activités ayant trait aux matières animales (peau), végétales (fibres végétales [Caspar *et al.* 2005]) et aux matières minérales (Caspar, Burnez-Lanotte 2008). Cette problématique est particulièrement intéressante pour les sites du Deûle-Escaut, car ces usures abrasives mates semblent en relation avec un domaine d'activité important peu mis en évidence jusqu'ici : l'artisanat textile, attesté par de nombreux autres indices (fusaïoles et pesons en céramique, restes carpologiques…), comme c'est le cas au Marais de Santes.

Nous avons choisi de classer sous cette appellation poli 25 (Caspar *et al.* 2005, p. 876) un certain nombre d'usures abrasives transversales, évoquant les polis de type cutané par la proximité de leurs caractéristiques morphologiques, mais s'en distinguant par certains aspects. Cette détermination est fondée sur le programme expérimental mené par J.-P. Caspar et E. Martial sur l'identification du travail des fibres végétales. Quatorze zones usées concernées par le raclage de fibres végétales souples et sèches sont réparties sur les bords de 10 microdenticulés (fig. 90, n° 4). Parmi celles-ci, 10 sont associées à une usure laissée par le raclage de végétaux tendres siliceux souples et rigides (fig. 90, n^{os} 2 et 3 ; fig. 88, n° 3). Ces traces ont également été observées sur un racloir (1 ZU, fig. 87, n° 11), ainsi que sur une pièce utilisée brute (1 ZU).

Cette usure abrasive mate est répartie essentiellement sur une seule face du bord actif (celle en contact probablement) et n'affecte que peu ou pas la face opposée. L'abrasion de la topographie du silex est importante et profonde, soulignée par de nombreuses stries dont l'orientation générale est transversale. Par ces caractéristiques, cette usure évoque un travail transversal sur une matière cutanée souple et sèche. Elle s'en distingue cependant par sa distribution limitée à une seule face, la morphologie de son émoussé et quelques dissemblances mineures du poli. Quelques micro-écaillures ont régulièrement été relevées et des stries de morphologie aléatoire et d'orientation transversale ou transversale oblique ont été observées. Sur les pièces assez étroites, il n'est pas rare que, comme nous avons pu l'observer sur nos pièces expérimentales, des portions d'arêtes dorsales en retrait du fil actif soient aussi abrasées. La longueur des zones usées est comprise entre 10 mm et 45 mm et les angles de taillant des bords usés sont tous supérieurs à 50°.

Le raclage de fibres végétales souples et sèches (teillage) a pour objectif de débarrasser la filasse des fragments d'écorce de la tige qui y sont accrochés (Martial 2008). Ce type d'activité n'a que très récemment été mis en évidence (Caspar *et al.* 2005 ; 2007) et fait encore débat au sein de la communauté des tracéologues. L'usure produite est en effet proche de celle observée pour le travail des peaux à l'état sec, ainsi que celle produite par le raclage de certaines matières minérales. L'identification et l'interprétation de ce type de stigmates associés aux fibres végétales sont donc souvent difficiles et très probablement largement sous-évaluées. La présence de cette usure au sein d'un corpus et la mise

en évidence des activités qui lui sont liées ont des répercussions importantes. Ces fibres peuvent s'insérer dans diverses opérations techniques artisanales, depuis l'obtention de simples liens jusqu'à la confection d'une étoffe tissée.
Comme cela a déjà été remarqué à Houplin-Ancoisne rue Marx-Dormoy, les poignards en silex du Grand-Pressigny pourraient aussi être concernés par ces activités sur matières végétales fibreuses sèches. Deux fragments de poignards du Marais de Santes portent ces traces. Cette utilisation n'est pas limitée aux seuls bords latéraux de l'outil et se rencontre également sur la cassure transversale (réemploi de l'outil brisé) (fig. 89, n^{os} 1 et 3) ou sur les arêtes dorsales. Les expérimentations menées par J.-P. Caspar, E. Martial et P. Feray, que nous avons eu l'occasion de tester par la suite, montrent que les arêtes dorsales s'avèrent efficaces pour ce type d'opération.
Comme l'indiquent diverses études tracéologiques, les poignards pressigniens semblent avoir tenu un rôle important tant dans l'acquisition de matériaux (Beugnier, Plisson 2004) que dans la transformation des plantes en fibres (Caspar *et al.* 2005), peut-être en relation avec la production textile. De telles usures sur ces outils à haute charge symbolique nous amènent, une fois de plus, à nous interroger sur le statut des porteurs et sur leurs activités. Il pourrait s'agir d'activités particulières, comme cela a déjà été proposé (Caspar *et al.* 2005), conférant à l'artisan un statut spécial. Le poignard – que l'on trouve également en contexte sépulcral – serait la marque de ce statut.
Trois autres éléments (deux poignards et un microdenticulé) portent eux aussi une usure abrasive mate dont les caractéristiques sont proches de celles laissées par le raclage de fibres végétales sèches, sans qu'il soit toutefois possible de l'affirmer en raison du faible développement de l'usure ou à cause de la superposition avec d'autres stigmates et altérations (fig. 87, n^{o} 8 et fig. 89, n^{o} 4).
Une dizaine de cas d'association d'usures laissées par le raclage des plantes tendres siliceuses à l'état frais et le raclage de plantes souples fibreuses ont été décomptés. Dans la totalité des cas, seule subsiste sur la face en dépouille l'usure liée au raclage de végétaux siliceux tendres précédemment décrite. Sur la face en vis-à-vis, on observe une usure abrasive mate, associant un poli assez plat grenu et microtroué à un émoussé du bord et à une abrasion de la microtopographie du silex. Les composantes de ce double poli n'envahissent généralement pas l'autre face (fig. 93, n^{os} 1, 2 et 5). Sur quelques spécimens cependant, l'usure mate semble déborder légèrement sur le lustré brillant et, dans un cas, des plages résiduelles du poli brillant subsistent sur la face affectée par le poli mat grenu.
Les deux aspects de la trace, l'un brillant et l'autre mat, ne résultent pas d'une seule et même action, mais probablement d'opérations successives liées au travail de végétaux à divers stades de préparation à l'aide d'une même portion de bord actif (Caspar *et al.* 2005). Archéologiquement, cette usure est fréquente et on l'observe dans des contextes néolithiques variés, du Chasséen provençal (Gassin 1996) au Néolithique final de la vallée de la Deûle (Martial *et al.* 2004). Partant du postulat que cette usure associant divers aspects de polis ne pouvait résulter que d'une seule et même action, de nombreuses hypothèses ont été proposées sans que l'une d'entre elles ne puisse être validée. Différentes matières végétales utilisées au Néolithique pour la fabrication d'objets variés, tels les nasses, les cordes, les tissus et les hampes de flèches, ont été testées. H. Juel Jensen (1988) a ainsi écorcé et raclé des tiges de liber de saule et de tilleul, des branches de bois, des tiges de lin putréfiées et des ronces ; B. Gassin (1996), des cannes de Provence, des roseaux et des tiges de plantes fibreuses. L'étude entreprise par J.-P. Caspar, E. Martial et P. Féray a récemment montré que cette usure particulière pourrait être constituée de deux polis de formation

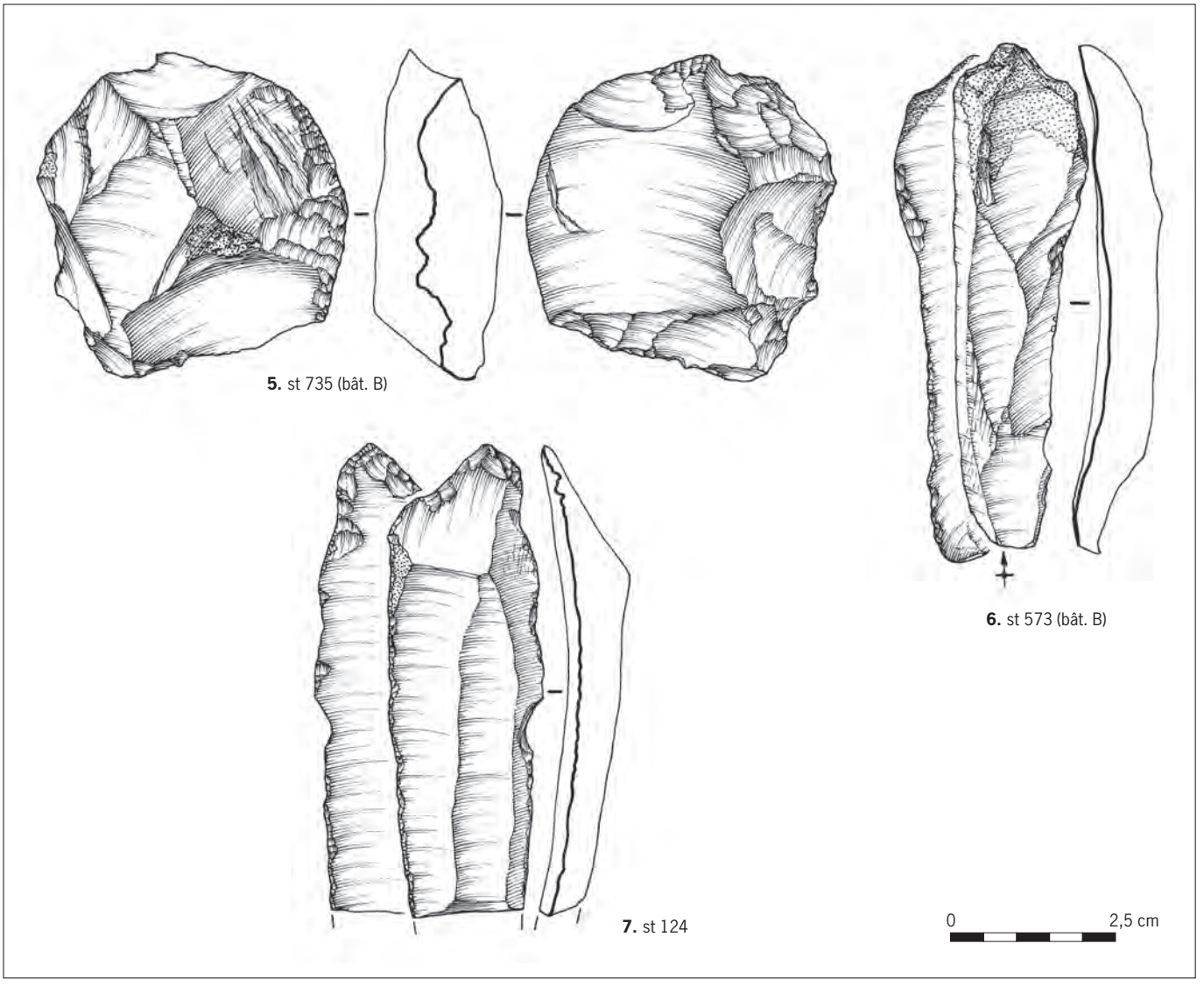


Fig. 94 : Industrie en silex du site d'habitat (HALMS 02). 5 : denticulé ; 6 : lame brute utilisée ; 7 : lame retouchée (© E. Boitard et E. Martial, Inrap).

distincte correspondant à deux actions successives. L'un se présente sous la forme d'un microdépôt brillant (appelé alors poli 23) et résulte du raclage de végétaux tendres rigides. Il est érodé par l'action qui lui succède : le raclage de fibres souples et sèches, responsable de l'usure abrasive mate (alors dénommée poli 25). L'association de ces deux polis sur une même portion de bord pourrait peut-être relever d'un recyclage intentionnel d'outils, éventuellement emmanchés, au sein d'une chaîne de transformation de matériaux d'un même type, travaillés à des états de fraîcheur différents (Caspar *et al.* 2005).

Les autres matières abrasives indéterminées

Plus de 20 % des zones usées repérées n'ont pu être interprétées de manière fiable. Elles sont réparties sur les bords de nombreux bords d'outils. Si leur présence atteste bien que ces outils ont été actionnés, les caractéristiques des traces ne permettent pas de reconnaître précisément le matériau mis en œuvre. Il est intéressant de noter qu'il s'agit souvent de matériaux abrasifs présentant certaines des caractéristiques du travail des peaux. Les nombreux problèmes de

convergence entre certaines usures liées au travail des plantes souples sèches et fibreuses, le travail des peaux ainsi que le travail des matières minérales tendres (Caspar, Burnez-Lanotte 2008) nous ont incités à la prudence concernant l'interprétation de ces traces, dès lors que ces usures n'étaient pas, selon nous, suffisamment identifiées.

Synthèse fonctionnelle

Certaines catégories typologiques sont plus spécialisées que d'autres dans le travail de certains matériaux. Il s'agit notamment des microdenticulés qui ont été exclusivement utilisés pour le teillage de plantes fibreuses ou le raclage de matières végétales siliceuses de type roseau, mais aussi des racloirs à encoches en contact avec des matières végétales tendres non ligneuses et des grattoirs dont la majorité est concernée par le travail des peaux (9 des 12 grattoirs portant des traces d'utilisation). D'autres catégories paraissent en revanche nettement moins spécialisées : les éclats utilisés ou retouchés, les denticulés et les lames brutes qui ont travaillé un plus grand éventail de matières, tant animales que végétales (tabl. 15 et fig. 95). Ainsi, du point de vue de la gestion et de la fonction des différentes catégories typologiques, le corpus que nous avons analysé se rapproche des autres séries ayant fait l'objet d'une analyse fonctionnelle (Beugnier 2007 ; Caspar *et al*. 2005).

À l'issue de cette étude, on note un faible rapport entre la forme et la fonction de nombreux outils. Il semble ainsi que de nombreuses activités ne requièrent pas d'instruments fortement standardisés. C'est surtout le cas pour de nombreuses opérations de transformation, par opposition aux activités d'acquisition. Par exemple, l'assouplissement/raclage des peaux est effectué avec des grattoirs de morphologie assez variée. Les microdenticulés, utilisés massivement pour le travail de végétaux tendres à différents états de fraîcheur, sont également de formes et de dimensions aléatoires. À Houplin-Ancoisne le Marais de Santes, comme sur de nombreux sites du Néolithique final – dont ceux du groupe Deûle-Escaut tels que Waardamme (Beugnier, Crombé 2007), Annoeullin rue Lavoisier et Raillencourt-Sainte-Olle le Grand Camp (Beugnier 2000 ; 2001) ou encore Houplin-Ancoisne rue Marx-Dormoy (Caspar inédit) –, le microdenticulé apparaît spécialisé sur le plan fonctionnel.

Fig. 95 : Synthèse des activités reconnues à Houplin-Ancoisne à partir de l'analyse fonctionnelle du mobilier lithique (© N. Cayol, Inrap).

		matières végétales tendres	matières animales	bois	matières minérales
OUTILS EN SILEX	microdenticulé	racler des plantes fibreuses à différents stades de fraîcheur			
	lame utilisée	racler des plantes fibreuses fraîches et sèches			
	racloir	coupe de végétaux tendres (céréales et probablement autres)			
	racloir à encoche	coupe de végétaux tendres (céréales et probablement autres)			
	lame retouchée	coupe de végétaux tendres	boucherie		
	poignard	coupe de plantes siliceuses tendres indéfinies	couper des peaux		
	éclat utilisé	coupe et raclage de plantes	boucherie/peau/os	couper/racler du bois	
	armature		chasse		
	grattoir		gratter des peaux		
	bord abattu		boucherie		
	denticulé		boucherie (désarticulation)	racler du bois	racler une matière minérale tendre
	perçoir			percer du bois	
	hache/herminette			abattre/couper du bois	
	tranchet				travailler la terre/l'argile
	percuteur				façonnage d'outil
	briquet				percussion lancée/frottement matière minérale

——— : activités attestées - - - - - - - : activités supposées

Les racloirs à encoches ou les poignards, dont l'utilisation première semble être liée aux activités d'acquisition de végétaux tendres non ligneux, semblent obéir à un certain standard morphologique.
La dichotomie entre les outils standardisés, aménagés par une retouche de mise en forme et souvent plus intensément utilisés, et les nombreux supports non standardisés, techniquement peu élaborés et ne portant qu'une zone utilisée a été déjà notée à de maintes reprises (Beugnier 2007 ; Van Gijn 1989). Plusieurs études technologiques relèvent le faible rapport forme/fonction qui semble caractériser les industries lithiques des populations de la fin du Néolithique en Europe du Nord-Ouest, surtout en ce qui concerne l'outillage commun.
Les analyses tracéologiques sur l'industrie en silex ont permis d'amasser un certain nombre d'informations concernant l'utilisation des outils du site d'Houplin-Ancoisne. Malgré l'identification de plusieurs activités sur différents matériaux, la nature exacte de certains matériaux reste à préciser, notamment ceux en lien avec le travail des matières végétales. L'importance des outils utilisés pour le raclage de tiges de plantes à l'état frais ou de fibres végétales à l'état sec témoigne en tout cas d'une exploitation massive de certaines plantes traitées à l'aide d'outils en silex.
Concernant les matières végétales, le travail de l'écorce n'est représenté ni sur l'outillage en silex ni sur l'outillage en os. Cette absence est surprenante, car l'utilisation de l'écorce est bien documentée au Néolithique final, en particulier dans les contextes lacustres (Pétrequin 1997) et sur les sites du complexe Deûle-Escaut. Ici, l'acquisition de l'écorce est indirectement illustrée par l'emploi pléthorique de bois d'architecture en chêne.
Quant aux matières animales, on relève de nombreuses lacunes concernant les outils en silex utilisés pour la fabrication de l'outillage en os et en bois de cerf. En effet, des racloirs, des burins et des perçoirs sont susceptibles d'intervenir dans le façonnage des outils en matière dure animale d'après l'étude technologique réalisée sur ces objets *(cf. infra)*. Ces carences pourraient éventuellement être liées à une localisation des activités de manufacture de ces objets en dehors de l'habitat.

Répartition et analyse spatiale

La répartition du mobilier lithique a été cartographiée (fig. 96) de manière à apprécier l'uniformité ou non des distributions des artefacts en silex et, dans un deuxième temps, à pouvoir caractériser l'implication de ceux-ci dans une approche palethnographique plus large des activités menées sur ce site.
Les observations doivent cependant être pondérées : les vides dans la répartition ne sont pas toujours objectifs ; ils correspondent en effet souvent aux structures ou secteurs sacrifiés sur le terrain (par exemple : paroi nord du bâtiment B ou récolte du mobilier de certains creusements seulement au niveau du décapage), ou bien à des vestiges dont la partie supérieure était recoupée par des fossés modernes (le puits 819 à l'avant du bâtiment B par exemple) ou encore, comme c'est le cas pour une vingtaine de trous de poteau du tronçon central de la palissade, à des structures fouillées lors du diagnostic (Bouche 2002) et dont le mobilier, qui n'a pas été regroupé avec celui récolté pendant la fouille, n'apparaît donc pas ici.
Ces limites étant posées, la répartition quantitative des artefacts en silex, toutes catégories confondues, ne révèle pas de secteurs significativement vides (fig. 96). Il semble en effet que, globalement, l'industrie en silex se répartisse sur toute la surface fouillée à l'intérieur et à l'extérieur de l'espace enclos. Quelques secteurs significatifs se distinguent cependant nettement du reste par la densité de

Fig. 96 : Répartition du mobilier en silex sur l'habitat, en nombre (HALMS 02) (© E. Martial, Inrap).

vestiges lithiques conservés : l'espace central interne du grand bâtiment et sa paroi sud aux abords d'une entrée présumée, d'une part, et le secteur sud de la fouille à l'extérieur de la palissade d'autre part avec, en particulier, deux pôles marqués à l'emplacement de la fosse 346 et du puits 124. On notera également que les portions de bâtiments A et D mises en évidence, mais non fouillées, semblent se comporter, toutes proportions gardées, comme le bâtiment B.
Le schéma est comparable en ce qui concerne la répartition des produits bruts du débitage sur silex locaux et celle des outils, avec une superposition quasi parfaite des deux situations : la présence d'outils est systématiquement associée à celle de produits bruts débités sur place, et ceci dans des proportions

comparables. Dans le détail, on remarque néanmoins une absence de nucléus et de débris de blocs dans la partie avant du grand bâtiment, alors que les éclats bruts et les outils y sont plutôt bien représentés. Notons également que le puits 124, au sud-ouest de l'emprise, a livré un lot relativement important de percuteurs accompagnant un ensemble fourni de restes de débitage.

La distribution de la production laminaire sur silex local intéresse essentiellement le bâtiment principal, qui concentre la majorité des outils sur lame et la moitié des lames brutes. De manière étonnante, trois des quatre nucléus à lames ont été récoltés dans la grande dépression naturelle au sud-ouest de la surface fouillée (st. 112), le quatrième se trouvant à l'arrière du grand bâtiment.

Quant aux outils, les effectifs les plus conséquents se situent, par ordre décroissant d'importance, dans le comblement du puits 124 au sud de l'emprise (n = 43), dans le remplissage des fosses voisines 346 (n = 28) et 347 (n = 26) et dans l'aire interne du grand bâtiment B, au centre occupé notamment par l'énorme trou de poteau axial 735 (n = 28), qui a piégé une quantité importante de mobilier, ainsi qu'à l'arrière.

La distribution des principaux types d'outils suscite quelques commentaires. Les grattoirs, les denticulés et les microdenticulés se rencontrent sur toute la surface fouillée et de manière plus ou moins éparse. Quelques types sont cependant plus nombreux à certains endroits ; c'est le cas des grattoirs surreprésentés au sud de la palissade dans les fosses 346 et 347, des denticulés plutôt regroupés dans le bâtiment B et des quelques perçoirs également présents dans ce secteur. Les racloirs ont été récoltés dans le secteur du grand bâtiment et la zone sud. Le seul racloir à encoches trouvé sur l'habitat provient d'un trou de poteau de la palissade (st. 336) ; durant cette même campagne de fouille, un autre exemplaire original de racloir à encoche et pédoncule a été mis au jour dans le secteur du méandre (iso 20).

Enfin (fig. 97), la répartition des lames de haches polies (incluant les fragments et les produits de retaille) intéresse toute la surface fouillée, mais principalement l'intérieur et les abords du bâtiment principal d'une part et le puits 124 d'autre part. Les quelques armatures de flèches apparaissent de manière très éparse. Quant à l'outillage en silex importé de la région du Grand-Pressigny, il est particulièrement bien représenté dans le grand bâtiment – alors qu'il fait défaut dans les autres constructions – et, dans une moindre mesure, dans le secteur sud et dans le comblement de quelques poteaux de la palissade.

On peut supposer, dès lors, que cette distribution différentielle reflète des activités distinctes ou ubiquistes suivant le cas, mises en œuvre à proximité immédiate des lieux de rejet ou de piégeage.

Ainsi, le débitage d'éclats en silex locaux paraît avoir été pratiqué partout sur le site, mais l'observation plus fine de la distribution des déchets de taille permet de préciser les lieux de production plus marqués. La partie orientale (avant) du grand bâtiment B ne semble pas fonctionner comme un espace spécifiquement voué au déroulement d'activités liées à l'exploitation du silex alors que, de toute évidence, l'espace central interne apparaît comme un des lieux de prédilection pour la taille du silex tournée vers la production de supports aménagés et utilisés dans cette grande pièce. L'usage des outils importés (haches, poignards en silex exogènes) est aussi particulièrement manifeste dans l'espace couvert de la construction.

Enfin, la répartition pondérale du silex brûlé couvre toute la surface, mais elle est particulièrement marquée dans le grand bâtiment, ainsi que dans la zone sud du site. Cette distribution pourrait indiquer l'existence d'aires de chauffe ou de combustion (foyers ?) non conservées dans ces secteurs.

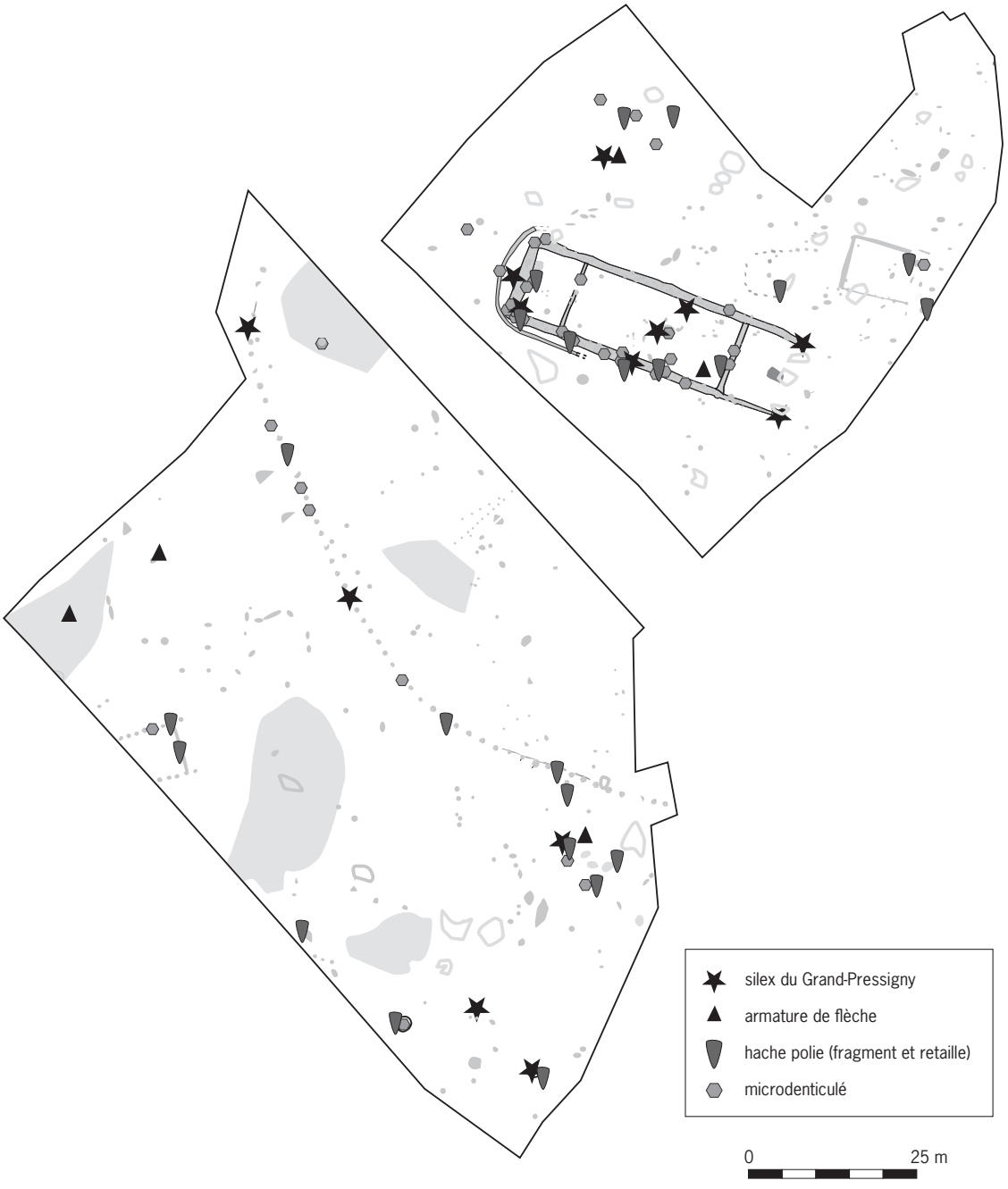


Fig. 97 : Répartition des outils caractéristiques du Néolithique final régional (© E. Martial, Inrap).

En résumé, les répartitions quantitatives des différentes catégories d'artefacts en silex telles que nous avons pu les effectuer dans le cadre de cette étude, et sans perdre de vue les restrictions qu'impose une fouille sélective, révèlent l'existence de trois principaux pôles de concentration de mobilier que l'on peut supposer correspondre à des aires d'activités et de rejet/abandon d'artefacts en silex situés à l'intérieur et à l'extérieur de la palissade : le grand bâtiment B d'une part, les abords des fosses 346-347-348 et le puits 124 au sud, d'autre part.
Ces données seront croisées avec celles concernant la distribution spatiale des autres catégories de mobilier (outils en matières dures animales, macro-outillage

en grès, céramique, etc.), des restes de faune et des vestiges paléobotaniques, ainsi qu'avec les résultats des analyses fonctionnelles menées sur les différents groupes d'outils dans l'objectif d'identifier certaines aires d'activités et de proposer une interprétation spatiale du site dans la synthèse générale *(cf. infra)*.

Synthèse concernant l'assemblage lithique du site d'habitat

Sans revenir en détail sur la composition de cet assemblage, plusieurs aspects sont à retenir. En premier lieu, il s'agit d'un échantillon qui paraît bien représentatif d'après la cohérence de ses caractères technotypologiques propres (artefacts mésolithiques exclus) et comparé aux autres corpus régionaux déjà étudiés, notamment en ce qui concerne l'approvisionnement et la gestion des matières premières, ainsi que la configuration de la panoplie des outils. Du point de vue des productions, la série est caractérisée par la mise en œuvre sur place de chaînes opératoires de débitage requérant un investissement technique moindre (production d'éclats, d'éclats laminaires et de lames irrégulières par percussion directe en silex local), parallèlement à l'acquisition de produits finis de grande qualité, diffusés depuis des ateliers spécialisés à plus ou moins longue distance, dont la fabrication implique un très haut degré de savoir-faire (longues lames régulières et haches). La pluralité de ces apports montre l'importance des réseaux de circulation et sans doute d'échanges dans lesquels s'inscrit ce site. Elle participe aussi à donner à cette implantation, lieu de convergence de biens matériels, une importance socio-économique particulière, comme nous y incite la monumentalité de l'architecture.

Le méandre

Pour tenter de caractériser l'assemblage attribuable à l'occupation du Néolithique final du méandre, nous nous appuyons sur la petite base de données constituée par les éléments du SN recueillis dans le nord-ouest de la zone (référentiel) qui comprend 976 pièces (esquilles et microlithes mésolithiques exclus), enrichie par nos observations sur le reste de la série.

Les productions sur silex locaux

L'échantillon analysé s'élève à 976 éléments correspondant à un poids de 10,8 kg de matière première. Il comprend différents types de produits issus de chaînes opératoires distinctes mises en œuvre à partir de plusieurs faciès de roches siliceuses (tabl. 16). À côté de la production d'éclats et d'éclats allongés, il sera question des produits laminaires et des lames de hache polies. La question du débitage lamellaire sera également abordée. La série laminaire doit être scindée en au moins deux groupes : l'un réunissant les produits débités sur silex local, l'autre rassemblant les produits importés en matières premières non locales dont il sera question plus loin.

Globalement, la série comprend deux tiers de produits bruts (662 soit 67,8 %) pour un tiers de produits retouchés et/ou utilisés (314 soit 32,2 %).

La production d'éclats et d'éclats laminaires

La production d'éclats, à laquelle on peut adjoindre le débitage d'éclats allongés, est fortement majoritaire sur l'ensemble du site comme au sein de la sélection. À l'instar de l'industrie en silex de l'habitat, les schémas opératoires mis en œuvre pour obtenir ces deux types de produits semblent peu différenciés.

L'essentiel de ces productions ont été réalisées à partir de rognons de silex noir du Crétacé supérieur local. Une minorité d'éclats ont également été débités à

A	produits/mat. 1re (NR)	SSN	SSG	SL	SFGh	SBO	SEsc	Sblond	SGSpi	SGP	STB	Sjaune	GAL	SS/Sind	total	%
débitage	éclat	459	7	11	3	3		3	1			1		47	**535**	*54,8*
	éclat laminaire	20			2	1	1							3	**27**	*2,8*
	nucléus	14													**14**	*1,4*
	bloc			2											**2**	*0,2*
	débris	31		10										7	**48**	*4,9*
	lame	3	1											4	**8**	*0,8*
	lamelle	22	1		1									4	**28**	*2,9*
outillage	outil/éclat	165	8			1		1					1	7	**183**	*18,8*
	outil/éclat laminaire	32												3	**35**	*3,6*
	outil /lame	19	2		1		5	2	2	3				4	**38**	*3,9*
	outil /bloc	4	1										1	2	**8**	*0,8*
	outil/débitage	2													**2**	*0,2*
	outil/nucléus	3													**3**	*0,3*
	hache polie (fgt/retail)		26			8			3		1			2	**40**	*4,1*
	affûtage	1						1						3	**5**	*0,5*
total		**775**	**46**	**23**	**7**	**13**	**6**	**7**	**6**	**3**	**1**	**1**	**2**	**86**	**976**	
%		*79,4*	*4,7*	*2,4*	*0,7*	*1,3*	*0,6*	*0,7*	*0,6*	*0,3*	*0,1*	*0,1*	*0,2*	*8,8*		*100*

B	produits/mat. 1re (poids en g)	SSN	SSG	SL	SFGh	SBO	SEsc	Sblond	SGSpi	SGP	STB	Sjaune	GAL	SS/Sind	total	%
débitage	éclat	3352	22	90	16	12		6	2			4		310	**3814**	*35,4*
	éclat laminaire	66			8	4	6								**84**	*0,8*
	nucléus	564													**564**	*5,2*
	bloc			44											**44**	*0,4*
	débris	846		122										74	**1042**	*9,7*
	lame	8	4											19	**31**	*0,3*
	lamelle	36	2		2									5	**45**	*0,4*
outillage	outil/éclat	2880	128			6		12					30	100	**3156**	*29,3*
	outil /éclat laminaire	412												44	**456**	*4,2*
	outil/lame	144	14		4		89	8	16	26				26	**327**	*3,0*
	outil / bloc	136	270										144	76	**626**	*5,8*
	outil /débitage	38													**38**	*0,4*
	outil /nucléus	160													**160**	*1,5*
	hache polie (fgt/retail)		221			120			10		10			8	**369**	*3,4*
	affûtage	1						1						12	**14**	*0,1*
total		**8643**	**661**	**256**	**30**	**142**	**95**	**27**	**28**	**26**	**10**	**4**	**174**	**674**	**10770**	
%		*80,3*	*6,1*	*2,4*	*0,3*	*1,3*	*0,9*	*0,3*	*0,3*	*0,2*	*0,1*	*0,0*	*1,6*	*6,3*		*100*

Tabl. 16 : Inventaire de l'industrie en silex échantillonnée dans le méandre (HALMS 03), suivant la matière première ; A : en nombre ; B : en masse (© E. Martial, Inrap).

partir de galets de silex à cortex verdi du Landénien ; ce matériau ne semble pas avoir été utilisé pour la production de supports longs. Les éclats, comme les éclats laminaires, ont été débités par percussion directe au percuteur de pierre dure, comme l'indiquent leur morphologie et les caractéristiques des parties proximales : les talons sont presque toujours lisses, le point d'impact est imprimé sur le plan de frappe, qui présente un angle d'éclatement supérieur à 90°, et le bulbe proéminent est souvent esquillé. Cette production a été effectuée sur place, comme le suggère la représentation de toutes les étapes de la chaîne

opératoire, depuis les blocs bruts et les débris, les éclats plus ou moins corticaux, les nucléus, les esquilles et les outils sur éclats. Plusieurs percuteurs, et notamment des nucléus dont quelques plages résultent d'un réemploi en percussion lancée sur un minéral dur, figurent également dans l'assemblage.
Les nucléus à éclats résultant de cette production sont polyédriques, informes ou globuleux et témoignent majoritairement d'un débitage multidirectionnel et multifacial, plus rarement unipolaire ou bipolaire opposé. Au stade de leur abandon, les nucléus ont un poids moyen de 40,8 g (minimum : 18 g ; maximum : 76 g) et des dimensions moyennes plutôt réduites : 27,6 mm de longueur pour 31,2 mm de largeur et 27,8 mm d'épaisseur. Ils ont tous conservé une plage corticale plus ou moins étendue, pouvant représenter jusqu'à la moitié de la surface.
L'absence de nucléus montrant uniquement des négatifs d'enlèvements longs unipolaires laisse penser que ce type de produits a été débité à partir des mêmes rognons que ceux consacrés au débitage d'éclats plus courts. Autrement dit, il semblerait que le débitage d'éclats laminaires et celui d'éclats courts par percussion directe au percuteur dur interviennent dans une seule et même chaîne opératoire, comme le suggère l'examen de quelques nucléus dont la surface porte les négatifs de ces deux types de produits.
Au sein de l'échantillon analysé dans le SN, la part du débitage d'éclats sur silex local (coniacien et landénien) correspond aux deux tiers de l'ensemble (66,8 %), avec un effectif de 652 pièces comprenant les éclats bruts (n = 470), les outils sur éclat (n = 165), les nucléus à éclats (n = 14) et les outils sur nucléus (n = 3). La production d'éclats au sens strict est, en réalité, moins importante, car l'effectif comprend aussi les produits de la mise en forme des nucléus à lamelles. En outre, à ce stade de l'étude, rien ne permet de différencier les outils sur éclats du fonds commun du Mésolithique et ceux du Néolithique (à l'exception de quelques rares spécimens). La proportion des éclats laminaires en silex coniacien noir correspond à 6 % de l'échantillon, représenté par davantage d'outils (n = 34) que de produits bruts (n = 23).
La catégorie des éclats est caractérisée, globalement, par une relative petitesse des produits, comme le suggère le poids moyen des éclats bruts de débitage qui est de 8,7 g, calculé à partir d'un échantillon de 85 produits entiers. Le poids moyen des outils sur éclat (n = 127), qui s'élève à 19,2 g, montre une sélection des supports les plus massifs en vue de leur utilisation.
Les outils sur éclat allongés sont, quant à eux, plus légers que les précédents avec un poids moyen de 15 g.

Les produits laminaires en silex local
Le premier groupe de produits laminaires rassemble les lames irrégulières dont une portion semble avoir été obtenue par percussion directe au percuteur tendre, d'après les stigmates visibles sur certaines parties proximales : talons linéaires parfois punctiformes ou facettés soulignés d'une légère lèvre, corniches abrasées, bulbes diffus. Les bords et nervures de ces lames sont généralement sinueux. Cette partie de la production laminaire a vraisemblablement été réalisée sur le site ou à proximité, mais les pièces techniques rattachables à cette chaîne opératoire sont extrêmement rares dans l'échantillon : seuls quelques rares éclats de flanc et un fragment de lame à crête à un versant préparé (fig. 85, n° 9) sont à associer aux lames brutes ou retouchées irrégulières ; on ne trouve aucun produit lié à la préparation ou à l'entretien des nucléus, ni aucun nucléus à lames caractéristiques. Hormis un cas où le débitage est de direction bipolaire opposée, il s'agit d'un débitage unipolaire. Cette production est essentiellement illustrée par des produits bruts ou retouchés presque toujours brisés et par quelques outils parmi

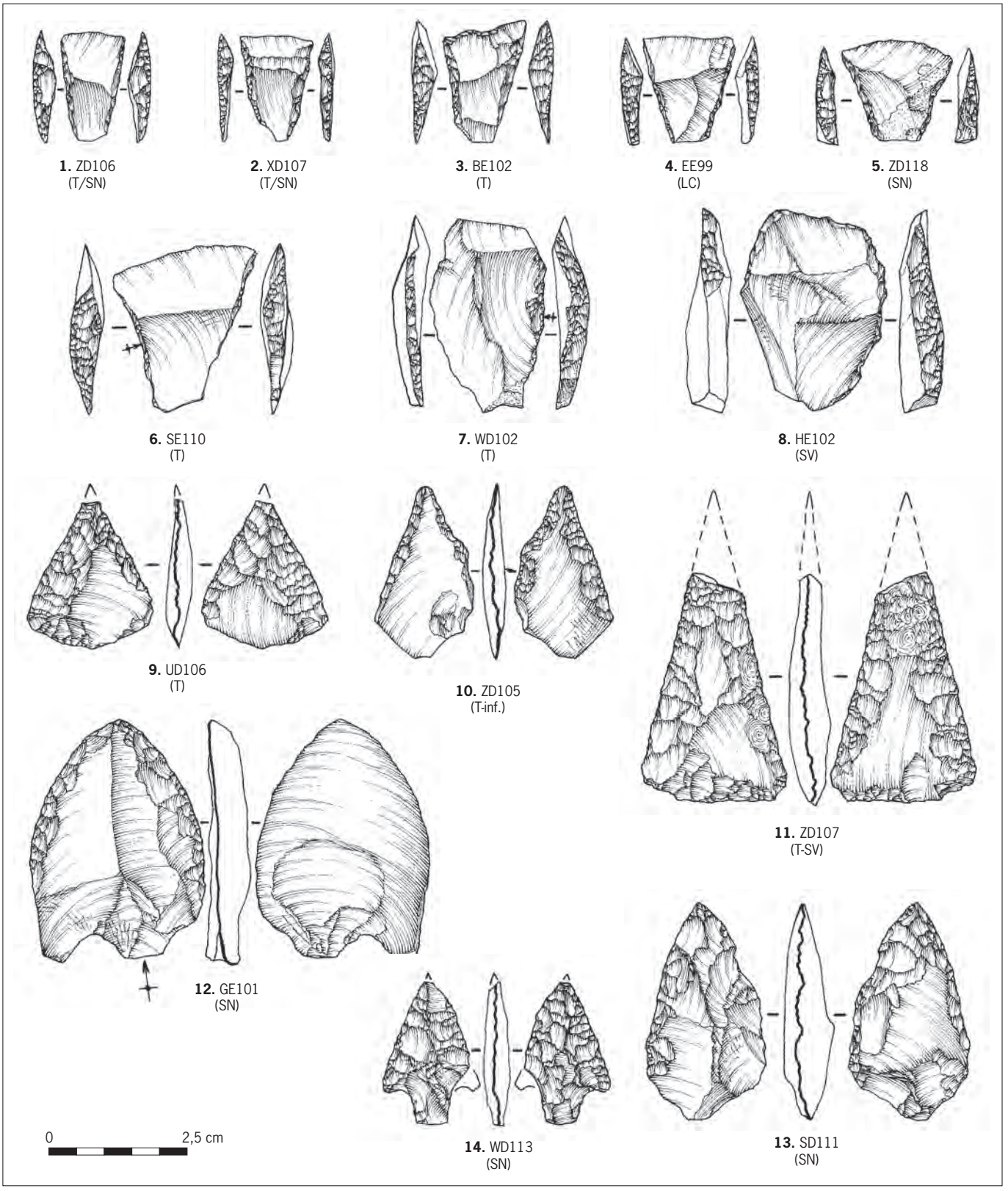


Fig. 98 : Industrie en silex du méandre (HALMS 03). 1-8 : armatures de flèches tranchantes ; 9-12 : armatures perçantes foliacées ; 13 : ébauche d'armature perçante ; 14 : armature à pédoncule et ailerons (© E. Boitard et E. Martial, Inrap).

lesquels figurent en particulier les armatures de flèches tranchantes, façonnées sur des portions de lames à deux ou trois pans relativement minces (fig. 98, nos 1 à 4), ainsi que des microdenticulés. Ainsi, une lame à trois pans en silex noir local (trouvée en VD116 dans SN), relativement longue et étroite (88 mm de long pour 26 mm de large, 9 mm d'épaisseur et pesant 22 g) à débitage unipolaire, à profil arqué et à talon punctiforme a probablement été extraite à l'aide d'un percuteur tendre ; elle a servi de support à un microdenticulé double sur lequel le micropoli marginal brillant, caractéristique de l'usage récurrent de ce type d'outil, est visible à l'œil nu sur la face opposée à la retouche.
Mais, dans cet ensemble, on peut aussi inclure quelques piquants-trièdres et microburins, quelques trapèzes (dont la distinction avec certaines petites armatures de flèches à tranchant transversal n'est pas toujours évidente) et quelques lames à troncature oblique attribuables au Mésolithique (final ?).
Il apparaît ainsi que des lames en silex local, présentant des caractères morphologiques et techniques comparables, ont été utilisées au Mésolithique – voire au Paléolithique supérieur – et au Néolithique final. On peut alors se demander si les Néolithiques ont effectivement produit de tels supports et/ou s'ils ont pu récupérer et recycler des supports fabriqués par des groupes de chasseurs-cueilleurs ayant fréquenté cette berge de la Deûle entre le Préboréal et l'Atlantique, voire au Tardiglaciaire.
À côté de cette production, on trouve également quelques produits laminaires, peu réguliers et plus épais que les précédents, que nous avons assimilés à cette catégorie en raison d'un indice d'allongement élevé (> 2,5). L'examen des parties proximales indique qu'ils ont été obtenus par percussion directe au percuteur de pierre dure : le point d'impact est marqué par une légère fissuration du plan de frappe, le talon est lisse et le bulbe est proéminent. C'est le cas, par exemple, du support d'un autre microdenticulé double (WD115 en SN) mesurant 50 mm de long, 19 mm de large et 15 mm d'épaisseur pour un poids de 10 g. Un autre objet en silex crétacé local (?) reflète bien la complexité de cet assemblage : il s'agit d'un outil aménagé sur la partie mésiodistale d'une lame à trois pans présentant une troncature légèrement oblique à une extrémité, une ligne de retouche dégageant une sorte de cran sur l'extrémité distale opposée – que l'on peut interpréter comme la pointe d'un perçoir, en raison de la présence de petits esquillements latéraux inverses sur l'extrémité émoussée – et une microdenticulation des deux bords latéraux (dimensions : 65 mm sur 20 mm pour 5 mm d'épaisseur) (fig. 84, no 2). Cette pièce d'un type original, qui pose la question d'une attribution possible au Paléolithique supérieur récent/final, est probablement le résultat d'aménagements et d'utilisations successifs qui ne facilitent pas son attribution chronologique, même si la microdenticulation est *a priori* attribuable au Néolithique final.

Les produits lamellaires, réservés au Mésolithique ?
Nous avons pris l'option, qui peut paraître paradoxale, de présenter le débitage de lamelles sur silex local dans ce paragraphe axé sur l'industrie du Néolithique final pour deux raisons principales. D'une part, la limite entre lame et lamelle, fondée sur leur morphométrie respective (longueur > 5 cm et longueur > 2 x la largeur, limite de l'épaisseur située à 4 mm), est assez floue : « (…) on pourrait mettre en évidence deux chaînes opératoires conduisant à deux productions laminaires distinctes par le module des produits : des lames et des lamelles. C'est rarement (ou jamais) le cas. En revanche, on observe plutôt une seule production laminaire qui débouche sur l'obtention d'une gamme de produits aux dimensions variées. » (Ducrocq 2001, p. 40). D'autre part, certains outils sont

typologiquement ubiquistes et leur attribution au Mésolithique plutôt qu'au Néolithique pose problème.
Le débitage lamellaire est bien représenté dans l'ensemble de la série. L'absence de caractères physiques discriminants nous a incités à intégrer les produits lamellaires bruts dans les décomptes, sans postuler de leur appartenance à une période plutôt qu'à une autre (Mésolithique/Néolithique). Dans l'échantillon étudié, l'effectif s'élève à 28 lamelles brutes et 2 outils sur lamelle (*a priori* mésolithiques), soit environ 3 % de ce lot. Mais cette proportion n'est pas juste pour la totalité de l'assemblage puisque, comme nous l'avons signalé précédemment, cette production se concentre particulièrement dans la légère paléodépression au nord-est du secteur fouillé. La proportion d'industrie(s) mésolithique(s) sur l'ensemble de la série est donc, en réalité, beaucoup plus élevée.
Le débitage lamellaire a été réalisé sur place puisque toutes les étapes de cette chaîne opératoire sont représentées dans le corpus, depuis les nucléus à lamelles à un ou deux plans de frappe opposés (fig. 85, n° 10), les lamelles brutes et aménagées en outils, jusqu'aux microburins et piquants trièdres – ces produits étant caractéristiques du procédé de fracturation des lamelles pour l'obtention de supports destinés en particulier aux armatures mésolithiques (fig. 85, nos 1 et 2). Celles-ci sont relativement nombreuses ; nous en avons détecté environ une trentaine de différents types : segments, lamelles à dos ou trapèzes à retouches inverses plates appartenant vraisemblablement à des industries diachroniques (fig. 85, nos 3 à 8) (Ducrocq 2001).
Hormis ces microlithes, on trouve des microdenticulés sur lamelle ou petite lame irrégulière en silex local, ainsi que quelques burins. Quelques chutes de burins sont probablement à rattacher aussi aux occupations mésolithiques.
La présence de quelques microdenticulés sur ces supports laminaires/lamellaires renvoie à la question de l'existence de ce type d'outils dans des séries du Mésolithique ancien du sud-est de l'Angleterre, mais absent dans les assemblages de la Somme, en particulier (information Th. Ducrocq).
Ce cas de figure a déjà été rencontré à quelques kilomètres de là, dans la vallée de la Deûle, sur le site d'Annoeullin rue Lavoisier (Praud, Martial 2000) où la coexistence d'industries mésolithique et néolithique final se matérialisait aussi par la présence de microdenticulés sur lamelles ou petites lames. L'analyse fonctionnelle de l'outillage en silex d'Annoeullin (par V. Beugnier) avait permis de déterminer une similarité parfaite dans la retouche et dans les traces d'utilisation entre les microdenticulés sur éclat et ceux sur lamelle, permettant de penser à un réemploi de supports mésolithiques par les Néolithiques. Rappelons que, d'une manière générale, ce type d'outils est aménagé de préférence sur des supports minces et allongés, parfois qualifiés de lames irrégulières comme à Raillencourt-Sainte-Olle (Nord) (Bostyn, Praud 2000). Nous reviendrons plus en détail sur cette catégorie d'outils *(cf. infra)*.

Typologie de l'outillage en silex local

L'outillage figure ici dans des proportions plutôt élevées (environ le tiers de l'assemblage). La typologie, relativement variée, est dominée par trois catégories principales qui comptent pour la moitié environ (49,1 %) de l'échantillon : les microdenticulés, les denticulés et les grattoirs (tabl. 17). Mais les pièces à retouches irrégulières ou partielles et les supports bruts portant des traces d'utilisation (polis, ébréchures…) sont, du point de vue de l'effectif et après les microdenticulés, prépondérants dans cette série comme dans les autres séries régionales. Il faut toutefois nuancer ces données qui intègrent probablement des produits mésolithiques.

support / outils	éclat	éclat laminaire	lame	nucléus	bloc/débris	retail hache polie	indéterminé	**total**	%
microdenticulé	64	21	14					**99**	*35,2*
pièce retouchée	32	3	4	1	1	2		**43**	*15,3*
pièce utilisée	22	6	4		1			**33**	*11,7*
denticulé	20			1				**21**	*7,5*
fragment indéterminé	15	2	3				1	**21**	*7,5*
grattoir	15	1	2					**18**	*6,4*
coche	5					1		**6**	*2,1*
percuteur				1	5			**6**	*2,1*
racloir	5	1						**6**	*2,1*
poignard			4					**4**	*1,4*
burin	1		2					**3**	*1,1*
chute de burin							3	**3**	*1,1*
troncature			3					**3**	*1,1*
armat flèche perçante	1		1					**2**	*0,7*
microdenticulé/bord abattu	1		1					**2**	*0,7*
perçoir	2							**2**	*0,7*
percuteur/hache polie						2		**2**	*0,7*
pièce facettée	1					1		**2**	*0,7*
polyèdre				2				**2**	*0,7*
hache polie					1			**1**	*0,4*
hache polie (fragment/éclat)					1			**1**	*0,4*
racloir à encoche(s)		1						**1**	*0,4*
total	**184**	**35**	**38**	**5**	**9**	**6**	**4**	**281**	
%	*65,48042705*	*12,45551601*	*13,52313167*	*1,779359431*	*3,202846975*	*2,135231317*	*1,423487544*		*100*

Tabl. 17 : Typologie de l'outillage recensé dans l'échantillon du méandre (HALMS 03) (© E. Martial, Inrap).

Globalement, sur la base de ce même échantillon, les outils en silex local sont relativement peu fragmentés : 77 % des outils sur éclat, 75 % des outils sur éclat laminaire et 55 % des outils sur lame sont entiers.
À défaut d'une analyse exhaustive de l'outillage conçu sur silex local, nous émettrons quelques remarques ponctuelles sur certains aspects de la série.

Les microdenticulés

L'outillage est largement dominé par les microdenticulés. Au sein de l'échantillon de référence, ils représentent plus du tiers des outils (36 %). Le support est un éclat dans 64 % des cas, un éclat laminaire dans 21 % des cas et une lame dans 15 % des cas ; la sélection s'opère de préférence vers les produits non ou peu corticaux : 58,3 % des supports ne présentent pas de plage corticale ou bien réduite à une trace, contre 22 % des supports comportant du cortex sur la moitié ou plus de leur surface. La répartition des principaux types d'outils par classes pondérales montre une supériorité numérique des microdenticulés dans les valeurs basses.
Parmi ces outils, 13 % sont des microdenticulés doubles, majoritairement aménagés sur éclats allongés ou sur lames. À titre indicatif, les dimensions moyennes (en mm) des supports de 16 microdenticulés entiers de l'échantillon de référence sont les suivantes : longueur = 53,5 (43<L>70), largeur = 21,5 (12<l>30), épaisseur = 7,2 (2,5<épais>15) soit un module moyen (L/l) de 2,5.

La retouche est inverse dans 53,2 % des cas et directe dans les autres. Elle affecte un bord – ou une portion de bord – concave pour les deux tiers des microdenticulés (76 %), sinueux pour 15 % d'entre eux et rectiligne pour 9 % de la série. Pour la quasi-totalité des microdenticulés, un poli marginal brillant sur la face opposée à la retouche est visible à l'œil nu. Ce stigmate est caractéristique de l'utilisation de cet outil, hautement spécialisé sur le plan fonctionnel, pour racler une matière végétale tendre rigide et riche en silice du type tige de roseau (Beugnier 2000, 2001, 2007 ; Bocquet 1989 ; Caspar *et al.* 2005 ; Gassin 1996).

Les grattoirs et les denticulés

Les grattoirs et les denticulés, essentiellement aménagés sur éclats, représentent 14 % des outils de l'échantillon. Ils sont façonnés sur des supports majoritairement corticaux et relativement épais. Les fronts de grattoirs sont toujours aménagés sur le bord distal convexe par des retouches directes, semi-abruptes ou abruptes. Les denticulés, aménagés sur un à trois bords du support, combinent parfois des retouches directes et inverses.

Les tranchets et les racloirs à encoche et pédoncule

Toujours très minoritaires, mais systématiquement présents dans cette série comme dans les autres séries régionales, les tranchets et les racloirs à encoche(s) méritent quelques commentaires.

Les trois tranchets isolés (absents de l'échantillon de référence) ont été trouvés dans le sédiment verdâtre SV et dans la tourbe T. Ils sont de petites dimensions, à l'exemple des tranchets rencontrés dans les autres séries régionales. De formes variées – trapézoïdale, quasi rectangulaire ou ovalaire – ils sont façonnés sur des éclats transversaux mis en forme par des retouches d'étendue variable et leur partie active est systématiquement aménagée par un coup de tranchet dont le tranchant est esquillé (fig. 99, n^{os} 1 et 2).

Deux racloirs, mis au jour respectivement dans le SN et dans la tourbe, montrent une morphologie originale (fig. 99, n^{o} 3). Le premier, aménagé sur un éclat laminaire épais à dos cortical, présente une coche sur le bord distal et un pédoncule dégagé par deux coches sur le bord proximal ; le bord gauche présente une retouche directe, longue, écailleuse et semi-abrupte. Le second exemplaire, dont le support est un éclat assez mince dépourvu de cortex, comporte lui aussi un pédoncule en partie proximale dégagé par deux coches directe et inverse et, sur le bord distal, quelques retouches directes dessinant une légère coche ; le bord gauche convexe et le bord droit légèrement sinueux portent des retouches directes écailleuses.

Les armatures de flèches

Au total, 28 armatures de flèches assimilables à l'assemblage du Néolithique final ont été dénombrées dans la série. La moitié d'entre elles ont été trouvées dans le SN et le reste dans toutes les autres unités de la séquence stratigraphique. La quasi-totalité de ces armatures semblent aménagées sur éclat ou produit laminaire en silex local. On distingue 18 armatures tranchantes (dont 2 peut-être, par leur morphométrie, pourraient être des trapèzes mésolithiques) et 10 armatures perçantes, de différents types.

Les armatures tranchantes sont de forme trapézoïdale, de module plus ou moins allongé et de dimensions variables (fig. 98, n^{os} 1 à 8). La retouche des bords, rectilignes à concaves, est toujours abrupte. Elle est directe dans 12 cas : à deux exceptions près, il s'agit des pièces les plus soignées et les plus petites ; la retouche est inverse dans trois autres cas : elle concerne les supports de grandes dimensions et les moins réguliers sur lesquels elle est destinée en particulier à

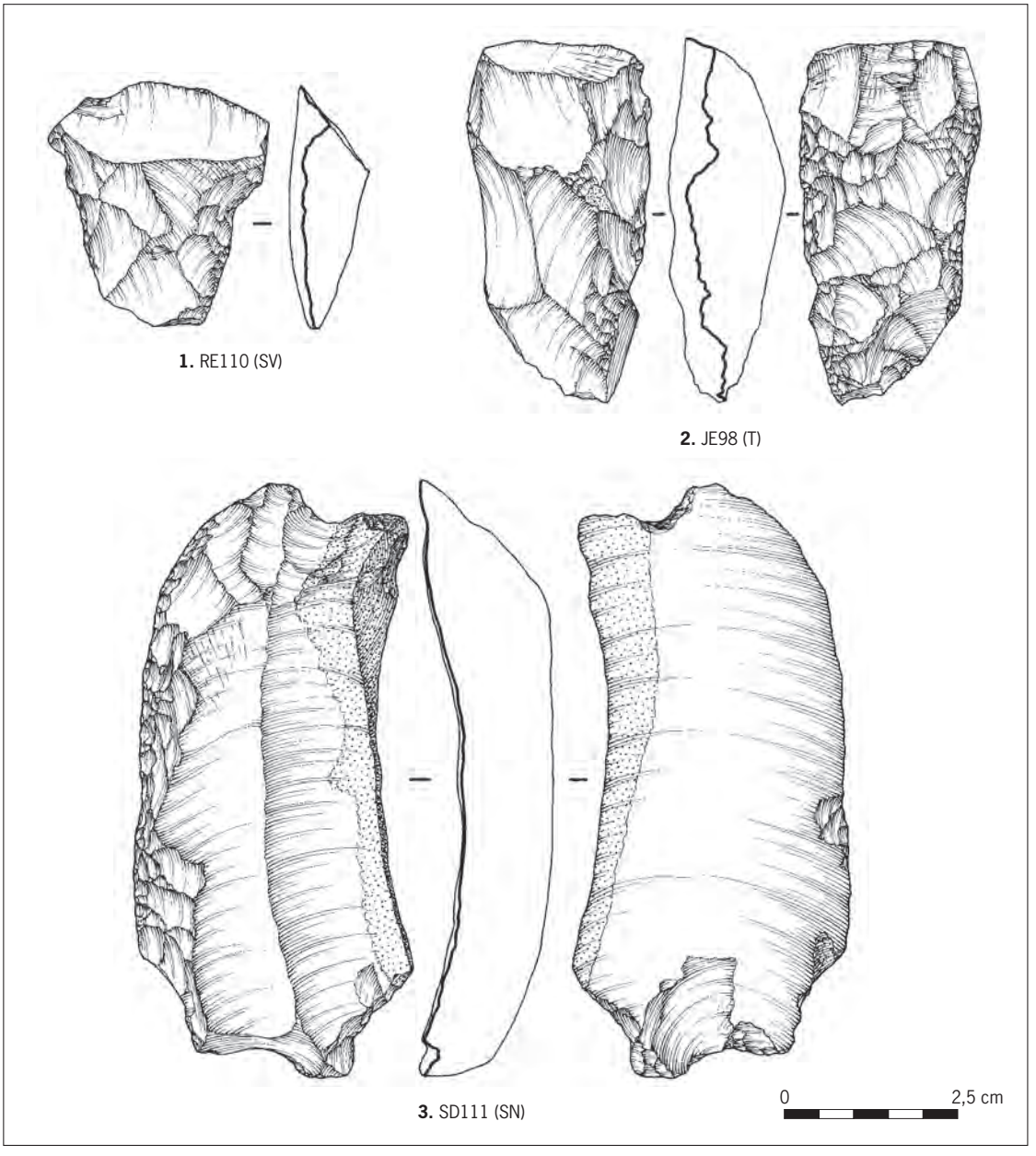


Fig. 99 : Industrie en silex du méandre (HALMS 03). 1-2 : tranchets ; 3 : racloir à encoche (© E. Boitard et E. Martial, Inrap).

ôter le talon ; dans un cas, la retouche est croisée et indéterminée sur un fragment brûlé. La base n'est jamais retouchée.

Les armatures perçantes, toutes aménagées semble-t-il sur éclat ou éclat laminaire, se déclinent en deux types : les armatures à pédoncule et ailerons (n = 2, dont une brûlée, brisée à la base et une pointe) et les armatures foliacées (n = 5) auxquelles s'ajoutent deux ébauches abandonnées suite à des rebroussements et/ou des protubérances ou une fracture accidentelle. L'une des armatures à pédoncule et ailerons, de forme triangulaire (à bords rectilignes) est façonnée par une retouche bifaciale couvrante (fig. 98, n° 14), tandis que sur l'autre exemplaire, de moindre épaisseur et de forme ogivale (à bords convexes), la retouche bifaciale est beaucoup moins étendue.

Les armatures foliacées ont des morphologies extrêmement variées (fig. 98, nos 9 à 12). Elles sont de forme triangulaire, à base convexe ou rectiligne, à retouche bifaciale d'étendue variable, sauf un cas où elle est unifaciale directe sur un petit éclat qui a conservé son talon. L'une d'elles est un remarquable exemple d'armature triangulaire de grande dimension, à bords et base rectilignes, aménagée sur un éclat transversal par une retouche bifaciale régulière rasante, longue à envahissante (fig. 98, no 11). Cette catégorie d'armatures, et notamment la dernière, rappelle les armatures d'affinité Épi-Rössen et Michelsberg comme celles de l'enceinte de Maizy ou du monument funéraire de Beaurieux dans la vallée de l'Aisne (Manolakakis, Garmond 2011), ou encore de Noyen (vallée de la Petite-Seine) ou encore, plus proche, celle de Lauwin-Planque (Nord) (Augereau, Hamard 1991 ; Augereau 2004 ; Bostyn *et al.* 2006).
Ces armatures, parmi lesquelles les tranchantes prédominent, rappellent la dualité des affinités chasséo-Michelsberg qui caractérisent les industries du Néolithique moyen II dans le nord de la France (Augereau, Bostyn 2008). Il semble que les mêmes affinités qui marquent la fin du Ve et le début du IVe millénaire persistent au Néolithique final, enrichies de types nouveaux caractéristiques de la fin du IVe - début du IIIe millénaire.

Les outils sur lames en silex non local

Un deuxième groupe de produits laminaires réunit les lames régulières généralement aménagées en outils et façonnées sur des matériaux non locaux, d'origine régionale, exogène ou encore indéterminée. Ces produits se différencient donc assez facilement des autres productions en présence et sont *a priori* liés à l'occupation au Néolithique final du site.
Ces lames sont, de toute évidence, arrivées sur le site sous la forme de produits finis puisque aucun autre type de produit ne leur est associé, si ce n'est parfois des petits éclats de retouche liés au réaménagement de l'outil.

Les outils sur lame en silex turonien supérieur de la région du Grand-Pressigny

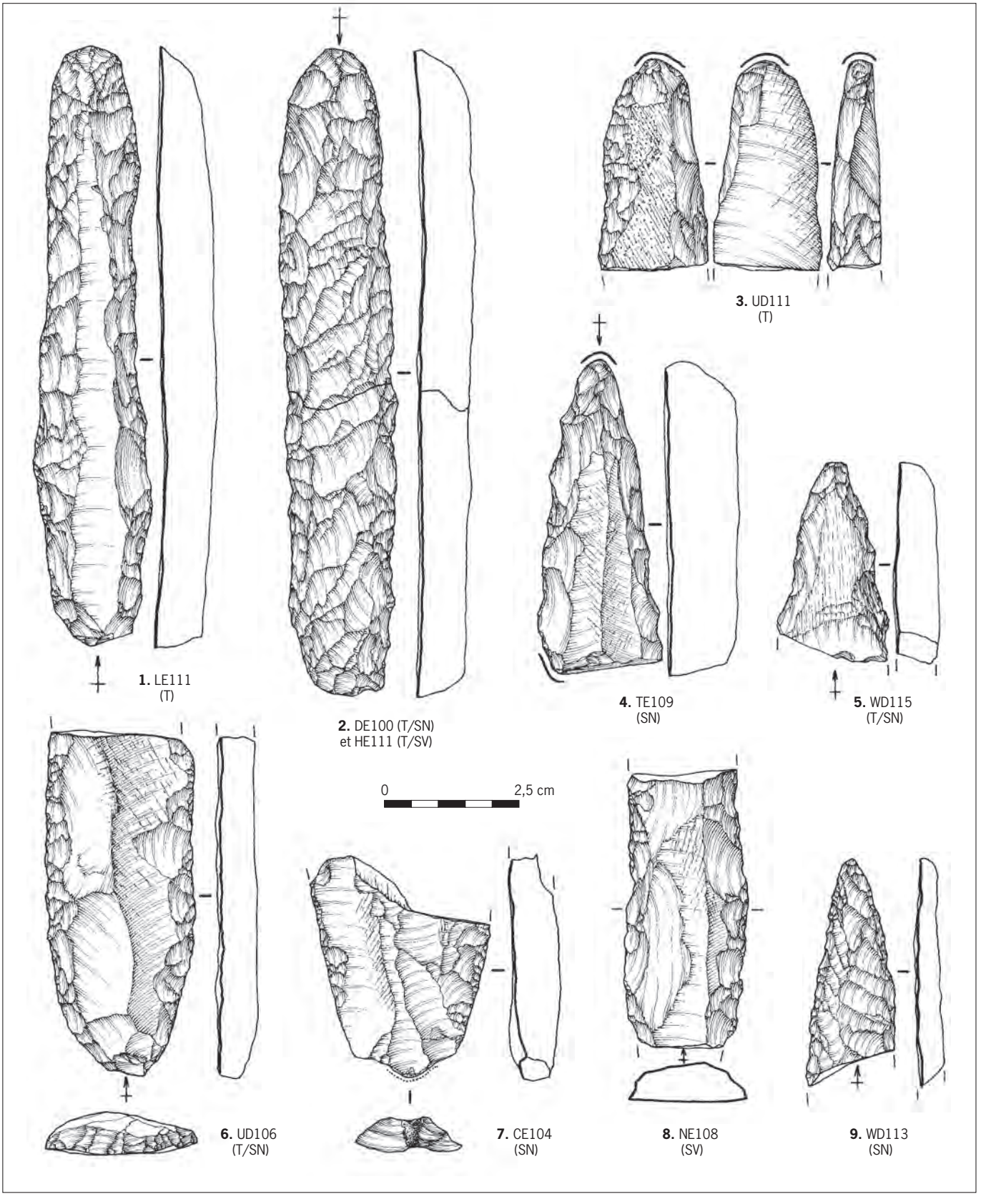
Figurant dans la série sous la forme de 29 éléments appartenant à 26 outils après raccords, tous brisés à une exception près, ces lames sont issues du débitage de nucléus « livres de beurre » pratiqué dans les ateliers de la région du Grand-Pressigny (expertise de N. Mallet). Sur un seul exemplaire, la partie proximale est encore visible (fig. 100, no 7) : celle-ci présente un talon assez large dièdre très marqué avec un piquetage soigné de la nervure ; il s'agit d'une préparation caractéristique de la méthode de débitage mise en œuvre pour l'obtention des fameuses grandes lames régulières, débitées par percussion indirecte à partir des livres de beurre (Mallet 1992 ; Ihuel 2004). Aucun des exemplaires ne porte de plage corticale. Sur près de la moitié des fragments, les négatifs de larges enlèvements transversaux perpendiculaires à l'axe du débitage, témoins de l'épannelage des livres de beurre, sont observables (fig. 100, nos 6 et 8). Il s'agit de lames de plein débitage rectiligne, d'épaisseur constante, à section presque toujours trapézoïdale. Deux pièces sont particulièrement remarquables du point de vue des techniques d'aménagement : un fragment distal de poignard montre un polissage du dos, caractère peu fréquent lié à un traitement final ou, plus sûrement dans le cas présent, à un mode de préparation avant façonnage (fig. 100, no 5) ; un autre fragment correspondant à la pointe d'une lame de poignard, peu épaisse, présente une retouche en écharpe extrêmement régulière (fig. 100, no 9).
Cet ensemble comprend :
– 14 fragments mésiaux de lames à retouche directe abrupte à oblique, généralement écailleuse et longue ;

– 10 fragments distaux à pointe ogivale ou effilée, à l'exception d'un cas où l'extrémité de la lame, particulièrement large, est aménagée en front de grattoir ;
– 4 parties proximales dont 3 montrent une languette arrondie, le quatrième exemplaire ayant conservé son talon dièdre piqueté d'origine (fig 100, n^{os} 6 et 7) ;
– une seule pièce est un exemplaire entier mesurant 111 mm de long, 20 mm dans la largeur maximale et 9 mm d'épaisseur pour un poids de 30 g. La retouche, exclusivement directe, est abrupte à semi-abrupte, écailleuse et envahissante sur les deux bords latéraux, parallèle ou centripète aux deux extrémités convexes (fig. 100, n^{o} 1).
Ce lot relativement conséquent d'outils illustre bien la fabrication et la diffusion de lames débitées sur « livres de beurre » dans les ateliers de la région du Grand-Pressigny, dont la séquence classique se situe entre 2800 et 2450 avant notre ère (Mallet *et al.* 2004). Dans tous les cas, les surfaces portent des traces d'utilisation macroscopiques sous forme de polis ou de lustrés plus ou moins prononcés qui témoignent, comme à l'accoutumée *(cf. supra)*, d'un usage intensif de cette catégorie d'outils (Plisson *et al.* 2002 ; Caspar *et al.* 2005).

Les lames en silex tertiaire du Bassin parisien
La série comprend quatre fragments d'outils sur lame en silex bartonien du Bassin parisien appartenant à trois outils différents *(cf. supra)*. Les dos de ces pièces portent une plage corticale résiduelle. Aucune partie proximale n'est conservée. On ne connaît pas encore de site producteur de ces lames dont la diffusion sous forme de poignards, parfois à dos poli ou à retouche en écharpe, s'est opérée simultanément à celle du silex de Touraine au cours de la première moitié du III^{e} millénaire dans le nord-ouest de l'Europe (Delcourt-Vlaeminck 2004, p. 146).
Une lame de poignard, brisée en deux parties presque égales, mesure 120 mm de long (57 mm pour la partie proximomésiale et 63 mm pour la moitié mésio-distale), 20 mm de large et 9 mm d'épaisseur pour un poids de 36 g. Cette pièce est caractérisée, en particulier, par la rectitude de son profil et une retouche couvrante en écharpe, sensiblement moins fine et moins régulière cependant que celle des exemplaires en silex pressignien (fig. 100, n^{o} 2).
Un autre fragment d'outil en silex bartonien correspond à la partie distale d'une lame de poignard mis au jour dans la tourbe, dans le mètre carré UD111 (fig. 100, n^{o} 3). Ses dimensions sont comparables à celles du précédent : 39 mm de long, 19 mm de large et 9 mm d'épaisseur, pour un poids de 8 g. Son dos, cortical, a été poli avant d'être retouché. La retouche des bords latéraux est abrupte à droite et oblique à gauche. L'extrémité est fortement émoussée, probablement en raison d'une utilisation de cette partie de l'outil comme briquet.
Le dernier fragment d'outil sur lame en silex tertiaire, trouvé également dans la tourbe en UD114, correspond à la partie proximale d'une lame sous-crête à retouche semi-abrupte à abrupte sur les deux bords latéraux et le bord proximal. Il mesure 37 mm de long, 25 mm de large, 9 mm d'épaisseur et pèse 12 g.
Ces trois outils témoignent une fois encore de la présence simultanée du silex tertiaire du Bassin parisien et du silex turonien de la région du Grand-Pressigny sur les sites de la vallée de la Deûle, diffusés dans le nord-ouest de l'Europe sous forme de poignards pendant la première moitié du III^{e} millénaire (Delcourt-Vlaeminck 2004). Ces exemplaires, parfois représentés sous des formes peu fréquentes à retouche en écharpe ou à dos poli, attestent en outre la similarité des techniques de façonnage mises en œuvre.

Les lames en silex allochtones
Plusieurs matériaux allochtones apparaissent sous la forme de lames régulières, plutôt larges, retouchées parfois en poignard. Elles ont probablement été impor-

Fig. 100 : Industrie laminaire en silex exogène du méandre (HALMS 03). 1 : poignard en silex du Grand-Pressigny ; 2 : poignard en silex tertiaire du Bassin parisien (raccord de deux fragments) ; 3 : extrémité distale émoussée d'une lame à dos poli en silex tertiaire du Bassin parisien ; 4 : briquet sur fragment de poignard en silex du Grand-Pressigny ; 5 : pointe de poignard à dos poli en silex du Grand-Pressigny ; 6-8 : fragments de poignards en silex du Grand-Pressigny ; 9 : extrémité distale de poignard à retouche en écharpe en silex du Grand-Pressigny (© E. Boitard et E. Martial, Inrap).



1. LE111 (T)

2. DE100 (T/SN) et HE111 (T/SV)

3. UD111 (T)

4. TE109 (SN)

5. WD115 (T/SN)

6. UD106 (T/SN)

7. CE104 (SN)

8. NE108 (SV)

9. WD113 (SN)

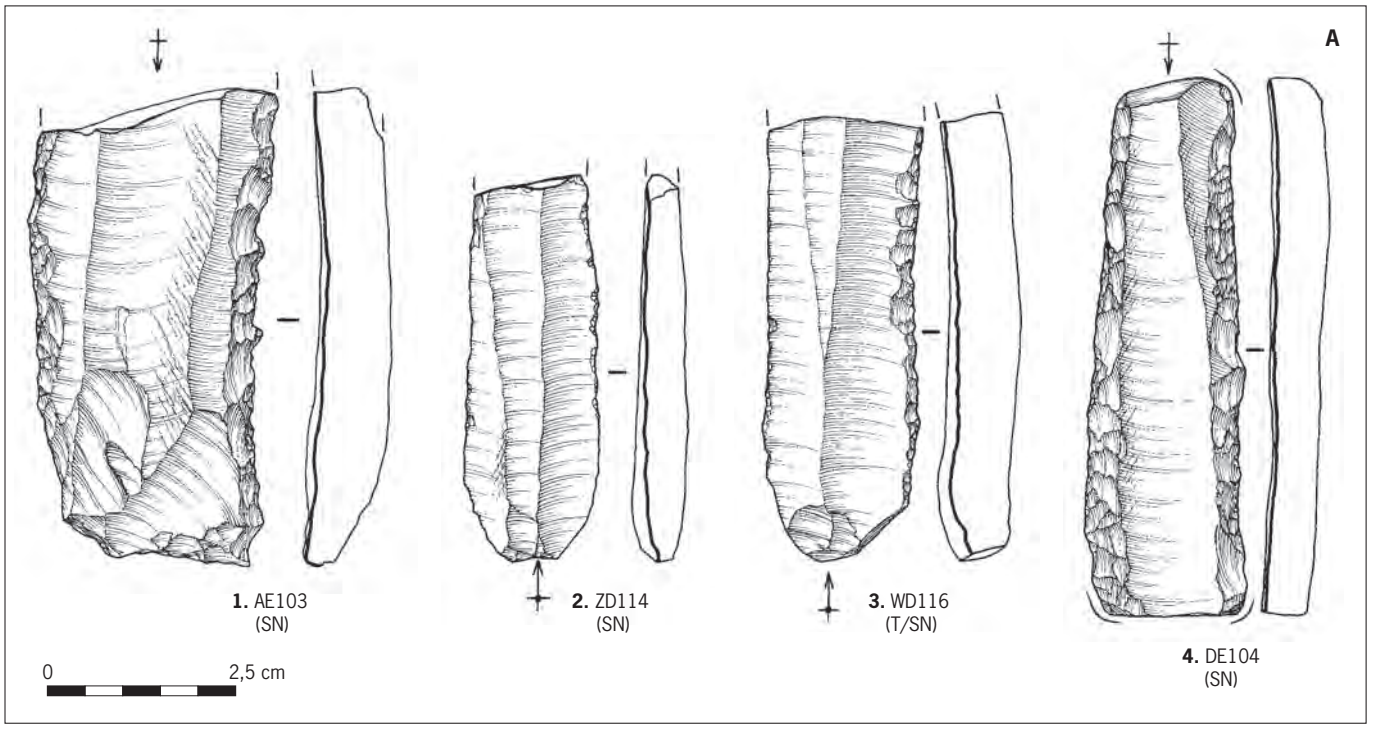


Fig. 101 : A : Industrie en silex du méandre (HALMS 03). 1 : lame retouchée en silex ; 2 : lame brute utilisée en silex de Ghlin ; 3 : lame retouchée en silex de Spiennes (?) ; 4 : briquet (?) sur lame retouchée et brisée en silex gris (© E. Boitard et E. Martial, Inrap).

tées sur le site sous la forme de produits finis, lames brutes et/ou retouchées, puisque aucun déchet de fabrication ne nous est parvenu. Nous avons relevé un effectif de 25 lames qui, à deux exceptions près, sont toutes à l'état de fragments.

Les lames en silex brun noir translucide (de l'Escaut ?)

Une dizaine de pièces, soit une majorité, sont façonnées dans un silex très fin, translucide, de couleur brun foncé parfois zoné, caractérisé par un mouchetis de structures inframillimétriques à millimétriques. Situer l'origine de ce matériau dans le bassin de l'Escaut demanderait confirmation. Ce sont des lames larges (entre 20 et 30 mm), de section trapézoïdale ou triangulaire (épaisseur comprise entre 5 et 10 mm) et de débitage unipolaire. Aucune n'a conservé son talon. La retouche, exclusivement directe, peut-être marginale, longue ou envahissante, parfois microdenticulée (deux cas), oblique à abrupte. Une extrémité distale est de forme ogivale. Deux fragments – proximal (ZD117 en SN) et mésial (TD114 en SN) qui se raccordent – appartiennent à une lame de poignard dont le dos, qui comporte une plage de cortex résiduel, porte les négatifs d'enlèvements perpendiculaires témoignant de la mise en forme du bloc par épannelage ou par crêtes latérales ; la retouche, longue à envahissante, est abrupte et écailleuse.

Une lame de poignard entière (fig. 101, n° 6) est façonnée dans un matériau dont l'approvisionnement dans le bassin de l'Escaut, d'après les caractères macroscopiques, n'est pas assuré et devra également être confirmé. Cette lame à deux pans, qui porte un négatif de mise en forme de crête postérieure en partie distale, légèrement arquée et de section triangulaire, présente une pointe effilée, aménagée par des retouches abruptes écailleuses et une régularisation de l'extrémité proximale par une retouche abrupte convexe (languette arrondie). Les deux bords latéraux portent une retouche semi-abrupte à abrupte continue. Un poli d'utilisation est particulièrement marqué sur la face supérieure en partie distale.

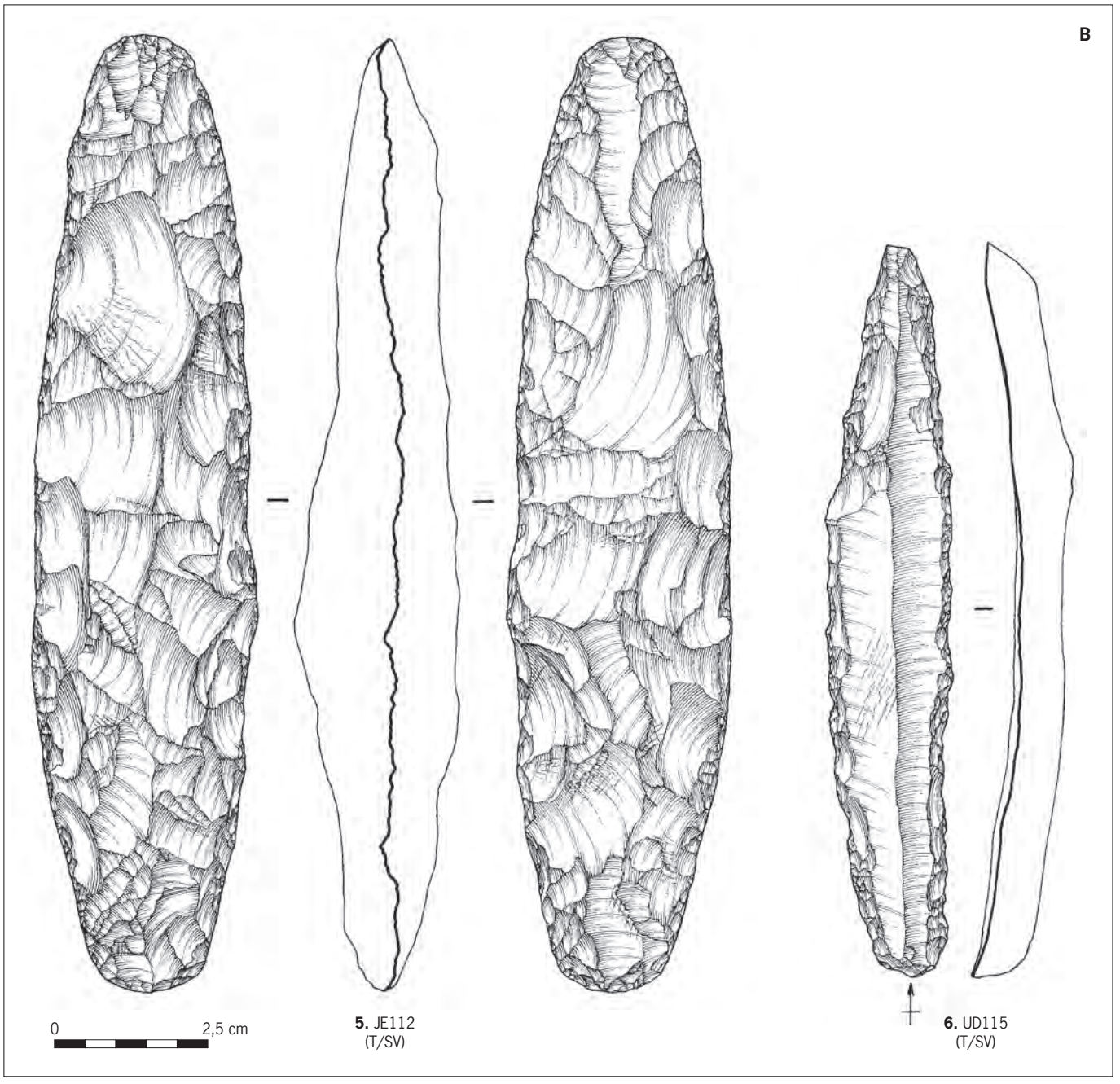


Fig. 101 : B : 5 : ciseau ; 6 : poignard en silex de l'Escaut (?) (© E. Boitard et E. Martial, Inrap).

Les lames en silex de Spiennes (?)

Trois lames au moins, toutes fragmentées, sont probablement en silex gris de Spiennes. Il s'agit de lames régulières, à bords et nervures rectilignes et parallèles, débitées au *punch* et mises au jour dans la tourbe ou dans le SN. Un fragment proximomésial (58 mm de long, 19 mm de large et 8,5 mm d'épaisseur pesant 12 g) montre une retouche courte continue sur un bord et un émoussé des arêtes du talon (fig. 101, n° 3). Un fragment mésial (27,5 mm de long, 20 mm de large et 8 mm d'épaisseur pesant 8 g) de section trapézoïdale porte

une retouche directe, écailleuse, longue, abrupte à gauche et oblique à droite, caractéristique du façonnage d'un poignard.

Les lames en silex dit de Ghlin

Trois lames ont été assimilées au silex dit de Ghlin dont elles illustrent la variabilité.

Un fragment proximomésial de lame régulière à deux nervures, débitée par percussion indirecte, porte des traces d'utilisation sous la forme de retouches marginales affectant les deux bords et d'un poli macroscopique légèrement brillant (fig. 101, n° 2).

Une autre lame, à une nervure, dont seule la moitié proximale nous est parvenue, présente une microdenticulation directe sur tout le bord gauche légèrement sinueux, assortie du micropoli marginal brillant caractéristique, sur la face opposée à la retouche.

Enfin, le troisième individu est un produit laminaire brut détaché de la surface corticale d'une plaquette.

Les lames en silex gris à jaune d'origine indéterminée

Deux fragments de lames régulières en silex jaune, plates et rectilignes, probablement débitées par percussion indirecte, portent une retouche directe écailleuse sur les deux bords. L'individu le plus grand (70 mm de long), de section trapézoïdale (20 mm de large et 6 mm d'épaisseur), est extrêmement usé par les utilisations auxquelles il a été consacré : après que la lame a été brisée, le fragment a été réutilisé comme outil et porte un émoussé très prononcé des arêtes, en particulier aux deux extrémités, assorti d'un poli des surfaces quasiment couvrant (fig. 101, n° 4).

Les lames en silex brun orangé d'origine indéterminée

Enfin, quelques lames en silex brun gris opaque et grenu (utilisé aussi sous la forme de lames de haches polies), dont l'origine n'est pas déterminée, consistent en deux fragments utilisés et un spécimen assez remarquable de grattoir en bout de lame très large et arquée, retouchée sur toute l'arête périphérique, y compris le bord proximal.

En définitive, tous les outils sur lames régulières sont en silex exogènes, importés sous la forme de produits finis. Il faut noter en particulier l'importance des lames de poignard et la diversité de leurs origines, à ce point inédite pour cet horizon chronoculturel.

La production de lames de haches et autre(s) pièce(s) bifaciale(s)

La catégorie des lames de hache rassemble au total environ 250 objets (dont 28 éclats et 4 fragments de haches polies représentant 6,5 % de l'échantillon de référence), illustrant tous le recyclage ou le réaménagement de l'outil après que celui-ci a été brisé au cours de son utilisation. Il s'agit, en effet, essentiellement d'éclats bruts issus de la retaille et présentant une surface polie, le fragment de hache d'origine étant soit réaménagé, soit réutilisé comme nucléus et/ou comme percuteur. Les éclats de retaille de hache polie, de module plus ou moins allongé, ont parfois servi de support à quelques outils tels que des pièces utilisées ou retouchées, microdenticulés, grattoirs, etc.

Du point de vue des matières premières intervenant dans cette catégorie d'outils, il semble que les cinq ou six matériaux distingués à l'œil nu (et dans l'attente d'une détermination pétrographique) soient tous d'origine exogène. Si l'on se réfère aux analyses effectuées par J. Fabre sur l'assemblage du site de la rue Marx-Dormoy et que l'on compare les faciès déterminés, il est possible d'envisager l'origine de plusieurs matériaux représentés ici : du silex crétacé gris de

Spiennes, du silex tertiaire du Bassin parisien, du silex de Ghlin (?) et une roche tenace (hache-marteau) originaire d'un massif ancien. L'origine du silex gris/brun roux très représenté, ainsi que celle du silex jaune, récurrent pour cette catégorie d'outils sur les sites Deûle-Escaut, ne sont pas déterminées.
Néanmoins, nous avons soumis quelques pièces à D. Vachard qui a pu effectuer les observations suivantes :
– trois produits issus de la retaille de haches polies en silex brun roux seraient en silex tertiaire lacustre originaire des assises calcaires du Bartonien du Bassin parisien (ZD114 (SN), NE103 (T) et EE104 (SN)) ;
– plusieurs fragments de haches polies (CE100 [T], WD116 [T/SN]) façonnées dans un silex brun orangé grenu dont la matrice comprend des petites taches claires, correspondent probablement à un silex crétacé turonien (région du Grand-Pressigny possible) ;
– le fragment de hache-marteau serait en dolérite issue de formations plus anciennes que les Vosges (origine possible dans le massif des Ardennes).
Du point de vue de leur morphologie, on ne peut que proposer quelques remarques générales étant donné l'état de fragmentation de cette série qui ne comprend pas un seul élément archéologiquement complet. Les sections sont biconvexes ou ovalaires, à bords parfois équarris. Un exemplaire se distingue du lot : il s'agit d'un éclat de retaille de hache en silex ocre gris opaque légèrement grenu, débité dans l'épaisseur (incomplète sur cet artefact) et parallèlement à l'axe longitudinal de l'outil. Il appartient à une lame de section rectangulaire, le bord équarri parfaitement rectiligne mesurant plus de 2,2 cm d'épaisseur. Les tranchants semblent toujours convexes, à profil en biseau symétrique. Ces outils devaient être, à l'origine, d'assez grandes dimensions ; certains spécimens pouvaient en effet dépasser les 7 cm de large, l'épaisseur pouvant varier de 2 à 4 cm.
Enfin, dans la catégorie des pièces à façonnage bifacial, le seul individu qui paraisse être confectionné dans le silex crétacé local (?) est un grand ciseau (fig. 101, n° 5) mesurant, dans ses dimensions maximales, 15,7 cm de long sur 3,6 cm de large et 2,5 cm d'épaisseur. Les deux extrémités en biseau sont convexes et plus étroites, façonnées et régularisées par des enlèvements plus petits que sur le reste de la surface de l'outil. C'est un beau spécimen, à bords légèrement convexes, de forme régulière et presque parfaitement symétrique ; cependant, l'une des faces moins bien régularisée présente une proéminence que le tailleur n'est pas parvenu à ôter, mais dont les arêtes sont piquetées.
Globalement, à l'exception éventuelle de ce ciseau, la production des lames de hache (pièces bifaciales) est exclusivement importée sur ce site.

Conclusion

Nous ne reviendrons pas ici en détail sur la composition de cet assemblage, mais intéressons-nous à ses caractères essentiels.
L'interprétation des conditions de gisement a été l'un des principaux soucis dans l'examen de ce corpus. Rappelons, du haut en bas de la séquence et dans la même aire de répartition : la présence d'indices d'occupation(s) du Paléolithique supérieur récent/final (pièces patinées ou non), l'existence assez marquée de vestiges lithiques mésolithiques surtout en bord de berge (plusieurs dizaines voire centaines d'éléments indiquant une ou plusieurs concentrations démantelées ?) et la présence très majoritaire et en effectif important (plus de 5 000 artefacts) d'industrie du Néolithique final. La coexistence d'industries mésolithiques et néolithiques n'est pas une nouveauté (voir Annoeullin et, à Houplin-Ancoisne, rue Marx-Dormoy et rue Gabriel Péri) et paraît presque systématique en contexte de fond de vallée de la Deûle. Ici, l'occupation de ce méandre fossile au cours

du Mésolithique semble relativement forte et pourrait intégrer des industries diachroniques que l'on distingue suivant les types de microlithes représentés et les différents styles de débitage en présence (Coincy et Montbani). Nous n'omettons pas en outre l'existence, dans ce paléochenal, d'indices d'une occupation du secteur au Néolithique moyen II illustrée par certaines armatures de flèches *(cf. supra)* qui, bien que maigres, pourraient coïncider avec l'une des dates ^{14}C obtenue sur un charbon de bois.
On serait donc bien en présence de ce que l'on est tenté de nommer un palimpseste d'industries tardiglaciaires et holocènes, phénomène qui renvoie alors à plusieurs questions : comment et quand s'est mis en place le sable tuffacé dit SN dans lequel toutes ces industries cohabitent ? Ces industries anciennes, antérieures à celle du Néolithique final, étaient-elles *in situ* dans le SN et/ou de quel horizon sédimentaire proviennent-elles avant leur remaniement potentiel ?
Par ailleurs, il semble que les Néolithiques aient récupéré et réutilisé des supports laminaires trouvés sur le site appartenant à des industries antérieures.
Néanmoins, si l'on exclut les industries attribuables au Paléolithique supérieur et au Mésolithique, la série lithique recueillie dans la séquence stratigraphique du paléochenal est parfaitement comparable à celle de l'habitat fouillé sur le versant. En ce qui concerne l'approvisionnement et la gestion des matières premières, ainsi que celle des débitages et des outillages, leurs similarités sur l'habitat et dans le méandre sont évidentes. La typologie des outils et leur représentation respective sont également semblables.

L'industrie en silex du Marais de Santes, entre l'habitat du versant et le petit méandre : synthèse et perspectives

Différents aspects ont été abordés dans ce travail : l'acquisition et la gestion des matières premières, l'identification des productions (éclats, lames, haches) et la caractérisation typofonctionnelle de l'outillage. L'économie des matières premières et celle du débitage mises en œuvre au début du III^{e} millénaire par la communauté du Marais de Santes ont ainsi pu être mises en évidence.
Nous avons pu souligner les liens évidents qui unissent la série récoltée sur l'habitat du versant et celle recueillie dans le comblement du méandre. Les similitudes entre les deux secteurs du point de vue de la nature et de l'exploitation des matières premières, de l'économie du débitage, de la typologie et de la gestion des outillages tendent, en effet, à montrer la contemporanéité de ces deux assemblages au Néolithique final. Il manque juste quelques remontages entre les deux occupations, comme c'est le cas pour le matériel de mouture en grès *(cf. infra* la contribution de C. Monchablon*)*, pour montrer que ces deux secteurs ont été fréquentés simultanément et par les mêmes individus ! Nous avons seulement testé les raccords/remontages sur le silex du Grand-Pressigny… en vain.
En dépit d'une interférence de pièces plus anciennes, en particulier dans le méandre, la qualité de cette série est indiscutable. Elle rassemble en effet une grande quantité d'artefacts provenant d'un contexte d'habitat structuré, bien conservé et finement daté et, en parallèle, d'une berge et d'une portion de petit chenal. L'industrie lithique permet d'identifier ce deuxième secteur d'occupation comme étant une zone de rejet et d'activité excentrée par rapport à l'habitat, sans doute liée directement à la présence de la rivière et du marais et aux ressources qu'ils offrent. Sur le site d'Annoeullin, l'occupation attribuée au complexe Deûle-Escaut n'était pas spatialement structurée, mais était caractérisée par une riche couche archéologique liée à des activités domestiques et des rejets d'un habitat sans doute proche (Praud, Martial 2000).

Nous avons vu que cet assemblage, comme ceux des autres sites contemporains de la vallée de la Deûle, est caractérisé par une dualité des productions relevant de degrés de savoir-faire différenciés : productions *in situ* sur matières premières locales et importation, en relative abondance, de produits finis ou semi-finis en matériaux exogènes.
Contrairement à l'idée fréquemment reçue et véhiculée d'une dégénérescence des productions domestiques du Néolithique final, souvent qualifiées dans leur globalité de productions expédientes ou opportunistes (fin de « l'âge de Pierre » oblige…), par opposition aux marqueurs culturels de belle facture comme les fameux poignards pressigniens ou les armatures de flèche à pédoncule et ailerons, plusieurs arguments montrent qu'ici les savoir-faire sont largement maîtrisés (l'industrie du silex pendant l'âge du Bronze ancien et moyen dans la région est encore bien vivace et la fabrication de certains produits bien soignée [Martial 1994]). La coexistence de productions plus ou moins élaborées techniquement n'est pas une nouveauté, loin s'en faut ! Ainsi, l'une des principales caractéristiques des industries en silex du groupe néolithique ancien de Villeneuve-Saint-Germain/Blicquy est la coexistence systématique d'une production domestique majoritaire d'éclats, débités suivant des schémas opératoires simples sur matériaux locaux, et d'une double production laminaire : l'une réalisée sur le silex local permettant d'obtenir des lames d'une dizaine de centimètres de long suivant une technique de débitage relativement complexe, l'autre étant affaire de spécialistes : la mise en œuvre de schémas opératoires complexes fournissait de grandes lames régulières débitées à partir de plaquettes de silex tertiaire bartonien d'excellente qualité, fabriquées sur quelques sites producteurs du Bassin parisien et diffusées sur toute l'aire de répartition de cette culture (Bostyn 1994 ; Allard 1999 ; Bostyn 2003 ; Allard, Bostyn 2006). Le Néolithique final ne déroge pas à cette règle, en l'occurrence à Houplin-Ancoisne. Les débitages techniquement simples en apparence ne le sont finalement pas tant que ça : la recherche de certains modules de supports prédéfinit la méthode et l'organisation du débitage. Ainsi, l'exemple des microdenticulés, qui représentent ici plus d'un tiers de l'outillage, est significatif : nous avons vu qu'ils sont aménagés sur des supports de plein débitage unipolaire, plutôt longs, minces et légers offrant le plus souvent une portion de bord de forme concave et dont l'inclinaison présente un angle fermé. En outre, la spécialisation extrême de leur fonction inscrit bien cet outil dans une conception spécifique et normative du débitage directement liée à l'activité domestique et/ou artisanale dans laquelle il s'intègre. Les autres types d'outils répondent également à des critères morphologiques de sélection des supports. On observe la plus grande variabilité de ceux-ci dans la catégorie des outils à retouches irrégulières ou partielles ou encore des produits utilisés bruts (parfois qualifiés d'outillage *a posteriori* ou opportuniste, des termes qui ne nous paraissent pas satisfaisants), les plus nombreux après les microdenticulés. Dans tous les cas, c'est la morphologie d'un bord adaptée à l'usage projeté qui préside au choix de l'objet. Nous avons bien affaire ici à une véritable économie du débitage.
Les 33 armatures mises au jour au Marais de Santes reflètent parfaitement la question de la multiplicité des pointes de flèche en silex durant la seconde moitié du Néolithique (Dias-Meirinho 2006, 2007, 2011 ; Honegger 2006). Ces éléments, considérés comme d'excellents marqueurs culturels, connaissent en effet à cette époque une augmentation et une diversification morphologique sans précédent, comme c'est le cas, par exemple, dans la zone péri-alpine (Honegger 2001 ; Saintot 1998). La multiplicité de tels objets répond-elle à une augmentation des besoins fonctionnels ? Le rôle d'armes de chasse est traditionnellement attribué

aux flèches. Les améliorations techniques et la recherche d'une efficacité accrue de ces armes pourraient expliquer la multiplication et la complexification des pointes de flèches. Or, la faune domestique est largement dominante à la fin du Néolithique. La diminution des activités cynégétiques va donc à l'inverse de ce qu'on observe à propos des armatures de flèches ; en d'autres termes, les flèches augmenteraient alors qu'elles serviraient de moins en moins à la chasse ! Aussi, leur rôle ne se limiterait pas à leur seule fonction utilitaire. Les travaux ethno-archéologiques d'A.-M. et P. Pétrequin ont montré que chez certains groupes humains actuels, l'arc et les flèches sont des marqueurs sociaux et culturels (Pétrequin, Pétrequin 1990). Depuis quelques années, les travaux abordant les questions de l'armement, du rôle des conflits et de l'image du guerrier renouvellent les recherches sur ces sujets (Guilaine, Zammit 2001 ; Baray *et al.* 2011). Les flèches sont des armes qui ont pu être utilisées aussi bien pour la chasse que pour la guerre. Cependant, la distinction entre ces deux usages ne semble pas trouver d'arguments morphotypologiques, même à partir de l'étude des armatures fichées dans les ossements humains (Dias-Meirinho 2011, p. 183-187).

Quant au statut des produits importés, nous citerons J. Pelegrin à propos des lames en silex du Grand-Pressigny : « Ainsi, même si la plupart de ces lames furent effectivement utilisées et maintes fois ravivées avant d'être brisées en fragments parfois repris en petits outils (Mallet 1992), la seule analyse de la production montre que les longues lames pressigniennes, comme celles produites ailleurs en Europe, présentaient au moins pour certaines des mains qui les manipulèrent (producteurs, utilisateurs et éventuels "intermédiaires", colporteurs ou redistributeurs), une valeur d'échange ou d'affichage particulière qui dépasse largement celle de leur ultime usage pratique » (Pelegrin 2002, p. 144).

Il semble que le schéma dichotomique opposant un matériel sur éclat de silex local techniquement peu élaboré et des productions spécialisées importées (grandes lames, haches) soit commun au Néolithique final. Dans le Néolithique final du Jura, des comportements similaires sont observés dans le cas des outillages en matières dures animales. Les objets de fabrication rapide correspondent à des petits travaux qui seraient réservés à la sphère domestique par opposition à un outillage spécialisé et de fabrication soignée destiné davantage aux travaux de grande ampleur liés à l'exploitation du milieu naturel (Maigrot 2005).

Cette première étude demande à être complétée par l'analyse fine de l'ensemble des assemblages lithiques des sites rattachés au groupe régional Deûle-Escaut, de manière à pouvoir définir ces industries de manière la plus complète possible, objectif que seuls des contextes structurés fiables et bien datés rendent valide. Globalement, l'assemblage lithique d'Houplin-Ancoisne le Marais de Santes correspond bien à ce que l'on connaît du Deûle-Escaut, et l'enrichit considérablement. Les comparaisons avec d'autres séries lithiques devront être approfondies, qu'elles appartiennent au groupe Deûle-Escaut (sites du nord de la France et de Belgique, comme celui de Waardamme) (Demeyere *et al.* 2004, 2006 ; Crombé *et al.* 2011) ou au Gord (comme Bettencourt-Saint-Ouen ou Grand-Laviers dans la Somme) pour les plus proches. À une échelle plus large, les données issues de nos contextes septentrionaux devront être confrontées avec celles du centre-nord de la France (voir les travaux du PCR « Du Néolithique récent à l'âge du Bronze ancien dans le centre-nord de la France »), du centre-ouest (recherches menées en particulier par P. Fouéré), du Jura et de ses sites lacustres (équipe de recherches menée par P. et A.-M. Pétrequin) jusqu'à la Suisse (travaux de M. Honegger, notamment).

La datation haute de l'occupation du Marais de Santes, contemporaine de celle de la rue Marx-Dormoy, rendrait les comparaisons avec le Néolithique récent

particulièrement intéressantes. En effet, l'implantation des Néolithiques sur cette rive de la Deûle au cours du XXIX^e siècle avant notre ère serait contemporaine ou tout juste postérieure à la fin du SOM dans le Bassin parisien. Par exemple, les armatures de flèches exhumées de la sépulture collective de Vignely, datée du Néolithique récent, sont exclusivement des tranchantes (Allard *et al.* 1994). Les connaissances sur l'industrie lithique du Néolithique récent sont encore limitées et essentiellement tournées vers quelques fossiles « directeurs », dont la pertinence est parfois discutable. En effet, l'essentiel de la documentation provient de sépultures collectives, c'est-à-dire de contextes funéraires longuement fréquentés (Langry-François 2004). Les travaux en cours dans ce domaine, effectués dans le cadre du PCR sur la fin du Néolithique dans le centre-nord de la France, devraient apporter des résultats dans les prochaines années.
À terme, il s'agit de cerner cette forme de la culture matérielle pour ce qu'elle est : un système technique à part entière qui reflète en partie l'organisation socio-économique du groupe étudié et qui peut révéler certains aspects de faciès culturels régionaux.

Étude de l'assemblage en grès

C. Monchablon

La fouille du site d'Houplin-Ancoisne le Marais de Santes et les études paléo-environnementales y afférant ont mis en évidence une fréquentation de ce méandre de la Deûle durant plusieurs millénaires, du Mésolithique à l'âge du Bronze, avec une occupation principale datée du Néolithique final (Praud *et al.* 2007 ; Martial, ce volume).
Lors de cette fouille, entre autres vestiges, un grand nombre de pièces en grès, réparties sur l'ensemble de la stratigraphie, ont été recueillies. L'étude de ce macro-outillage a conclu à une absence de critère typomorphologique permettant des différenciations chronologiques (Praud *et al.* 2007, p. 208-236) : il pourrait donc s'agir d'un ensemble chronologique cohérent. Cependant, les distinctions sédimentaires observées et l'absence d'argument démonstratif décisif en faveur d'un corpus néolithique homogène *(cf. supra)* nous poussent à choisir une représentation épurée de la série initiale.
L'étude présentée ici concerne donc les vestiges macrolithiques issus de contextes identifiés avec certitude comme néolithiques (structures du versant et mobilier de la couche SN), soit 72,8 % du corpus macrolithique global. Ont été extraits de l'étude initiale 97 pièces (dont 22 outils) de contextes chronologiquement équivoques.
Quoi qu'il en soit, même allégée de 15 kg de grès, cette série macrolithique demeure bien représentée en nombre de pièces et son étude tant quantitative que qualitative reste fondée.
Cette série est composée de 260 pièces : 53 outils, 59 éclats, 146 fragments et 2 blocs (tabl. 18). L'étude de ce mobilier est intéressante à plusieurs titres :
– le nombre de pièces (et notamment d'outils) est conséquent, ce qui est encore trop rare pour la période du Néolithique final dans le nord de la France. Il est donc souhaitable d'aborder cet ensemble sous un aspect quantitatif, contrairement à la majorité des corpus étudiés pour cette période et pour lesquels on ne dispose bien souvent que d'une description pièce par pièce et non des tendances. Mais de ce fait, les comparaisons ne seront pas aisées, car à défaut de données quantitatives, c'est l'aspect qualitatif qui est mis en avant sur les autres sites ;

	outils		éclats		fragments		blocs		**total**	
	nmi/nb sa	pds (en kg)	nmi	pds (en kg)	nmi	pds (en kg)	nmi	pds (en kg)	nmi	pds (en kg)
versant	16/23	40,784	16	0,336	44	2,774			**76**	**43,894**
méandre	37/45	30,782	43	0,817	102	5,387	2	2,607	**184**	**39,593**
total	**53/68**	**71,566**	**59**	**1,153**	**146**	**8,161**	**2**	**2,607**	**260**	**83,487**

Tabl. 18 : Décompte général par catégorie de vestiges et contexte de découverte ; sa : surface active (© C. Monchablon, Inrap).

– en plus d'être conséquent, le corpus provient de deux zones distinctes, l'une d'habitat et l'autre de rejet strict. On doit s'interroger sur la signification d'une telle répartition ;
– la qualité du mobilier est à souligner : 35 % des outils sont entiers. De plus, la plupart des outils fragmentés conservent suffisamment d'informations permettant une analyse d'ensemble cohérente ;
– enfin, les conditions de conservation des vestiges, grâce au milieu humide, offrent des informations précieuses sur les données paléoenvironnementales et particulièrement sur la nature des plantes sauvages ou domestiques récoltées. La confrontation des résultats de notre étude à ces données s'annonce prometteuse.

Méthodologie et inventaire

Les vestiges sont classés en deux grandes séries, elles-mêmes subdivisées en deux. À la première série correspondent les éléments pour lesquels on peut reconnaître une intention (outils et éclats), à la seconde les pièces moins éloquentes (fragments thermiques et blocs). Ainsi, quatre grandes catégories de vestiges ont été définies.
1 – Parmi les outils, 18 nous sont parvenus entiers. Si la recherche de rapprochement et de remontages au sein du corpus global (les 260 pièces) n'a pas été exhaustive, elle l'a été en revanche entre les fragments d'outils (35 pièces). Ce travail n'a finalement offert que deux collages : un en contexte de méandre et un autre entre structure et méandre. On suppose donc que chaque fragment conséquent portant une surface travaillée peut être considéré comme un outil distinct. Pour jouer sur les mots, disons qu'il ne s'agit pas de fragments d'outils, mais d'outils fragmentés. Ainsi, les outils cassés sont pris en compte comme autant d'individus.
Il n'est pas exclu que ces fragments d'outils remontent avec un ou plusieurs des éléments thermiques ou des éclats, mais ces derniers restent décomptés à part.
2 – Les éclats sont détachés de blocs destinés *a priori* à devenir des outils. La recherche de remontage éclats/outils, bien qu'envisagée, n'a pas été réalisée faute de temps, car elle reste souvent trop pauvre en termes de résultats. Cette catégorie comprend 59 éclats débités.
3 – Les fragments sont, dans une grande majorité, dus à une altération thermique (128 sur 146) et certains (26) résultent de la fracturation d'outils brûlés (surface active). Ce sont de très petits fragments, dont quelques uns proviennent probablement d'un même bloc ou outil support. De par leurs dimensions très réduites et dans la mesure où il ne nous est pas possible de reconnaître le caractère intentionnel ou accidentel de leur détachement du support, ces fragments sont décomptés ici.
4 – Les blocs sont des pièces ne présentant aucune trace (ni mise en forme ni utilisation). Ils ont subi une chauffe plus ou moins intense.

Ainsi, cette méthode d'enregistrement permet d'obtenir un nombre minimum de pièces outillées fiable (NMI = 53), tandis que le nombre de fragments thermiques et de blocs demeure révisable.
Quelques outils présentent plusieurs surfaces actives : ainsi, pour 53 pièces, on compte 68 surfaces actives.
On notera que la disparité quantitative entre les catégories résulte du taux de fragmentation des vestiges. La catégorie des fragments notamment, pour laquelle la recherche de remontages n'a pas été exhaustive, biaise les comparaisons quantitatives. Seuls les outils et les éclats offrent une image quantitative fiable. La représentation des parts relatives des catégories de cette série, selon que l'on considère le nombre ou le poids, permet de mieux visualiser l'état du corpus et la finalité de la matière première apportée sur le site (fig. 102).

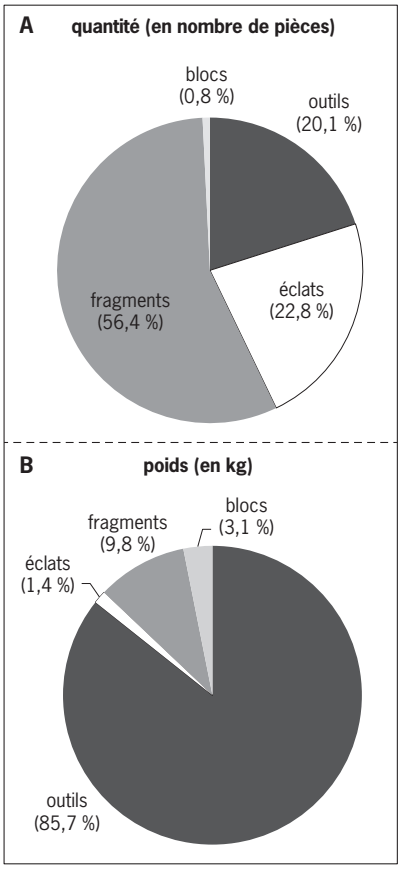


Fig. 102 : Comparaison des parts relatives des catégories de vestiges selon la quantité et le poids. A : quantité, en nombre de pièces ; B : poids, en kg (© C. Monchablon, Inrap).

Les remontages

Dans notre étude, ils sont peu nombreux : quatre seulement.
Deux remontages ont été enregistrés au sein du méandre (niveau SN). Ils rapprochent, pour l'un, un éclat d'entretien (utilisé par la suite) d'un fragment de polissoir et pour l'autre, deux éclats d'entretien.
Un remontage assemble deux blocs bruts issus de la structure 445.
Enfin, le dernier mérite d'être souligné puisqu'il s'ajoute sans conteste aux arguments en faveur d'une correspondance forte, voire stricte, entre le niveau baptisé SN et la fosse 347 de l'occupation néolithique principale située sur le versant. Nous reviendrons plus loin sur les observations technologiques de ces deux parties d'une même meule (fig. 103, n° 1a et b), mais retenons la liaison confirmée entre le SN du méandre et le Néolithique du versant.
Nous voudrions ici proposer un rapide commentaire sur les mouvements verticaux qui peuvent affecter les vestiges en grès. Nous tenons à réfuter toute volonté d'envisager que ce type de mobilier a une certaine tendance à s'enfoncer du fait de son poids ; et même des sédiments aussi meubles que ceux humides du Marais de Santes n'autorisent pas à envisager une telle théorie. Au contraire, ce type de vestige, de par son volume et sa matière non poreuse, a plutôt tendance à ne pas s'ensevelir : un objet volumineux offre plus de surface de portance et accuse plus facilement les mouvements du sédiment qu'un tesson, par exemple. De plus, le minéral non poreux par nature adhère moins au substrat que de l'os ou de la céramique. Songeons au nombre d'outils en grès (meules et percuteurs notamment) que l'on retrouve hors contexte sur les surfaces de décapage de fouilles. Sans parler des haches en silex poli pour lesquelles toute porosité a été annihilée et qui remontent à la surface.
Enfin, ces assemblages montrent pour ce type de vestiges un déplacement horizontal restreint, limité à 3 m maximum.

La gestion des matières premières

L'approvisionnement

Trois types de matériaux – en quantités très variables – ont été identifiés : le calcaire, le quartzite et les grès (tabl. 19).
Nous ne nous attarderons pas sur les objets en calcaire : leur quantité est anecdotique et cette matière n'a pas servi de support à l'élaboration d'outil. Seule une pièce, en calcaire, et qui n'est pas à proprement parler un outil mais plutôt un ustensile, a été exploité : il s'agit d'un petit bloc ovoïde rainuré par incisions à

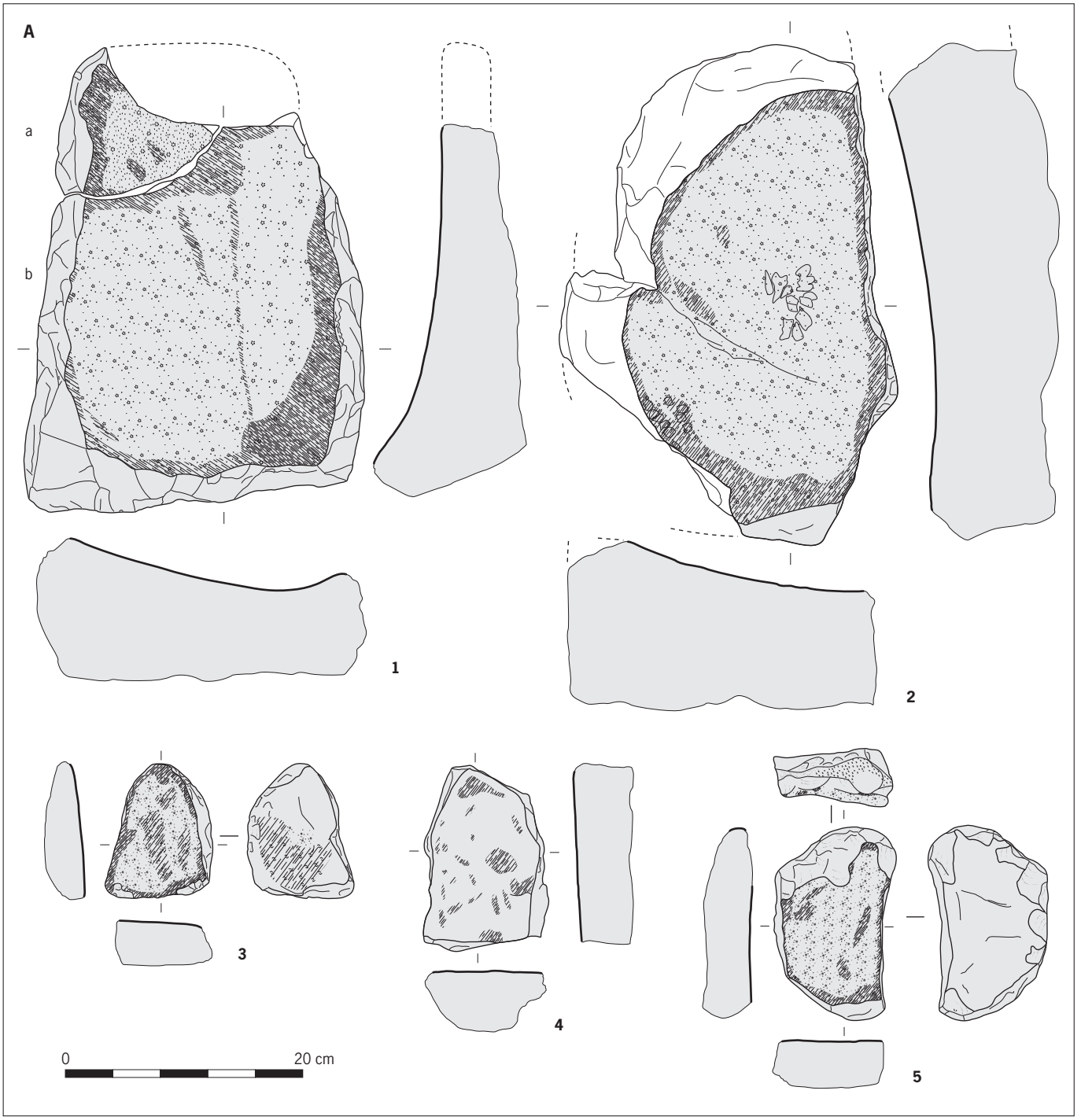


Fig. 103 : A : Matériel de mouture : meules (n° 1b, st. 347 et n° 1a NE106, SN ; n° 2, st. 346) ; molettes (n° 3, st. 737) et ébauches de molette testées (n° 6, ZD114, SN ; n° 4, st. 347) ; outils composites : molette-pilon (n° 5, VD118, SN foncé) (© C. Monchablon, Inrap).

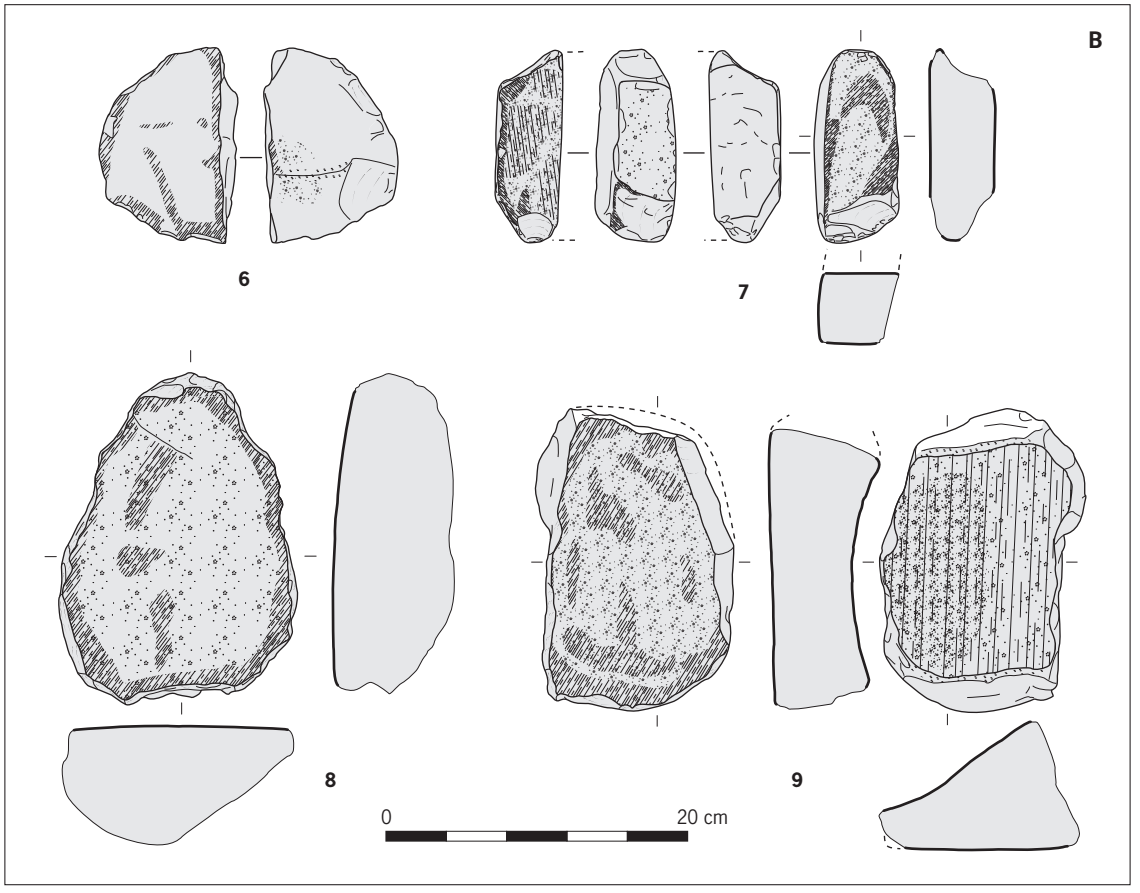


Fig. 103 : B : Fragment de molette réutilisée en pilon-broyeur (n° 7, XD114, SN) ; outils de mouture indéterminés (n° 8, st. 348) et table de broyage (n° 9, st. 124) (© C. Monchablon, Inrap).

ses deux extrémités et que l'on interprète comme un poids (fig. VIII-7), sans que l'on puisse préciser s'il servait à lester un filet de pêche, un fil de métier à tisser… Les trois autres pièces, en calcaire et sans traces, sont brûlées.

De même, le grès ferrugineux (2) a été très peu sélectionné. Il se distingue très nettement des autres matériaux par une coloration rouge orangée, une granulométrie grossière et une cohésion médiocre. De ce fait, la forme des pièces est très altérée par le détachement des grains. Ce type de grès est exclu de nos calculs de représentation des grès.

Les grès et les quartzites ont été plus largement utilisés. Parmi les grès, nous avons distingué trois types.

Les grès fins sont dénommés ainsi à cause de la taille de leurs grains. Ces derniers sont liés par un ciment siliceux que les géologues définissent, pour certains des échantillons, comme de l'opale. En nombre de pièces, ces grès constituent la part la plus importante du corpus global (76,5 %) et de l'outillage en particulier (50,9 %).

Les grès quartzeux verdâtres s'en différencient par leur coloration et par leur ciment plus vitreux. Ils sont moins représentés (11,3 % de l'outillage).

La cassure de ces deux roches est grenue : on y distingue encore les grains de quartz. Leurs qualités mécaniques et leur résistance sont analogues.

Les grès quartzites sont plus résistants du fait de leur ciment à très forte cohésion : la silice du ciment a nourri les grains détritiques jusqu'à rendre leur distinction malaisée. C'est donc une roche plus compacte et d'aspect plus homogène que les précédentes ; sa cassure est esquilleuse et quasi lisse. En quantité, c'est le

	outils	éclats	fragments	blocs	**total**
calcaire	*1*	-	3	-	**4**
grès ferrugineux	-	1	1	-	**2**
grès fins	27	38	132	2	**199**
grès quartzeux verdâtre	6	-		-	**6**
grès quartzite	15	15	8	-	**38**
quartzite	4	5	2		**11**
total	**53**	**59**	**146**	**2**	**260**

Tabl. 19 : Décompte des matières premières (© C. Monchablon, Inrap).

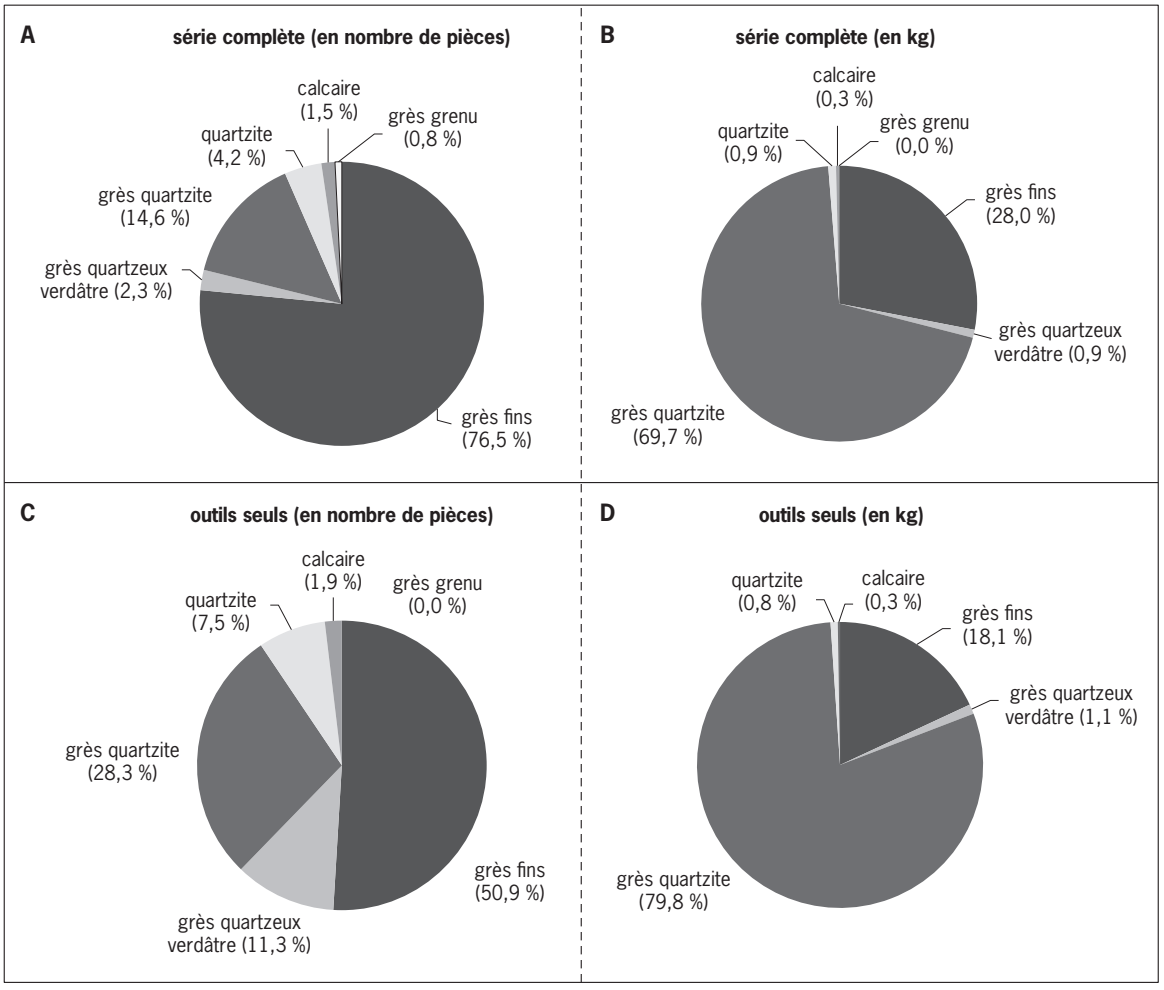
deuxième type de roche représenté dans cette série (14,6 % de l'assemblage et 28,3 % de l'outillage).
Enfin, les quartzites sont présents en moindre quantité (4,2 % de la série et 7,5 % des outils). Bien que très proches des grès quartzites, ils se reconnaissent à leur couleur claire, leur aspect encore plus homogène (nourrissage plus important des grains de quartz) et leur cassure anguleuse et légèrement conchoïdale.
Pour ces quatre types de roche, on observe des différences de couleur : de blanc-gris à verdâtre. C'est notamment la glauconie qui, selon l'importance de sa quantité, fait varier la teinte générale de ces roches. Par ailleurs, sur les grès, quand au moins une surface du bloc est restée brute, on observe parfois un aspect roulé (émoussé des arêtes et/ou lustré de la couche sub-corticale) ou encore l'aspect bien connu dit mamelonné. Enfin, les surfaces actives sont quasi systématiquement établies parallèlement au plan de litage de ces roches.
L'étude des cartes géologiques révèle que le site d'Houplin-Ancoisne est installé en limite des formations crayeuses secondaires (Crétacé) et sableuses tertiaires (Landénien). Ainsi, les quatre pièces en calcaire proviennent sans doute du Crétacé (sans plus de précision possible) dont les niveaux sont reconnus sur la même rive que le site (plateau du Mélantois). Pour les grès et quartzites, les nuances énoncées ne correspondent pas à des distinctions quant aux étages géologiques d'origine : ces roches appartiennent aux formations sédimentaires tertiaires du Landénien (équivalent stratigraphique au Thanétien dans le bassin de Paris) et plus précisément au faciès des Sables d'Ostricourt (e2b). Les nuances de teinte résultent de la position des blocs au sein de ce faciès, de même les degrés de cohésion témoignent de silicification différentielle : la base (Landénien marin : sables de Grandglise) est constituée de sables verts argileux et glauconieux ; la partie supérieure est quant à elle constituée de sables clairs, blancs ou jaunes (Landénien continental : sables du Quesnoy), dans ou au-dessus de laquelle peuvent se rencontrer des dalles de grès très durs mamelonnés. Cette formation gréseuse peut être présente sous forme lenticulaire dans les poches de dissolution ou en couronnement de buttes témoins (notices des cartes géologiques du BRGM, au 1/50 000, de Carvin et de Lille-Halluin et de Cambrai).
Afin d'appréhender les modes d'acquisition des blocs de grès, d'estimer la distance entre lieu d'approvisionnement et sites d'habitat, mais également d'échantillonner les matières premières gréseuses pour alimenter la lithothèque, des prospections ont été menées en 2010, d'une part le long de la vallée de la Deûle, à proximité des sites d'Houplin-Ancoisne et de Carvin, et d'autre part plus au sud à proximité de la vallée de la Sensée (Martial, Praud 2010).
Il faut garder une réserve prudente sur les résultats de ces prospections : au Moyen Âge, ces grès landéniens étaient très prisés et leur exploitation en carrière, poursuivie jusqu'à il y a peu (pour les « pavés du Nord ») s'est faite quasiment jusqu'à exhaustion, tronquant ainsi les observations actuelles *in situ*.

Cependant, en croisant observations de terrain (prospections et opérations archéologiques), textes historiques (Gosselet 1897) et histoire des techniques (Salamagne 2001), on peut soutenir que les premiers blocs exploitables se trouvent à une quarantaine de kilomètres au sud-est d'Houplin-Ancoisne dans la région de l'Ostrevant, délimitée par la Scarpe au nord, l'Escaut à l'est et la Sensée au sud. Là, les grès se retrouvent en blocs discontinus au sommet des buttes témoins. Un peu plus au sud, ce type d'affleurement de grès a été mis au jour récemment à l'occasion d'une fouille d'archéologie préventive sur le site antique de Marquion (62).

Ces gîtes pourraient avoir fourni la matière première nécessaire à la confection d'outils des occupations du groupe Deûle-Escaut, bien qu'aucune trace d'exploitation ancienne n'ait pu y être reconnue. Ainsi, contrairement à ce que nous pensions initialement pour l'industrie en grès d'Houplin-Ancoisne (Praud *et al.* 2007), une origine régionale (plutôt que locale) des blocs de grès semble plus probable.

Quoi qu'il en soit, il est nécessaire d'aborder la question de l'approvisionnement en matériaux lourds sous l'angle du poids. Les pourcentages énoncés précédemment sont relatifs au nombre de pièces enregistrées. Or, comme on l'a

Fig. 104 : Comparaisons selon la quantité et le poids, des parts relatives de matières premières (série complète et outillage seul). A : série complète, en nombre de pièces ; B : série complète, en kg ; C : outils seuls, en nombre de pièces ; D : outils seuls, en kg (© C. Monchablon, Inrap).



vu, le NMI n'est pas juste pour la série prise dans son ensemble (en revanche, pour l'outillage seul, ces proportions sont valables). De plus, l'examen selon le nombre de pièces n'est pas le reflet de la masse apportée sur le site. La comparaison de ces matériaux en fonction de leur poids s'avère donc nécessaire (fig. 104). Il semble alors plus juste de considérer que les grès quartzites ont été prioritairement sélectionnés. Cependant, là encore il faut nuancer : les grès quartzites constituent le support privilégié pour les outils passifs (71,4 %) qui, comme nous le verrons, sont volumineux et donc lourds. Les roches utilisées pour les outils actifs sont plus variées : grès fins (40,5 %) ou grès quartzites (34,5 %), mais aussi quartzites (15,5 %) ou grès quartzeux verdâtres (9,5 %). Les qualités mécaniques de ces matériaux sont à l'origine de ces choix.

Gestion technique des matières premières

La chauffe

Outre les modalités d'acquisition, la gestion des matières premières est aussi définie par des indices techniques, comme la part de pièces chauffées.

Les 128 fragments thermiques, représentent presque 50 % du corpus, en nombre, mais à peine 9 % en poids. Ils ne sont pas pris en compte dans le calcul des proportions de pièces chauffées (tabl. 20) : leur quantité est le fait de leur grande fragmentation et leur part dans ce tableau relèverait de la tautologie. La majorité de ces fragments thermiques est d'un petit module : 109 ont une dimension maximale inférieure ou égale à 5 cm, la moyenne étant de 4,1 cm. Le poids de ces pièces est aussi un bon indicateur de leur volume[10] : quasiment toutes (120) ont un poids inférieur à 200 g (moyenne de 58 g). 26 fragments présentent la particularité d'offrir une petite zone de surface active. Ils n'ont pas été enregistrés avec les outils, car ils auraient injustement augmenté le nombre des indéterminés et auraient surtout faussé le NMI de cette catégorie, certains provenant très probablement d'un même bloc. Ce qui reste de la surface active ne permet que trop rarement d'apprécier le type d'outil dont ils proviennent. Notons que l'usure paraît le plus souvent forte et qu'au terme de leur utilisation, ils ont subi une chauffe intense au point de faire éclater le bloc support.

Deux pièces, bien qu'également brûlées et fragmentées, sortent du lot du fait de leurs dimensions et de leur poids (1,080 kg et 1,527 kg). Ces pièces ont été enregistrées comme blocs, sans que l'on puisse affirmer qu'elles aient constitué une réserve de matière première.

Pour tous ces éléments chauffés, leur usage à proximité d'un foyer ou comme pierres de chauffe (cuisson des aliments par ébullition, chauffage indirect des maisons) est envisageable. Cependant, l'absence de structure de combustion au Marais de Santes n'aide pas à expliquer la présence de si nombreux petits fragments brûlés. Une destruction volontaire de blocs par éclatement thermique, en

10. Pour illustrer plus précisément notre propos, une rapide comparaison de l'indice de fragmentation (If) des outils cassés et de ces fragments donne un rapport de 1 à 8,5 (33 outils fragmentés pour un poids de 16,215 kg = 2,03 If, contre 128 fragments thermiques pour un poids de 7,376 kg = 17,35 If). Il s'agit donc bien de petits fragments.

	chauffé (nb)	total (nb)	part chauffée (%)
outils	27	53	49,1
éclats	3	59	5,1
fragments		18	0
blocs	2	2	100
total	**32**	**132**	**23,5**

Tabl. 20 : Part des pièces chauffées (hors fragments thermiques) (© C. Monchablon, Inrap).

vue d'obtenir de petits fragments aptes à des usages ponctuels (pierres de calages de poteau, lests pour filets de pêche…), est également possible.
Un peu moins du quart des objets (hors fragments thermiques) présentent des traces de chauffe. La moitié des outils sont passés au feu. Mais, l'intensité de la chauffe est variable, puisque 9 outils sur 28 sont demeurés entiers. Les indices d'une chauffe intense provoquant la fragmentation sont plus importants pour les outils provenant du méandre (15, soit 41,7 %) que pour ceux du versant (4, soit 23,5 %). La destruction volontaire ou accidentelle par le feu paraît donc conduire plus souvent à un rejet strict (méandre).

◗ Pour un usage spécifique des matières premières ?
La gestion des matières premières devrait aussi pouvoir être éclaircie par l'usage spécifique d'un matériau réservé à une activité donnée. On note que grès fin et grès quartzite sont utilisés pour quasiment chacune des activités recensées. Une prédilection des grès fins pour la mouture (58 %) semble à retenir, bien qu'il faille aussitôt nuancer puisque pour les meules, c'est le grès quartzite qui prévaut (80 %). D'une façon générale, c'est ce matériau plus compact, ainsi que les quartzites, qui ont été destinés aux activités de broyage (31 %), de polissage (24 %) et de raclage (18,5 %).

Les éclats
Les 59 éclats débités (16 issus du versant et 43 du méandre) constituent 22,8 % de l'assemblage.
Classés par ordre de progression du débitage des blocs en vue du façonnage d'outils, on trouve :
– 8 éclats d'entame (surface naturelle plus ou moins couvrante ; absence ou un seul enlèvement préalable restreint) ;
– 11 éclats de mise en forme (surface naturelle absente ou partielle ; enlèvements préalables). Comme les éclats d'entame, ils participent de la première étape de façonnage du bloc qui tend à l'obtention de la préforme de l'outil recherché ;
– 16 éclats dont l'étape de façonnage demeure indéterminée ;
– 21 éclats d'entretien d'outil (présence de surface active) ;
– 3 éclats trop cassés pour que nous puissions reconnaître leur type.
Le talon, lorsqu'il est encore observable et qu'il ne correspond pas à la surface active de l'outil support (66 % des cas), est laissé brut.
La présence en bonne part d'éclats d'entame et de mise en forme initiale (33,9 %) pourrait indiquer qu'une partie des premières phases d'épannelage et de préparation des outils se faisait au sein ou à proximité de l'espace villageois.
Cependant, l'examen des éclats entiers permet de déceler une tendance : ce sont de petits éclats courts et larges (3,3 x 3,1 cm en moyenne) d'un poids moyen de 22 g environ. Et les quelques éclats plus longs (13 de plus de 4 cm) relèvent essentiellement des phases d'entretien de l'outillage (8 avec surface active observable). Ces deux observations nous conduisent à reconsidérer notre schéma de préparation des outils : éclats de ravivage exceptés, il s'agit plus probablement d'éclats de retouche que d'un réel épannelage des blocs. Finalement, cette absence de grands éclats n'exclut pas qu'un premier dégrossissage des blocs bruts par détachement important de matière ait pu avoir lieu sur la zone d'approvisionnement en grès.
Les 16 éclats d'étape indéterminée montrent plusieurs enlèvements préalables à leur détachement et une absence totale de surface corticale. Aucun critère ne permet alors de décider s'ils participent du processus de façonnage initial du volume ou de celui de reprise du bloc. Ils révèlent tout de même un schéma

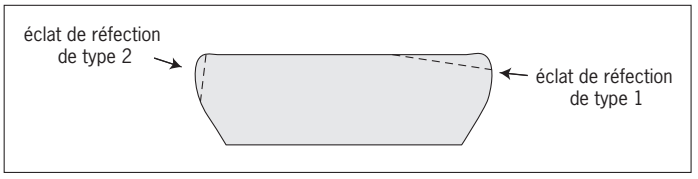


Fig. 105 : Schéma des modalités de détachement des deux types d'éclat de réfection observés (© C. Monchablon, Inrap).

d'aménagement des blocs par un débitage qui est loin d'être sommaire et confirment l'impression donnée par la facture des outils d'une mise en forme élaborée. Quant aux éclats d'entretien, deux classes se distinguent selon l'axe de débitage. L'enlèvement est soit parallèle (7 cas) soit perpendiculaire (14 cas) à la surface active. Ainsi, la réduction du bloc s'opère, soit dans son épaisseur soit dans sa longueur ou sa largeur (fig. 105).

Le premier type d'enlèvement peut correspondre à la seule suppression d'une butée plus ou moins marquée, en tout cas suffisante pour gêner l'amplitude du geste requis lors de l'utilisation de l'outil. Mais il peut aussi évoquer un type d'outil déjà court (outil actif par exemple) et dont la diminution des dimensions en plan amoindrirait encore davantage les qualités. Les éclats de ce premier type sont légèrement allongés (4, 5 sur 2, 8 cm en moyenne) et ce qui est enlevé de la surface active est alors localisé sur leur face supérieure.

Les éclats détachés de façon perpendiculaire à la surface active ont celle-ci pour talon. Seul un éclat a été détaché en partant du dos de l'outil, la surface active initiale est donc située en partie distale de cet éclat. Ce second type d'éclat d'entretien offre des modules plus courts (3,6 x 4,1 cm, en moyenne). Le fait que les surfaces actives soient établies parallèlement au plan de stratification des grès explique en bonne partie ce raccourcissement des éclats : l'onde de choc butte sur le plan de litage. Ce second type d'éclat, qui entame donc les dimensions de la pièce en plan, est aussi légèrement moins épais que les premiers.

Le choix technique de reconstruire l'efficacité de l'outil en réduisant la surface active (et non l'épaisseur du bloc) semble donc prévaloir. À moins qu'il ne s'agisse d'éclats résultant non pas d'un entretien, mais d'une modification complète de l'outil ? Quoi qu'il en soit, cette information documente, entre autres, l'économie de la matière première et celle du façonnage : cette gestion des matériaux, dans l'espace et dans le temps, sera discutée plus loin.

Il est délicat de définir le type d'outil dont proviennent ces éclats, puisque les dimensions observables de la surface de travail ravivée sont courtes. Si pour quelques-uns l'appartenance à des outils de mouture semble certaine (piquetage et/ou lustré entre autres critères significatifs), ceux dont seul un poli est lisible ne peuvent être systématiquement rattachés à des outils de polissage. En effet, le bord extrême de certaines pièces de mouture peut présenter un poli intense, soit que le piquetage initial n'ait pas été porté sur cette partie de la table de travail, soit que l'usure l'en ait effacé. Ainsi, 9 éclats sur les 21 peuvent sans trop de doute être associés aux outils de mouture, les autres ne sont pas déterminables.

Enfin, les représentations spatiales de cette catégorie de vestiges sont à l'image de l'ensemble du corpus :

– aux alentours de 27 % retrouvés sur le versant contre 73 % dans le méandre ;
– les grès (fins et quartzeux) sont très largement représentés (66,1 %), les quartzites le sont dans une moindre mesure (33,9 %).

L'outillage par activité

Les outils comptent pour 20 % du corpus global en nombre de pièces, mais pour 86,7 % en poids de matière première. Certains éléments combinent plusieurs surfaces actives : pour 52[11] éléments utilisés (hors éclats), 66 surfaces actives ont été enregistrées. Il s'agit de pièces optimisées pour une seule et même utilisation (molettes et polissoirs double face) ou de pièces combinant deux types d'action sur la matière et dont les faces actives ont alors été utilisées de façon successive (molette/pilon, meule/mortier, broyon/surface polie…). Il s'agit là de réemplois et la dernière utilisation de ces outils prend le plus souvent pour support une pièce cassée. L'emploi du bloc est, dans ces deux cas, diachronique. Dans le cas particulier des broyons, outils dont toutes les faces ont été exploitées simultanément, on ne compte qu'une seule surface active.
La présentation des outils suit un classement par type d'action sur la matière (Leroi-Gourhan 1971, p. 47-64). Lorsque certaines pièces présentent des caractéristiques particulières, elles sont décrites une par une.

Usage en percussion posée oblique diffuse

Mouture

Avec 31 surfaces actives dédiées à la mouture, cette activité est la plus représentée. L'association d'une pièce passive (la meule) et d'une autre active (la molette) est nécessaire au processus de mouture.

Meule

Les sept meules comptent pour 10,3 % des surfaces actives.
Deux ont été découvertes entières, en fosse (st. 346 et 347), surface active contre terre. Ces deux outils sont caractérisés par leurs grandes dimensions (fig. 103, n^{os} 1 et 2) et surtout, autre particularité, elles ont fait l'objet d'une réutilisation sur un support endommagé. En effet, bien que de dimensions importantes, ces deux exemplaires voient leurs mesures initiales cassées. Une réfection après casse, par enlèvements périphériques puis rhabillage de leur surface active, est nettement lisible. Les classiques traces d'usure s'étendent nettement jusque sur les zones de fracture et traduisent une réelle et longue seconde vie de meule. Elles sont donc entières pour leur dernière utilisation et ont été enregistrées comme telles.
Un fragment de la partie distale cassée de la meule provenant de la fosse 347 a été retrouvé dans le méandre. La comparaison des stigmates sur ces deux parties de la même meule est riche d'informations (fig. 103, n^{o} 1). Elles témoignent en commun d'un façonnage soigné des bords de la surface active par retouches. La forme en plan de la surface active tend vers un rectangle régulier, aux angles doucement arrondis. En revanche, l'état des surfaces diffère. Le traitement de surface pour le fragment rejeté révèle un piquetage de façonnage initial par impacts grossiers et serrés, ainsi qu'une usure forte caractérisée par un poli d'usure couvrant et engendrant un lissage très important de son bord gauche. Pour la meule, la surface active est reprise par un piquetage dense, mais fin cette fois, et remodelée par des enlèvements perpendiculaires. Ce ravivage se limite sur les trois quarts gauches de sa largeur seulement. Son bord droit est indemne de trace de réfection et laisse donc percevoir le piquetage grossier initial et surtout un lissage fort, accompagné de quelques stries obliques. Ce même bord droit accuse un léger rebord non supprimé lors de la réfection. En fait, telle qu'elle a

11. Dans les décomptes qui suivent, nous ne prenons plus en compte le poids en calcaire mentionné au début de cette étude *(cf. supra)*.

été retrouvée en fosse, la meule en est à son troisième état : une première phase d'utilisation avec rebord proximal était passée inaperçue lors de l'étude initiale. La définition récente de critères typomorphologiques propres aux meules de la fin de la séquence néolithique permet de reconnaître aujourd'hui ce premier état (Monchablon à paraître) dans un deuxième temps, la meule a ensuite été réorientée sur un nouvel axe d'au moins 45° par rapport au précédent et a fait l'objet d'un remodelage poussé, lui donnant cette forme rectangulaire. Puis, après fracture (volontaire ?) de l'extrémité distale, elle a continué de servir, mais sur une longueur raccourcie d'une bonne dizaine de centimètres. Les traces d'usure de cette troisième utilisation lissent à leur tour les légers reliefs du piquetage de réfection et sont très marquées et brillantes en extrémité distale sur la zone de fracture. Latéralement, ces traces suivent strictement le bord gauche de la meule, tandis qu'elles s'arrêtent en une limite extrêmement rectiligne à un peu plus de la moitié de la largeur. La nouvelle surface offerte n'est donc pas exploitée dans toute sa largeur : sur les 29 cm opérationnels, seuls une quinzaine sont affectés par l'usure (poli, lissage). Cette dimension correspond strictement à la longueur de la molette trouvée dans la même fosse et dont l'une des extrémités présente un pan rectiligne (*cf. infra* et fig. 103, n° 4). Il est plus que tentant d'apparier ces deux outils sur la base de ces données (stigmates d'usure concordants, même contexte de découverte).

La meule issue de la fosse 346 a également vu son utilisation prolongée après suppression de son rebord proximal et modification de l'axe d'utilisation et de ses contours (fig. 103, n° 2).

Une troisième meule à rebord a également fait l'objet d'une restructuration totale. Réemployée pour un tout autre usage (raclage sur dièdre et enclume), elle sera décrite plus loin.

Enfin, parmi les meules de grand module, une quatrième mérite également quelques commentaires. Il s'agit d'un bloc en grès quartzitique cassé dans sa longueur et sa largeur, mais qui conserve pourtant un volume global supérieur aux deux meules précédemment décrites (32 x 31 x 16 cm), sa grande épaisseur (intacte) influant sur ce calcul du volume. Pourtant, son mode de préparation n'est pas identifiable : aucun bord n'est conservé. Et il ne reste quasiment rien de la superficie de la table de travail (7 x 7 cm), préparée par un piquetage grossier et dense et accusant une usure moyenne (ni lustré, ni lissage mais poli diffus). Cet outil a été largement endommagé par une forte chauffe (fissures, éclatement). La surface active s'est alors détachée sous le coup du choc thermique et sous des coups anthropiques opérés avec un objet de type percuteur (quelques points d'impact). La destruction volontaire de cette meule est indubitable. Les raisons de cet acte demeurent inexpliquées.

Ces meules présentent des caractéristiques communes qui prouvent une production très élaborée techniquement :

– un gabarit important, une mise en forme des flancs par petits enlèvements et/ou martelage ;
– des surfaces actives avec aménagement d'un rebord proximal ;
– une usure forte et des profils tendant vers la concavité ;
– quand cela est observable, un poli de frottement au dos ;
– un remodelage total en vue d'une réutilisation, d'un réemploi, voire d'une destruction.

Molette

Sur les 10 molettes retrouvées, une est à double face, portant le nombre de surfaces actives « molettes » à 11 (soit 16,2 % des surfaces de travail). Ce rapport

en faveur du nombre de molettes comparé à celui des meules est à ce jour assez classique pour les assemblages du Néolithique dans le nord de la France.
Quatre molettes, faisant référence à cinq surfaces actives, sont entières (fig. 103, nos 3 à 6). Et les six molettes fragmentées présentent au moins une extrémité de l'outil de départ. Ceci nous permet d'observer deux points importants dans la morphologie recherchée de ces outils :
– les contours des surfaces actives offrent un angle marqué, dessiné soit naturellement, soit par aménagement ;
– un bord longitudinal est rendu rectiligne par aménagement. Celui-ci est obtenu par enlèvement et parfois régularisé par martelage. Ce bord forme alors un angle droit avec la surface active (fig. 103, nos 3 à 7).
La bonne prise en main de ces outils, assurée par ce bord abattu, est parfois améliorée par un modelage de leur dos. Les molettes ne pèsent pas plus de 1 kg (la seule qui dépasse ce seuil à quelques grammes près est l'ébauche fig. 103, n° 4) et ne mesurent jamais plus de 5,5 cm d'épaisseur, ce qui leur assure ainsi deux critères primordiaux à leur maniabilité.
Les surfaces actives de ces molettes sont régularisées par piquetage, conférant à leurs profils des surfaces majoritairement planes. Leur usure est forte. Deux pièces font exception cependant : il s'agit d'ébauches testées ou brièvement utilisées (fig. 103, nos 4 et 6) dont la surface active n'a pas été préparée. Les cinq surfaces actives entières esquissent des pièces de forme oblongue à triangulaire et ayant des mesures moyennes de 12 x 8 cm.
Le matériau choisi privilégie les grès (types 1 à 3), excepté deux exemplaires (fig. 103, nos 5 et 7) pour lesquels le choix du matériau, le grès-quartzite (type 4), s'explique par un usage multiple *(cf. infra)*.

◗ Ambiguïtés d'attribution : mouture indéterminée
Sont classés dans ce chapitre 13 fragments (19,1 % des surfaces actives) trop réduits pour permettre de trancher entre élément passif (meule) ou actif (molette). Et c'est notamment l'épaisseur, indication souvent discriminante entre ces deux types d'outils, qui se trouve endommagée. Les stigmates de ce qui reste de la surface active sont néanmoins sans conteste ceux des outils de mouture et trahissent une usure systématiquement forte.
Deux outils entiers sont pourtant classés ici. Ils restent difficilement déterminables quant à leur position, passive ou active. Tant leurs dimensions que leur poids les placent à mi-chemin entre les classes des meules et des molettes (fig. 103, nos 8 et 9). Malgré l'ambiguïté entre usage passif ou actif de ces pièces, leur attribution indubitable comme outils de mouture reste un marqueur d'activité qui permettra d'orienter l'interprétation du site.
On retiendra donc, pour tous les éléments de mouture, un réel investissement technique dans le façonnage général, des phases d'entretien régulières et du recyclage, des surfaces actives soigneusement préparées et un degré d'usure général attestant un travail fréquemment réitéré.

Usage en percussion posée oblique diffuse à linéaire ou multidirectionnelle

◗ Abrasion par polissage
« Cette technique relève de la percussion posée diffuse. Elle consiste à frotter de façon prolongée la surface d'un objet en matière minérale ou animale afin d'en modifier ou régulariser la surface » (A. de Beaune 2000, p. 203).

Les polissoirs peuvent être passifs (polissoir à plage) ou actifs (polissoir à main) selon le geste donné à cette technique. Ils « servent à la fabrication et à l'entretien des outils polis » (Monnier 1997, p. 448) et fonctionnent sans association de pièce active « si ce n'est l'objet lui-même » (Hamon 1999, p. 28).
11 surfaces de polissoirs ont été reconnues. Trois pièces portent plusieurs surfaces actives (de deux à trois) liées au polissage. Nous avons donc six pièces pour onze surfaces liées à cette activité.

Polissoir à plage
Ce sont des pièces relativement volumineuses et, de ce fait, passives (ou dormantes) : sont mus les objets à polir, avec ou sans utilisation d'un abrasif intermédiaire (sable mouillé par exemple).
Un de ces outils présente plusieurs surfaces de travail : pour deux blocs, quatre surfaces actives ont été reconnues, soit 5,9 % des surfaces actives et seule une de ces quatre surfaces actives est entière.
Ces outils, issus du méandre, ont en commun un volume important, modelé par détachement d'éclats puis martelage.
Les faces actives, établies sur de larges surfaces régulières, apparaissent brutes de préparation ; l'habillage initial par piquetage général ne se repère que quelques fois sur les reliefs latéraux et suggère une utilisation initiale autre (mouture). Dans tous les cas, l'usure révélée par un poli et un lustré brillant est forte et couvrante. L'un d'eux a fait l'objet d'un recyclage : son réemploi sur dièdre est décrit plus loin.

Polissoir à main
Il ne reste pas grand-chose du seul polissoir à main. Très endommagé par une forte chauffe, il a cassé dans la longueur et la largeur. Les choix techniques pour la mise en forme du volume ne sont plus observables. Mais son épaisseur intacte (4,5 cm) nous le fait classer sans hésiter dans les outils à mains. Il offre trois faces exploitées contiguës (soit 4,4 % des surfaces actives), dont une seule peut être à peu près décrite. Une partie d'un des bords de cette surface active est conservée. À cet endroit, on peut encore déceler quelques impacts fins d'un piquetage initial sous les traces d'utilisation : la surface active est entièrement et uniformément lissée et lustrée.

Polissoir indéterminé
À l'instar des outils de mouture indéterminés, trois fragments de polissoirs, dont l'épaisseur est endommagée, ne peuvent être définis quant à leur rôle passif ou actif. Ces trois fragments (pour quatre surfaces actives, soit 5,9 % des surfaces actives) sont extrêmement brûlés – jusqu'à se désagréger pour l'un d'eux – et offrent les restes de surfaces actives à poli couvrant trahissant une usure forte. Celui à deux faces et en quartzite présente en plus une arête criblée d'impacts de percussion.

Abrasion par raclage

Racloir sur dièdre
Deux outils illustrent des réemplois de meule. Ce type de recyclage, à ce jour jamais rencontré, mérite une description plus poussée (2,9 % des surfaces actives). Ni l'un ni l'autre de ces outils n'a été chauffé et ils sont tous deux issus du méandre.
L'extrémité d'une meule en grès quartzite, considérablement réduite dans sa longueur, a servi à l'élaboration d'un polissoir à plage (fig. 106, n° 2). La première

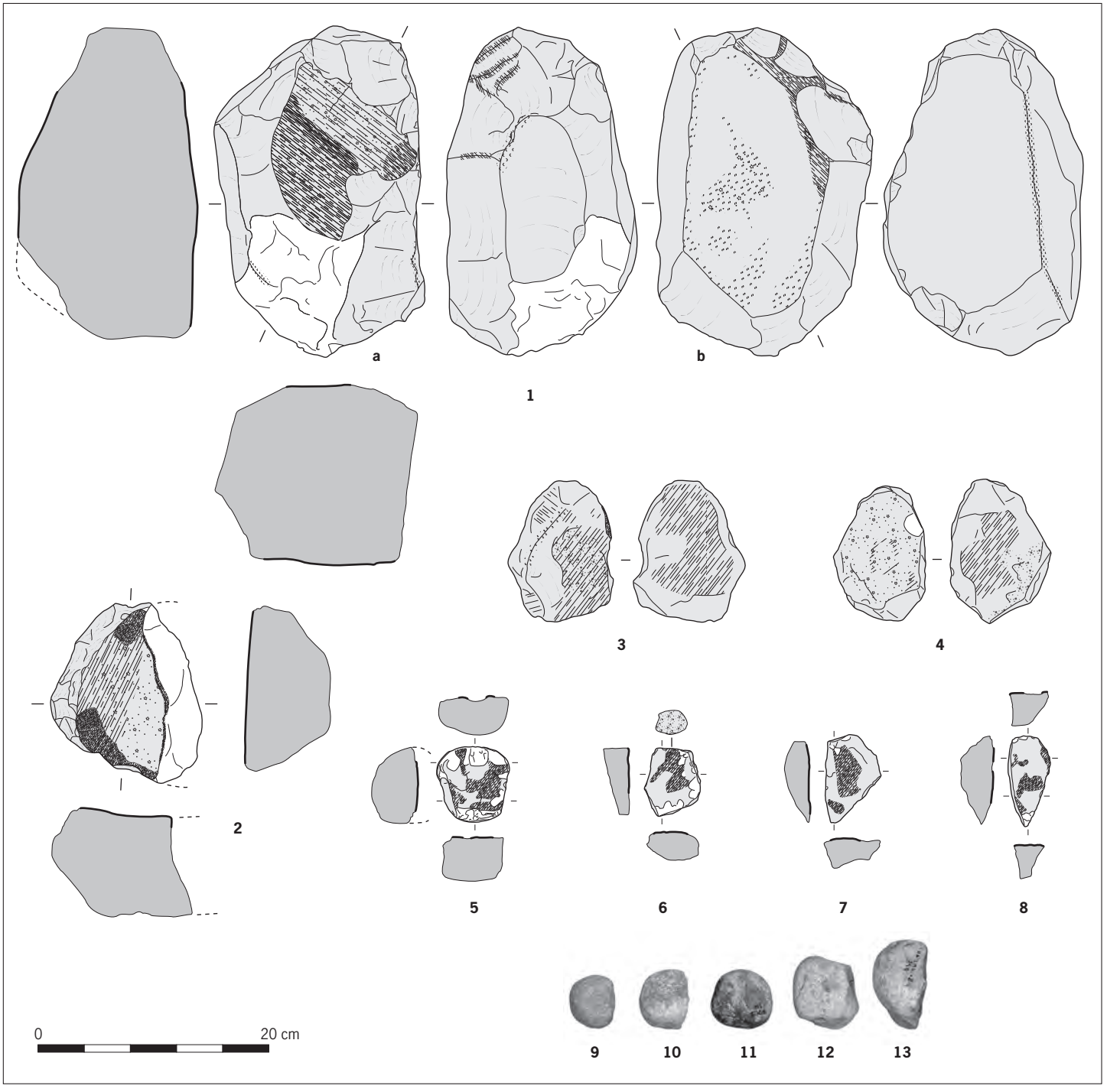


Fig. 106 : Matériel de polissage, raclage et martelage : polissoirs à dièdre (n° 1,WD118, SN ; n° 2, OE111, SN) ; outils à plan de fracture émoussé simples (n° 3, 0E110, SN ; n° 4, st. 607, ½ N ; n° 5, st. 346) ; outils à plan de fracture émoussé et tranchant utilisé (n° 6, FE104, SN ; n° 7, ZD113, SN ; n° 8, WD114, SN) ; broyons (n°s 9 et 10, AE106, SV ; n° 11 AE108, SV ; n° 12, WD120, SN ; n° 13, st. 346 1/2 S couche 2) (© C. Monchablon, Inrap).

mise en forme du bloc ne se lit que sur son bord gauche, le reste du pourtour de la meule étant cassé. Le façonnage observé (enlèvements et martelage) est celui de l'outil premier, il n'est pas repris pour le polissoir (deuxième utilisation). De même, la surface de travail offre les stigmates de préparation et de ravivage (piquetage) classiques des éléments de mouture. Le polissoir réutilise cette surface active de meule, mais perpendiculairement (les dimensions dans l'axe du dernier usage sont de 13,5 x 7,5 x 9 cm). Cette nouvelle surface active dessine en plan une forme triangulaire ; son profil est convexe dans la longueur et concave dans la largeur. Fait important : la fracturation de la meule n'est pas le résultat d'un choc thermique. La partie bombée située sur la surface détachée et à l'aplomb du plan de frappe (en l'occurrence, la surface active) correspond la proéminence d'un bulbe (fig. 106). Ceci conduit à se poser une question d'un autre ordre : quel type de percuteur peut ainsi détacher de tels éclats ? Toujours est-il que ce bulbe et le dièdre ainsi obtenu sont totalement émoussés par le troisième usage fait de ce support : un frottement appuyé en va-et-vient. Cette action semble avoir largement débordé des limites de la table de travail, arrondissant et lustrant très nettement ce fil de délinéation, ce dièdre. La question soulevée ici ne concerne pas tant les stigmates d'usure que leur localisation. Les stigmates des deux zones utilisées (surface plane et arête) se décrivent d'ailleurs avec les mêmes termes : poli fort jusqu'au lissage très prononcé des rugosités. Pourtant, les traces portées sur cette arête ne sont pas le résultat connexe de l'amplitude du geste effectué lors de l'utilisation de la face plane. Il y a utilisation délibérée de l'arête, ce qui n'est pas anodin. La recherche d'un support à caractère tranchant, le dièdre, est flagrante.

Le second outil, aussi en grès quartzite, relève du même processus. Un bloc épais (28 x 18 x 17 cm) a été façonné (enlèvements et martelage) et utilisé dans un premier temps comme meule (piquetage, usure forte). Sur la surface active de cette meule, un rebord proximal, caractéristique typologique des meules de cette période, est encore perceptible (fig. 106, n° 1a). Cette surface de travail a ensuite été détruite par de nombreux enlèvements qui lui sont parallèles. Et le pourtour de cet outil massif, lui aussi largement entamé par de gros éclats multipolaires (l'un d'eux ne s'est d'ailleurs pas complètement détaché), a été utilisé : presque toutes les arêtes vives et saillantes des négatifs d'éclat portent des traces d'un poli fort. Il apparaît que ces enlèvements périphériques n'ont pas eu pour but le modelage du volume du bloc, mais l'obtention de plusieurs de ces surfaces linéaires tranchantes (ou cassantes) que sont les arêtes. L'examen plus attentif de la disposition des stigmates d'utilisation confirme cette recherche de dièdres : le poli n'utilise pas les plages plus ou moins étendues créées par les négatifs d'éclats pour s'étendre accessoirement aux arêtes ; au contraire, il se localise très nettement sur ces dièdres, les abrasant fortement. Le poli n'apparaît en revanche que de façon fugace dans les creux pour les négatifs les moins profonds. Encore une fois, on observe une altération des arêtes due à un usage intentionnel de ces zones, usage provoquant une stigmatisation des surfaces ouvertes de façon connexe et accidentelle. Enfin, la face opposée à la première surface active (mouture) est elle aussi exploitée. Son usage comme bloc enclume sera envisagé plus loin. Il n'est pas exclu que ce dernier usage soit en rapport avec l'emploi des dièdres.

Pour ces deux pièces, la recherche d'une surface non pas étendue mais linéaire, c'est-à-dire d'un fil à caractère tranchant, nous conduit à parler d'abrasion par raclage. Les dièdres sont abrasés (conséquence) par l'utilisation faite en raclant (cause).

Outils à plan de fracture émoussé

Les neuf pièces présentées ici sont caractérisées par la combinaison de trois critères perceptibles d'emblée : un support opportuniste, une absence de façonnage de ce support et une absence de surface régularisée. Ces pièces sont rarement observées dans d'autres études (Monchablon 1999, 2009 ; Hamon 2003), elles offrent pourtant des traces visibles à l'œil nu. Nous les avons classées en deux groupes distincts, bien qu'il semble probable qu'elles aient eu le même usage.

Outil à plan de fracture émoussé simple

Ce sont des pièces établies sur un support de petit module, mais de morphologie rigoureusement sélectionnée : gros éclat (fig. 106, n° 3), galet naturellement cassé à morphologie d'éclat épais (fig. 106, n° 4) ou fragment d'outil (fig. 106, n^{os} 5 et 13) de sorte que tous ces outils présentent une section planoconvexe. Les faces exploitées n'ont pas reçu d'aménagement préalable à l'usage qui en a été fait, c'est le plan de fracture qui a servi et le poli sans brillance ne se développe que sur les reliefs (protubérances). Les matériaux sur lesquels ils ont été frottés n'ont pas provoqué de stries, ce qui élimine les matières minérales. Une application sur matériau souple, végétal ou animal, est envisagée. Quelques-uns de ces outils offrent également un tranchant transversal naturel qui est parfois esquillé et souvent émoussé. Contrairement aux pièces similaires rencontrées sur d'autres sites, celles-ci ne présentent pas de traces d'impacts sur l'extrémité opposée au tranchant. Il ne s'agit donc pas de pièces intermédiaires.

Outil à plan de fracture émoussé et tranchant utilisé

Les quatre outils considérés ici représentent 5,9 % des surfaces actives (fig. 106, n^{os} 6 à 8). Ils sont de formes assez variables (oblongues à triangulaires), mais de dimensions semblables (8,5 x 6,5 x 4 cm en moyenne). Ils ont la particularité d'offrir un tranchant transversal naturel : ils prennent pour support un éclat épais ou un fragment d'outil à morphologie d'éclat. Ce tranchant est parfois esquillé, souvent émoussé, mais systématiquement suivi d'un poli de frottement sur la face plane qui porte ce tranchant. Ce poli peut être assez prononcé jusqu'à lisser les petites aspérités. Contrairement aux pièces similaires rencontrées sur d'autres sites, celles-ci ne présentent pas de traces d'impacts sur l'extrémité opposée au tranchant. Il ne s'agit donc pas de pièces intermédiaires.

Tous ces outils, avec ou sans tranchant utile, agissent en percussion posée oblique transversale. Le mouvement suggéré par les traces d'utilisation rappelle celui d'un rabot. La disposition des traces d'usure et l'aspect émoussé donné au plan de fracture indiquent une action de type raclage ou assouplissement sur matières non minérales.

Pièce indéterminée

Une petite plaquette de grès très fine (4,5 x 4,5x 0,5 cm) a été trouvée dans le niveau SV du méandre. Aucune préparation ne précède son utilisation, qui est fortement appuyée comme en témoignent le poli intense allant jusqu'au lissage des grains du grès et les longues stries observées. Cette pièce est cassée, de part en part, de sorte que sa forme d'origine n'est pas reconnaissable. Cependant, et malgré son appartenance au SV, nous nous refusons à la dater du Néolithique à cause de sa facture peu commune au sein des vestiges de cette période (il s'agit bien d'une plaquette, son épaisseur est entière) et de ses traces d'utilisations : le lustré luisant et la profondeur des stries évoquent plutôt le travail du métal.

Usage en percussion lancée et/ou posée circulaire ou aléatoire

Broyage

Le broyage a pour but de réduire en fragments plus ou moins grossiers la matière travaillée. Celle-ci varie alors – selon l'outil employé, la durée de l'action et la force donnée au geste –, de simplement concassée à franchement pulvérisée, en passant par les stades intermédiaires de fragmentation (écrasée, pilée). Ce type d'action est caractérisé par la combinaison de deux types de geste : une percussion lancée diffuse en un mouvement vertical (concassage) et une percussion posée en un geste circulaire ou aléatoire (broyage). Pour ce travail, l'association d'un outil actif et d'un support passif est requise. L'un ou l'autre, voire les deux, peuvent ne pas être en pierre.

Broyon

Les huit broyons du Marais de Santes (11,8 % des surfaces actives) comportent les caractéristiques inhérentes à leur catégorie : une forme sphérique régulière finement percutée avec un à plusieurs pans lisses et plans (fig. 106, n^{os} 9 à 13). Ils sont d'un volume très standardisé (4,8 x 4,6 x 4 cm en moyenne) et relativement petit. L'un, en quartzite, comporte une petite cupule centrale sur l'une de ses faces (fig. 106, n^{o} 12). Deux sont issus de structures et ont déjà été évoqués pour leur réutilisation sur plan de fracture, les autres, cassés ou entiers, proviennent du méandre. Ce constat soulève à nouveau la question des modalités de rejet.

Table à broyer

Une table à broyer a été identifiée (1,5 % des surfaces actives). Elle prend pour support un des outils de mouture indéterminés dont la surface active a été intentionnellement détériorée par trois ou quatre grands enlèvements périphériques et multipolaires. Au regard des deux meules réduites, mais réutilisées, cet outil de mouture aurait aussi pu prétendre, de par ses dimensions restantes – et finalement peu diminuées –, à être réutilisé. Ces quelques enlèvements signifient-ils l'abandon de la surface à moudre ? Toujours est-il qu'au dos de cet outil, une nouvelle plage de travail est dressée (fig. 103, n^{o} 9). Un piquetage général régularise l'aspect de surface, puis une longue succession de cycles utilisation-ravivage marque profondément ses profils.

Cette surface active se divise longitudinalement en deux parties : la moitié droite est amplement lissée par un poli brillant, tandis que la gauche révèle un lustré maintes fois repris (par piquetage) et recréé. Cette surface accuse ainsi un profil transversal fortement dissymétrique avec deux longues plages, respectivement plano-concave et profondément concave. Les propriétés de la dernière plage (dimensions, profils) trahissent un mouvement longitudinal qui n'est pas sans évoquer les cuvettes observées sur les polissoirs à haches. À la différence près, qu'ici, le fond et les bords de cette cuvette montrent les impacts visant à supprimer régulièrement le lissé. Ainsi, les piquetages de réfection argumentent en faveur d'une recherche de rugosité, de mordant constant, ce qui trahit plus une volonté de broyer que d'abraser. Il s'agit donc d'un petit outil passif utilisé en association avec un outil manié en un mouvement longitudinal et non circulaire. C'est pourquoi il doit être désigné comme une table à broyer et non comme un mortier.

◗ Broyage-concassage

Pilon-broyeur
Les deux pilons-broyeurs comptent pour 3 % des surfaces actives. En grès quartzite, ils prennent pour support une molette, entière ou fragmentée, et présentent une morphologie allongée qui les rend manipulables à une main. Pour l'un, la récupération et le réaménagement d'une molette brisée aux deux tiers environ (fig. 103, n° 7), pour l'autre le flanc encoché (fig. 103, n° 5) permettent cette maniabilité. L'examen des surfaces actives montre la combinaison de deux usages simultanés, une percussion posée sur surface plane utilisée comme molette (zones piquetées, polies et lustrées) et une percussion lancée (impacts, écrasements et enlèvements significatifs de matière) sur une ou deux extrémités longitudinales et sur un flanc. Le recoupement du poli d'usure et des esquillements signe la concomitance des deux actions.
Au vu de l'intensité de ces traces, l'usage de ces outils est loin d'être ponctuel et suppose une application sur surface dure. Utilisés tant pour concasser que pour broyer, ces outils peuvent être désignés comme pilons-broyeurs, sans qu'il ne faille y entendre un usage exclusivement alimentaire (pilon à décortiquer les graines de céréales par exemple).
On notera pour ces deux derniers outils, ainsi que pour la table à broyer, l'association ou la réutilisation d'outil de mouture et le choix du grès quartzite, une matière dure et compacte.

Usage en percussion lancée perpendiculaire punctiforme

◗ Martelage – Enclume
La meule à rebord recyclée a déjà fait l'objet d'une description au sujet de ses marques d'abrasion sur dièdres *(cf. supra)*, mais c'est le dos de cet outil qui nous intéresse ici. Ce dos – c'est-à-dire l'assise du premier outil élaboré sur ce bloc – a été laissé brut, car suffisamment plat et stable. Et, c'est une table de belle dimension : 22 x 12 cm. Sur cette face, de nombreux impacts se développent (deuxième emploi de ce bloc). Ils ne visent pas à confectionner une surface régulière ou rugueuse : leurs emplacements et leur agencement ne relèvent pas d'un piquetage de façonnage, mais d'un intense travail de martelage (fig. 106, n° 1b). Cette surface de travail a donc servi d'enclume (1,5 % des surfaces actives). Le martelage est synchrone avec les polis d'abrasion observés sur les dièdres, ces deux types de traces se recoupant en de nombreux endroits sur la table et ses arêtes. Il y a donc simultanéité des deux gestes techniques : le raclage et le martelage d'un matériau. La nature de ce matériau et, par là, la finalité de cet outil, seront envisagées plus loin.

Usage de type indéterminé
Trois fragments d'outils ne portent pas assez de traces pour définir leur fonction : leur volume général et la forme de leur surface active sont trop endommagés. Néanmoins, les dimensions restantes de leur surface de travail sont encore éloquentes quant à leur degré de façonnage (poussé) et d'usure (forte). Ils ne remontent avec aucun des outils que nous venons de voir et sont ainsi comptabilisés avec les outils (4,4 % des surfaces actives). Il est en revanche fort probable qu'ils remontent avec un ou plusieurs des fragments thermiques aux dimensions des surfaces actives très réduites.

Composition de l'outillage, nature du site

Ainsi, la classification par type d'action sur la matière permet de restituer le geste technique. Elle permet également une interprétation du site quant à la nature de certaines activités qui y ont été pratiquées. Pour en approcher, voyons la part relative de ces activités, puis ce à quoi étaient destinés ces outils.

Les activités représentées

La proportion d'outils retrouvés et leur distribution par types d'activités permettent de dresser une esquisse interprétative du site (fig. 107).

L'activité de mouture prédomine largement, avec plus de 45 % des activités reconnues. Outre l'aspect quantitatif, d'autres arguments plaident en faveur du rôle prépondérant de cette activité, telle la gestion particulière du matériel de mouture.

Les pièces présentent un façonnage très soigné, presque rigoureux dans la standardisation des formes données aux outils : meules à rebord, puis à surface active large et à bords rectilignes, molettes à bord abattu… On peut légitimement évoquer un réel investissement dans le temps de travail alloué à l'élaboration de l'outillage de mouture.

Ensuite, tous ces éléments trahissent un cycle de vie long et une histoire parfois complexe, comme en témoignent les degrés d'usure majoritairement forts, les phases de réfection, les nombreux remodelages complets d'outils en vue de réutilisations (meule à rebord-meule) ou de réemplois (meule à rebord/racloir sur dièdre), les recyclages d'éclats d'entretien et/ou de fragments de mouture. On ne peut que s'interroger sur la signification du geste quelquefois observé de destruction volontaire de tout ou partie de l'outil de mouture. On a vu également que les surfaces actives liées à cette activité, finement élaborées, sont très marquées par leurs usages et ravivages : les courbures des profils s'en trouvent souvent accentuées.

C'est aussi la catégorie pour laquelle on dénombre deux outils à leur stade premier de « mise en service » (ébauches testées), ainsi que le plus grand nombre d'outils entiers : 9 pièces entières (pour 10 surfaces actives).

Ces nombreux indices d'optimisation de durée d'utilisation des outils et les éclats de réfection retrouvés traduisent le caractère régulier de cette activité. Caractère régulier, mais aussi singulier si l'on en juge par la gestion spécifique de certains d'entre eux ; l'acte de condamnation volontaire d'outils de mouture, tout comme le dépôt face active contre terre pour d'autres, suggèrent des explications qui peuvent ne pas être fonctionnelles et qui restent donc délicates à appréhender (symbolique, rituel, culturel ?).

Pour le calcul de la part des activités d'abrasion, il nous a semblé plus juste, contrairement à l'étude initiale, de scinder ce type d'activité en deux : polissage et raclage. Les outils à plan de fracture émoussé ainsi que les outils à dièdre ne sont alors pas assimilés aux polissoirs. Bien que présentant des zones polies, ils semblent plutôt liés à un emploi de raclage ou d'assouplissement comme nous le verrons plus loin. La part du polissage s'élève donc à un peu plus de 16 %. Tous les outils de polissage sont cassés, de sorte que leur mode de confection reste délicat à cerner. Il ressort cependant que les quelques cas de mise en forme soignée sont en fait des réutilisations d'outils de mouture initiaux.

Pour les outils liés à une activité de raclage, ce façonnage est soit extrême (élaboration de dièdres sur meule), soit absent (récupération en l'état de divers supports). Quel que soit leur support, les outils de raclage illustrent une activité bien présente sur le site (16,2 %).

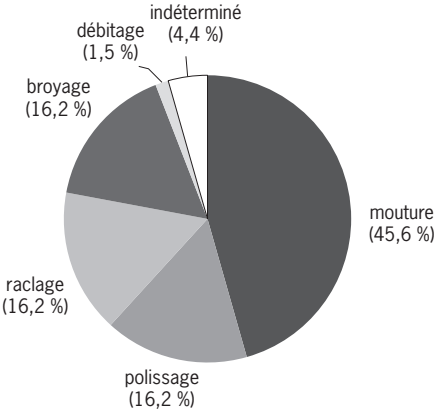


Fig. 107 : Part globale des activités reconnues sur l'ensemble du site (d'après le nombre de surfaces actives) (© C. Monchablon, Inrap).

Polissoirs divers, racloirs sur dièdre, outils à plan de fracture émoussé : cette grande diversité d'outils nous pousse à reconnaître une vraie vocation de l'outillage en grès pour la transformation d'autres matériaux par abrasion.
Le broyage est reconnu à hauteur de 16,2 %. Il est largement représenté par les broyons. L'ambiguïté, déjà soulevée (Monchablon 1999) à propos de la fonction de ces outils, demeure : ils pourraient aussi être classés dans les activités de débitage. En effet, dans l'industrie du silex, la préparation des corniches par abrasion, avant le débitage proprement dit, donne au percuteur ce genre de surface plane, ne montrant à l'œil nu aucune strie orientée dans un même sens. S'il est vraisemblable que ces outils aient pu servir au débitage, leur utilisation en outil à broyer reste également possible. Nous reviendrons sur l'ambiguïté fonctionnelle de ces outils.
Les autres outils de cette catégorie sont sous-représentés, mais leur présence sur les sites pré et protohistoriques est trop rare pour ne pas être soulignée : les pilons et la table à broyer sont extrêmement usés et montrent par là que leur usage est loin d'avoir été anecdotique. Rappelons qu'il faut envisager l'action de broyer comme nécessairement complémentaire de celle de concasser. Les deux actions (percussion posée et lancée) sont d'ailleurs souvent combinées sur un même outil.
Enfin, la très faible proportion du débitage (1,5 %) est en fait peu évocatrice de la réalité. La proportion de silex taillés et de percuteurs en silex est suffisamment importante (Martial, ce volume) pour que l'on accorde une place importante à cette activité. Il faut aussi tenir compte de la part des éclats de grès retrouvés (22,8 % du corpus) pour approcher de façon plus réaliste la part du débitage sur le site. Ainsi, seul le bloc enclume illustre ici cette activité de fracturation volontaire. Il est probable que des outils décrits préférentiellement pour d'autres activités puissent relever aussi de ce type de technique. L'absence de percuteurs et/ou bouchardes en grès reste cependant un fait étonnant en regard du façonnage de l'industrie macrolithique, du nombre d'éclats et par comparaison avec les autres séries contemporaines étudiées.

Fonction des outils

À l'utilisation des outils de mouture correspond essentiellement le travail des céréales, et l'étude carpologique certifie la présence de ces plantes cultivées. On note même une forte proportion (48 %) de restes céréaliers parmi les macrorestes végétaux du site (M.-F. Dietsch-Sellami, ce volume). La prépondérance de ces restes est un argument de plus en faveur du rôle primordial de la mouture (notamment céréalière) sur le site.
Toutefois, la suprématie des céréales à grains vêtus, constatée tant sur le versant que dans le méandre, pose la question du décorticage éventuel de ces blés et orges. En effet, on sait que dans le cas des céréales à grain nu, les glumes sont éliminées au battage (et constituent alors la balle) et que ces céréales sont bien plus faciles à préparer, car on peut les moudre sans décorticage préalable. Dans le cas des céréales à grain vêtu, les glumes restent adhérentes au grain (ou caryopse). Ces blés vêtus peuvent donc nécessiter, préalablement à la mouture, un décorticage pour ôter les glumes coriaces. Ce décorticage semble avoir été en partie pratiqué sur le site au regard des sous-produits de traitement des récoltes retrouvés (M.-F. Dietsch-Sellami, ce volume).
Rappelons maintenant deux points essentiels à propos des outils en grès. Si un décorticage, même partiel, est pratiqué, il ne peut l'être avec des outils en pierre manipulés en percussion lancée, ce qui provoquerait un éclatement des grains et une mouture involontaire. Les différents pilons n'interviennent donc pas dans la

préparation des céréales. Le travail des grains secs par percussion posée (meule/molette) est tout aussi inefficace. En revanche, si ces grains ont été au préalable trempés puis séchés (Hamon 2004, p. 160), la même percussion posée peut permettre d'approcher le résultat escompté (décorticage partiel par usure progressive de l'enveloppe). Mais, la mouture des céréales encore vêtues de leur glume peut aussi être réalisée. Le lissage prononcé qui caractérise l'usure des surfaces actives des meules pourrait-il être une indication de ce choix technique de transformation des céréales sans décorticage préalable ?

La morphologie à rebord des meules du Marais de Santes renvoie à une utilisation de la molette en mouvement circulaire et le lien entre ce type de surface active et la transformation spécifique des céréales à grains vêtues constitue une hypothèse déjà énoncée (Monchablon à paraître). Mais, comment comprendre alors l'abattage du rebord proximal des meules en vue de les réutiliser avec un mouvement « classique » de va-et-vient ? Faut-il attribuer ces meules à l'occupation de l'âge du Bronze, période à laquelle les meules sont systématiquement planes ? Les études des autres vestiges des structures dans lesquelles ont été retrouvées deux des meules, ainsi que leurs sections (pas « assez » planes) ne permettent pas d'aller dans ce sens. Il faut plutôt envisager un changement dans la matière transformée : céréale à grain nu, végétal différent, ou tout autre matière (viande, peaux… ?). Une analyse plus fine (microscopique) des traces observées sur les éléments de mouture répondrait éventuellement à ces questions.

La plupart des pièces liées à une activité de polissage sont fracturées, de sorte que les deux critères premiers pour l'identification des outils (répartition et intensité des traces d'utilisation) rendent le diagnostic difficile (polissoirs indéterminés). Et, de fait, il est parfois délicat d'appréhender l'amplitude du mouvement donné à l'objet traité. Les surfaces actives des polissoirs à plages accusent en partie des profils concaves. Elles revêtent en outre un aspect poli très lisse, brillant, couvrant et associé à des stries. Ces stigmates font penser au travail de matières minérales et évoquent l'utilisation de tels outils pour la régularisation et la finition des polis de haches et herminettes en silex présents sur le site. Les quelques polissoirs à main qui portent les mêmes stigmates peuvent avoir contribué au refaçonnage et réaffûtage des tranchants de ces outils.

La régularisation par abrasion de matières dures animales ou végétales peut également être envisagée. D'ailleurs, l'étude de l'industrie osseuse atteste ce mode de façonnage *(cf. infra)*. Nous présumons que le travail du bois de cerf et de l'os a pu avoir recours aux polissoirs-abraseurs en grès aux stigmates sans lustré (brillant). De même, quelques pieux et autres piquets de bois qui ont pu ainsi être régularisés et calibrés.

L'absence de polissoir à rainure dans notre corpus ne nous permet pas d'évoquer précisément le façonnage de poinçons, coquillages, hampes de flèche et autres objets fins. Mais il n'est pas exclu que le traitement de ce type d'objets se fasse aussi sur abraseurs non rainurés.

L'utilisation faite des outils à plan de fracture émoussé, avec ou sans tranchant utilisé, s'apparente à du raclage. En effet, l'émoussé de leur face « inférieure » indique une percussion posée oblique linéaire transversale. L'absence d'impacts de percussion sur l'extrémité opposée au tranchant n'exclut pas cependant un usage en percussion posée avec percuteur si celui-ci était en bois, tout comme on ne peut exclure qu'ils aient été emmanchés et que de tels impacts ne se voient donc pas sur l'outil lui-même. De fait, malgré un aspect souvent fruste de l'outillage en grès, la possibilité d'en voir certains emmanchés ou plus simplement gainés doit être considérée. Il pourrait alors s'agir de ciseaux, de coins à fendre ou encore d'écorçoirs. L'écorce de chêne séchée – bien connue sous son appellation

technique : le tan – a été largement utilisée pour préparer les cuirs. L'écorçage de végétaux est parfois réalisé après une phase de rouissage de ceux-ci. Ainsi, ces outils, au même titre que des tranchants de silex, pourraient prendre place dans une chaîne opératoire de traitement des végétaux. Un examen tracéologique, mené par C. Hamon dans le cadre d'un programme collectif de recherches pluridisciplinaires, plaide en faveur d'une usure « probablement liée au traitement par frottement d'une matière organique relativement abrasive de type peau sèche ou fibres végétales souples (textiles) à semi-rigides (bois, écorce) » (Martial, Praud 2009, p. 63).

Les deux racloirs sur dièdre peuvent s'inscrire dans cette possible chaîne opératoire et méritent à leur tour d'être décrits ici. Deux modes d'action combinés ont profondément stigmatisé ces deux blocs : à l'action de raclage sur dièdre est associée celle d'un martelage sur surface ouverte. Le raclage a procédé par frottement d'une matière actionnée en va-et-vient sur le pourtour du bloc, utilisant et marquant les arêtes en contact avec ladite matière ainsi manipulée. Cela implique que la matière traitée devait être assez souple pour épouser ainsi au plus près ce cintrage du pourtour de l'outil. Ce qui exclut bon nombre de matériaux et nous dirige plus particulièrement vers les matières animales et/ou végétales.

Une des dernières étapes de la chaîne opératoire du traitement des peaux consiste à les étirer vigoureusement dans tous les sens. À l'époque préindustrielle, cette technique du palissonnage s'effectuait encore manuellement sur une large lame demi-circulaire, non coupante (un « fer ») fixée verticalement sur un billot. Cette étape constitue l'opération clé du travail des peaux, leur donnant leur dimension maximale tout en les assouplissant.

Dans la panoplie en grès du site, le bloc à un dièdre s'apparente tout à fait à ce genre d'outil. Cependant, et cela est beaucoup plus flagrant sur l'outil multi-dièdres, ces deux éléments offrent d'autres caractéristiques (martelage) qui induisent des gestes techniques plus complexes. Ceci nous avait orientés vers d'autres types d'activités, liées cette fois aux végétaux.

Les premières étapes du traitement des végétaux correspondent au rouissage et ne concernent pas au premier chef l'industrie en grès. À Houplin-Ancoisne, le méandre de la Deûle a pu tout naturellement être exploité pour ce processus. « À l'opération de rouissage succèdent le séchage, le broyage, puis le teillage. (…) Cette étape [du teillage] pouvait être réalisée par raclage à l'aide d'un petit couteau (…) ou par frottement répété en va-et-vient sur une planche à teiller ou encore par percussion (…) sur une planche. » (Caspar *et al.* 2005, p. 873.) Le teillage est une opération mécanique, qui par broyage, raclage et/ou battage de tiges, sépare les fibres textiles du bois et de l'écorce de la plante traitée : l'insertion des outils à plan de fracture émoussé et des racloirs sur dièdre dans la chaîne opératoire de traitement des fibres textiles a donc été envisagée.

Afin de tester cette hypothèse, une expérimentation comprenant leur usage en position active ou passive selon différents modes d'action pour le teillage du lin, ainsi que le raclage des tiges de roseau et de ronces, a été élaborée. La signature tracéologique obtenue semble exclure à ce stade leur usage pour des matières d'œuvre de nature végétale. En outre, l'utilisation de ce type d'outil tend à endommager la filasse de lin (Martial *et al.* 2013).

L'interrogation de M.-F. Dietsch-Sellami sur la présence dans les macrorestes de graines d'If broyées peut éventuellement trouver une réponse dans le site du Bronze final d'Hauterive-Champréveyres (Suisse) où deux liens sont confectionnés à partir de baguettes d'If traitées et enroulées sur elles-mêmes (Reinhard, Pillonel 1989, p. 143). Les techniques de fabrication de ces baguettes ne sont

pas évoquées par l'auteur, mais on peut penser que l'enlèvement des aiguilles (feuilles) et la préparation des baguettes ont été réalisés par raclage et battage des tiges : les racloirs sur dièdre pourraient être les outils participant à cette fabrication. À l'occasion d'une telle préparation, des graines ont pu être broyées accidentellement, bien qu'un broyage délibéré, en vue d'empoisonner des pointes de flèche, soit également probable.
Pour finir sur ces racloirs sur dièdre, il nous faut signaler un outil très similaire, découvert sur le site du Néolithique ancien de Rungis les Antes (Val-de-Marne) et pour lequel aucune fonction n'avait pu être trouvée (Monchablon 2002, p. 107) : une définition *a posteriori* de l'emploi de cet outil est peut-être envisageable.
En ce qui concerne le broyage/concassage, la liste des matières susceptibles d'être travaillées est également longue. Elles peuvent être d'origine végétale : feuilles, tiges, racines ou amandes d'un fruit. Ce genre de préparation peut avoir une finalité alimentaire. On peut sans trop de difficulté admettre que les coquilles de noisettes brisées retrouvées en grand nombre se rattachent à leur consommation ; au même titre, on peut supposer que les glands de chêne ont été ainsi préparés. Mais le broyage des végétaux ne concerne pas seulement les préparations alimentaires.
La forte fragmentation des graines de Sureau peut résulter d'un broyage pour la teinture, ainsi qu'un grand nombre de plantes sauvages qui possèdent des qualités tinctoriales. Citons quelques-unes de ces plantes dont la présence sur le site à l'époque néolithique est avérée par les études paléobotaniques : l'Alchémille, le Millepertuis, le Prunellier, l'Oseille, les Sureaux (et notamment le Sureau yèble), l'Ortie, mais aussi le Bouleau, le Chêne et l'Aulne. À ces usages tinctoriaux s'adjoignent aussi les possibles emplois médicinaux (le Millepertuis et le Pavot par exemple, mais aussi l'If déjà cité) ou encore la recherche d'extraction de tanins naturels (l'écorce de Chêne pulvérisée donne le tan utilisé pour la préparation des cuirs)…
Les matières broyées peuvent aussi être minérales. Les pouvoirs colorants de certaines peuvent également avoir été recherchés (argile, ocre, grès ferrugineux[12]…), tout comme les vertus tanniques pour d'autres (ocre).
Par ailleurs, l'ajout d'un dégraissant minéral finement broyé ou pulvérisé (silex par exemple) n'est pas reconnu pour la production céramique néolithique d'Houplin-Ancoisne, les inclusions minérales grossières observées paraissent être naturellement présentes dans l'argile choisie *(cf. supra)*. La fabrication de la chamotte peut nécessiter en revanche l'emploi d'outils de broyage en grès. Le broyage de matières animales est aussi à envisager (tendon, os, graisse, viande).

Nature du site

La gestion complexe des vestiges en grès peut renseigner sur le statut de l'occupation du site. Malgré une certaine distance des gisements naturels exploitables, on observe au Marais de Santes l'élaboration d'une gamme variée d'outils. Retrouvés en grand nombre, ils arborent souvent un façonnage réel, gage d'un soin particulier lors de leur préparation. Parfois employés de façon ponctuelle, ils sont toutefois dans leur très grande majorité utilisés de façon intense. Les réemplois et les réutilisations pérennisent les supports et leur confèrent une durée de vie optimale. Ce grand nombre d'outils, leur diversité et leur durée d'utilisation plaident en faveur d'un temps d'occupation plutôt long.
La diversité des outils indique un réel investissement technique dans de multiples activités artisanales. Quant aux activités de subsistance, elles sont d'importance, si l'on en juge par la quantité et la qualité des outils de mouture ainsi que par les données carpologiques. La transformation alimentaire a tenu un rôle prépondérant et confirme le statut d'habitat pour ce site. Peut-être même

12. Est-ce là une des raisons de la présence anecdotique de ce matériau sur le site ? Matériau, rappelons-le, qui n'a pas servi de support à l'élaboration d'outils.

peut-on aller un peu plus loin dans notre esquisse interprétative, en comparant les deux grands domaines de la production et de la consommation que sont l'agriculture et l'élevage. S'il nous est délicat d'apprécier l'importance relative des restes de faune parmi les vestiges du site, l'analyse des restes osseux (*cf*. Braguier, ce volume) apporte quelques éléments d'information nécessaires à notre canevas. Le recul sensible du Bœuf au profit du Porc dans les espèces domestiquées signifie, en termes d'espace villageois, une réduction de l'espace dévolu aux pâturages. De l'autre côté de la chaîne alimentaire, la grande quantité de paléosemences domestiques et le recul de la forêt sont de bons indicateurs de l'impact de l'Homme sur le milieu et désignent l'importance des champs cultivés. Peut-on corréler ce choix d'attribution de l'espace agricole à des modifications de densité de population ? « […] pour des terroirs de surface constante, la croissance de population conduirait à une réduction des pâturages au profit des cultures céréalières ; une baisse de la population impliquerait, à l'inverse, une recrudescence de l'élevage » (Pétrequin 1997, p. 582). La justification de l'importance du matériel de mouture par cet argument démographique ne peut être appliquée au Marais de Santes que si d'autres sites, d'espace-temps similaires, vont dans le même sens.

Répartition spatiale

Dans son ensemble, l'examen de la répartition spatiale des vestiges apporte peu d'informations. Seules quelques particularités sont à signaler.

Globalement, le macrolithique a été retrouvé majoritairement dans le méandre (à 70 %), exceptés les débris ne résultant pas de fragmentation thermique qui sont exclusivement retrouvés sur le versant, et la plupart du temps dans le comblement de poteaux.

Concernant les outils de mouture, on remarque une différence qualitative : dans le chenal, ces éléments sont le plus souvent fragmentés et la part des indéterminables (passifs/actifs) y est trois fois plus importante.

Sur le versant, la répartition qualitative des outils de mouture néolithiques est singulière. Les pièces entières et pouvant former un moulin complet sont situées au sud-est de la parcelle, à l'extérieur de l'habitat ceint par la palissade. Elles ont été découvertes en fosses et, pour les meules, face active contre terre. Il est difficile d'expliquer le geste, mais nous y voyons un abandon temporaire et excluons l'idée d'outils en position de rejet définitif : les observations ethnographiques relatent que le dépôt des outils de mouture face contre terre renvoie à une préservation des surfaces actives et à un état de rangement entre deux utilisations (Gast 1968 ; Champault 1991). Non loin de cet ensemble, dans le puits 124, des outils de broyage ont été exhumés. Est-il possible de définir ce quart sud-est de la fouille comme une aire d'activités de transformation des denrées alimentaires ? Et la réfection de ces meules à rebord en meules classiques signe-t-elle un usage autre que la transformation céréalière ? *A contrario*, aucune aire spécifique liée à des activités artisanales n'est reconnue (pas de concentration d'outils de polissage par exemple). Les outils correspondant à ces activités y sont trop peu nombreux et retrouvés fragmentés et/ou en position secondaire dans les comblements de trous de poteau.

Mais les abords du méandre peuvent avoir constitué cette aire d'activité.

La quantité et la qualité des vestiges céramiques, osseux, lithiques, etc., retrouvés dans ce méandre le définissent bien comme une zone dépotoir ; pourtant, la position ici exclusive des polissoirs à plage peut éventuellement définir les abords de ce méandre comme une zone d'activité. L'exclusion de polissoirs à plage hors de l'espace villageois habité (versant) évoque les observations ethnologiques de P. et A.-M. Pétrequin en Papouasie Nouvelle-Guinée : « […] les polissoirs ne sont

jamais stockés dans les maisons d'habitation. En dehors des périodes d'utilisation, on les conserve immergés en bordure des mares ou des dépressions marécageuses à proximité du village ou, plus souvent encore dans les ruisseaux (…). Le stockage des blocs-polissoirs se fait toujours avec la face d'utilisation retournée contre le sol. » (Pétrequin, Pétrequin 1993, p. 245). Cette évocation n'a pas valeur de démonstration, elle reste au niveau de la simple citation.
On retiendra aussi des parts inversement proportionnelles entre versant et méandre pour les activités de raclage (respectivement 21,7 % et 13,3 %) et de broyage (13 % et 17,8 %). D'ailleurs, presque les trois quarts des outils de broyage proviennent du méandre – et particulièrement les broyons qui ont été retrouvés concentrés sur quelques mètres carrés. De ce fait, leur position n'est peut-être pas seulement significative de rejet, mais pourrait bien aussi éclairer sur l'usage possible de ces outils. Utilisés de préférence à proximité immédiate de l'eau, ils relèveraient alors sans doute plutôt d'activités artisanales qu'alimentaires ?

Discussion sur l'occupation du Marais de Santes

Dans la mesure où il n'est pas encore possible d'utiliser tout le macro-outillage lithique comme élément diagnostic permettant une attribution chronologique des niveaux archéologiques, nous avons préféré extraire de l'étude globale les pièces issues de contextes mal définis chronologiquement. Cette impossibilité – due en partie à la pérennité, tant morphologique que fonctionnelle, de certains outils macrolithiques – est cependant contredite depuis peu pour les meules de la fin du Néolithique (Monchablon à paraître).
La question maintenant est donc de comparer cette série « purement » issue du Néolithique final avec celle de la première étude (Praud *et al.* 2007, p. 208-237). Les différences observées dans la composition de l'outillage sont minimes. Mais, il convient de rappeler, comme première explication à ce constat, que la série initiale est fortement influencée par l'importante part des vestiges néolithiques (> 72 %). L'écart le plus significatif entre les deux séries porte sur l'activité de mouture, encore mieux représentée dans l'étude globale (48,5 %) que dans la série néolithique (45,6 %), au détriment des activités de raclage et de broyage.
Par ailleurs, nous avions déjà souligné qu'« aucun critère typomorphologique ne permet de distinguer chronologiquement l'outillage » (Praud *et al.* 2007, p. 213), ni au sein de la couche SN ni entre méandre et versant. Et, il en va de même pour la gestion des matières premières. Ces constats, associés aux faibles nuances dans la composition de l'outillage, ne pèsent pas en faveur d'occupations bien distinctes dans le temps et ce malgré les distinctions sédimentaires enregistrées.
Ainsi, il nous paraît possible que tous les artefacts macrolithiques retrouvés appartiennent à la seule occupation du Néolithique final et constituent donc un corpus homogène.

Bilan et perspectives

Quelques éléments de comparaison sont désormais disponibles sur le matériel en grès de sites du Néolithique final dans le nord de la France.
Dans le Nord-Pas-de-Calais, les sites de Carvin (Martial *et al.* 2004), Arleux (Guttierez *et al.* 2012) et Raillencout-Saint-Olle (Bostyn, à paraître) offrent les comparaisons les plus proches. La Somme et, plus loin, les marges septentrionales du Bassin parisien fournissent aussi quelques sites pour lesquels des

études permettent certains rapprochements. On pense notamment aux séries macrolithiques des sites de Bettencourt-Saint-Ouen (Somme, étudiée par D. Prost, 1996), de Méaulte (Somme, étudiée par C. Monchablon, 2011), de Lesches le Pré au Refuge et de Meaux route de Varreddes (Seine-et-Marne, étudiées par C. Hamon, 2006). Ces sites ont livré de l'outillage en grès comparable à celui d'Houplin-Ancoisne.
À ces éléments de comparaison, il faut ajouter les travaux menés dans le cadre d'un programme collectif de recherches pluridisciplinaires (Martial, Praud 2011) qui permettent d'enrichir encore le spectre des connaissances.
Différents aspects significatifs de l'industrie macrolithique du Marais de Santes ont ainsi été mis en évidence : l'acquisition des matières premières se fait à une échelle régionale, ce qui peut justifier en partie la pérennisation des supports par de multiples réfections, voire des remodelages complets. Cependant, la grande quantité de restes gréseux en général et d'outils en particulier, ainsi que leur diversité trahissent une occupation longue qui justifie également la pérennisation des blocs supports.
Cette grande variété et quantité d'outils se remarque sur le site d'occupation longue de Bettencourt Saint-Ouen (Prost 1996), où les outils, et particulièrement les meules, ont également fait l'objet de recyclages et/ou de destructions importants.
La morphologie des meules (massives et à bords verticaux), et tout particulièrement de celles à rebord, est rencontrée sur chacun des sites comparés ici. Cette morphologie particulière est considérée désormais comme signature chronologique (Monchablon à paraître). La présence récurrente d'outils de concassage (mortiers circulaires là et pilons ici), ainsi que les nombreux recyclages d'outils, notamment des meules, illustrent également les séries macrolithiques de la fin du Néolithique.
La présence d'outils à plan de fracture émoussé (nommés lissoirs par D. Prost) ne nous semble pas, en revanche, caractéristique des assemblages en grès du Néolithique final ; nous en avons déjà mentionné des exemplaires similaires sur des sites du Néolithique ancien : Bucy-le-Long la Fosselle (Aisne), Rungis les Antes (Val-de-Marne), Meaux rocade sud-ouest et Poincy les Longs Prés sud (Seine-et-Marne). Les racloirs sur dièdre en revanche ne connaissent pas de comparaisons à l'heure actuelle.
L'étude du mobilier en grès du Marais de Santes augmente considérablement les connaissances sur les productions en pierre du Néolithique final : il en semble à la fois représentatif et révélateur de modes d'utilisation des outils jusque-là inconnus.

L'outillage sur matières dures animales

Y. Maigrot

Le mobilier en matières dures animales compte 24 pièces dont 1 sur dent, 14 en os et 9 en bois de Cerf (4 outils et 5 chutes). Le mobilier osseux est exceptionnellement bien préservé ; il a été retrouvé dans des couches organiques sous le niveau d'une nappe phréatique, en milieu anaérobie. La série a fait l'objet d'une étude intégrant à la fois les aspects typologiques, technologiques et fonctionnels. L'approche fonctionnelle s'appuie sur une analyse tracéologique consistant à restituer le mode de fonctionnement des outils. Elle est fondée sur la comparaison des traces macro et microscopiques consécutives à leur usage,

à l'aide d'un référentiel d'usures constitué à partir de pièces expérimentales (Semenov 1964 ; Peltier, Plisson 1986 ; Christidou 1999 ; Clemente Conte *et al*. 2002 ; Maigrot 2003 ; Van Gijn 2005).

Différentes matières

Outillage sur ivoire

Une seule pièce a été fabriquée à partir d'une dent (fig. 108, n° 15). Il s'agit d'une pointe courbe, de type hameçon ou crochet, extraite d'une canine inférieure de Suidé. Elle mesure 20 mm de long. Le crochet est fracturé au niveau de son attache à l'extrémité proximale, son mode de fixation (gorge ou perforation) reste donc inconnu. La technique de débitage est indéterminée ; toutefois, les contours très réguliers de la pièce peuvent indiquer une extraction du support par rainurage au silex. Le façonnage, couvrant, a été réalisé par abrasion et par raclage. À la binoculaire, on peut observer un léger poli qui affecte les points les plus élevés du microrelief. L'usure peu développée est difficilement interprétable. Les hameçons en ivoire sont présents au Mésolithique, on en connaît également quelques exemplaires en Suisse attribués au Néolithique final (Lüschertz).

Outillage en os

Parmi l'outillage en os, on reconnaît quatre grandes catégories typologiques : les outils appointés (huit pièces), les pointes de projectile (trois pièces), les outils biseautés (deux pièces) et, enfin, un outil sur segment diaphysaire.

Les outils appointés

Trois pointes ont été élaborées à partir de métapodes (dont un métatarse et un métacarpe) de petit ruminant bipartitionné par rainurage (fig. 108, n^{os} 1 à 3). Ces pointes ont été mises en forme par abrasion et présentent un affûtage de leur partie active par raclage. Les deux pointes entières montrent que l'épiphyse proximale du métapode a été préservée. Les pointes épiphysées constituent un type d'outil typique des contextes attribués au Néolithique final (Voruz 1984, 1997 ; Maigrot 2003). Pour deux d'entre elles, l'analyse tracéologique révèle une usure envahissante caractérisée par un poli uni et dur (fig. 109A). La surface d'origine (surface osseuse raclée) est totalement érodée et lissée. Le poli est intrusif et affecte le fond des stries, ainsi que les dépressions liées aux arrachements superficiels de matière. Les stries sont longues, fines à larges, et s'entrecroisent. Cette usure correspond à la perforation de la peau par pression associée à une rotation coaxiale. Leur base proximale présente un poli bien développé reflétant la préhension de l'outil.

Des pointes épiphysées, d'allure beaucoup plus massive, ont été fabriquées à partir de métapodes, cette fois-ci de grands ruminants, quadripartitionnés, c'est-à-dire divisés en quart dans leur longueur par rainurage (fig. 108, n^{os} 4 et 5). Elles sont au nombre de deux. L'une est entière et a été prise sur un métatarse de Cerf ; l'autre n'est représentée que par un fragment distal. Les supports ont été façonnés par abrasion et leur extrémité pointue présente des traces de raclage. Au microscope, les surfaces actives apparaissent excoriées. Cette excoriation est liée à un phénomène taphonomique post-enfouissement. Néanmoins, les traces d'usure, bien développées, restent en grande partie lisibles. Elles sont caractérisées par un microrelief totalement aplani, affecté d'un poli envahissant, uni, dur et très brillant. Ce poli est associé à de nombreuses stries longues, à fond coalescent. Ce type d'altérations de surface résulte de la perforation de la peau.

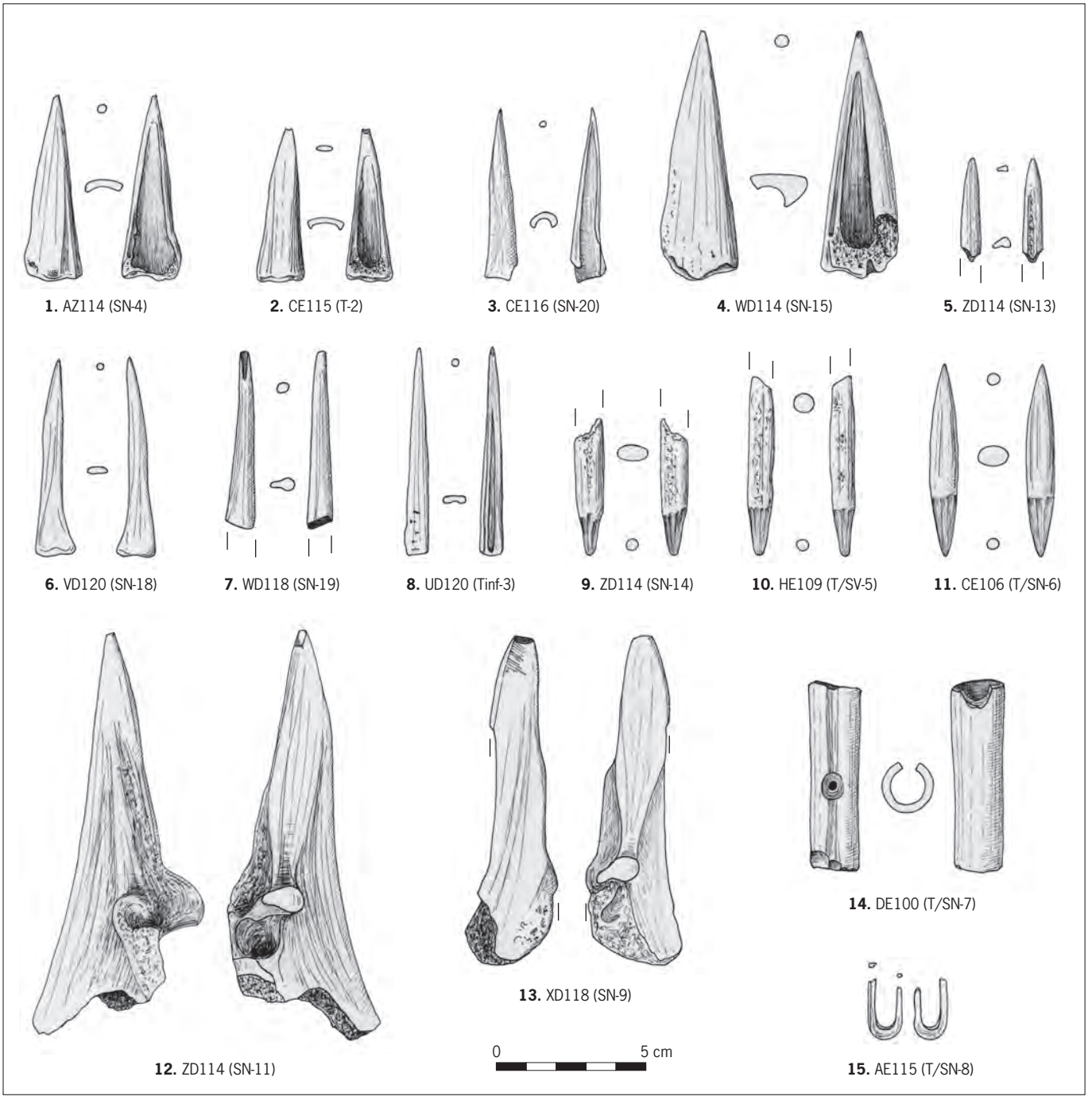


Fig. 108 : Industrie osseuse. 1-3 : pointes sur métapode de petits ruminants bipartitionné ; 4-5 : pointes sur métapode de grands ruminants quadripartitionné ; 6 : pointe sur fibula de Suidé ; 7 : pointe sur fibula de grand carnivore ; 8 : pointe à façonnage proximal ; 9-11 : pointes de projectile ; 12-13 : biseaux sur ulna de Bos ; 14 : instrument sur segment de fémur de Mouton ; 15 : hameçon sur canine inférieure de Suidé (© Y. Maigrot, CNRS).

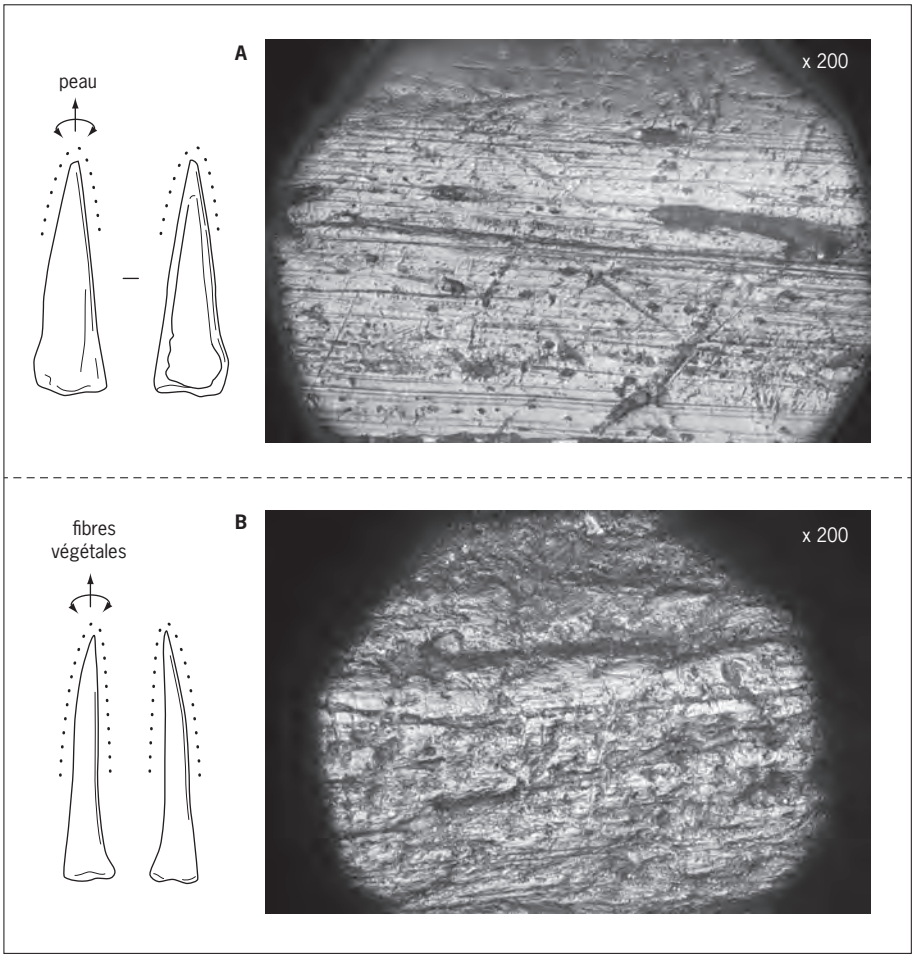


Fig. 109 : A : usure d'une pointe sur métapode de petit ruminant interprétée comme le résultat de la perforation de la peau (AZ114, SN) ; B : usure d'une pointe sur fibula de Suidé (VD120, SN) interprétée comme le résultat du travail des fibres végétales (© Y. Maigrot, CNRS).

Deux pointes sur fibula entières ont été inventoriées (fig. 108, n^{os} 6 et 7). Pour l'une, on aura utilisé une fibula de Suidé, pour l'autre, qui est fragmentée, celle d'un grand carnivore. Les supports entiers ont simplement été appointés par abrasion, et vraisemblablement affûtés par raclage. Ces deux pièces présentent la même signature tracéologique. Grossi 200 fois, l'aspect de leur surface apparaît irrégulier et grumeleux (fig. 109B). Le microrelief est doux et le poli peu intrusif. Les stries sont très nombreuses. Elles sont courbes, extrêmement courtes et s'organisent perpendiculairement à l'axe longitudinal du fût. Quelques longues stries sont également présentes. Cette usure a été observée sur une aiguille à filocher expérimentale, utilisée pour confectionner un filet de pêche en lin.

Enfin, cette catégorie compte une pointe fine à façonnage proximal, réalisée à partir d'un métapode de petit ruminant divisé longitudinalement par rainurage (fig. 108, n^{o} 8). Le façonnage porte sur l'ensemble de la pièce. Il a tout d'abord été réalisé par abrasion à plat de la face inférieure de l'outil, puis par raclage sur le reste de la surface. Le travail par raclage au silex a, par ailleurs, laissé sur la partie proximale de la face supérieure de la pièce des traces de broutage. Sa partie active est affectée par un poli envahissant indéterminé. Au microscope, le relief apparaît très aplani, lisse et brillant. La surface polie est coupée par quelques larges faisceaux coalescents et finement striés caractérisés par un profil en U. Les stries isolées sont très rares. On remarquera également quelques

arrachements de matière. Cette altération, que nous avons déjà rencontrée à plusieurs reprises sur des pièces archéologiques, n'a pas encore été reproduite expérimentalement.

◗ Les pointes de projectiles

La série comprend trois pointes de projectiles (fig. 108, nos 9 à 11), de type fusiforme, prises sur os long. La seule pointe conservée entière mesure 64 mm de long. La technique de débitage du support n'a pas été déterminée. Le façonnage a été réalisé par raclage au silex. La pointe et le fût de l'objet présentent un aspect lisse et brillant. Ces parties ont fait l'objet d'un traitement de surface de manière à effacer les traces de mise en forme, probablement par un fin polissage à l'aide d'une peau. La partie proximale (zone de fixation) est marquée par un profond raclage au silex laissé en l'état.

À l'heure actuelle, il n'existe pas encore de référentiel de comparaison propre à l'étude tracéologique des pointes de projectiles ; ce travail est en cours.

◗ Les outils biseautés

Seuls deux biseaux en os figurent parmi cet ensemble (fig. 108, nos 12 et 13). Il s'agit de biseaux conçus sur ulna entière de *Bos*. Leur tranchant frontal a été mis en forme par abrasion. L'orientation et la localisation de l'usure, et en particulier des stries observées sur la pièce qui présente la partie active la plus étroite, confirment qu'il s'agit bien d'un biseau et non d'une pointe, ce qui pouvait être discuté du seul point de vue typologique. L'analyse tracéologique de l'une de ces deux pièces révèle une usure bifaciale et peu envahissante. Au microscope, le microrelief apparaît peu érodé (fig. 110). Le poli doux affecte uniquement les points les plus élevés de la surface osseuse. Les dépressions restent brutes. On observe également de nombreuses stries fines, longues et entrecroisées qui s'organisent perpendiculairement au tranchant. La base proximale de l'outil présente, en outre, des indices de percussion. En effet, la matière osseuse apparaît, à cet endroit, tassée et émoussée. Des usures comparables ont été observées sur des biseaux en os expérimentaux utilisés pour tailler le bois en percussion indirecte.

◗ Outil sur segment diaphysaire

Il s'agit d'un cylindre perforé, élaboré à partir d'un segment diaphysaire de fémur d'Ovicapridé scié au silex (fig. 108, no 14). Cet objet mesure 62 mm de long. L'extrémité distale (face inférieure) porte une petite ouverture concave de 9 mm de largeur. Sur la face supérieure de la pièce, une petite perforation de 2 mm de diamètre a été aménagée au silex (rotation alternée). La perforation se situe vers le milieu de l'objet, dans la gouttière naturelle de l'os. Que se soit au niveau des extrémités ou du corps (perforation) de la pièce, l'analyse tracéologique n'a pas permis de mettre en évidence d'altération particulière. Cet objet énigmatique n'a pas de correspondance connue. Il peut s'agir d'un appeau, bien que cette hypothèse puisse être discutée en l'absence d'usure.

Outillage en bois de Cerf

L'assemblage en bois de Cerf comprend neuf pièces : quatre outils et cinq chutes de débitage. Les déchets de fabrication regroupent principalement des andouillers, et plus particulièrement des extrémités d'andouiller. Seul un andouiller entier a été isolé (fig. 111, no 6). Enfin, on soulignera la présence de la partie basilaire d'une ramure de mue composée de la meule, de l'andouiller basilaire, du merrain A (section : 35 mm sur 35 mm) et d'une partie du merrain B (fig. 111, no 5).

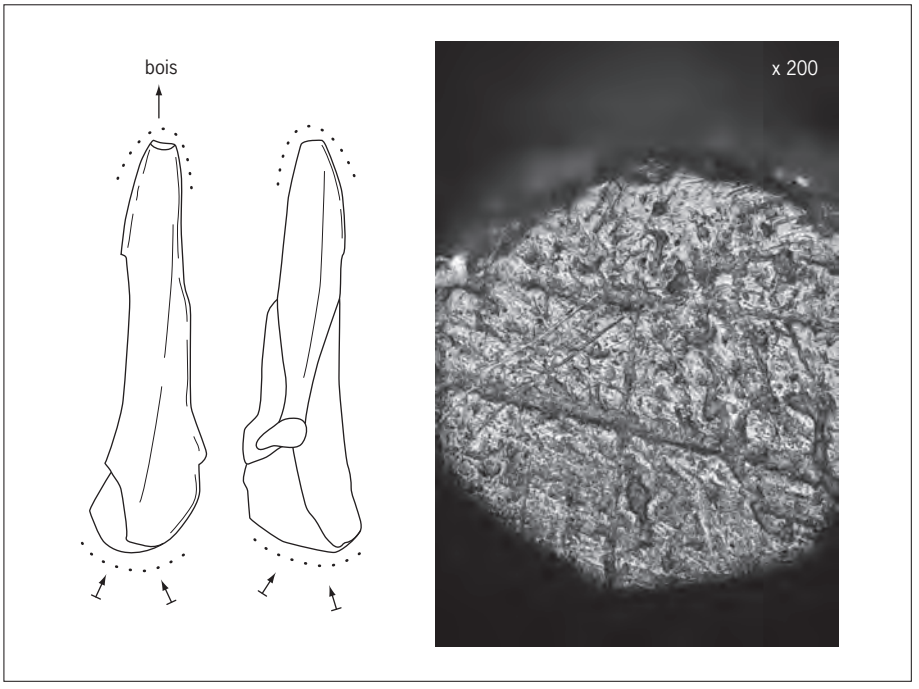


Fig. 110 : Usure d'un biseau sur ulna de Bos (XD118, SN) interprétée comme le résultat de la taille du bois (© Y. Maigrot, CNRS).

L'équipement en bois de Cerf compte uniquement des outils biseautés, dont un biseau sur extrémité d'andouiller et trois biseaux sur merrain perforé.
Le biseau sur extrémité d'andouiller mesure 102 mm de long. Il a été élaboré à partir d'un andouiller basilaire par entaillage à la hache ou à l'herminette de pierre polie (fig. 111, n° 1). Le façonnage est limité à la mise en forme de la partie active. Celle-ci a été aménagée dans un premier temps par entaillage, puis par abrasion. Sa base proximale est brute de débitage. Seule la face inférieure du biseau apparaît usée. Elle présente un poli uni, dur et envahissant. Ce poli est couvert par de nombreuses stries entrecroisées, à fond coalescent et orientées perpendiculairement au tranchant. L'apparition de la *spongiosa* n'a visiblement pas entravé le bon fonctionnement de l'outil. Ce biseau a vraisemblablement été utilisé pour assouplir la peau par frottement, ce qui est un usage peu habituel pour cette catégorie d'outils. En effet, au Néolithique final, les biseaux sur extrémité d'andouiller portent généralement des usures associées au travail du bois (ciseau ou coin à fendre).
Les biseaux sur merrain perforé correspondent à des outils beaucoup plus massifs (fig. 111, nos 2 à 4). Les deux éléments complets montrent qu'ils ont été fabriqués sur la partie basilaire d'une ramure de mue. Le merrain a été sectionné juste au-dessous de la jonction avec l'andouiller central, puis son extrémité a été aménagée en biseau par entaillage suivi d'une abrasion. La pièce dont on a supprimé l'andouiller basilaire a été perforée de part en part. Pour les deux outils entiers, la perforation quasi circulaire a été réalisée par entaillage (découpe de l'épaisseur corticale), puis par raclage (évidage de la *spongiosa*). Sur la pièce fragmentée, le bord de la perforation présente des traces qui indiquent que l'épaisseur corticale a été entamée par piquetage. On soulignera le soin apporté dans la finition de ces objets ; pour deux d'entre eux, la perlure naturelle du bois de Cerf ainsi que le cercle de pierrure ont été supprimés par décorticage, puis abrasion. Les biseaux sur merrain perforés, encore appelés merlins, font partie des équipements classiques du Néolithique final. En raison de son état de conservation, l'objet fragmenté n'a pas pu faire l'objet d'une analyse

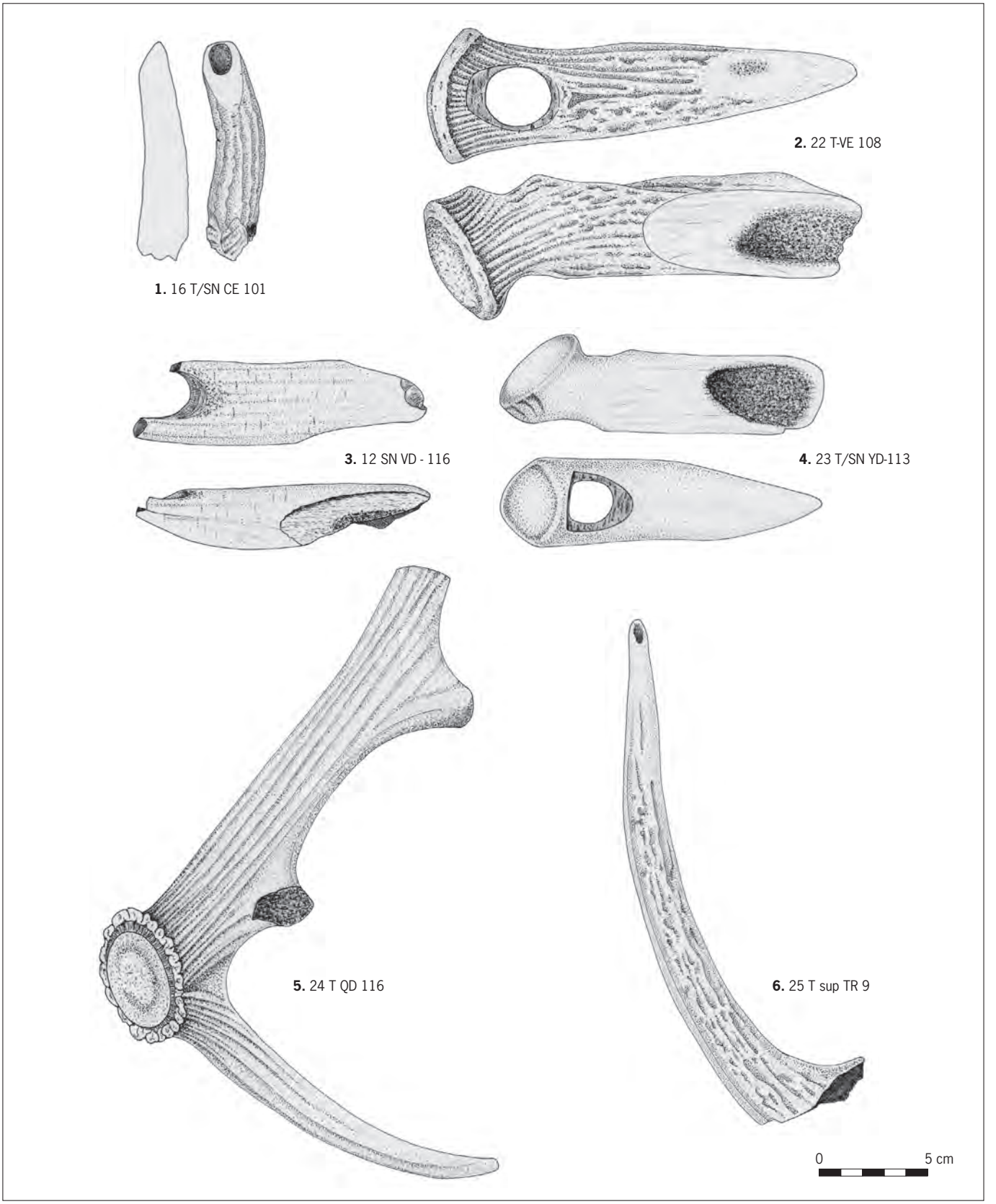


Fig. 111 : Outillage en bois de Cerf. 1 : biseau sur extrémité d'andouiller ; 2-4 : biseaux sur merrain perforé ; 5, 6 : chutes de débitage (© Y. Maigrot, CNRS).

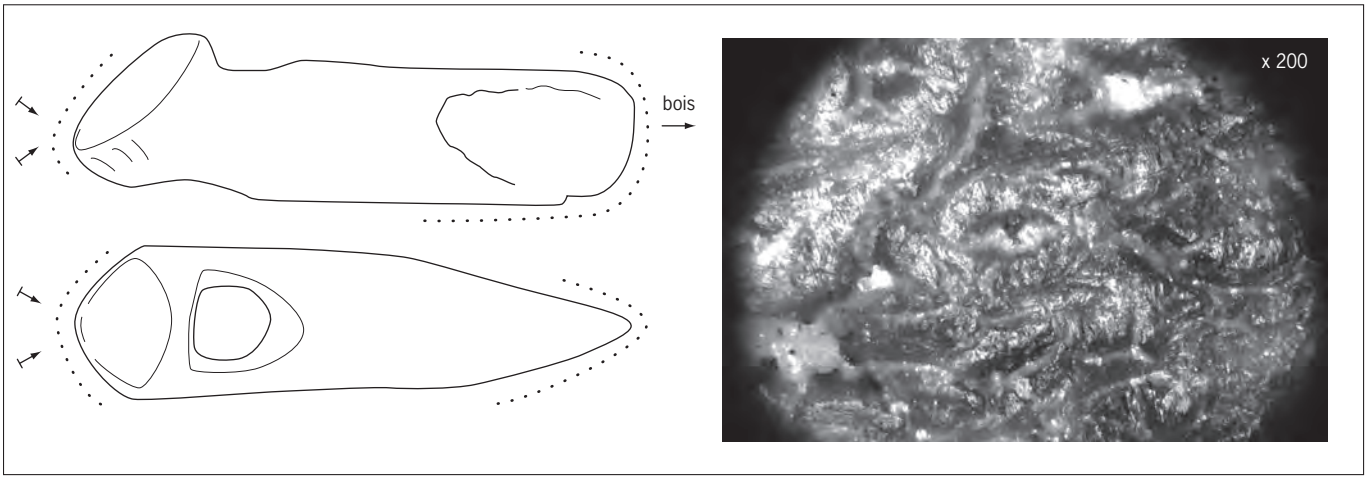


Fig. 112 : Usure d'un biseau sur merrain perforé (YD113, T/SN) interprétée comme le résultat de la refente du bois (© Y. Maigrot, CNRS).

tracéologique. Les deux pièces entières présentent des endommagements très comparables, tant du point de vue macroscopique que microscopique. Sur leur base proximale, le médaillon montre des traces de percussion très nettes qui se matérialisent par un tassement de matière. L'intérieur de leur perforation apparaît émoussé, une usure à rattacher à l'emmanchement. Au niveau de la partie active, le tranchant présente quelques enlèvements corticaux tandis que la *spongiosa* est tassée et creusée. L'observation microscopique du biseau met en évidence un micropoli envahissant, uni, doux et à l'aspect lisse (fig. 112). De nombreuses stries fines recouvrent la totalité de la surface polie. Elles sont orientées perpendiculairement au tranchant. Ces altérations sont consécutives au travail du bois en percussion lancée. Différentes expérimentations menées avec ce type de hache en bois de Cerf ont permis de démontrer leur efficacité, en particulier pour le fendage du bois.

Discussion

Aspects typologiques

Le mobilier en matières dures animales retrouvé, pour l'essentiel, dans la couche attribuée au Néolithique final SN et dans le niveau tourbeux du site d'Houplin-Ancoisne le Marais de Santes, offre un ensemble relativement homogène.

Les principales catégories d'outils représentées dans ce corpus – les pointes sur épiphyses diverses (pointes sur proximal de métapode ou sur fibula), les pointes de projectile, le biseau sur extrémité d'andouiller et les biseaux sur merrain perforé – constituent des éléments traditionnels en contexte Néolithique final. On les retrouve également dans la culture SOM en Bassin parisien (Bailloud 1979 ; Maingaud 2003), dans le groupe de Clairvaux dans le Jura français (Voruz 1997 ; Maigrot 2003) ou encore au Horgen en Suisse (Voruz 1984).

Toutefois, les pointes de projectile à la base proximale travaillée par raclage d'Houplin-Ancoisne le Marais de Santes sont tout à fait particulières. Elles ne correspondent ni à celles entièrement travaillées par abrasion que l'on rencontre à Chalain, ni aux modèles à encoche provenant des sites suisses (Voruz 1984), ni même à celles beaucoup plus longues connues dans le sud de la France (Pape 1982 ; Camps-Fabrer 1990a et b). Nous noterons que ces trois pointes de projectiles diffèrent également de l'exemplaire mis au jour sur le site d'Houplin-Ancoisne rue Marx-Dormoy (Martial, Praud 2007). En effet, la base proximale raclée des éléments du Marais de Santes est bien individualisée, ce qui n'est

pas le cas pour la pièce de la rue Marx-Dormoy, cette dernière se rapprochant davantage des doubles pointes fusiformes connues pour le Néolithique jurassien. Les outils sur ulna entière, bien qu'ils soient plus rares, existent aussi dans les contextes chronoculturels attribués au Néolithique final.
On notera l'absence de gaines de hache, élément classique de la fin du Néolithique qu'il s'agisse des gaines à perforations transversales pour le SOM ou de gaine à tenon ou à douille des cultures qui se sont développées dans le domaine *circum* alpin. Au début du siècle ont été retrouvées à Houplin-Ancoisne plusieurs lames de hache de pierre polie (découverte de L. Théry). Or, ces lames de hache, particulièrement courtes, ne pouvaient être utilisées qu'enchâssées dans une gaine en bois de Cerf. Aussi, cette catégorie d'outils devait très probablement figurer parmi l'équipement utilisé par les agriculteurs installés sur les bords de la Deûle au début du III^e^ millénaire avant notre ère.
Enfin, deux éléments peu communs complètent cette collection :
– un hameçon tiré d'une canine inférieure de Suidé : quelques exemplaires tout à fait similaires sont connus en Suisse, mais ils appartiennent à des contextes Lüschertz, période légèrement plus tardive (Guichard 2000) ;
– un segment diaphysaire de tibia perforé et encoché, interprété comme un appeau et pour lequel on ne connaît, encore, aucun équivalent.

Aspects techniques
Les matières premières exploitées proviennent à la fois de la faune domestique (Bœuf) et sauvage (Cerf, grand carnivore, Suidé). On remarquera la participation importante des métapodes de petits et de grands ruminants pour la fabrication de l'outillage en os.
L'ulna, la fibula et le tibia étaient également utilisés. L'emploi des dents animales est représenté par une unique pièce : un hameçon extrait d'une canine de Suidé. Enfin, le bois de Cerf semble également constituer un support de fabrication de choix : les ramures employées provenaient de ramassages effectués à la fin de l'hiver. Étant donné la faiblesse numérique de la série, nous ne développerons pas les questions concernant la gestion de la matière première.
Les outils sont assez bien investis du point de vue technique. Pour l'os, les supports sont soit utilisés entiers (fibula et ulna), soit divisés longitudinalement par rainurage (métapode) ou, plus rarement, sciés transversalement (un outil sur segment diaphysaire de tibia). Il est à noter que le sciage transversal est assez rarement pratiqué sur les supports osseux au cours du Néolithique final. Le façonnage des outils en os à Houplin-Ancoisne associe souvent deux procédés techniques qui sont, par ordre de réalisation, l'abrasion puis le raclage. Le raclage semble par ailleurs davantage réservé à l'entretien des outils (affûtage).
En ce qui concerne le bois de Cerf, on remarquera la variété des techniques mises en œuvre. Les supports peuvent être débités par entaillage à la hache ou à l'herminette de pierre polie, voire par fracturation. La fracturation, évoquée par les déchets de débitage, est peu usitée au cours du Néolithique final, on lui préfère des techniques qui permettent de contrôler parfaitement la découpe, comme l'entaillage ou le sciage à la ficelle. Les techniques de façonnage sont également diversifiées. On reconnaît l'usage de l'entaillage, du piquetage, de l'abrasion et du raclage. Le travail du bois de Cerf par piquetage est assez caractéristique du Bassin parisien. L'analyse des outillages en bois de Cerf de Chalain 4, un habitat de bord de lac localisé dans le Jura (entre 3040 et 3000 ans avant notre ère, en date dendrochronologique [Lavier 1996]) légèrement plus ancien qu'Houplin-Ancoisne, met en avant des chaînes opératoires extrêmement standardisées en ce qui concerne les modes de fabrication. Cette standardisation semble moins

patente à Houplin-Ancoisne. Ainsi, deux procédés techniques ont été mis en évidence pour l'aménagement de la perforation des merlins : l'une utilisant l'entaillage associé au raclage, l'autre le piquetage associé au raclage. Pour le même objectif, deux schémas techniques ont donc été suivis. Cette variété des procédés techniques pour travailler le bois de Cerf avait déjà été soulignée sur d'autres séries de la fin du IV^e^ millénaire, comme Vignely la Noue Fénard en Seine-et-Marne (Brunet *et al.* à paraître) ou à Morains le Pré à Vaches dans la Marne (Maingaud 2004). Ce trait, qui contraste avec les stratégies mises en œuvre dans d'autres régions, en particulier le Jura, semble bien signer une caractéristique propre à la fin du Néolithique du nord de la France.

Aspects fonctionnels

Sur les 24 pièces de la série de départ, 13 ont fait l'objet d'une étude tracéologique et nous avons proposé une fonction technique pour 10 d'entre eux.

Le travail de la peau

Quatre pointes épiphysées et un biseau sur extrémité d'andouiller ont été utilisés pour travailler la peau. Les pointes ont servi à perforer des pièces de peau en vue de leur assemblage (confection d'objets ou de vêtements). Le biseau intègre quant à lui une activité liée au traitement des dépouilles animales (assouplissement). À en juger par les résultats obtenus sur d'autres séries du Néolithique final, la catégorie des biseaux sur extrémité d'andouiller est plus généralement réservée au travail du bois. Le biseau d'Houplin-Ancoisne fait figure d'exception.

Le travail du bois

Trois outils ont été associés au travail du bois, dont un biseau sur ulna et deux merlins en bois de Cerf. Le biseau sur ulna est interprété comme un ciseau utilisé pour creuser le bois (élaboration d'objets). Les deux merlins (auxquels nous pouvons ajouter le fragment qui n'a pas été étudié) ont été employés, quant à eux, pour fendre le bois. Ils pouvaient intervenir aussi bien dans des opérations quotidiennes (débitage du bois de chauffe) que lors des opérations de plus grande envergure (débitage de planches).

Le travail des fibres végétales

Le travail des fibres végétales est représenté par deux pointes sur fibula (une de Suidé et une de grand carnivore). Nous les avons interprétées comme des aiguilles à filocher employées pour confectionner les filets de pêche, en raison de leur forme et de leur usure. Ces pièces, que nous proposons de rattacher au domaine halieutique, seraient à associer au poids de filet de pêche en calcaire et à l'hameçon fabriqué à partir d'un fragment de canine de Suidé découverts à Houplin-Ancoisne. Néanmoins, ces pointes utilisées pour travailler les fibres végétales peuvent également être associées à d'autres domaines d'activité tels que le tissage, dont la pratique est également attestée par la découverte d'une fusaïole sur le site.

Conclusion

La série d'Houplin-Ancoisne le Marais de Santes compose un ensemble homogène qui s'intègre parfaitement aux industries développées entre la fin du IV^e^ et le début du III^e^ millénaire avant notre ère. Néanmoins, elle affiche de forts particularismes régionaux, que ce soit dans la composition de son outillage (doubles pointes) ou dans les procédés techniques (utilisation de la fracturation et du piquetage pour travailler le bois de Cerf).

Synthèse et discussion sur la culture matérielle

I. Praud, E. Martial, Y. Maigrot, C. Monchablon

Synthèse

Sur le gisement du Marais de Santes, plusieurs résultats peuvent être discutés sur la gestion des déchets au sein d'un habitat du Néolithique final, sur la répartition spatiale des activités et sur la cohérence chronoculturelle des assemblages.
La distribution des artefacts montre des différences quantitatives entre les vestiges découverts sur le versant et ceux provenant des couches de comblement du paléochenal. Mis à part l'outillage sur matières dures animales, provenant exclusivement de la zone humide, le mobilier archéologique est issu pour un tiers du grand bâtiment et des fosses et pour deux tiers du paléochenal.
Cette répartition traduit-elle une organisation spatiale des activités ou une gestion particulière des déchets ?
Les analyses technologiques et fonctionnelles ont montré que les activités d'acquisition et de traitement des matières premières minérales, animales et végétales sont représentées sur le versant (Martial *et al.* 2011). Certaines étapes de transformation sont aussi absentes de ces analyses comme la boucherie ou le travail du bois, ce qui au regard de la composition du mobilier doit relever davantage de la taphonomie.
La concentration de rejets osseux (faune et industrie) et la présence de polissoirs à plage découverts en contexte de rive et dans le comblement du méandre fossile pourraient être liées à leur utilisation spécifique attachée à la proximité de l'eau. Toutefois, l'apport des analyses paléoenvironnementales contribue à nuancer cette image.
L'étude des restes d'insectes, sensibles à la présence humaine, témoigne sur toute la séquence d'un milieu marécageux naturel où les coléoptères d'eaux stagnantes et xylophages sont très nombreux. Seule la présence de quelques coprophages pourrait être liée à la fréquentation du méandre par des porcs ou des moutons. Les traces d'activités anthropiques sont extrêmement discrètes, voire absentes. *A contrario*, les carporestes *(cf. infra)*, l'industrie osseuse et le mobilier en grès évoquent clairement un espace de transformation de matières végétale et osseuse sur la zone humide. Le broyage des noyaux d'arille (fruit de l'If) en est peut-être l'exemple le plus frappant, tout comme la présence de polissoirs à plage et de broyons qui constituent autant d'arguments pour évoquer l'existence d'une aire artisanale dans ce secteur.
La confrontation des résultats montre toute la difficulté de trancher entre une aire d'activités ou de dépotoir pour le secteur du paléochenal.
L'espace habité sur le versant livre un outillage varié témoignant du déroulement de certaines tâches dans des lieux séparés. À l'extérieur de l'enclos palissadé, les activités sont orientées vers la transformation des céréales et le travail de la peausserie, tandis qu'à proximité du grand bâtiment on pratique le traitement des plantes, la fabrication et l'entretien des outils en grès ainsi que le travail du bois.
En résumé, le site pourrait se diviser en trois grandes zones principales d'activités (Martial *et al.* 2011) :
– le grand bâtiment, où dominent le travail des végétaux et l'entretien de l'outillage lithique ;

– l'extérieur de la palissade, où la peausserie et la mouture constituent la grande part des activités. On peut d'ailleurs s'étonner de l'éloignement relatif entre le matériel de mouture et la maisonnée ;
– le méandre, utilisé comme une zone de rejet préférentielle par les habitants, au sein de laquelle nous pouvons identifier le déroulement d'activités spécifiques.
Finalement, la gestion des déchets et la répartition des zones d'activités sur ce site ne paraissent pas très éloignées de celles observées sur des gisements datés du Néolithique moyen de Paris-Bercy (Dubouloz, Lanchon 1997) ou de Louviers dans l'Eure (Giligny 2005). Tous deux situés en bord de rive, ils montrent une utilisation des espaces humides tant comme un lieu de rejet détritique que d'activités domestiques. Houplin-Ancoisne confirme, quelques siècles plus tard, une similitude dans l'organisation de l'habitat.

Discussion

L'étude de l'industrie en silex a fait apparaître des assemblages appartenant à plusieurs périodes chronoculturelles, notamment au Mésolithique et au Néolithique. À l'inverse, la faune consommée sur le site est issue essentiellement d'un cheptel domestique. En outre, les études sur la céramique, le grès et l'industrie en os couplées aux données paléobotaniques et aux datations radiocarbones présentent un ensemble cohérent attribuable au seul Néolithique final.
Enfin, l'existence d'un abergement en bois implanté au sommet de la tourbe et daté de la fin de l'âge du Bronze (sans vestiges associés) permet de clôturer la séquence d'occupation.
Nous avons donc souhaité discuter et confronter la cohérence des données de la culture matérielle et la succession des unités stratigraphiques distinguées dans le méandre.
Pour une partie de la séquence, la palynologie a permis de mettre en évidence, à la base du comblement (dans l'unité SV), une palynozone évoquant un épisode du Tardiglaciaire. Cette hypothèse est relayée par la présence d'une petite série lithique déstructurée et attribuable au Paléolithique supérieur récent/final (une vingtaine de pièces).
L'industrie mésolithique est plus abondante mais, comme la précédente, elle a été découverte sur l'ensemble de la stratigraphie (du SV au T). Elle semble se concentrer en bord de berge, principalement aux endroits où la sédimentation est la moins épaisse. La mise en évidence de cette occupation nous a fait craindre de possibles mélanges au sein des échantillons environnementaux plus complexes à démêler que pour d'autres catégories.
Or, les spectres polliniques sont cohérents avec les datations absolues obtenues au sein de ces couches et la faiblesse numérique dans la composition de la faune et des espèces sauvages, compromet l'existence d'une pollution importante liée à l'occupation mésolithique. Les raisons du « mélange » dans l'industrie lithique – car ces derniers sont bien réels – soulèvent pourtant des interrogations.
Comment et pourquoi l'existence de cet horizon chronoculturel ne trouve-t-il pas de représentation dans les données environnementales ?
À la suite de son incision, le méandre se trouve en position de basse terrasse et connaît alors une longue phase de stabilité (du Tardiglaciaire à l'Atlantique récent), durant laquelle des groupes de chasseurs-cueilleurs ont pu s'installer. Mais, les conditions de fossilisation de ces campements en aire ouverte sont comparables aux sites d'habitat en milieu terrestre, ils conservent fort mal les données organiques. La faible épaisseur des horizons au contact de la berge, les perturbations plus récentes (fossés) et les occupations postérieures expliquent

la présence d'industries lithiques appartenant à plusieurs époques au sein de mêmes horizons (fig. X, cahier couleur). L'impression d'un mélange de haut en bas de la stratigraphie est ainsi à considérer avec prudence, tant la confrontation des données présente un ensemble cohérent entre l'habitat néolithique et les rejets découverts dans le méandre. Rappelons à cette occasion le remontage, sur une distance de plus de 100 m, de deux fragments d'une même meule en grès : l'un découvert dans le comblement de la fosse 347 et l'autre retrouvé dans le mètre carré NE106 SN.

En somme, c'est surtout l'analyse de l'industrie du silex qui a eu à souffrir de ces problèmes de mélange : ils ont été identifiés de manière pragmatique dans un premier temps, puis l'ampleur du mélange a été évaluée, ce qui a eu pour incidence de limiter l'interprétation de la production lithique. Toutefois, les résultats obtenus montrent qu'il existe, là encore, une cohérence très forte dans la composition de l'industrie en silex attribuable au Néolithique final entre le versant et le méandre.

L'épisode érosif daté du Néolithique moyen (5210 BP) permet d'entrevoir une déstabilisation partielle de ces dépôts en rive localisés sur cette basse terrasse et pourrait expliquer en partie ce mélange. Cette date marque, en outre, le début du dépôt du sable calcaire tuffacé (SN), au sein duquel nous avons retrouvé l'essentiel du mobilier archéologique. Et, il n'y a guère que la présence, dans la série lithique, d'une armature de flèche triangulaire au sein de l'horizon T/SV, située en contexte de rive, pour évoquer cette phase du Néolithique moyen.

À partir de là, nous enregistrons en continu des données environnementales et archéologiques bien encadrées par des datations radiocarbones couvrant les débuts du III^{e} millénaire jusqu'à l'aube de l'an 1000 avant notre ère.

La forêt de feuillus de la fin de l'Atlantique et des débuts du Subboréal recule rapidement après l'installation sur le versant des communautés néolithiques. Cette hypothèse est relayée par la découverte de nombreux vestiges évoquant la culture matérielle de ces sociétés. Outre la datation réalisée sur un fragment de bois fossile prélevé dans le SN (fig. 79 : GrN 28443, et fig. 23 : zone pollinique locale 3b de la série principale), plusieurs arguments confortent cette hypothèse comme l'apparition des céréales (dominées par des Blés à grain vêtu) et des rudérales associées au recul des essences arborées. Dans la composition de la faune, nous retrouvons un assemblage largement dominé par le couple Bœuf-Porc.

À la suite de cet épisode, l'envahissement tourbeux du méandre a été enregistré sur les bords de rive (T) et couvre plus d'un millénaire entre 2277 et 1131 avant notre ère en années calibrées à 2 sigmas. Au cours de ce processus, la végétation enregistre quelques variations durant lesquelles la synchronisation entre recul des essences arborées et avancée des cultures agricoles existe, mais devient de plus en plus difficile à percevoir. Tout se passe comme si les activités s'étaient déplacées et que le signal palynologique s'en trouvait affaibli.

Nous l'avons vu, la formation de cette unité sédimentaire (tourbe) est complexe à comprendre sur une durée « courte », puisqu'elle se développe du centre du méandre vers sa périphérie. Dans ces conditions, il n'est pas étonnant qu'elle livre toujours un mobilier néolithique sur une partie de sa stratigraphie. Il faut considérer que les débuts du processus sont plus anciens que ce que nous percevons en limite de rive et expliquent probablement l'absence de fossiles caractéristiques de l'âge du Bronze. L'unité tourbe connaît un processus de développement sur le long terme, sans que nous puissions en définir la durée exacte, car il se révèle variable selon l'endroit où il a commencé. En revanche, l'implantation d'un axe de franchissement en constitue clairement un terminus. Les datations radiocarbones s'inscrivent dans un intervalle de temps en années

réelles d'environ deux siècles, de 1000 à 800 avant notre ère, postérieures à la fin de l'envahissement tourbeux.
Dans le même temps, le paysage s'est transformé et pour longtemps. Cette rupture signe une modification durable des équilibres entre les sociétés humaines et le milieu naturel, illustrée ici par un recul brutal, au cours du Subatlantique, de la strate arborée au profit d'une prairie humide.

Chapitre 5

Exploitation, production et consommation des ressources végétales et animales

Étude carpologique des structures situées sur le versant

M.-F. Dietsch-Sellami

Matériaux et méthode

La présente étude repose sur l'analyse de 40 prélèvements de sédiment, d'un volume total de 398 litres. 31 structures différentes ont été échantillonnées (tabl. 21). 26 d'entre elles sont des trous de poteau organisés en trois ensembles d'inégale importance.
Le premier compte deux trous de poteau du bâtiment situé à l'extérieur de la palissade, le bâtiment A st. 142 et st. 162.
Le deuxième ensemble comporte 17 trous de poteau du bâtiment au plan le plus complet, le bâtiment B. Ces trous de poteau participent, pour quatre d'entre eux, à la paroi externe sud du bâtiment (581, 599, 612, 758), pour trois d'entre eux à sa paroi externe nord (725, 583, 661) et pour deux d'entre eux à sa paroi externe ouest (606 et 607). Quatre autres trous de poteau appartiennent aux parois internes du bâtiment, deux à l'ouest (616 et 804) et deux à l'est (586 et 591). Les quatre derniers trous de poteau échantillonnés sont situés à l'intérieur du bâtiment (678, 737, 648, 757), les deux premiers dans sa moitié nord, les deux autres au sud. Enfin, un des poteaux de l'axe faîtier a été testé (735).
Le troisième ensemble compte sept trous de poteau appartenant à la palissade. Ils portent les numéros 332, 429, 434, 441, 547, 564 et 787.
À l'exception des structures 564 et 735, les 25 autres trous de poteau n'ont fait l'objet que d'un seul prélèvement au sein de leur remplissage. Dans la structure 564, deux échantillons ont été collectés : l'un, d'un volume de 6 litres, a été prélevé en couche 7, *a posteriori* interprétée comme étant la zone de dégradation du bois du poteau ; l'autre, d'un volume de 8 litres, provient du remplissage intermédiaire de la structure ; son origine exacte ne nous est toutefois pas connue. La structure 735, située au sein du bâtiment B, a fait l'objet de deux prélèvements, l'un, d'un volume de 10 litres, en couche 2, l'autre, d'un volume de 8 litres,

n° structures	types structures	couches	volume tamisé	tri fraction 0,5 mm	volume refus tamis	volume trié
142	tp bâtiment A		10 litres	partiel	50 ml	25 ml
162	tp bâtiment A		10 litres	intégral		
332	tp palissade		10 litres	partiel	125 ml	25 ml
429	tp palissade		10 litres	partiel	125 ml	25 ml
434	tp palissade		10 litres	partiel		au ¾
441	tp palissade		10 litres	partiel	90 ml	25 ml
547	tp palissade		8 litres	intégral		
564	tp palissade	?	8 litres	intégral		
564	tp palissade	7	6 litres	intégral		
787	tp palissade		10 litres	partiel	80 ml	25 ml
124	puits	1	6 litres	intégral		
124	puits	2	8 litres	intégral		
124	puits	4	6 litres	intégral		
124	puits	7	6 litres	intégral		
346	fosse	1	16 litres	intégral		
346	fosse	2	12 litres	intégral		
346	fosse	3	14 litres	partiel		à ½
346	fosse	4	12 litres	intégral		
819	puits	fond	30 litres	intégral (14l), partiel (16l)		¼ de 16 l
581	tp bâtiment B		14 litres	intégral		
599	tp bâtiment B		10 litres	intégral		
612	tp bâtiment B		10 litres	intégral		
758	tp bâtiment B		10 litres	partiel		à ½
725	tp bâtiment B		10 litres	partiel	75 ml	25 ml
583	tp bâtiment B		12 litres	intégral		
661	tp bâtiment B		10 litres	partiel	50 ml	25 ml
606	tp bâtiment B		10 litres	partiel		à ½
607	tp bâtiment B		10 litres	partiel	50 ml	25 ml
616	tp bâtiment B		10 litres	partiel	100 ml	50 ml
804	tp bâtiment B		10 litres	partiel	50 ml	25 ml
586	tp bâtiment B		12 litres	intégral		
591	tp bâtiment B		10 litres	partiel	50 ml	25 ml
678	tp bâtiment B		10 litres	partiel	50 ml	25 ml
737	tp bâtiment B		10 litres	partiel	50 ml	25 ml
648	tp bâtiment B		10 litres	partiel	75 ml	50 ml
757	tp bâtiment B		10 litres	partiel	75 ml	50 ml
735	tp bâtiment B	2	10 litres	intégral		
735	tp bâtiment B	3	8 litres	intégral		
761	fosse	1	inconnu	partiel		à ½
761	fosse	2	inconnu	intégral		

Tabl. 21 : Liste des structures échantillonnées sur le site d'Houplin-Ancoisne le Marais de Santes, tranche 1 (© M.-F. Dietsch-Sellami, Inrap).

en couche 3. Ces deux couches sont constituées d'un limon argileux gris clair, beaucoup plus gras et lourd, comme gorgé d'eau dans la couche inférieure.
Le volume de sédiment prélevé par échantillon équivaut à un seau de chantier, soit environ 10 litres.
Les cinq autres structures échantillonnées consistent en deux fosses et trois structures actuellement interprétées comme des puits. Les deux fosses portent les numéros 346 et 761. La fosse 346 est la première que l'on rencontre immédiatement à l'extérieur de la palissade. Quatre échantillons ont été prélevés au sein des couches de limon argilosableux c1 (16 l) et c2 (12 l) et des niveaux

organiques c3 (14 l) et c4 (12 l) de cette fosse qui, avec 50 cm de profondeur, est l'une des plus profondes conservées sur le site. La fosse 761 est la première que l'on rencontre au nord du bâtiment B. Deux échantillons ont été prélevés au sein des couches c1 et c2 constituées d'un limon argileux gris foncé compact, riche en charbons de bois, et pour la première d'entre elles, en argile rubéfiée.
Les deux dernières structures échantillonnées sont des puits à eau (st. 819 et 124). Le premier est situé sous l'auvent du bâtiment B, où 30 litres de sédiments gorgés d'eau ont été récupérés dans le fond de son remplissage sur une épaisseur d'environ 40 cm. La structure 124 est localisée à l'extérieur de la palissade en limite sud-est du décapage. Elle a donné lieu à quatre prélèvements au sein des couches 1, 2, 4 et 7. Les volumes respectifs de ces prélèvements sont de 6, 8, 6 et 7 litres.
Les sédiments ont été tamisés à l'eau sur une colonne de deux tamis calibrés aux mailles de 2 mm et 0,5 mm. Une fois secs, les refus de tamis ont été examinés sous loupe binoculaire pour en extraire les semences. Le tri a porté sur l'intégralité de tous les refus de tamis à mailles de 2 mm. En ce qui concerne les fractions fines, nous nous sommes efforcés de trier entièrement près de la moitié d'entre elles et n'avons procédé à un sous-échantillonnage que dans le cas des refus de tamis les plus volumineux. Pour 57 % des échantillons, le tri a tout de même porté sur la moitié du refus de tamis.

Résultats et discussion

Seules trois des structures échantillonnées se sont révélées totalement stériles en macrorestes végétaux : un trou de poteau de la palissade (st. 441) et deux trous de poteau du bâtiment B (st. 591 et 758). Trois autres échantillons prélevés au sein des couches 4 et 7 du puits st. 124 et en couche 7 du trou de poteau 564 n'ont pas livré de macrorestes végétaux. Ils proviennent toutefois de structures pour lesquelles nous disposons d'autres échantillons contenant des macrorestes.
Les résultats des identifications sont présentés dans les tableaux 22 et 23, le premier consacré aux structures liées au bâtiment B, le second aux autres structures. Les résultats indiqués sont bruts, c'est-à-dire que nous n'avons pas appliqué de facteurs correctifs aux résultats obtenus pour les fractions fines objets d'un sous-échantillonnage.
À l'exception du puits 819, toutes les structures échantillonnées n'ont livré que des macrorestes carbonisés. Au sein du puits 819 figurent, outre quelques semences carbonisées, une majorité de restes (78 %) conservés par imbibition. La présence, dans les refus de tamis, de très abondants fragments de bois imbibés témoigne effectivement de conditions suffisamment humides pour assurer la conservation de macrorestes par imbibition. Les semences non carbonisées issues du fond de ce puits ne correspondent donc pas à des pollutions. Nous estimons qu'elles sont contemporaines de l'occupation du site, au même titre que les semences carbonisées. Le spectre taxonomique induit par ce mode de fossilisation diffère radicalement de celui rencontré dans les autres structures, de même que les processus à l'origine de leur présence au sein de cette structure. Nous serons donc amenés à les considérer séparément des semences carbonisées.

Les semences carbonisées

Le nombre total de semences carbonisées s'élève à 808, ce qui est excessivement faible compte tenu du volume de sédiment traité sur l'ensemble du site. La densité globale (nombre total de restes rapporté au nombre total de litres

types de structures		TPS	TPS	TPS	TPN	TPN	TPN	TPO	TPO	TPIO	TPIO	TPIE	TPI	TPI	TP I	TP I	puits	puits ?	puits ?	fosse	fosse
n° de structures		**581**	**599**	**612**	**725**	**583**	**661**	**606**	**607**	**616**	**804**	**586**	**678**	**737**	**648**	**757**	**819**	**735**	**735**	**761**	**761**
couches																	**fond**	**C2**	**C3**	**C1**	**C2**
volumes tamisés		**14l**	**10l**	**10l**	**10l**	**12l**	**10l**	**10l**	**10l**	**10l**	**10l**	**12l**	**10l**	**10l**	**10l**	**10l**	**30l**	**10l**	**8l**	**?**	**?**
PLANTES CULTIVÉES																					
Cerealia	G	1	3;17f	10f	1f		1		1 ; 5f									1 ; 2f	3 ; 5f	1f	
Cerealia	R			1f																	
cf. Cerealia	G								8f					1f							
Hordeum vulgare	G						1										1			1	
Hordeum vulgare var. *nudum*	G			1					1						3						
Triticum aestivo-compactum	G		1												1						
Triticum dicoccum	BE		14	4			1		1						10		4	6	4	1	
Triticum dicoccum	G		1																		
Triticum cf. *dicoccum*	G								1												
Triticum monococcum	BE		4																		
Triticum dicoccum/monococcum	BE		47	2			1	1	2			1			1			1 ; 2f	2		
Triticum dicoccum/monococcum	BG		9	4					4	1	1				2	1	1	1	1		
Triticum sp.	G															1f	1f				
HERBACÉES SAUVAGES																					
Alisma plantago-aquatica	S																*22*				
Atriplex hastata/patula	S																*3 ; 3f*				
Chenopodium album	S																*6*				
Chenopodium polyspermum	S																*2f*				
Galium aparine	S																		1f		
Moehringia trinervia	S																*2*				
Neslia paniculata	S						1														
Polygonum persicaria	S				2	2															
Sambucus ebulus	S																*4*				
Scirpus lacustris	S																*1 ; 1f*				
Verbena officinalis	S																*1*				
FRUITS DE CUEILLETTE																					
Corylus avellana	Coq	7f	23f	6f	4f		2f	6f	4f	6f	5f		3f	2f	6f	11f	3f	9f	35f	1f	3f
cf. *Corylus avellana*	Coq																				1f
Crataegus monogyna	Cen																			1	
Sambucus nigra	S																*4*		1		

types de structures		TPS	TPS	TPS	TPN	TPN	TPN	TPO	TPO	TPIO	TPIO	TPIE	TPI	TPI	TP I	TP I	puits	puits ?	puits ?	fosse	fosse
n° de structures		**581**	**599**	**612**	**725**	**583**	**661**	**606**	**607**	**616**	**804**	**586**	**678**	**737**	**648**	**757**	**819**	**735**	**735**	**761**	**761**
couches																	**fond**	**C2**	**C3**	**C1**	**C2**
volumes tamisés		**14l**	**10l**	**10l**	**10l**	**12l**	**10l**	**10l**	**10l**	**10l**	**10l**	**12l**	**10l**	**10l**	**10l**	**10l**	**30l**	**10l**	**8l**	**?**	**?**
DIVERS TAXONS																					
Alnus sp.	Stro										1						*1f*				
Betula sp.	S																*1f*				
Carex sp.	S																*2*				
Charophytes	Gyr																*5*				
Chenopodiaceae	S																*6f*				
Cyperaceae	S																*1; 1f*				
Fabaceae	Cot																	1			
cf. Fabaceae	Cot																		1f		
Lamiaceae	S	1																			
Mentha sp.	S																*1*				
Poaceae	G			2; 2f											2f				1		
Poaceae	E												1							1	
Rumex sp.	S				1																
Sambucus sp.	S																*10f*				1f
Trifolium spp.	S			1												1					
Résidus organiques			3	2	2		3			3			4	1	3	1	2	3	12		1
Coenococcum				2	1						1		12		1	26	11	49			
ilndéterminés			1		1; 2f		1f		2f			1f	1		1f		*3; 2f*		3f		1
nombre total de restes		**9**	**123**	**37**	**14**	**2**	**11**	**7**	**29**	**10**	**8**	**2**	**21**	**4**	**30**	**41**	**105**	**75**	**69**	**6**	**7**
coprolithes			1								2			1			1f				

Tabl. 22 : Décomptes des restes carpologiques des structures associées au bâtiment B d'Houplin-Ancoisne le Marais de Santes. Les restes imbibés sont indiqués en italiques. G grain ; R rachis ; BE base d'épillet ; BG base de glume ; S semence ; Coq coquille ; Cen cenelle ; Stro strobile ; Gyr gyrogonites ; Cot cotylédon ; E embryon ; F fragment (© M.-F. Dietsch-Sellami, Inrap).

types de structures		TP bât. A	TP bât. A	TP pal.	TP pal.	TP pal.	TP pal.	TP pal.	TP pal.	puits ?	puits ?	fosse	fosse	fosse	fosse
n° de structures		**142**	**162**	**332**	**429**	**434**	**547**	**564**	**787**	**124**	**124**	**346**	**346**	**346**	**346**
couches										**C1**	**C2**	**C1**	**C2**	**C3**	**C4**
volumes tamisés		**10l**	**10l**	**10l**	**10l**	**10l**	**8l**	**8l**	**10l**	**6l**	**8l**	**16l**	**12l**	**14l**	**12l**
PLANTES CULTIVÉES															
Cerealia	G	2f	5f		1f	4f	1 ; 9f	1f		1 ; 3f	7 ; 14f	1		1	
cf. Cerealia	G													3f	
Cerealia	R	2f									7f				
Hordeum vulgare	G						1								
Hordeum vulgare var. *nudum*	G														
Hordeum vulgare cf. var. *nudum*	G				1										
Triticum aestivo-compactum	G	1													
Triticum dicoccum	G					1					1				
Triticum dicoccum	BE	1		1						2	37		1f		
Tritítum dicoccum/monococcum	BE	4			6	1		1		4	30				
Triticum dicoccum/monococcum	BG						2			5	13				
Triticum monococcum	G										1f				
Triticum monococcum	BE										1				
Triticum sp.	G														
HERBACÉES SAUVAGES															
Plantago major	S						1								
Polygonum aviculare	S				1f		1								
Rumex sp.	S		1												
Sambucus ebulus	S				1										
FRUITS DE CUEILLETTE															
Corylus avellana	Co	5f	4f	6f	7f	5f	6f	6f	1f	8f	11f	1f		1f	4f
cf. *Corylus avellana*	Co													1f	
Prunus spinosa	N					1f									
Sambucus nigra	S														
DIVERS TAXONS															
Poaceae	E												1		
Poaceae	S				1										
Sambucus sp.	S				2f										
Résidus organiques					6				1	1	6				
Coenococcum						1									
indéterminés		1	1f		1f	1f	1 ; 3f		1f	1f	1f	1f			
nombre total de restes		**16**	**11**	**7**	**27**	**14**	**25**	**8**	**3**	**25**	**129**	**3**	**2**	**6**	**4**
coprolithe												1f			

Tabl. 23 : Décomptes des restes carpologiques des trous de poteau du bâtiment A, de la palissade et des fosses isolées d'Houplin-Ancoisne le Marais de Santes. G grain ; R rachis ; BE base d'épillet ; BG base de glume ; S semence ; Co coquille ; N noyau ; E embryon ; F fragment (© M.-F. Dietsch-Sellami, Inrap).

de sédiment traité) ne dépasse pas deux restes par litre de sédiment brut. Les restes proviennent, pour 65,3 % d'entre eux, des structures liées au bâtiment B. Il s'agit essentiellement de semences. Des coenococcum, en nombre très variable d'un échantillon à l'autre, sont également présents. Quelques coprolithes de petites dimensions ont également été isolés.

21 taxons ont été identifiés dont 15 au rang de l'espèce. Le taux d'indéterminés ne concerne que 3,2 % des restes.

Le corpus des plantes cultivées ne comporte que des céréales, dont trois à grains vêtus, l'Amidonnier *(Triticum dicoccum)*, l'Engrain *(Triticum monococcum)* et l'Orge vêtue *(Hordeum vulgare)*, et deux à grains nus, le Blé tendre au sens large (*Triticum aestivum* l.s.) et l'Orge nue (*Hordeum vulgare* var. *nudum*). En raison

de leur mauvais état de conservation, 85 % des grains de céréales n'ont pu être déterminés au niveau du genre.
Les restes céréaliers représentent 48 % de l'ensemble des macrorestes trouvés sur le site. Cette proportion est presque deux fois plus élevée que celle enregistrée sur le site de la rue Marx-Dormoy, où les restes céréaliers ne représentaient que 27,4 % des macrorestes végétaux.
Parmi les restes céréaliers figurent davantage de résidus de battage et de décorticage (fragments de rachis, bases d'épillets et de glumes) que de grains : on dénombre 65,5 % de sous-produits du traitement des récoltes contre 29,2 % de produits recherchés, en l'occurrence les grains de céréales. Les bases de glumes et d'épillets des Blés vêtus ne sont pas toujours suffisamment bien conservées pour que soit possible l'identification de l'espèce : seuls 38 % de ces restes ont pu être attribués à l'Amidonnier ou à l'Engrain. Ces deux Blés vêtus ont également livré quelques grains, tandis que le Froment et les deux variétés d'Orges ne sont attestés que sous cette dernière forme, aucune autre composante de ces céréales (fragments de rachis, de glumes dans le cas de l'Orge vêtue) n'ayant été identifiée. Si l'on raisonne en nombre total de restes attribués à chaque céréale (fig. 113), l'Amidonnier arrive loin en tête avec 82,7 % des restes. Viennent ensuite l'Engrain et l'Orge nue avec 5,5 % chacun, puis l'Orge vêtue (3,6 %) et le Froment (2,7 %).
La prise en considération des fréquences des différentes plantes cultivées ne bouleverse pas le classement établi à partir du nombre de restes. Présent dans 52 % des structures dotées de restes céréaliers, l'Amidonnier conserve son statut de céréale majeure. Les deux variétés d'Orges affichent la même fréquence (16 %). Le Froment est attesté dans 12 % des structures. Seul l'Engrain rétrograde de la deuxième à la cinquième place du classement, avec une fréquence de seulement 8 %. Il ne faut cependant pas négliger les nombreux restes issus de décorticage (bases de glumes et d'épillets) qui n'ont pu être attribués à l'un ou l'autre des Blés vêtus. En tenant compte de ces nombreux vestiges, la fréquence des Blés vêtus atteint 100 %. La suprématie des céréales à grains vêtus, ici les Blés, constatée lors de l'étude des deux sites proches du Néolithique final d'Houplin-Ancoisne rue Marx-Dormoy et de Carvin (Dietsch-Sellami 2003a et b ; Martial, Praud 2007) ne se dément pas à la lumière de cette nouvelle étude. Nous avons précédemment montré que les pratiques agricoles du Néolithique final différaient de celles du Néolithique moyen II, davantage tournées vers la mise en culture de céréales à grains nus (*Triticum aestivum l.s.* et *Hordeum vulgare* var. *nudum*). On pourrait objecter que le caractère détritique des contextes étudiés favorise la représentation des céréales à grains vêtus au détriment des céréales à grains nus dans la mesure où le traitement des céréales à grains vêtus génère des déchets plus résistants à la carbonisation que ceux issus du traitement des céréales à grains nus. Selon nous, cette objection ne tient pas dans la mesure où les contextes étudiés sur les sites du Néolithique moyen sont eux aussi de type détritique.
Les herbacées sauvages ayant livré des semences carbonisées sont peu nombreuses. Les six espèces attestées renvoient toutes à des milieux fortement anthropisés. Le grand Plantain *(Plantago major)* et la Renouée des oiseaux *(Polygonum aviculare)*, dont les semences figurent au sein de deux trous de poteau de la palissade (st. 429 et 547), affectionnent particulièrement les sols tassés et rendus asphyxiants par des piétinements répétés auxquels ces plantes résistent très bien (Bournérias 1979). La Renouée des oiseaux peut aussi, comme la Renouée persicaire *(Polygonum persicaria)*, investir les cultures sarclées et les champs de céréales semées au printemps (classe des Chenopodietea). Adeptes

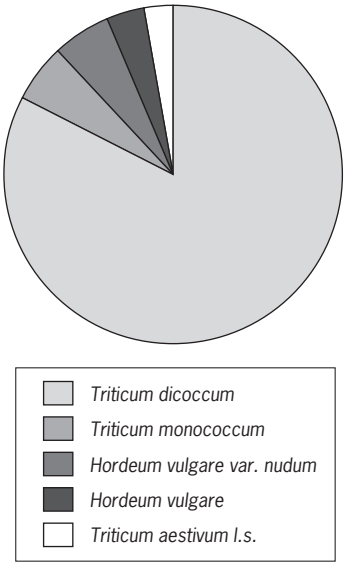


Fig. 113 : Représentation relative, en nombre de restes, des plantes cultivées du site d'Houplin-Ancoisne le Marais de Santes (Tranche 1) (© M.-F. Dietsch-Sellami, Inrap).

des sols riches en azotes, ces deux herbacées ne sont pas strictement associées aux seules terres emblavées et envahissent tout autant les milieux rudéraux. Seule plante caractéristique des champs de céréales d'hiver attestée dans les assemblages étudiés, la Neslie paniculée *(Neslia paniculata)* est représentée dans le trou de poteau 661, non par une semence, mais par le fruit qui renferme cette dernière (silique). De la famille des Brassicacées, cette herbacée apprécie la chaleur et les sols argileux ou glaiseux (Aichele 1975). Par leur appartenance à la classe des Artemisietea, le Gaillet gratteron *(Galium aparine)* et le Sureau yèble *(Sambucus ebulus)* renvoient aux endroits incultes sur lesquels l'Homme exerce une forte emprise à intervalles plus ou moins réguliers (bords de chemins, friches, jachères, etc.). Cinq autres taxons n'ont pu être identifiés au-delà du rang de la famille (Fabaceae, Lamiaceae, Poaceae) ou de celui du genre (*Rumex* sp., *Trifolium* spp.).

Avec l'étude de ce site, la gamme des fruits comestibles et potentiellement consommés par les populations du Néolithique final dans le nord de la France s'enrichit de trois espèces, nouvelles par rapport à celles déjà attestées rue Marx-Dormoy et à Carvin : au Noisetier, omniprésent, à la Mûre (*Rubus* sp.) et à la Vigne (*Vitis* sp.) attestées rue Marx-Dormoy, s'ajoutent désormais l'Aubépine monogyne *(Crataegus monogyna)*, le Prunellier *(Prunus spinosa)* et le Sureau noir *(Sambucus nigra)*. Les fragments de coquilles de noisettes *(Corylus avellana)* sont de nouveau très nombreux puisqu'ils constituent le quart des macrorestes carbonisés retrouvés sur le site. Les noisettes sont présentes dans pratiquement toutes les structures échantillonnées : seuls les trous de poteau 583, 586 et 591 n'en ont pas livré. En théorie, la présence de déchets de fruits comestibles carbonisés dans des contextes archéologiques tels que ceux étudiés ici peut résulter soit de leur rejet au feu après consommation des fruits, soit de la carbonisation accidentelle de fruits apportés sur des branchages utilisés comme combustibles. Seule l'Aubépine pourrait figurer parmi les charbons de bois attribués aux Pomoïdés *(cf. infra)*.

La question ne se pose pas tant pour la noisette que pour les autres fruits attestés. En ce qui concerne la noisette, en effet, plusieurs indices plaident en faveur de sa consommation : sa fréquence, l'état fragmentaire des coquilles et le fait que ces dernières se retrouvent dans le comblement de nombreux trous de poteau où l'abondance des charbons de bois découle *a priori*, non de vidanges de foyers, mais de la dégradation des poteaux. De par la présence de l'unique fragment de noyau qui lui est attribué au sein d'un trou de poteau, le Prunellier semble également avoir fait l'objet d'une collecte volontaire. Les prunelles, comestibles crues mais fort astringentes, voient leur comestibilité accrue par le passage au feu : « Chauffer et sécher […] améliore le goût et diminue l'acidité, la toxicité et l'astringence des prunelles. »[1] (Wiltshire 1995).

Il n'est pas aussi certain que les fruits de l'Aubépine monogyne et du Sureau noir aient été consommés dans la mesure où :

– les fruits de ces deux arbrisseaux figurent au sein de structures – fosse (st. 761), puits (st. 819) et trou de poteau (st. 735) – pour lesquelles des vidanges de foyers apparaissent comme l'explication la plus probable à la présence de nombreux charbons de bois à moins qu'il ne s'agisse d'un piégeage postérieur à la dégradation du poteau ;

– le fait que ce soit un fruit complet (cenelle), par conséquent non consommé, et non un noyau, qui soit attribué à l'Aubépine.

On peut cependant penser que la carbonisation accidentelle de fruits restés sur des branchages utilisés comme combustibles aurait dû se traduire par la présence de fruits plus diversifiés et notamment de fruits non comestibles. Or,

1. *« Heating and drying […] improve the taste and reduce the toxicity of acid, astringent fruit as sloes. »*

les cenelles de l'Aubépine et les baies du Sureau noir sont tout à fait comestibles. Aussi, même si nous manquons d'arguments décisifs en faveur de la cueillette de ces fruits, celle-ci reste fort vraisemblable.

Les semences imbibées

Seule la structure 819 a livré des semences imbibées. De très nombreux fragments de bois non carbonisés ont également été observés au sein des refus de tamis. Ce mode de fossilisation corrobore la fonction de puits attribuée à cette structure. Les taxons dont les semences sont conservées par imbibition sont au nombre de 16. Le genre *Sambucus* n'est pas compté comme taxon supplémentaire, dans la mesure où les deux espèces susceptibles d'avoir produit les fragments collectés (*Sambucus nigra* et *S. ebulus*) sont par ailleurs attestées dans le remplissage du puits.

La plupart des plantes reconnues reflète vraisemblablement la végétation croissant à proximité immédiate du puits. C'est en particulier le cas d'herbacées, qui colonisent les sols soumis à de fortes variations d'humidité et enrichis en nitrates par la fréquentation dont ils font l'objet. Les bords des mares et des abreuvoirs fréquentés par le bétail font partie des milieux écologiques propices à la croissance de ces plantes. Les abords d'un puits, alternativement détrempés et asséchés au rythme des allées et venues de ses utilisateurs, constituent un milieu tout à fait comparable. Au nombre des plantes candidates à la colonisation de ce type de milieu, il faut citer le Plantain d'eau *(Alisma plantago-aquatica)* dont les semences sont particulièrement bien représentées, l'Arroche hastée *(Atriplex hastata)* et le Chénopode polysperme *(Chenopodium polyspermum)*. La détermination des Charophytes, plantes aquatiques apparentées aux algues, suppose de disposer de lots importants de gyrogonites, fructifications femelles qui constituent les seuls restes déterminables à l'état fossile. Étant donné le petit nombre d'individus représentés dans l'échantillon étudié, il ne nous est pas possible de préciser la ou les genres en présence. Doit-on dès lors les imaginer dans des flaques aux abords du puits ou dans le fond de ce dernier ? En tant qu'espèces nitrophiles, l'Arroche hastée et le Chénopode polysperme ont également un comportement de rudérales. C'est aussi le cas de l'Arroche étalée *(Atriplex patula)*, du Chénopode blanc *(Chenopodium album)* et de la Verveine officinale *(Verbena officinalis)*. Cette dernière se rencontre plutôt aux endroits les moins piétinés et, à ce titre, investit des milieux plus fermés de type friches (Bournérias 1979). Trois autres espèces, attestées par leurs semences dans le puits 819, recherchent également des sols frais que la fréquentation anthropique enrichit fortement en nitrates : le Sureau yèble *(Sambucus ebulus)*, le Sureau noir *(Sambucus nigra)* et la Sabline à trois nervures *(Moehringia trinervia)*, les deux premiers caractéristiques, la troisième constante de l'ordre phytosociologique du Calystegion-Alliarietalia (classe des Artemisietea) (Bournérias 1979 ; Rameau *et al.* 1989).

Les abords du puits s'avèrent propices à la croissance de la plupart des plantes quand leurs semences ont été piégées dans le fond du comblement. Quelques pieds d'Aulne (*Alnus* sp.), favorisés par l'humidité du sol, et de Sureau noir, à la recherche de fraîcheur et de nitrates, devaient ombrager l'endroit. Aux abords immédiats de la structure, aux endroits les plus humides et dans les flaques croissaient le Plantain d'eau, l'Arroche hastée et peut-être des charophytes, tandis qu'un peu plus loin se développaient plusieurs rudérales de sols frais.

Puisque la plupart des plantes dont elles proviennent s'accordent avec des conditions écologiques telles qu'on peut les imaginer sans difficultés à proximité du

puits, les semences imbibées doivent leur présence dans ce dernier à leur chute naturelle au fond de la structure.
Tel n'est pas, selon nous, le cas d'une dernière plante, le Jonc des tonneliers *(Scirpus lacustris)*. Ce dernier est en effet typique des roselières dont il « occupe la partie interne (…), immergée en permanence ; il forme la scirpaie, qui ne tolère pas un assèchement de longue durée, mais qui supporte en revanche une circulation assez active de l'eau » (Bournérias 1979). Ces exigences du Jonc des tonneliers en matière d'humidité des sols ne cadrent pas vraiment avec celles que nous permettent de décrire les herbacées présentes aux abords du puits. On doit donc en conclure à une origine plus lointaine de cette plante, plus vraisemblablement aux abords de la Deûle. Comment, dès lors, ses graines sont-elles parvenues dans le puits ? La situation de cette structure, sous l'auvent du bâtiment B, a dû la protéger des oiseaux qui dispersent habituellement les graines de cette plante zoochore (Haslam 1978). Reste l'intervention de l'Homme. Plusieurs auteurs estiment que les toits des maisons préhistoriques pouvaient être couverts de plantes de roselières (Bakels 1978). L'utilisation du Jonc des tonneliers pour la couverture d'un bâtiment a déjà été envisagée sur le site chasséen de Paris-Bercy (Dietsch 2000). Le recours à cette plante pour couvrir le bâtiment B, ou du moins son auvent, pourrait expliquer la présence de ses graines dans le puits 819.

Étude carpologique du comblement du méandre de la Deûle

M.-F. Dietsch-Sellami

Les résultats obtenus sur les plantes attestées dans le comblement du méandre permettent de décrire à la fois l'environnement végétal local *(cf. supra)* et les pratiques de production et de consommation de certaines espèces végétales. Nous insisterons ici sur le second aspect.
Cette étude repose sur l'examen du contenu en graines et fruits de 32 échantillons de sédiment provenant des différentes couches de comblement du méandre de la Deûle.
En août 2003, nous nous sommes rendus sur le terrain pour procéder au tamisage, sur un crible de 1,6 mm d'ouverture, de quatre échantillons de 10 litres de sédiment issus de chacune des principales unités stratigraphiques identifiées. Nous voulions vérifier la présence de semences, avant de mettre au point un protocole d'échantillonnage.
Au cours de cette étude, nous tâcherons :
– d'identifier d'éventuelles plantes de cueillette en recourant à différents critères (surreprésentation, taux élevé de fragmentation, carbonisation, présence en contexte d'habitat) éprouvés sur d'autres sites (Dietsch 2000) ;
– de comparer l'image de l'agriculture que renvoient les plantes cultivées à celle décrite précédemment.

Matériaux et méthodes

La répartition, au sein des quatre principales unités stratigraphiques identifiées, des 32 échantillons étudiés, de 5 l chacun, est assez inégale (tabl. 24). 12 échantillons proviennent du sable à matériel néolithique (SN), 17 sont issus de la tourbe sus-jacente (inférieure et supérieure) et les deux derniers ont été prélevés au sein du limon coquillier, limon travertineux, lité, riche en coquilles (TLT).

unités stratigraphiques	nombre d'échantillons étudiés	volume total de sédiment étudié
tourbe limoneuse et tuf	2	10 litres
limon coquillier	1	5 litres
tourbe supérieure	7	35 litres
tourbe inférieure	10	50 litres
sable néolithique	12	60 litres
total	**32**	**160 litres**

Tabl. 24 : Nombre d'échantillons et volume total de sédiment étudié pour chaque unité stratigraphique (© M.-F. Dietsch-Sellami, Inrap).

Le volume total de sédiment pris en compte dans cette étude du méandre de la Deûle s'élève donc à 160 litres.
Les sédiments ont été tamisés à l'eau et, préalablement au tamisage, les échantillons de tourbe ont été mis à tremper pendant 24 heures dans de l'eau additionnée d'une petite quantité de carbonate de sodium. Ce procédé a permis de dissoudre la majorité des boulettes de tourbe. Dans le cas de certains échantillons cependant, le temps de trempage s'est révélé insuffisant et nous avons dû relaver les refus de tamis avant de pouvoir en extraire les semences. La colonne de tamis utilisée en comprenait trois : un à mailles de 4 mm destiné à isoler les gros morceaux de bois ou d'écorce, un à mailles de 2 mm et un à mailles de 0,5 mm.
Les refus de tamis encore humides nous ont été transmis dans des sacs étanches. Le traitement de semences issues de sédiments où l'imbibition a garanti leur conservation doit se faire dans le respect des conditions humides qui ont assuré cette dernière. Dans le cas contraire, les semences se déforment, voire se fragmentent et deviennent difficilement déterminables. Le tri sous loupe binoculaire des trois refus de tamis obtenus pour chaque échantillon a donc été réalisé en contexte aqueux. Il a porté sur l'intégralité des refus de tamis à mailles de 4 mm et de 2 mm dans le cas de tous les échantillons étudiés. En ce qui concerne la fraction fine (0,5 mm), nous avons dû, dans la majorité des cas, procéder à un sous-échantillonnage. Seuls trois refus de tamis ont été triés intégralement compte tenu de la faiblesse de leur volume. Dans le cas des sept premiers échantillons triés (celui provenant du limon coquillier et six échantillons de sable avec matériel néolithique), nous avons mesuré 50 ml de refus de tamis. Très vite cependant, en constatant d'une part la rareté des nouveaux taxons venant s'ajouter à ceux identifiés lors du tri de 25 ml de refus de tamis, et d'autre part que nous ne pourrions respecter les délais fixés pour cette étude, nous avons décidé de limiter la quantité de refus de tamis triée pour tous les autres échantillons à 25 ml.

Résultats et discussion

Les résultats des identifications bruts sont issus du tri de chaque refus de 0,5 mm, nous n'avons pas appliqué de facteur correctif au nombre de restes avant de l'ajouter au nombre de restes provenant des refus de tamis de 4 mm et de 2 mm. Ce procédé permet habituellement de corriger les distorsions quantitatives introduites par le sous-échantillonnage des fractions fines. Elle implique de mesurer le volume total des refus de tamis de 0,5 mm. Outre le fait que cette manipulation, initiée pour quelques échantillons, s'est très vite avérée longue et fastidieuse, nous avons estimé que les valeurs obtenues pour les facteurs correctifs auraient été tellement élevées qu'elles en auraient perdu toute signification

Taxon	tourbe inférieure	tourbe supérieure	TLT	LC	sable néo.	
Acer campestre	o				o	Erable champêtre
Aethusa cynapium	o		o			Petite ciguë
Ajuga genevensis					o	Bugle de Genève
Ajuga reptans	o					Bugle rampante
Ajuga sp.	o				o	Bugle
Alisma plantago-aquatica	o	o	o	o	o	Plantain d'eau
Alnus glutinosa	o	o	o		o	Aulne glutineux
Aphanes arvensis	o	o			o	Alchémille des champs
Apiaceae	o			o		Apiacées
Arctium minor/tomentosa					o	Bardane mineure/tomenteuse
Asteraceae type *Arctium*					o	Composée type bardane
Asteraceae type *Carduus*	o					Composée type chardon
Atriplex hastata/patula	o			o	o	Arroche hastée/étalée
Berula erecta					o	Berle à feuilles étroites
Carex spp.	o	o	o		o	Laîches
Carex type *hirta*	o	o			o	Laîche type hérissée
Caryophyllaceae					o	Caryophyllacées
Ceratophyllum demersum	o				o	Cornifle émergé
Cerealia	o	o			o	Céréales
Charophytes	o	o	o	o	o	Algues Charophytes
Chenopodium album	o	o		o	o	Chénopode blanc
Chenopodium gr. *polyspermum*				o	o	Chénopode groupe polysperme
Chenopodium sp.					o	Chénopode
Cladium mariscus		o				Cladium marisque
Corylus avellana	o	o			o	Noisetier
Crataegus monogyna	o				o	Aubépine à un style
Cyperaceae	o	o	o	o	o	Cypéracées
Eleocharis palustris	o	o			o	Scirpe des marais
Epilobium sp.	o		o		o	Epilobe
Fabaceae					o	Légumineuse
Fragaria vesca					o	Fraisier des bois
Galeopsis tetrahit					o	Galéopsi tétrahit
Glechoma hederacea	o					Lierre terrestre
Hordeum vulgare	o			o	o	Orge vêtue
Hypericum sp.					o	Millepertuis
Juncus sp.					o	Jonc
Lapsana communis		o				Lampsane commune
Lycopus europaeus	o	o			o	Lycope d'Europe
Lythrum salicaria	o	o				Salicaire
Malachium aquaticum					o	Malaquie aquatique
Mentha sp.	o	o	o	o	o	Menthe
Mercurialis annua		o		o		Mercuriale annuelle
Moehringia trinervia	o	o	o	o	o	Sabline à trois nervures
Nasturtium officinale			o		o	Cresson officinal
Oenanthe aquatica	o	o	o		o	Oenanthe aquatique
Papaver argemone			o			Pavot argémone
Papaver somniferum					o	Pavot somnifère
Phleum pratense	o				o	Fléole des prés
Plantago major		o			o	Grand Plantain
Poaceae	o	o	o		o	Graminées
Polygonum aviculare			o		o	Renouée des oiseaux
Polygonum cf. *dumeterum/convolvulus*					o	Renouée cf. ?/ liseron

Tabl. 25 : Liste des taxons identifiés par unité stratigraphique (© M.-F. Dietsch-Sellami, Inrap).

Tabl. 25 (suite).

Taxon	tourbe inférieure	tourbe supérieure	TLT	LC	sable néo.	
Polygonum hydropiper		o			o	Renouée poivre d'eau
Polygonum lapathifolium					o	Renouée à feuilles de Patience
Polygonum persicaria	o	o			o	Renouée persicaire
Polygonum sp.					o	Renouée
Potamogeton spp.	o	o	o		o	Potamogetons
Prunus spinosa					o	Prunellier
Quercus sp.					o	Chêne
Ranunculus aquatilis agg.	o	o			o	Renoncules d'eau
Ranunculus repens					o	Renoncule rampante
Ranunculus sceleratus	o	o	o		o	Renoncule scélérate
Rosa sp.					o	Rosier
Rosaceae					o	Rosacée
Rubus fruticosus agg.	o	o	o		o	Ronce arbrisseau
Rubus sp.	o		o	o	o	Ronce
Rumex sp.	o	o			o	Oseille
Sambucus ebulus	o	o	o	o	o	Sureau yèble
Sambucus nigra	o	o	o	o	o	Sureau noir
Sambucus sp.	o	o	o	o	o	Sureaux
Scirpus lacustris	o			o	o	Jonc des tonneliers
Silene vulgaris					o	Silène enflé
Solanaceae	o					Solanacée
Solanum dulcamara	o	o				Douce-amère
Solanum nigrum					o	Morelle noire
Sonchus asper				o		Laiteron âpre
Sparganium erectum	o	o			o	Rubanier dressé
Stachys sylvatica	o	o	o		o	Epiaire des bois
Taxus baccata	o	o	o		o	If
Trifolium sp.				o		Trèfle
Triticum aestivo-compactum	o				o	Blé tendre-compact
Triticum dicoccum	o			o	o	Amidonnier
Triticum monococcum	o	o			o	Engrain
Urtica dioïca	o	o	o		o	Ortie dioïque
Vicia faba					o	Féverole
Viola canina		o			o	Violette de chien
Zanichellia palustris	o	o			o	Zanichellie des marais

statistique. Aussi avons-nous choisi de ne pas corriger les données issues du tri des fractions fines, quitte à nous priver en partie d'une exploitation quantitative des données.

Le nombre total de restes identifiés au sein des 32 échantillons s'élève à 11 432. Quatre-vingt-sept taxons ont été déterminés dont 57 au rang de l'espèce. Le tableau 25 présente ces taxons par ordre alphabétique, mentionne les unités stratigraphiques au sein desquelles ils sont attestés et rappelle leur nom vernaculaire le plus fréquent. Parmi ces taxons, on dénombre 7 plantes cultivées et 80 plantes sauvages.

Deux modes de fossilisation, principalement l'imbibition (tabl. 26), et dans une moindre mesure, pour 13 taxons seulement (tabl. 27), la carbonisation, ont assuré la conservation des semences. Parmi les semences carbonisées figurent

	sable néo.	tourbe inf.	tourbe sup.	limon coquillier	TLT
semences carbonisées	2,2 %	1,4 %	0,4 %	1,2 %	-
semences imbibées	97,8 %	98,6 %	99,6 %	98,8 %	100 %

Tabl. 26 : Représentation relative des semences carbonisées et imbibées dans chaque unité stratigraphique (© M.-F. Dietsch-Sellami, Inrap).

	sable néo.	tourbe inf.	tourbe sup.	limon coquillier
cerealia	■	■	■	
Hordeum vulgare		■		■
Triticum aestivo-compactum	■	■		
Triticum dicoccum	■	■		■
Triticum monococcum	■	■	■	
Vicia faba	■			
Corylus avellana	■	■	■	
Crataegus monogyna		■		
Taxus baccata	■			
Pheum pratense	■			
Fabaceae	■			
Poaceae	■	■		
indéterminés	■			

Tabl. 27 : Récapitulatif des taxons ayant livré des semences carbonisées (© M.-F. Dietsch-Sellami, Inrap).

celles des plantes cultivées (céréales indéterminées, Orge vêtue, Amidonnier, Engrain, Froment, Féverole), de trois essences des milieux forestiers ou de leurs marges (Noisetier, Aubépine et If) et d'une herbacée des prairies (Fléole des prés). Il est à noter que le niveau de tourbe limoneuse et travertin (TLT) n'a pas livré de semences carbonisées. *A contrario*, en livrant respectivement des semences carbonisées de 11 et de 8 taxons, le sable à matériel néolithique (SN) et la tourbe inférieure apparaissent comme les deux unités stratigraphiques qui enregistrent la diversité taxonomique en semences carbonisées la plus forte.

En triant les échantillons issus des différents niveaux de comblement du méandre, il nous a semblé que les niveaux de tourbe et les niveaux sus-jacents étaient beaucoup plus riches que le niveau de sable à matériel néolithique en semences de petites dimensions. *A contrario*, ce dernier semblait le seul à livrer des semences de grandes dimensions. Cette impression s'est vérifiée à l'issue de l'extraction et du décompte des semences ; il apparaît que, dans les niveaux de tourbe et les niveaux sus-jacents, les pourcentages de semences de petites dimensions oscillent entre 90 et 100 %. En revanche, dans le sable néolithique, ce pourcentage s'abaisse à 51,3 %. Autrement dit, au sein de ce niveau, la moitié des semences proviennent des refus de tamis à mailles de 4 mm et 2 mm. Ces semences sont principalement celles de trois taxons : le Noisetier *(Corylus avellana)*, l'Aulne glutineux *(Alnus glutinosa)* et l'If *(Taxus baccata)* (fig. 114). À elles seules, les semences de ces trois ligneux représentent 74 % des semences issues des fractions 4 mm et 2 mm. Le Noisetier est représenté par des fragments de coquille de noisette dont 7,3 % sont carbonisés ; l'Aulne par des strobiles, des cônes ligneux dans lesquels s'insèrent les graines (ces dernières, de petite taille, ne sont pas considérées ici) ; et l'If par ses graines dont 97 % sont fragmentées. Non contentes d'être attestées dans le sable à matériel néolithique, ces semences y sont aussi, comme on l'a vu, surreprésentées. Comment l'expliquer ?

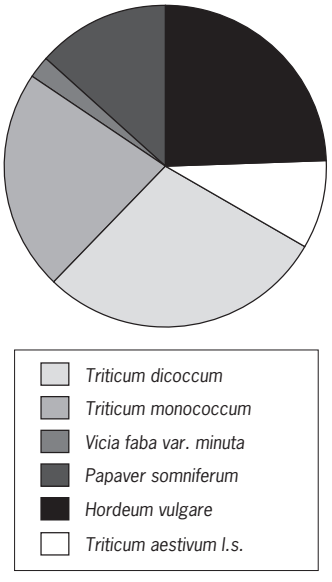


Fig. 114 : Représentation relative des différentes plantes cultivées dans le niveau de sable néolithique (© M.-F. Dietsch-Sellami, Inrap).

Dans le cas de l'Aulne, essence caractéristique de ripisylve, formation forestière humide proche du milieu de dépôt, la surreprésentation des strobiles peut être attribuée à leur chute naturelle. Par conséquent, leur moindre représentation au sein des formations tourbeuses sous-entendrait une raréfaction de cette essence. Cette interprétation semble corroborée par les résultats palynologiques : en effet, tandis que dans la zone 3 qui correspond au sable néolithique, l'Aulne est dans l'ensemble fortement représenté (sauf en 3b où il recule), dans la zone 4, c'est-à-dire durant le dépôt de tourbe, un net recul de la strate arborée est enregistré. De 47,2 % en moyenne en zone 3c, *Alnus* voit son pourcentage s'abaisser à 12,3 % en moyenne en zone 4.

En ce qui concerne le Noisetier et l'If qui, contrairement à l'Aulne, affectionnent plutôt des conditions mésophiles (Rameau *et al*. 1989), nous pensons que l'abondance de leurs semences résulte de rejets anthropiques. Plusieurs arguments, au nombre desquels figurent le caractère fragmentaire des coquilles et la présence d'individus carbonisés *(cf. supra)*, nous permettent en effet d'affirmer que les noisettes ont été consommées par les populations néolithiques. S'agissant de fruits comestibles dont la présence est, en outre, attestée au sein de l'habitat de versant, cette conclusion n'est en rien surprenante.

Comme le Noisetier, l'If n'est pas présent à proximité immédiate du méandre de la Deûle. Ses exigences écologiques ne l'y incitent guère. Cette essence est d'ailleurs absente des diagrammes palynologiques réalisés. Les semences de l'If ont donc nécessairement été transportées jusqu'au milieu de dépôt. On pourrait accuser les oiseaux, agents naturels de dispersion de cet arbre, d'en être responsables. Ces derniers, en effet, se nourrissent de l'arille, cupule gélatineuse rouge, pulpeuse, de saveur douceâtre, seule partie de la plante qui ne soit pas vénéneuse. Ce faisant, ils ingèrent les graines. Mais ils les évacuent entières, intactes et aptes à germer, dans leurs déjections (Tosco 1975). Ce ne sont donc pas eux les responsables de la fragmentation systématique dont sont victimes les graines d'If retrouvées dans le sable néolithique. Comme en témoigne la présence de charbons de bois sur l'habitat de versant, cette essence a été exploitée (comme combustible ? pour la fabrication d'outils ? d'armes ?) par les populations néolithiques. Il nous semble donc tout à fait vraisemblable que ces dernières soient également à l'origine de la présence des graines d'If dans le méandre de la Deûle. Un exemplaire carbonisé a d'ailleurs été isolé dans le niveau de tourbe inférieure, au sein du mètre carré ZD112. Parmi d'autres auteurs, Couplan (1989) rappelle que la graine, très toxique, renferme un glucoside et plusieurs alcaloïdes dont la taxine et l'éphédrine et qu'en consommant l'arille, il faut prendre garde à ne pas les ingérer et surtout à ne pas les mâcher. Nous en concluons que le concassage délibéré dont ont fait l'objet les graines d'If était sans doute destiné à en extraire ces substances. Si le but poursuivi par les Néolithiques était d'utiliser ces substances comme poison, seul usage mentionné dans la littérature consultée, on peut légitimement se demander à qui ils le destinaient d'autant que la faune sauvage ne représente que 1,6 % de l'ensemble de la faune consommée sur le site. Quoi qu'il en soit de l'utilisation exacte des graines d'If, nous attribuons leur rejet, comme celui des coquilles de noisettes, à l'Homme. Leur absence de la tourbe peut donc être interprétée comme le résultat de rejets moins fréquents, voire comme une absence totale de rejets. Cette interprétation rejoint les observations effectuées sur d'autres catégories de vestiges, notamment la faune, très abondante dans le sable néolithique, beaucoup plus rare dans la tourbe, et le silex qui suit la même tendance.

Les différences, en termes de dimensions des semences, qui existent entre le sable néolithique et la tourbe ne relèvent pas de phénomènes taphonomiques.

Notre crainte était que les semences les plus lourdes se soient enfoncées dans le sédiment meuble et que les plus petites, plus légères, soient restées en surface. La restitution de l'environnement pour chacune des unités stratigraphiques en aurait alors été faussée. Il n'en est rien, puisque ce sont les populations néolithiques qui sont à l'origine de la raréfaction de l'Aulne d'une part, et du rejet des noisettes et des graines d'If d'autre part. Néanmoins cette intervention de l'Homme sera également à prendre en compte dans une restitution de l'évolution de l'environnement naturel à laquelle nous ne nous livrerons pas, compte tenu justement des nombreux paramètres qui peuvent interférer (citons par exemple l'intervention humaine, les différences de productivité en semences des différents taxons, leur résistance différentielle aux facteurs de dégradation, etc.).
Étant donné d'une part que le sable néolithique et la tourbe inférieure enregistrent les plus forts pourcentages de semences carbonisées (tabl. 26) et la plus forte diversité taxonomique de ces dernières (tabl. 27), et d'autre part que ces deux unités stratigraphiques sont aussi celles où le matériel archéologique détritique est le plus abondant, nous avons choisi de concentrer la suite de notre recherche sur les plantes de cueillette sur ces deux entités. Soulignons que ce sont aussi celles pour lesquelles nous disposons du plus grand nombre d'échantillons étudiés.
En plus du Noisetier et de l'If, deux autres taxons sauvages répondent à un ou plusieurs des critères significatifs de l'exploitation de leurs fruits par l'Homme (Dietsch 2000). Il s'agit de l'Aubépine monogyne *(Crataegus monogyna)* et des Sureaux (*Sambucus* spp.). La présence d'une cenelle carbonisée d'Aubépine dans l'habitat avait déjà laissé suspecter la cueillette de ce fruit *(cf. supra)*. L'état carbonisé et fragmentaire du noyau issu d'un échantillon de tourbe inférieure conforte l'hypothèse d'une consommation de ce fruit. Les cenelles de l'Aubépine, parfaitement comestibles, gagnent à être cuites (Couplan 1989), leur amertume disparaissant à la cuisson (Jacquat 1989).
Très nombreuses, les graines de Sureaux[2] représentent 20,4 % des semences recueillies dans le sable néolithique et 39,3 % de celles issues de la tourbe inférieure. Elles sont caractérisées également par leur forte fragmentation (85,4 % de fragments dans le sable néolithique ; 95 % dans la tourbe inférieure). Il nous est impossible d'attribuer ces fragments au Sureau yèble *(Sambucus ebulus)* ou au Sureau noir *(Sambucus nigra)* dont la présence conjointe est attestée par des pépins entiers. Néanmoins, que l'on envisage que ces fragments proviennent tous de l'une ou l'autre espèce (hypothèse 1), ou qu'ils se répartissent entre elles de manière équitable (hypothèse 2), le taux de fragmentation de chacune d'entre elles demeure quoi qu'il en soit extrêmement élevé.
Les utilisations les plus répandues des fruits de l'une ou de l'autre espèce entraînent la fragmentation de leurs graines. L'intérêt culinaire des baies du Sureau yèble est assez discutable[3], mais elles renferment un « suc […] utilisé en teinturerie pour colorer les laines et les cuirs ainsi que le vin » (Marinval 1984, voir également Perrot, Paris 1971). L'extraction de ce suc est sans aucun doute une cause possible de fragmentation des graines. Quant aux baies du Sureau noir, leur utilisation culinaire est bien connue. Crues, il faut en user modérément, car leur goût est un peu nauséeux et elles peuvent être purgatives. Cuites en revanche, elles sont excellentes. La confection de confitures, l'extraction du jus pour colorer le vin rouge (en particulier le Porto au Portugal) sont autant de manières actuelles d'utiliser les baies du Sureau noir auxquelles on peut songer pour rendre compte de la fragmentation des pépins. Les baies du Sureau noir possèdent également des propriétés tinctoriales : elles donnent à la laine une couleur violette avec de l'alun, lilas avec de l'alun et du sel (Couplan 1989). En

2. Sont pris en compte les graines du Sureau yèble (*Sambucus ebulus*), du Sureau noir (*Sambucus nigra*) et les nombreux fragments qu'il nous est impossible d'attribuer à l'une ou l'autre espèce (*Sambucus* spp.).

3. Elles sont même dites toxiques (Schauenberg, Paris 1969), du moins à l'état frais (Lieutaghi 1969 ; Couplan 1984), ou « consommables mais (…) n'ayant aucun intérêt culinaire » (Marinval 1988).

venant s'ajouter à la surreprésentation et à la forte fragmentation des graines de Sureaux, la présence, dans l'habitat, d'une semence carbonisée de Sureau noir constitue un argument supplémentaire en faveur de l'utilisation de cette espèce. Elle ne suffit cependant pas à exclure l'utilisation concomitante des baies du Sureau yèble.
Parmi les autres taxons sauvages attestés au sein du niveau de tourbe inférieure, il en est d'autres relativement bien représentés. S'agissant toutefois d'hydrophytes (Charophytes, Renoncules d'eau), de plantes amphibies (Plantain d'eau, Renoncule scélérate), ou d'essences caractéristiques de la ripisylve (Aulne glutineux), nous attribuons la bonne représentation de ces taxons à leur présence à proximité du milieu de dépôt, d'autant qu'il s'agit de plantes dont les semences ne sont pas considérées comme comestibles, qui n'ont pas livré d'exemplaire carbonisé, dont le taux de fragmentation reste faible[4] et qui ne figurent pas en contexte d'habitat, sinon, pour certaines d'entre elles, au sein du puits 819 dont les abords sont également favorables à leur croissance.

Les plantes cultivées

À l'exception des deux échantillons issus du niveau TLT, tous les autres prélèvements ont livré des restes de plantes cultivées.

Le niveau de sable néolithique

Avec un total de 75, représentant 1,2 % des macrorestes identifiés, ce niveau est le plus riche en restes de plantes cultivées. Il est également celui qui enregistre la plus forte diversité taxonomique de ces plantes. Six taxons sont en effet attestés. Il s'agit, par ordre d'importance fondée sur le nombre de restes, de l'Amidonnier *(Triticum dicoccum)*, de l'Engrain *(Triticum monococcum)*, de l'Orge vêtue *(Hordeum vulgare)*, du Pavot somnifère *(Papaver somniferum)*, du Blé tendre au sens large (*Triticum aestivum* l.s.) et de la Féverole (*Vicia faba* var. *minuta*) (fig. 115).
Tous les restes sont carbonisés, hormis les semences de Pavot qui sont conservées par imbibition. Comme sur le site d'habitat, la supériorité numérique des céréales à grains vêtus sur les céréales à grains nus se vérifie une nouvelle fois. Dans ses grandes lignes, le corpus des plantes cultivées est donc tout à fait comparable à celui identifié sur le site d'habitat. Il s'en démarque toutefois par l'absence d'Orge nue (*Hordeum vulgare* var. *nudum*). Par ailleurs, deux nouvelles plantes – une légumineuse, la Féverole, et une oléagineuse, le Pavot somnifère – viennent enrichir la gamme des plantes mises en culture par les Néolithiques. Il nous a paru intéressant de comparer les catégories de vestiges céréaliers prédominants sur le site d'habitat à ceux majoritaires dans le méandre. Tandis que, sur le site d'habitat, figurent davantage de résidus de battage et de décorticage (fragments de rachis, bases d'épillets et de glumes) que de grains, dans le méandre la situation s'inverse : dans l'habitat, nous avions dénombré 65,5 % de sous-produits du traitement des récoltes contre 29,2 % de produits recherchés, en l'occurrence les grains de céréales ; dans le méandre nous enregistrons 79,4 % de grains, contre seulement 20,6 % de sous-produits. On peut l'expliquer par la plus grande facilité avec laquelle les villageois se seraient débarrassés, dans le méandre, du contenu de vases par suite de cuissons ratées, voire des vases encore pleins. Il n'est sans doute pas interdit d'imaginer que l'eau de la Deûle ait également servi à nettoyer les récipients avant de les réutiliser.

4. Les taux de fragmentation des strobiles d'Aulne et des akènes des Renoncules d'eau et de la Renoncule scélérate peuvent paraître élevés ; mais dans le cas de l'Aulne, ce sont des strobiles incomplets et non véritablement des fragments qui gonflent ces pourcentages (66% dans le sable néolithique, 72,4% dans la tourbe inférieure) ; dans le cas des Renoncules, nous n'avons pas établi de distinction entre fragments et moitiés d'akènes, lesquelles résultent d'un phénomène naturel de séparation de ces akènes en deux : les taux de fragmentation réels s'en trouvent donc artificiellement gonflés (pour les Renoncules aquatiques, 66,8% de fragments dans le sable néolithique, 60,2% dans la tourbe inférieure ; pour la Renoncule scélérate, 36,6% de fragments dans le sable néolithique, 45,3% dans la tourbe inférieure).

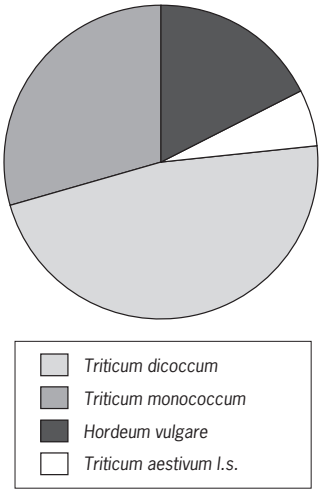


Fig. 115 : Représentation relative des différentes céréales dans les niveaux de tourbe (© M. F. Dietsch Sellami, Inrap).

Le niveau de tourbe
Seules quatre plantes cultivées sont attestées au sein des niveaux de tourbe entre lesquels nous n'établissons pas ici de distinction compte tenu du faible nombre de restes issus du niveau de tourbe supérieure. Par ordre d'importance fondée sur le nombre de restes, les céréales à grains vêtus, Amidonnier *(Triticum dicoccum)*, Engrain *(Triticum monococcum)* et Orge vêtue *(Hordeum vulgare)* devancent ici encore le Blé tendre au sens large (*Triticum aestivum* l.s.). Au sein du niveau de tourbe inférieure, les 18 restes céréaliers ne représentent que 0,6 % des macrorestes identifiés et consistent davantage en grains (83,3 %) qu'en issues de décorticage (16,7 %). Au sein du niveau de tourbe supérieure, l'Engrain est la seule espèce identifiée. Deux restes – une base d'épillet et une base de glume – lui ont été attribués. Avec un fragment de grain de céréale dont nous n'avons pu préciser l'identification, ils forment 0,2 % des restes identifiés dans ce niveau.
En conclusion, sur le versant comme dans le méandre, la céréaliculture – centrée sur l'Amidonnier, secondé par l'Engrain, l'Orge vêtue, le Blé tendre au sens large et l'Orge nue – semble la principale activité agricole des populations néolithiques. La palette des plantes cultivées s'enrichit toutefois de Féverole et de Pavot somnifère. Les herbacées sauvages présentes dans l'habitat sont révélatrices de milieux fortement anthropisés. Les occupants n'ont pas manqué d'explorer la diversité des milieux végétaux alentours (ripisylve, milieu forestier établi sur des sols mieux drainés, roselière) pour s'y procurer aussi bien des fruits comestibles (vigne sauvage, noisette, mûre, aubépine, prunelle, sureau noir) que des plantes utilisées à des fins techniques (Jonc des tonneliers, If).

Étude archéozoologique

S. Braguier

Tous les ossements prélevés lors des opérations de terrain ont été observés. Ils ont été déterminés par partie anatomique puis par espèce, comptés et enfin mesurés. Étant donné que la plupart d'entre eux proviennent d'une fouille effectuée en partie à la pelle mécanique, la masse des ossements ne sera pas utilisée ici. Différentes indications ont, cependant, été relevées, conformément aux méthodes classiquement utilisées par l'auteur (Braguier 2000), sur les âges de mortalité ainsi que les actions anthropiques et animales.

Le versant

Matériel
Sur un corpus de 427 restes osseux, 101 ont été déterminés correspondant à 23 % du total (tabl. 28). La faune est patinée, présentant quelquefois un aspect marbré. Des altérations dues aux végétaux sont perceptibles. Certains ossements possèdent des écaillages et des délaminations des surfaces corticales. D'une manière générale, la fragmentation est importante, comme en témoignent les 326 restes indéterminés (86 % mesurant moins de 2 cm). La plupart des dents sont fracturées. Elles revêtent, en outre, une coloration noire liée au milieu d'enfouissement. Parmi les restes indéterminés, 39 % sont fortement brûlés (97 blancs, 29 gris, 2 noirs). Il semblerait que l'émail dentaire et les os brûlés aient été les éléments les moins touchés par ces problèmes de conservation. Ce bilan contraint à rester particulièrement prudent quant aux interprétations que nous pouvons élaborer à partir de cette série.

	NR nb	NR %
restes déterminés	101	23.6
restes indéterminés	326	76.4
total	**427**	**100**

Tabl. 28 : Présentation du corpus provenant du versant (© S. Braguier, Inrap).

taxon	total		fosse (st 820)		autres secteurs	
	nb	%	nb	%	nb	%
Bœuf	39	36.6	10	33.3	29	40.8
Caprinés	20	19.8	6	20.0	14	19.7
Porc	41	40.6	14	46.7	27	38.1
Chevreuil	1	1.0	0	0	1	1.4
total	**101**	**100**	**30**	**100**	**71**	**100**

Tabl. 29 : Composition générale de la faune du versant (© S. Braguier, Inrap).

Résultats

Les animaux domestiques sont représentés par le Bœuf, les Caprinés et le Porc. Le Chien est absent de l'échantillon. Un reste de petit ruminant, attribué avec prudence au Chevreuil, complète cette liste (tabl. 29).
Sur l'ensemble du site, le Porc est l'espèce la mieux représentée, suivi de près par le Bœuf, puis par les Caprinés. Dans le secteur de la fosse (st. 820), le Porc est, en fréquence, particulièrement présent. Dans les autres secteurs, le Bœuf supplante le Porc de seulement quelques restes.

La triade domestique

Fréquence des diverses parties du squelette

Les différentes parties reconnues pour le Bœuf, les Caprinés et le Porc sont détaillées dans le tableau 30. Toutes les parties du squelette ne sont pas représentées dans cet échantillon, mais l'ensemble des espèces domestiques a livré des restes provenant des parties crâniennes, du rachis, des membres antérieurs et postérieurs ainsi que des autopodes.

Informations sur les âges de mortalité

Une dent en éruption (entre 6 mois et 2 ans), trois dents usées (une entre 2 et 4 ans, une entre 4 et 6,5 ans et une entre 9 et 11,5 ans), ainsi que quatre soudures épiphysaires (une de plus de 1 an, deux de plus de 2 ans et une de plus de 4 ans), nous renseignent sur les âges de mortalité des Bovins. Une vertèbre non soudée et cinq dents usées renseignent sur les âges de mortalité des Caprinés (deux entre 2 et 4 ans, trois entre 4 et 6 ans et une de moins de 4 ans).
Pour le Porc, plusieurs soudures épiphysaires donnent des informations (une de moins de 1 an, une de plus de 1 an, six de moins de 2 ans, une de moins de 4 ans). Les éruptions dentaires témoignent de quatre dents entre 6 mois et 1 an et trois dents entre 1 et 2 ans.

Autres informations

Deux humérus de Bœuf montrent sur leurs épiphyses distales des traces d'impact dues à un outil en silex. Une côte de Bœuf est fortement brûlée (couleur blanche), ainsi qu'un fémur de Porc (couleur grise). Un humérus de Porc a été rogné par un carnivore.

Le Chevreuil

Une molaire supérieure de petit ruminant, attribuée au Chevreuil, appartient à un individu adulte.

Elmt du squelette	Bœuf	Caprinés	Porc
crâne		1	2
dent supérieure	3	5	4
mandibule	1	1	1
dent inférieure	2	1	5
dent indéterminée	6		2
vertèbre	1	1	
cote	8	2	5
scapula	1		2
humérus	5	2	6
radius	1		2
ulna			1
coxal	3	1	
fémur		1	3
patella	1		1
tibia	1	2	1
talus	1		1
calcanéums	1		1
os du tarse	1		
os long	2	2	
métapode	1	1	4

Tabl. 30 : Fréquence des diverses parties du squelette présentes sur le versant (© S. Braguier, Inrap).

Discussion

L'étude de la faune provenant du versant apporte des renseignements sur la composition du cheptel. Nous soulignerons l'importance, relative aux condi-

tions de conservation, du Porc dans ce corpus par rapport au Bœuf. La faiblesse numérique de l'échantillon invite à rester prudent, même si l'accroissement de l'élevage du Porc à cette période est largement attesté pour les mêmes horizons chronologiques, notamment dans la région du Centre-Ouest (Burnez *et al.* 2001). Ici, cet accroissement est principalement dû à l'existence d'une seule structure sur le site (st. 820) dont l'attribution chronoculturelle n'est pas complètement assurée. Ces résultats demandent donc à être confirmés par des séries plus importantes. Dans ce cadre, la fouille du méandre fossile situé juste en contrebas de l'occupation implantée sur le versant a livré de nombreux restes osseux et nous apporte des données particulièrement intéressantes.

Le méandre

La faune bien conservée issue de cette seconde phase de fouille complète les résultats déjà obtenus sur l'économie alimentaire et la gestion des troupeaux, ainsi que sur les activités cynégétiques de ces populations néolithiques.
Après une présentation méthodologique des résultats, plusieurs hypothèses seront évoquées et comparées avec les économies pastorales du Néolithique final.

Matériel

L'intégralité des ossements animaux provient de la fouille du méandre réalisée au cours de l'été 2003 et des tranchées complémentaires (tr9 notée PM9).
Sur les 5230 restes osseux découverts, près de 57 % ont été déterminés (2952 restes). En masse, l'échantillon pèse environ 50 kg et le poids des restes déterminés représente 47 kg, soit 95,3 % de la masse totale.
L'indice de fragmentation des restes déterminés sur l'ensemble du site est de 15,9 grammes par reste (tabl. 31).
Cet indice de fragmentation de la faune témoigne de la bonne conservation de cette série. Le contexte humide est à l'origine de l'état de surface des os qui présente une sorte de patine d'oxydation. Peu d'altérations sont visibles sur les os. Quelques fissures et délaminations ont toutefois été observées. Les restes indéterminés mesurent moins de 2 cm (68 %) et moins de 5 cm (30 %). L'indice de fragmentation y est beaucoup plus important (1 g par reste). Certains restes, pourtant de grande taille, n'ont pu être identifiés : il s'agit notamment d'os longs ayant subi une forte perte de matière liée à des phénomènes d'oxydation et/ou de délamination.

La répartition spatiale

La répartition verticale, au sein des couches, montre de très fortes disparités en nombre (tabl. 32). En effet, la couche SN regroupe plus de 65 % des restes osseux déterminés, la tourbe n'en livrant que 22 % ; quant au reste, il se répartit principalement entre les niveaux intermédiaires situés au-dessus ou en dessous de cet horizon tourbeux (fig. 116). La cartographie de la répartition de la faune n'a pu être réalisée qu'en termes de présence/absence par espèce et par couche.

	N	% N	g	% g	indice de fragmentation
restes déterminés	2952	56,4	47078,2	95,3	15,9 g/reste
restes indéterminés	2278	43,6	2317,4	4,7	1 g/reste
total	5230	100	49395,6	100	9,4 g/reste

Tabl. 31 : Présentation du corpus provenant du méandre (© S. Braguier, Inrap).

couche	NR déterminés	NR indéterminés
H.S	1	
D	2	
LC	6	4
LC2	1	
LT	1	
ST2	1	
R/T	12	
R	7	1
PM9-5	2	
PM9-6	3	
SN Clair	9	1
SN Foncé	216	163
Tourbe	8	5
SN	1664	1357
SV	148	32
T/SV	118	161
T	581	447
T Inf	35	3
T Sup	9	
T/SV	3	3
TLT	19	4
T Sommet	1	
T/SN	105	97

Tabl. 32 : L'échantillon par couche stratigraphique pour le méandre (© S. Braguier, Inrap).

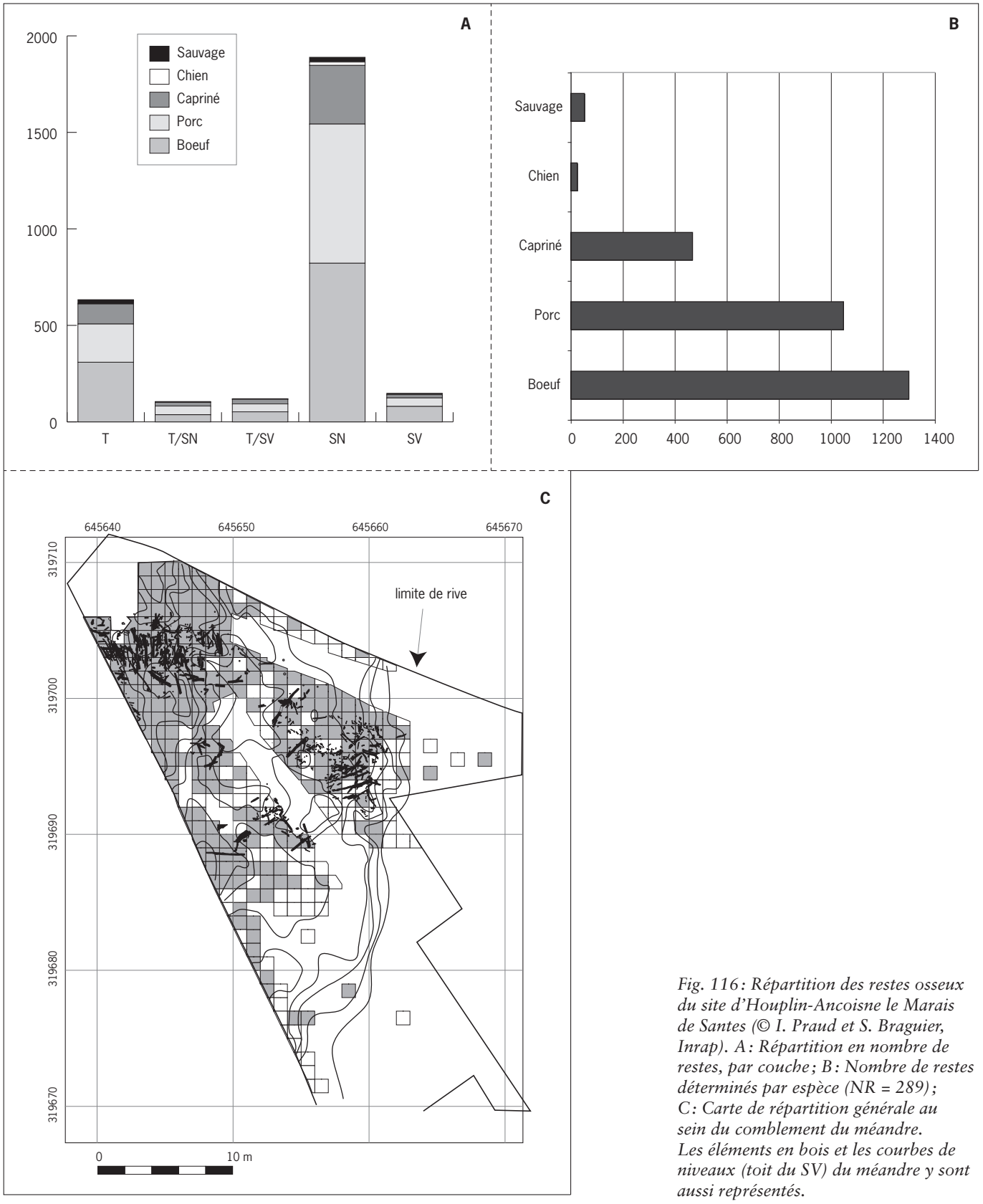


Fig. 116 : Répartition des restes osseux du site d'Houplin-Ancoisne le Marais de Santes (© I. Praud et S. Braguier, Inrap). A : Répartition en nombre de restes, par couche ; B : Nombre de restes déterminés par espèce (NR = 289) ; C : Carte de répartition générale au sein du comblement du méandre. Les éléments en bois et les courbes de niveaux (toit du SV) du méandre y sont aussi représentés.

Sur la carte générale (fig. 116C), tous niveaux confondus, la distribution spatiale des vestiges osseux s'étale sur l'ensemble du méandre, sans que nous puissions distinguer de secteurs véritablement vierges. Les zones les moins denses sont situées systématiquement en limite de rive, là où les horizons sédimentaires sont peu épais, voire inexistants pour certaines couches, et sur les points les plus hauts localisés à l'intérieur du méandre.

◗ Le sédiment verdâtre (SV)
La présence de faune dans cet horizon sédimentaire est liée à des phénomènes d'enfoncement et de piétinement dans des sédiments gorgés d'eau, comme le sable néolithique. Le nombre, la composition et la localisation de la faune correspondent globalement aux endroits où la couche SN est épaisse. Ces observations tendraient à confirmer que l'origine du matériel provient essentiellement de cet horizon. Cette répartition montre, en outre, que la zone fréquentée au Néolithique correspond peu ou prou à la partie la plus basse du méandre reconnue lors de cette opération. En revanche, les écofacts situés en bord de rive sont peu nombreux.

◗ Le sable néolithique (SN)
Indiscutablement, c'est l'horizon qui aura révélé le plus grand nombre de restes osseux déterminés. La distribution spatiale montre une forte concentration dans la partie centrale et basse du méandre. Cette zone de rejet doit être, à notre avis, considérée comme une zone de rejet préférentielle et non pas liée à un problème taphonomique (fig. 117). À l'opposé, les mètres carrés localisés sur la bordure occidentale, à proximité de la rive, présentant eux aussi des épaisseurs souvent supérieures à 10 cm, n'ont pas livré de nombreux restes. Cette observation devra être confrontée avec la répartition des autres catégories de mobilier issues de SN.
En effet, doit-on y voir le témoignage d'activités liées la boucherie ou bien révèle-t-elle un niveau de l'eau plus bas à cette période permettant de rejeter ses « poubelles » plus loin dans le méandre ?
La superposition des espèces domestiques (Bœuf/Porc/Caprinés) au sein des mêmes mètres carrés et dans une couche semblable indique une relative homogénéité chronologique dans les rejets. L'association avec une faune chassée faible, mais très diversifiée, cadre ici assez bien avec les pratiques cynégétiques de cette période.

◗ La tourbe (T)
La distribution des espèces au sein de cet horizon dont l'épaisseur peut atteindre plusieurs dizaines de centimètres dans la partie la plus basse de la fouille est beaucoup plus diffuse. Elles sont réparties quasiment sur la totalité de la surface ouverte sans montrer de réelles concentrations. Le passage latéral de la tourbe à un horizon tourbeux est directement perceptible ici avec une partie des restes de Bœuf, de Porc et de Capriné découverts en limite de rive. La faune chassée provenant des horizons de tourbe et du contact entre la tourbe et le sédiment verdâtre est toujours aussi faiblement représentée. Notons enfin une stabilité dans l'évolution du cheptel, avec une place à nouveau prépondérante pour le Bœuf alors que dans l'horizon précédent il était fortement concurrencé par le Porc.
Les autres horizons sédimentaires ont procuré trop peu de restes pour se livrer à une cartographie de répartition.

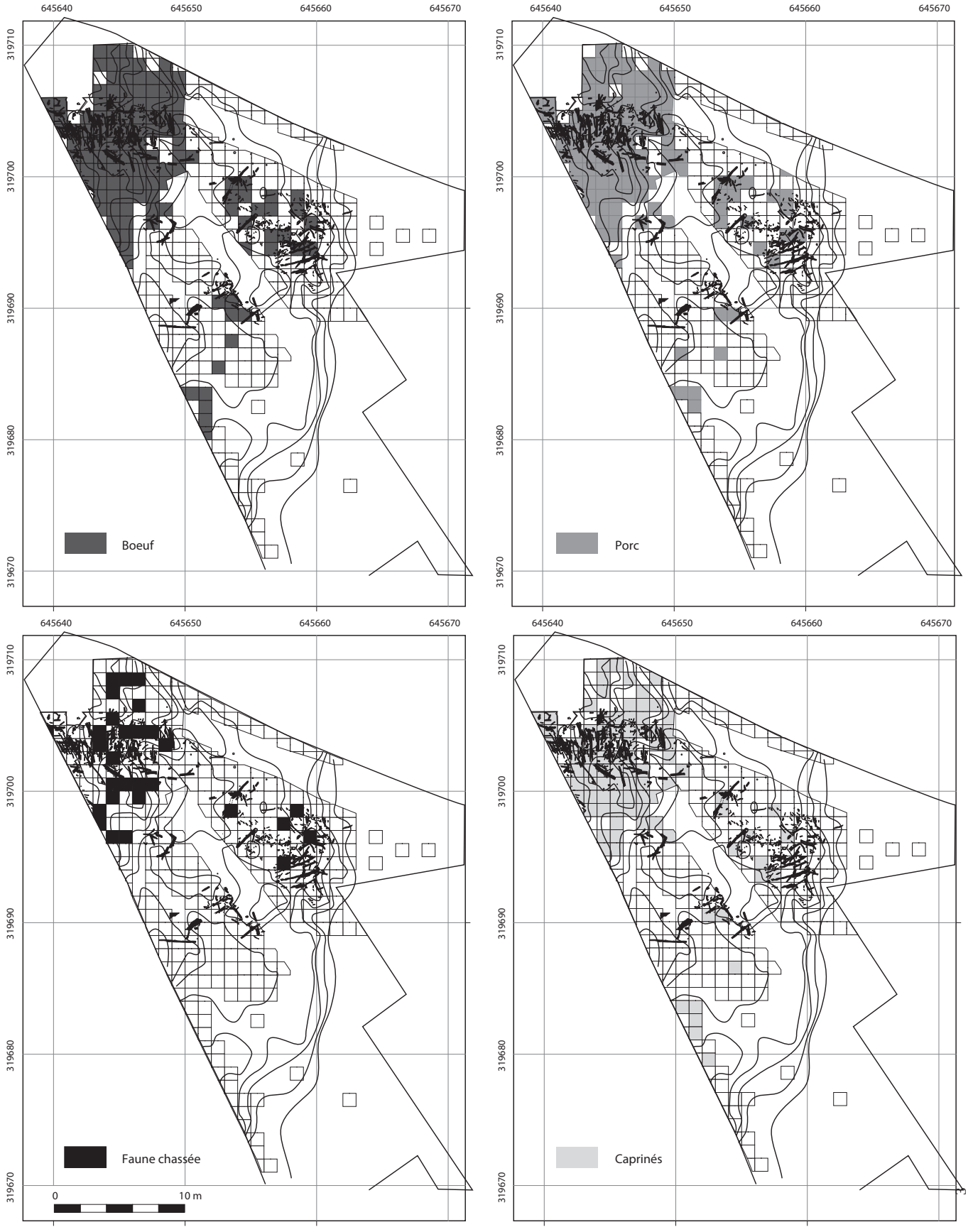


Fig. 117 : Carte de répartition de la faune domestique et chassée par espèce dans le niveau sable néolithique (SN) (© I. Praud et S. Braguier, Inrap).

Composition générale de la faune[5]

Le Bœuf *(Bos taurus)*, les Caprinés (*Capra hircus* et *Ovis aries*), le Porc *(Sus domesticus)* et le Chien *(Canis familiaris)* forment le cortège des espèces domestiques représentées sur le site. Le Cerf *(Cervus elaphus)*, le Chevreuil *(Capreolus capreolus)*, l'Aurochs *(Bos primigenius)*, le Sanglier *(Sus scrofa)*, un Équidé (plutôt *Equus caballus*), le Loup *(Canis lupus)*, le Renard *(Vulpes vulpes)*, le Blaireau *(Meles meles)* et des Oiseaux constituent le corpus de la faune chassée.

5. Merci à Céline Landreau (Inrap) pour les dessins.

Le Nombre de Restes (NR)

Le Bœuf et le Porc composent l'essentiel de la série représentant respectivement 45,3 % et 36 % du NR, suivis par les Caprinés (16 %) (fig. 118). Le reste est réparti entre les Canidés et la faune sauvage.
Le détail par couche donne des fréquences similaires. Seul le niveau T/SN place le Porc avant le Bœuf. Le Chien et la faune sauvage se rencontrent surtout dans la couche SN et, dans une moindre mesure, dans les couches T, SN foncé et S.

La masse des ossements

La masse des ossements de Bœuf écrase complètement la fréquence pondérale des ossements par espèce (70 %). Le Porc situé aux alentours de 18 % est suivi par les Caprinés (5,6 %) (tabl. 33). Quant aux restes du Chien et des espèces sauvages, ils représentent une masse dérisoire par rapport au total (fig. XI du cahier couleur). Ces résultats sont à comparer avec le NR, seul moyen de relativiser la représentativité des différentes espèces et de donner une image plus fidèle de la part que représente chaque espèce au sein du corpus. C'est ainsi que le Bœuf, avec 1 337 restes pèse 33,3 kg, alors que le Porc avec 1 063 restes ne représente qu'un poids de 8,5 kg. Les restes de Caprinés sont aussi largement défavorisés car, avec un nombre de 472 restes, ils représentent une masse de 2,6 kg.

Espèce	g	% g
Bœuf	33334,2	70,8
Caprinés	2672,8	5,6
Porc	8557,1	18,2
Chien	177,7	0,3
Cerf	558,7	1,2
Chevreuil	23,7	0,1
Aurochs	997,9	2,1
Sanglier	599,5	1,2
Cheval	45,2	0,1
Loup	37,7	0,1
Renard	2,3	0,1
Blaireau	2,7	0,1
Oiseau	68,7	0,1
total	**47078,2**	**100**

Tabl. 33 : Masse des ossements (© S. Braguier, Inrap).

Le Bœuf

L'ensemble des organes et des grandes parties squelettiques de Bœuf est représenté dans l'échantillon. Les restes de crânes, de côtes et de vertèbres constituent les parties les mieux représentées. Un pic de mortalité des Bovins, estimé à partir

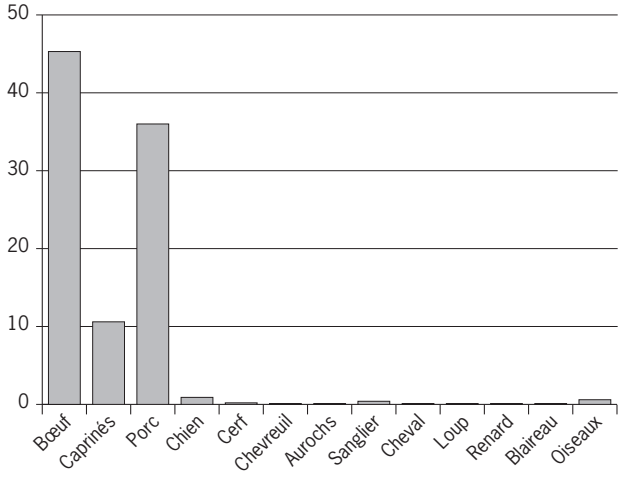


Fig. 118 : Fréquence des espèces (© S. Braguier, Inrap).

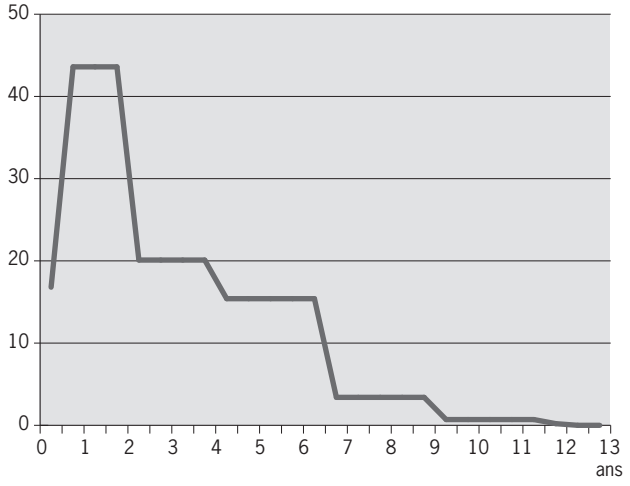


Fig. 119 : Courbe de mortalité des bovins (© S. Braguier, Inrap).

des éruptions dentaires et des usures des molaires (Ducos 1968 ; Helmer 1992), se dessine entre 6 mois et 2 ans (tabl. 34 et fig. 119). Quelques animaux sont maintenus en vie au-delà de 6,5 ans, sans qu'aucune très vieille bête (plus de 11,5 ans) n'ait été identifiée.
Six cornes de Bovins apportent des éléments sur le sexage des animaux qui se répartit comme suit : trois cornes de mâle, deux de femelle et une corne particulière. Cette dernière serait attribuable à un individu probablement castré.
Les mesures prises sur les ossements de Bovins permettent d'estimer une hauteur au garrot (Matolsci 1970) de 1,20 m en moyenne.
A partir d'un NMI de fréquence consistant à prendre en compte les indications d'âge (Braguier 2000), plusieurs classes ont été distinguées sur les 19 individus recensés : un individu fœtus, un individu entre 0 et 6 mois, cinq individus entre 6 mois et 2 ans, six individus entre 2 et 4 ans, trois individus entre 4 et 6,5 ans, deux individus entre 6,5 et 9 ans et un individu entre 9 et 11,5 ans.

âges d'après les éruptions dentaires	N = 46
de 0 à 6 mois	5
de 6 mois à 2 ans	39
de 2 à 4 ans	2
âges d'après les stades d'usures dentaires	**N = 51**
de 2 à 4 ans	22
de 4 à 6,5 ans	23
de 6,5 à 9 ans	5
de 9 à 11,5 ans	1
âges d'après les stades de soudures épiphysaires	**N = 179**
fœtus	1
moins de 1 an	37
moins de 2 ans	12
moins de 3 ans	3
moins de 4 ans	27
moins de 5 ans	1
plus de 1 an	10
plus de 2 ans	51
plus de 3 ans	4
plus de 4 ans	33

Tabl. 34 : Âge de mortalité des Bovins sur le site (© S. Braguier, Inrap).

Les traces sur les ossements

Une troisième molaire inférieure montre une hypotrophie ou une hypoplasie du lobe distal. Trois phalanges proximales et une phalange moyenne possèdent des surfaces articulaires délimitées par des bords particulièrement nets, voire saillants, alors qu'habituellement ces bords se confondent avec la surface elle-même. Il s'agit de bourrelets ostéophytiques. De plus, la phalange proximale présente dans sa partie distale des excroissances osseuses. Ces caractères peuvent être l'expression morphologique d'une contrainte mécanique liée à l'utilisation de l'animal dans le cadre de travaux agricoles par exemple. Un métatarse présente les mêmes symptômes avec également la présence de reliefs marginaux avec évasement abaxial des têtes. Une fois encore, cela témoigne d'une contrainte physique traduisant une adaptation articulaire due à une mise au travail précoce (fig. 120).
Quelques traces de découpes ont pu être observées alternativement sur une mandibule, un humérus, une ulna, un bassin, un tibia et un métatarse. En outre, un métapode, un os long et une vertèbre présentent des traces de brûlure noire correspondant à une exposition plus ou moins forte à la chaleur ou à la flamme. Cinq ossements ont été rognés par un carnivore. Il s'agit d'un humérus, d'un radius, d'un tibia et de deux calcaneus.

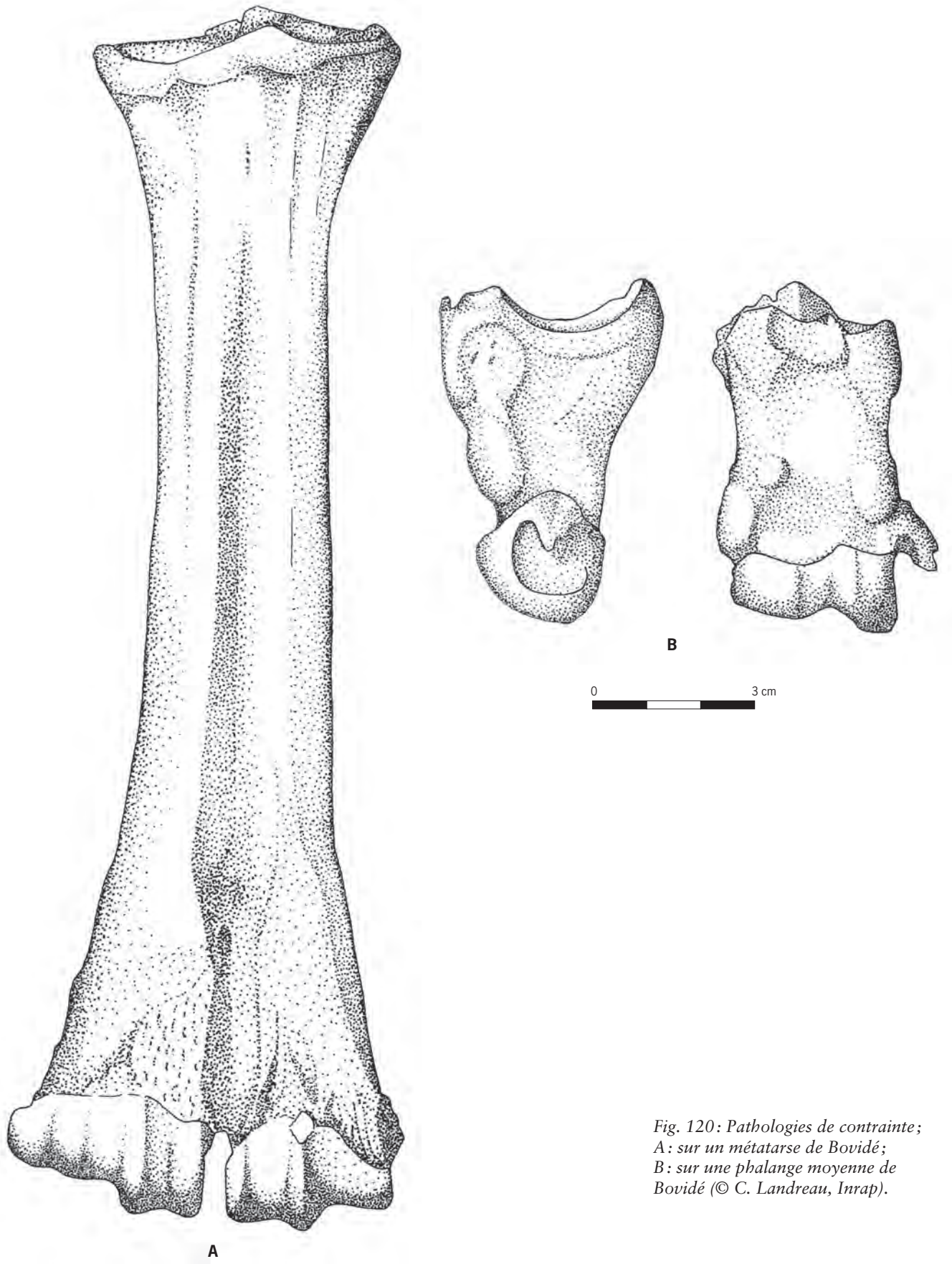


Fig. 120 : Pathologies de contrainte ; A : sur un métatarse de Bovidé ; B : sur une phalange moyenne de Bovidé (© C. Landreau, Inrap).

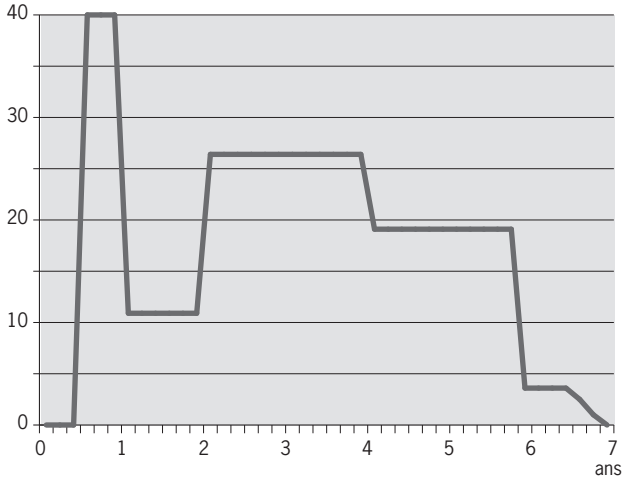


Fig. 121 : Courbe de mortalité des Caprinés (© S. Braguier, Inrap).

Les Caprinés

Les restes crâniens et les membres sont les plus nombreux par rapport aux ossements du rachis et des bas de pattes qui sont sous-représentés. La courbe de mortalité, établie d'après les âges estimés sur les restes dentaires (fig. 121), donne un abattage des animaux entre 6 mois et 1 an, ainsi qu'entre 2 et 6 ans. La classe d'âge comprise entre 1 et 2 ans est relativement faible. Quelques animaux sont maintenus en vie au-delà de 6 ans.

Deux cornes de chèvre attestent la présence de deux mâles au sein des 16 Caprinés reconnus dans cette série. Un unique métacarpe permet de faire une estimation de la taille des Caprinés située entre 67,6 cm (Mouton) et 79,5 cm (Chèvre) (Teichert 1969 ; Schramm 1967).

Les traces sur les ossements

L'usure dentaire d'une deuxième molaire inférieure est anormale. Il s'agit d'un cas d'hypercémentose, c'est-à-dire que l'ensemble des racines montre une « réaction apicale », le cément s'étant déposé de manière exagérée, probablement en réaction à une inflammation périodontale. Un tibia témoigne de séquelles traumatiques, un cal osseux, probablement liées à une fracture remodelée et visible en milieu de diaphyse.

Un tibia et deux métapodes présentent des traces de découpe et une côte est entièrement brûlée (couleur blanche). Une ulna témoigne de l'artisanat du travail de l'os. Un radius et un tibia ont subi les attaques d'un carnivore.

Le Porc

Les différents organes et les grandes parties squelettiques du Porc sont présents. Les restes provenant de la boîte crânienne sont largement majoritaires, suivis dans une moindre mesure par les membres antérieurs et postérieurs.

De nombreuses informations sur l'âge de mortalité des Porcs (185) ont été collectées sur les os et les dents d'après la méthodologie de Ducos (1968), Helmer (1992) et Payne (1973) (tabl. 35 et fig. 122). Le pic de mortalité des Porcs se situe entre 6 mois et 1 an, puis entre 1 et 2 ans. Quelques animaux adultes et âgés sont gardés en vie. D'après les canines inférieures et supérieures et la forme des alvéoles, 29 indices de sexage ont été observés donnant 16 femelles et 13 mâles.

Suivant le calcul du NMI de fréquence et en tenant compte des indications d'âge (Braguier 2000), le troupeau de Suidés se décompose de la manière suivante :

âges d'après les éruptions dentaires	N = 82
de 0 à 6 mois	4
de 6 mois à 2 ans	57
de 2 à 4 ans	21
âges d'après les stades d'usures dentaires	**N = 28**
de 1 à 2 ans	8
de 2 à 5 ans	14
plus de 5 ans	6
âges d'après les stades de soudures épiphysaires	**N = 179**
fœtus	1
moins de 1 an	15
moins de 2 ans	9
moins de 3 ans	7
moins de 4 ans	10
plus de 1 an	17
plus de 2 ans	5
plus de 4 ans	11

Tabl. 35 : Âge de mortalité des Porcs (© S. Braguier, Inrap).

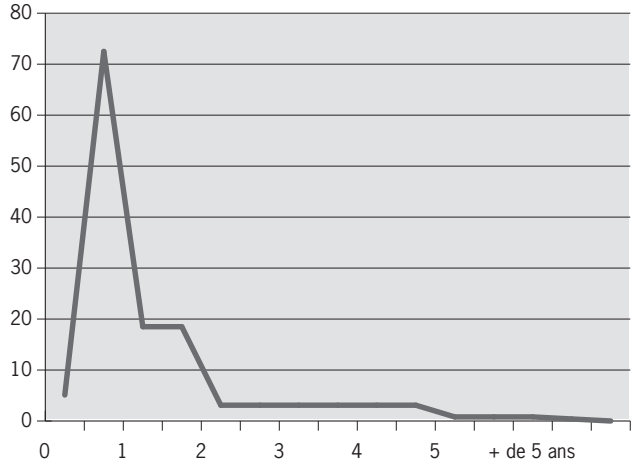


Fig. 122 : Courbe de mortalité des Porcs (© S. Braguier, Inrap).

deux individus entre 0 et 6 mois, neuf individus entre 6 mois et 1 an, sept individus entre 1 et 2 ans, trois individus entre 2 et 5 ans, un individu de plus de 5 ans. Malheureusement, aucune mesure ne permet d'effectuer une estimation de la hauteur au garrot des Porcs sur le site.

Les traces sur les ossements

Une côte, une scapula, un humérus et un tibia montrent des traces de découpe. Une dent inférieure est brûlée noire. Un humérus porte les stigmates d'un carnivore.

Le Chien

Au total, 27 restes de Chien ont été découverts dans le comblement du méandre. Plusieurs parties du squelette appartiennent à des animaux adultes, dont certains à des animaux très âgés (plus de 10 ans). Aucun sexage n'a pu être réalisé. Le NMI est estimé à deux individus (un adulte et un plus âgé). Un radius présente un cal osseux en milieu de diaphyse, qui semble correspondre à une réparation osseuse suite à un traumatisme de type fracture. Un humérus entier permet d'estimer la hauteur au garrot de l'individu (Koudelka 1885) : GL 14,68 x 3,37 = 49,5 cm. La présence du Chien est également attestée par des traces de morsures retrouvées sur des ossements de Bœuf, de Caprinés, de Porc et de Chevreuil.

Les animaux sauvages

Le Cerf est représenté par sept restes (quatre bois, une dent inférieure, un métacarpe et un métapode) auxquels il convient d'ajouter les différentes parties du squelette transformées en outil. Un des bois correspond à un bois de massacre et un autre présente des traces de travail. Le NMI du Cerf est estimé à un individu adulte.

Le Chevreuil n'est représenté que par un métatarse d'un individu adulte livrant en surface des traces de rognages.

Quatre restes d'Aurochs ont été reconnus dans l'échantillon (une mandibule, deux vertèbres et un fémur) appartenant probablement à un individu adulte.

Les restes de Sanglier sont les plus nombreux, ils ont été identifiés à partir des différentes parties du squelette détaillées ici : deux dents supérieures, une dent inférieure, une scapula, quatre humérus, deux radius, une ulna et trois tibias. La recherche d'information sur les âges de mortalité des sangliers signale la

présence de deux jeunes et de deux adultes. Deux canines témoignent de la présence de deux mâles adultes. Le NMI est donc estimé à quatre individus.
Une dent inférieure adulte appartenant à un Équidé a été identifiée.
Des restes de Loups (une mandibule avec dents et deux humérus), de Renard (une dent inférieure et un métapode) et de Blaireau (un métapode) ont été identifiés dans le corpus. Le NMI est estimé à trois individus pour le Loup (un jeune, un adulte et un âgé), à un individu âgé pour le Renard et à un individu adulte pour le Blaireau.

Discussion

Animaux domestiques et animaux sauvages

Les proportions d'animaux domestiques et sauvages sont présentées en nombre de restes (NR) et selon la masse des ossements (fig. 123A, B et E).
Toutes les espèces représentées ne sont pas pourvoyeuses de viande, certaines ont été recherchées probablement pour satisfaire d'autres besoins (fourrure, laine…). Pour mieux appréhender la part de chacune dans l'économie alimentaire, le Chien sera sorti des comptages des espèces domestiques ; le Loup, le Renard, le Blaireau et les oiseaux le seront des comptages des espèces sauvages.
Malgré une réelle variété dans les animaux chassés, ceux-ci ne représentent que 2 % de la série étudiée et seulement 0,9 % pour les espèces probablement consommées. La masse de ces ossements confirme la faible part occupée par les animaux sauvages dans l'apport alimentaire carné de ces populations. D'après Bartosiewicz (Burnez, Fouéré 1999), une majorité écrasante d'animaux domestiques dans l'alimentation est une indication forte pour montrer que l'économie du groupe humain devait être stable et que celui-ci maîtrisait parfaitement les périodes difficiles liées à l'hivernage et au fourrage.
L'élevage domestique semble satisfaire l'intégralité des besoins en viande, les activités de chasse répondraient à d'autres besoins. Nous savons, par exemple, que le Cerf a été chassé (présence d'un bois de massacre) afin de fournir, en plus d'un apport en viande non négligeable, une matière d'œuvre destinée à la fabrication d'outils.
La chasse du Sanglier, du Cheval sauvage ou encore de l'Aurochs répond de toute évidence à des besoins qui sortent du domaine alimentaire. La faible

Fig. 123 : Économie de l'alimentation carnée à Houplin-Ancoisne ; A : distribution numérique des animaux domestiques et sauvages ; B : distribution numérique des animaux domestiques et sauvages consommés ; C : rapport entre les espèces de la triade domestique en nombre de restes (NR) et en nombre minimum d'individus (NMI) ; D : distribution pondérale de la triade domestique ; E. fréquence de la triade domestique, en pourcentages du nombre de restes (NR) et en pourcentages du nombre minimum d'individus (NMI) (© S. Braguier, Inrap).

A

	NR	% NR	masse	% masse
animaux domestiques	2899	98,2	44741,8	95,0
animaux sauvages	53	1,8	2336,4	5,0
total	**2952**	**100**	**47078,2**	**100**

B

	NR	% NR	masse	% masse
animaux domestiques	2872	99,1	44564,1	95,2
animaux sauvages	37	0,9	2225,0	4,8
total	**2899**	**100**	**46789,1**	**100**

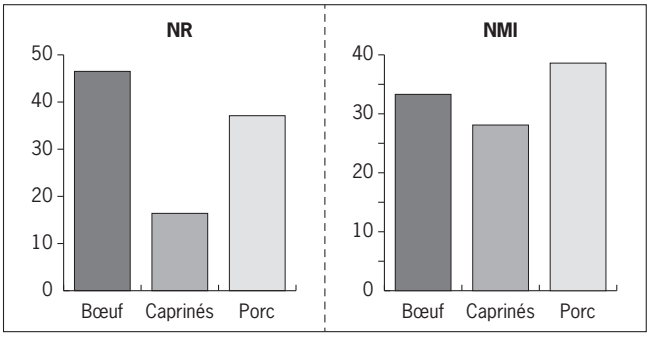
C

	NR	% NR	NMI	% NMI
Bœuf	1337	46,5	19	33,3
Caprinés	472	16,4	16	28,1
Porc	1063	37,1	22	38,6
total	**2872**	**100**	**57**	**100**

D

	masse	% masse
Bœuf	33334,2	74,8
Caprinés	2672,8	6,0
Porc	8557,1	19,2
total	44564,1	100

E



quantité et la nature des restes de la faune chassée au Marais de Santes ne permettent pas d'aller plus loin sur la place occupée par l'animal sauvage dans cette communauté de la fin du Néolithique.
La présence du Loup pose problème, car aucune trace de découpe d'origine anthropique n'y a été observée. On connaît bien le rôle de prédateur joué par cette espèce et qui est à l'origine de son extermination. Sa chasse afin de protéger les troupeaux ne peut pas être écartée. En revanche, la présence du Renard et du Blaireau à ses côtés dans le corpus suggère une prédation d'animaux à fourrure. Mais aucun indice particulier n'a été détecté sur les restes de ces squelettes, comme la présence de connexion anatomique ou l'absence de bas de pattes.
À l'instar d'autres chercheurs (Chaix, Sidi Maamar 1992), l'hypothèse d'une pratique de la chasse qui ne soit pas liée à la satisfaction d'un besoin alimentaire, mais destinée par exemple à protéger les récoltes et/ou le cheptel, pourrait être avancée dans le cas d'Houplin-Ancoisne.
Les meilleurs parallèles sur les pratiques cynégétiques du Marais de Santes et sur les équilibres dans l'alimentation carnée entre faune sauvage et domestique peuvent être établis avec les sites du centre-ouest de la France (Burnez, Fouéré 1999). Il y a été mis en évidence une pratique de la chasse liée à la recherche de matière première pour la production artisanale (outils en os, fourrure..) plutôt que comme un complément alimentaire.
Ailleurs, et notamment à Chalain 3 (Arbogast 1997), les pratiques divergent complètement puisque la prédation (du Cerf surtout) rivalise dans le mode d'approvisionnement carné avec le cheptel domestique et la consommation du Porc.

Composition du cheptel

Les animaux dont les ossements ont été retrouvés ne constituent pas le cheptel, mais seulement un prélèvement effectué dans celui-ci. Les restes osseux récoltés sont cependant les seuls éléments disponibles pour appréhender la composition des troupeaux.
Le NR et le NMI permettent de se faire une idée sur l'importance relative des différentes espèces élevées sur le site (fig. 123C et E).
Les résultats obtenus avec le NR placent le Bœuf en position majoritaire, suivi par le Porc et les Caprinés. En revanche, comparé au NMI, nous trouvons un schéma différent. Avant d'analyser et d'interpréter les résultats du NMI, il est bon de rappeler que le NMI est une donnée issue de l'observation et est basé sur le NR. Le NMI a comme avantage de favoriser les espèces les moins représentées et aussi de nuancer un peu les effets de la conservation différentielle. Cependant, cette donnée est plus abstraite et dépend du déterminateur.
Dans le cas présent, le NMI propose là aussi un élevage basé sur deux grands cheptels : les Porcs et les Bovins et un élevage de Caprinés avec plus de têtes de bétail que ne le laisse supposer le NR. Le Bœuf, se conservant mieux que les restes de Caprinés ou de Porc, est effectivement favorisé par le NR.
Pour ces derniers, l'absence de certaines parties anatomiques témoigne de problèmes taphonomiques liés à la conservation des os de Caprinés.
La comparaison des deux approches montre que le Porc tient en fait une place de choix dans le cheptel. L'importance du Porc dans l'élevage domestique confirme l'image que nous avions à partir de l'étude de la faune du site de la rue Marx-Dormoy (Martial, Praud 2007).
L'importance grandissante du Porc dans les troupeaux de la fin du Néolithique, au détriment du Bœuf, trouve aussi de nombreux parallèles extrarégionaux. Tout d'abord avec les sites attribués au groupe culturel de l'Artenac (Braguier 2000 ;

Burnez *et al.* 2001) sur lesquels la part du Porc est supérieure à celle du Bœuf et du Mouton. À Challignac dans les Charentes, le cheptel est composé de 45 % de Porc, 40 % de Bœuf et 15 % de Caprinés. Au Gros Bost, en Dordogne, les Suidés sont largement dominants dans la composition du cheptel avec 46 %, devant les Bovins et les Caprinés (respectivement 34 % et 20 %).
Plus à l'est, sur la station 3 du site de Chalain dans le Jura (Arbogast 1997), les proportions de Porc se rapprochent et dépassent selon les niveaux celles du Bœuf (jusqu'à atteindre 40 % de Porc dans certains niveaux).

L'économie alimentaire

À partir des données recueillies, les animaux domestiques fournissent l'essentiel de l'apport carné. Reste à déterminer, parmi la triade domestique, les animaux qui participent le plus à l'approvisionnement carné des populations et ce, indépendamment de la question de savoir si ces hommes en consommaient tous les jours et encore moins du calcul d'une ration journalière minimale.
La masse des ossements est une variable proportionnelle à la masse de viande que fournit un animal. Elle permet donc d'apprécier l'importance relative d'une espèce dans l'approvisionnement en viande, alors que le NR ou le NMI se limitent à analyser la composition du cheptel en comparant la taille des différents troupeaux (fig. 123D).
Ces valeurs montrent que le Bœuf est l'espèce qui contribue de loin le plus largement à l'approvisionnement carné. Le Porc peut être considéré comme une ressource alimentaire non négligeable et correspondrait à un cinquième de l'apport. En revanche, les Caprinés n'y contribuent que faiblement.

Gestion et structure des troupeaux

Les animaux sont élevés en vue d'une production précise (bête à lait, à viande ou reproducteur). Cette gestion du cheptel passe en particulier par une sélection sexuée des bêtes abattues à certains âges. Les informations recueillies sur les âges d'abattage et la sexuation du troupeau sont autant d'éléments qui nous permettent d'évoquer les stratégies de gestion des troupeaux.

◗ Les troupeaux de bovins

La faune découverte comporte une forte proportion d'animaux jeunes (moins de 2 ans), mais aucune classe d'âge ne manque, mis à part les individus très âgés de plus de 11,5 ans. Les informations concernant le sexage des Bovins font malheureusement défaut. L'analyse interprétative de la courbe de mortalité des Bovins sur le site du Marais de Santes suggère qu'ils sont destinés à plusieurs types d'utilisation. L'exploitation pour la viande semble être la principale motivation (importance des animaux abattus entre 6 mois et 4 ans). De même, la forte représentation d'une classe d'âge, comprise entre 4 et 6,5 ans et le taux de mortalité des jeunes de moins de 6 mois, indiqueraient qu'une partie de l'élevage est destinée à la production laitière. La traction ou le portage sont illustrés ici par la présence d'animaux âgés (entre 9 et 11,5 ans). Cette dernière hypothèse est d'ailleurs confortée par des pathologies de contraintes observées sur les pattes de certains Bovidés.

◗ Les troupeaux de moutons et de chèvres

L'interprétation des courbes de mortalité des troupeaux des Ovins-Caprins est rendue délicate du fait de l'impossibilité sur ce site de séparer les Moutons des Chèvres. Toutefois, d'une manière globale, il semble que l'élevage des Caprinés

corresponde à une exploitation mixte des animaux. Sans être la vocation principale, la production de viande est attestée par la présence d'animaux abattus entre 6 mois et 1 an. L'exploitation de la toison n'est pas envisageable, même si l'on se réfère au nombre important des bêtes abattues entre 2 et 4 ans, car elle peut être prélevée tout au long de la vie de l'animal et il n'est pas du tout démontré que la laine des moutons néolithiques ait été utilisable comme fibre textile. Le lait est la dernière utilisation envisagée, malgré l'absence d'animaux abattus très jeunes (peut-être due à un problème de conservation différentielle).

◗ Les élevages de porcs

Les animaux les plus nombreux sont les jeunes et les jeunes adultes (72 % pour les individus entre 6 mois et 1 an et 18 % entre 1 et 2 ans). L'élevage du Porc est orienté vers la production de viande. Cependant, quelques bêtes sont maintenues en vie entre 2 et 5 ans et au-delà de 5 ans. Parmi ces derniers, se trouvent probablement les animaux reproducteurs. Mais cela ne suffit pas à expliquer la présence des suidés âgés. Le Porc, de son vivant, peut rendre de multiples services. Les porcs sont utiles dans l'élimination des déchets de toutes sortes. Outre l'efficacité en matière d'hygiène, cette pratique est également un moyen simple de nourrir l'animal, du moins de contribuer à sa nourriture. Un lien affectif peut également être une raison pour garder les animaux au-delà d'un âge de « rentabilité ». Sur bien des points, le comportement du Porc est proche de celui du Chien. Il peut jouer le rôle de gardien, d'auxiliaire de cueillette…
La place du Porc et son rôle auprès de l'Homme sont difficiles à cerner, car ils ne se traduisent pas forcément sur les courbes de mortalité.

Nature des déchets – nature du site

L'analyse de la faune permet de déduire, à partir de la nature des déchets et des traces de boucherie ou de consommations rencontrées, quelles sont les activités qui ont pu se dérouler sur le site.
L'analyse des restes de la triade domestique montre que les animaux ont été élevés, abattus et préparés sur le lieu même de leur consommation. Les restes du squelette axial et des autopodes sont en général éliminés dès les premières étapes de boucherie. Pour les trois espèces, ce type de restes est suffisamment abondant pour en déduire une pratique de la boucherie sur le site et ce peu après l'abattage de l'animal. Il ne s'agit pas de quartiers de viande qui arriveraient d'ailleurs, mais bel et bien d'une pratique complète du traitement de la viande. La préparation et la consommation de la viande sont également attestées par le fait qu'il n'y a pas de manque relatif à une dispersion de quartiers de viande par exemple. Il n'y a que le Porc qui montre une faiblesse dans la représentation relative des côtes et des autopodes. Pour cette espèce, il n'est pas exclu que toute la production de viande n'ait pas été consommée sur place. Il est d'ailleurs tentant de rapprocher les absences constatées ici de la surreprésentation de ces mêmes parties squelettiques sur le site contemporain de la rue Marx-Dormoy à Houplin-Ancoisne, localisé à moins de 1 km. Sur ce dernier, des centaines de restes de boucherie porcine ont été utilisés comme matériau dans l'aménagement particulier d'une structure en creux (st. 300) (Martial, Praud 2007). On serait tenté d'imaginer qu'un certain nombre de ces restes puissent provenir des déchets de boucherie du Marais de Santes.

Conclusion

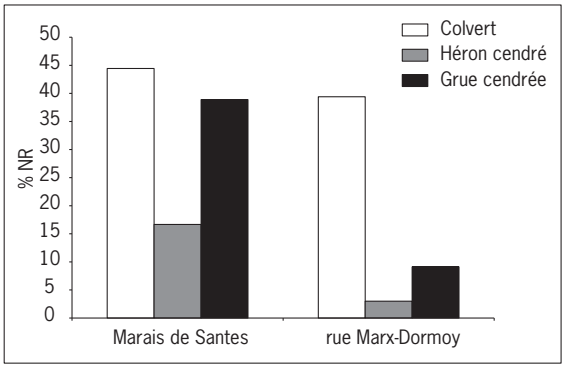
L'étude de la faune provenant du méandre permet d'aborder l'économie alimentaire et la gestion des troupeaux d'un habitat du complexe Deûle-Escaut avec un corpus suffisant.
Pour cet horizon chronologique, les bovins et les suidés constituent les espèces principalement élevées et exploitées sur ce site. Les caprinés occupent une place secondaire dans l'économie pastorale. Les chiens sont présents sur le site. Les animaux étaient bien sûr élevés pour leur viande, mais également pour d'autres produits tels le lait, la toison ou encore étaient utilisés à d'autres fins comme la traction.
Les activités cynégétiques ne contribuent pas à répondre à une pénurie amenant ces populations à combler un déficit alimentaire. Il semble que la prédation soit plutôt à mettre en rapport avec des activités artisanales illustrées par l'industrie osseuse ou avec le souci de protéger des espaces cultivés.
Les résultats obtenus sur le site du Marais de Santes complètent ceux de la rue Marx-Dormoy et du site de Carvin Zone industrielle du Château. Ils montrent notamment que les pratiques pastorales des communautés néolithiques de la vallée de Deûle s'intègrent parfaitement dans l'évolution de la composition des troupeaux perçue ailleurs au Néolithique final : un élevage qui n'est plus tourné majoritairement vers le Bœuf, mais plus diversifié, laissant une part plus importante au Porc.

Étude de l'avifaune

G. Jouanin

Résultats

Les ossements d'oiseaux du site du Marais de Santes sont peu nombreux puisque l'on ne comptabilise que 18 restes. Ces derniers sont répartis au sein des quatre couches du méandre (fig. 124B).
La liste de faune se limite à trois espèces (fig. 124A et C) : le Canard colvert *(Anas platyrhynchos)*, le Héron cendré *(Ardea cinerea)* et la Grue cendrée *(Grus grus)*.
Il est intéressant de noter que les carrés FE103 et VD121 ont livré les deux moitiés d'un même humérus de colvert. De même, les carrés DE100 et DE101 ont livré deux fragments d'un même tarsométatarse de Héron. Ce dernier cas est



B

Couche	NR
SN	4
SV	2
T/SV	2
T	10

C

Couche	Colvert	Héron cendré	Grue cendrée
SN	3	1	0
SV	0	1	1
T/SV	0	0	2
T	5	1	4

Fig. 124 : A : Comparaison des proportions de chaque espèce d'oiseaux sur les sites du Marais de Santes et de la rue Marx-Dormoy (Martial, Praud 2007) (© G. Jouanin, Cravo) ; B : décompte du nombre de restes par couche ; C : décompte du nombre de restes de chaque espèce, par couche (© S. Braguier, Inrap).

plus intéressant dans la mesure où ces deux fragments associent deux couches différentes : DE101 SN et DE100 T.
Le Canard colvert est représenté par deux individus au minimum, tandis que le Héron et la Grue ne comptent qu'un individu chacun.
Quelques os portent des traces de découpes. Il s'agit de deux carpométacarpes, l'un appartenant au colvert et l'autre à la Grue. Les traces relevées sont celles de la désarticulation pour le Canard et celles d'un probable prélèvement de viande pour la Grue. On peut également noter quelques traces de dents de rongeurs sur deux restes.

Interprétation

Le faible nombre de restes ne nous permet pas de tirer beaucoup de conclusions. Nous sommes face à trois espèces accoutumées aux milieux humides, marécageux. De ces trois espèces, seule la Grue est une réelle migratrice, le Héron n'étant qu'un migrateur partiel.
Les traces observées ne laissent aucun doute sur la consommation de ces animaux.
Nous retrouvons, sur le Marais de Santes, les mêmes espèces que sur le site de la rue Marx-Dormoy. Il est intéressant de remarquer que ce sont des espèces de grande taille qui sont exploitées. On constate une absence de toutes les espèces de marais de taille plus modeste tels que les petits échassiers (Pluviers, Vanneaux, Poules d'eau, etc.), ou encore des rapaces vivant également dans ces milieux (Busard des roseaux, Busard Saint-Martin…).
Lorsque l'on compare la part prise par chaque espèce avec le site de la rue Marx-Dormoy, on s'aperçoit que la tendance générale est assez proche avec une domination du Canard colvert, suivi par la Grue et enfin le Héron. Les données du Marais de Santes ne sont pas fiables à cause du faible nombre de restes, cependant on peut voir dans ces deux distributions une sélection des espèces qui semble assez proche.
L'exploitation de la faune sauvage en milieu humide est strictement locale. Cependant, l'ensemble des animaux vivant dans cette niche écologique n'est pas chassée et seules les espèces de grande taille sont convoitées, à l'image du site voisin de la rue Marx-Dormoy. Tous les petits oiseaux d'eau sont absents, ce qui amène à s'interroger sur la stratégie de chasse des occupants orientée vers quelques espèces bien précises dont l'intérêt alimentaire est discutable.

Synthèse sur les données paléoéconomiques

I. Praud, M.-F. Dietsch-Sellami, S. Braguier

Les informations recueillies sur le monde végétal et animal permettent d'appréhender les modes de production des plantes cultivées, les stratégies de cueillette des fruits sauvages ainsi que la gestion des troupeaux et des espaces forestiers.
La composition dans les lots de graines de plantes cultivées et de mauvaises herbes entre le méandre et le versant est quasiment identique, mais plus diversifiée dans ceux provenant du milieu humide. La production agricole est dominée par la culture des céréales à grains vêtus, associée à l'exploitation d'une légumineuse et d'une oléagineuse. La prédominance de ces céréales à grains vêtus est récurrente dans les séries étudiées du Néolithique final dans la vallée de la Deûle (Dietsch-Sellami 2004). Elles constituent la base d'une alimentation domestique

consommée sous la forme de bouillies et dont la teneur en protide est importante. En revanche, ces céréales contiennent trop peu de gluten pour produire une farine panifiable (Matterne 2001).
Le traitement des grains après récolte, le décorticage notamment, se fait sur les lieux de l'habitat suggérant l'existence, dans ces constructions, d'espaces consacrés au stockage que nous n'avons pas pu mettre en évidence. Les traces de greniers ou de silos manquent sur le site. Toutefois, les modes de conservation des récoltes sont variés et, dans le cas d'Houplin-Ancoisne, l'hypothèse d'un grenier surélevé au sein même de l'architecture du grand bâtiment peut être avancée. L'exemple du village néolithique de la station lacustre d'Hornstadt-Hörnle (Allemagne, Bodensee), fossilisé par un incendie, a permis de constater que la récolte des céréales était conservée à l'état non battu sous la forme d'épis complets dans l'habitat et que ces derniers étaient traités au fur et à mesure des besoins alimentaires du groupe (Billamboz *et al.* 1992).
Les céréales cultivées au Néolithique final sont des blés d'hiver : plantés à l'automne, ils ont besoin d'une période de froid pour la germination et ont globalement un meilleur rendement (Matterne 2001). Ces plantes se prêtent bien à une culture sur de grandes surfaces aux sols bruns lessivés comportant un niveau suffisant d'humidité, comme c'est le cas dans l'environnement immédiat du site.
La culture de la Féverole est intéressante, car elle pourrait révéler un souci pour les communautés agricoles de renouveler la fertilité des sols grâce à son système racinaire riche en azote, ralentissant ainsi l'épuisement des sols. La Féverole se marie très bien avec les cultures d'hiver, car elle permet d'étaler dans le temps les semences. Elle constitue un excellent complément nutritif riche en protéine tant pour les hommes que pour les animaux. Mais les légumineuses demandent, en général, un travail d'entretien important des parcelles, ce qui en limite probablement au Néolithique les surfaces cultivées.
La cueillette de fruits sauvages (comme la noisette, l'aubépine, le sureau noir) est une pratique courante concourant à l'alimentation quotidienne. Certains d'entre eux pourraient entrer aussi dans des pratiques tinctoriales. Les activités cynégétiques représentent à peine plus de 1 % des restes osseux. L'élevage est dominant et apporte l'essentiel de l'alimentation carnée. Dans la composition du troupeau, le Porc concurrence le Bœuf, même si ce dernier reste dominant.
Enfin, le concassage délibéré des graines d'If à proximité de la rivière afin d'en extraire la substance toxique a pu servir, comme nous y invitent plusieurs exemples ethnographiques, à développer des techniques de pêche par empoisonnement des cours d'eau. Les Indiens de Guyane répandaient sur des sections de rivière à courant lent des substances toxiques pour les poissons, une fois asphyxiés ils pouvaient être récupérés en aval à la main ou au harpon (Moretti, Grenand 1982). Cette hypothèse d'une activité halieutique sur le site d'Houplin-Ancoisne, même en l'absence de restes de poisson, serait confortée par la présence d'un poids de filet en calcaire et d'un fragment d'hameçon dans le mobilier.

Chapitre 6
Synthèse générale

I. Praud et E. Martial

Le site d'Houplin-Ancoisne le Marais de Santes s'intègre dans un ensemble de sites qui, sur une distance de 7 km, jalonnent la rive droite de la vallée de la Deûle et sont implantés à la transition entre le versant et le fond de vallée (Martial *et al.* 2004). Il livre d'importantes données sur l'environnement, l'économie et la culture matérielle de ses occupants, contribuant à enrichir nos connaissances sur le groupe du Néolithique final régional du complexe Deûle-Escaut.

La fouille de ce site s'étend sur une surface de plus de 1 ha comprenant à la fois une enceinte palissadée, plusieurs bâtiments et une zone de rejets conservée dans un paléochenal de la Deûle colmaté au cours de l'Holocène. Dans un contexte naturel où l'eau est omniprésente, les vestiges organiques bien préservés ont permis de construire une courbe dendrochronologique, d'appréhender l'économie du bois et de conduire plusieurs analyses paléobotaniques. L'environnement perçu dans les assemblages de végétaux autour du site du Marais de Santes nous fait passer d'un paysage marécageux bordé par une forêt riveraine épaisse et dense à une chênaie enrichie en frêne, se développant tant sur des sols frais et humides que sur des sols mieux drainés. La forêt devait offrir une réelle continuité entre ces différentes unités paysagères. Là, le relief est doux et ne présente aucun accident naturel entre le sommet du dôme crayeux du Mélantois situé à 50 m d'altitude et le fond de la vallée de la Deûle qui coule lentement à une altitude de 20 m. Finalement, seul le fond de la vallée, large et marécageux, a pu être un obstacle aux déplacements de cette population et de son attelage d'un point à l'autre de ce territoire compris entre les Weppes et le Mélantois.

Et, dans le même temps, ce fond de vallée constitue un secteur attractif pour les communautés agricoles du III^{e} millénaire avant notre ère. La découverte de deux sites contemporains et éloignés de 700 m l'un de l'autre (Houplin-Ancoisne rue Marx-Dormoy et le Marais de Santes) témoignent de cet intérêt. Ils possèdent en commun des éléments architecturaux en bois particulièrement imposants et sont installés à mi-parcours sur le tracé de la rivière entre haute et basse vallée de la Deûle.

Face au foisonnement d'informations recueillies au Marais de Santes, seule une démarche pluridisciplinaire a permis de mesurer l'ampleur des interactions entre milieu naturel et société.

Exploitation des ressources et économie d'un territoire au Néolithique final

Le croisement des approches paléoenvironnementales et matérielles révèle en premier lieu une exploitation intense de l'environnement immédiat du site pour que ces communautés se procurent les matières premières dont elles avaient besoin. Deux unités paysagères ont été particulièrement exploitées : le fond de vallée et le versant crayeux du Mélantois.

La roselière recèle plusieurs plantes comme le Roseau ou le Jonc qui ont pu être mises à profit pour couvrir le grand bâtiment. L'analyse tracéologique de l'industrie en silex conforte les activités d'acquisition et de transformation de ce type de végétaux tendres rigides. La définition précise du matériau employé pour la couverture reste cependant sans réponse définitive. La coupe de 23 ha de joncs nécessaires pour couvrir le grand bâtiment semble irréaliste. L'utilisation d'écorce pourrait offrir une alternative, mais cette activité n'est pas représentée dans les études fonctionnelles menées sur les outillages en silex et en os.

Les ressources halieutiques et les oiseaux des marais semblent subvenir à l'alimentation de manière anecdotique. Un poids de filet de pêche en calcaire et un hameçon en os associés à quelques ossements de Canard colvert et de migrateurs comme la Grue cendrée *(Grus grus)* en témoignent. Pourtant, on ne peut totalement écarter le recours à un poison extrait des graines d'If pour pratiquer la pêche à plus grande échelle dans un cours d'eau de faible débit.

En revanche, la forêt riveraine, qui se développe principalement sur des sols régulièrement inondés, ne semble guère exploitée puisque seuls 2 % des charbons de bois appartiennent à l'Aulne sur la totalité des restes anthracologiques étudiés dans le grand bâtiment. En revanche, la strate arbustive de la ripisylve – où les sols sont plus rarement inondés et qui peut aussi abriter le Sureau noir, le Noisetier et l'Aubépine – est parcourue et exploitée, essentiellement pour le bois de feu, comme en témoignent les essences représentées sur l'habitat.

Éloignons-nous de ces sols gorgés d'eau du fond de vallée pour trouver, sur le versant, des conditions édaphiques propices à la croissance du Chêne pédonculé, du Frêne ou encore du Chêne sessile sur des terrains caractérisés par un substrat calcaire bien drainés et où la nappe alluviale est peu profonde.

L'exploitation et la surreprésentation de l'If *(Taxus baccata)*, en contexte d'habitat sous la forme de charbons de bois et dans le méandre sous la forme de graines concassées, témoignent d'un milieu qui supporte mal la dégradation et l'ouverture de la forêt, mais qui s'accorde bien avec une humidité constante et des zones ombragées. Aujourd'hui, l'If a pratiquement disparu de nos régions ; il pousse actuellement en Bretagne et à l'ouest du Cotentin en climat océanique. La fréquence de l'If dans les restes botaniques à Houplin-Ancoisne et la coexistence de cette essence avec un Charançon *(Stenoscelis submuricatus)* qui vit aujourd'hui dans la moitié sud de la France traduisent un climat plus doux et plus humide que l'actuel lorsque les populations s'installent dans la vallée de la Deûle au Néolithique final. L'extinction progressive de l'If après le Subboréal dans la région pourrait s'expliquer par une pression anthropique forte exercée sur cette essence et par des variations climatiques mineures.

D'autant plus que la forêt, qui se développe depuis le bas du versant jusque sur le dôme crayeux du Mélantois, a subi une forte dégradation afin d'alimenter une demande en bois d'œuvre indispensable aux constructions. Il a fallu près de 162 poteaux pour refermer cette palissade constituée de fûts de 2 à 3 m de hauteur et d'un diamètre moyen de 0,70 m. L'estimation des besoins en ligneux pour les

poteaux plantés du seul grand bâtiment révèle l'utilisation d'environ 190 troncs, parfois refendus et parfois mis pied en terre. Si on ajoute à cela, les besoins en bois pour la charpente et l'existence d'une seconde grande construction synchrone, la quantité de bois nécessaire peut être doublée. On imagine sans peine les bûcherons néolithiques sélectionnant certains chênes pour la fabrication du cuvelage des puits à partir de tronc creux et de large diamètre, réservant les arbres de belle venue, réguliers et rectilignes, pour les bois d'œuvre.

La morphologie des bois retenus pour la construction du grand bâtiment B (st. 634 et 735) et des puits (st. 819 et 102) conforte l'idée d'une sélection des arbres en forêt. Plusieurs arguments dendrologiques attestent la présence de bois de racine à la base de certains éléments de construction. À moins d'une sélection opportuniste d'arbres dessouchés par une tempête, seul le mode d'abattage dit à culée noire est parfaitement adapté à l'acquisition de ces arbres de gros calibre. Cette technique d'abattage implique le creusement de larges fosses, le débitage du système racinaire au plus près du tronc et la préparation de l'arrachage par traction animale (fig. 125). On se demande alors si certains trous de chablis reconnus sur de nombreux sites néolithiques ne pourraient pas plutôt correspondre à cette forme particulière d'exploitation forestière. Ces pratiques sélectives et ces méthodes d'abattage se répètent dans d'autres contextes archéologiques et semblent révéler une véritable gestion de la forêt par ces populations. Le marquage et la réserve d'arbres sur pied ne sont pas des pratiques nouvelles pour le Néolithique : des entailles visibles sur certains pieux des maisons du village lacustre d'Hauterive-Champréveyres (Suisse) évoquent ces stratégies de repérage en forêt (Pillonel 2007). De la même manière, la construction des cuvelages de puits monoxyles pour le captage de l'eau salée à Saint-Père-sous-Vézelay dans l'Yonne à l'extrême fin du Néolithique (Bernard *et al.* 2008) a nécessité ce mode d'abattage des fûts en chêne les plus gros ainsi qu'une mise en réserve de ces vieux chênes sur plusieurs générations de bûcherons.

Fig. 125 : Illustration de l'abattage à culée noire au Néolithique ; A : Déterrer et sectionner les racines maîtresses ; B : Utilisation de la traction animale afin de déraciner l'arbre (© B. Clarys).

On comprend mieux, dans ces conditions, le lien entre le recul de la forêt, enregistré dans les séquences palynologiques, et les besoins en bois de construction des populations. Les conséquences de ce défrichement ont contribué à épuiser rapidement les réserves en bois à l'échelle du terroir. L'abattage de centaines d'arbres a pénalisé durablement la forêt, car le renouvellement des ressources ligneuses est limité par une régénération lente.

Les sols mis à nu sont composés de limons fertiles reposant en rive droite (Mélantois) sur un substrat crayeux (Sénonien) et en rive gauche (Weppes) sur un faciès majoritairement argileux (Yprésien). La fertilité des sols est meilleure sur les limons faiblement lessivés qui recouvrent le plateau crayeux.

Les nombreux restes de céréales regroupent quatre blés différents : l'amidonnier, l'engrain, le froment et l'orge. Ces quatre céréales ont besoin de sols riches et bien arrosés. Certaines d'entre elles (le froment) croissent plus rapidement en milieu calcaire. Associée à cette production, la féverole ou fève des marais est une légumineuse nécessitant un entretien régulier (buter et sarcler). Semée dans le courant du mois de février, elle peut se récolter trois à quatre mois plus tard. Riche en protéines, elle peut être donnée tant au bétail qu'aux hommes pour ses qualités nutritives. Elle restitue au sol l'azote contenu dans ses racines et offre un bon compromis dans une culture en rotation avec différentes productions comme les blés d'hiver par exemple. L'œillette, cette plante oléagineuse qui accompagne les cultures du nord de la France depuis le Néolithique ancien, apprécie aussi les terrains limono-argileux.

La composition des lots de grains recueillis présente les caractéristiques d'une culture s'accommodant de grands espaces et de terres riches (Amidonnier) d'une part et, d'autre part, d'une culture réalisée sur des parcelles plus petites (Féverole, Pavot). Cette production agricole suppose le déroulement d'un scénario, assez classique au Néolithique, qui consiste à défricher la forêt afin de gagner de nouvelles surfaces permettant le développement rapide des activités agropastorales. Le système de jachère-taillis, mode souvent proposé pour les premières périodes du Néolithique, repose sur des cycles de 20 ans alternant défrichement et culture avec une longue période d'abandon pour permettre le recépage des parcelles mises en culture et une régénération naturelle des sols. Si l'investissement en temps de travail est faible pour acquérir de nouveaux champs agricoles (Boserup 1970), il oblige les populations à un déplacement régulier et à une organisation en petites unités agricoles pour éviter l'épuisement rapide des terres. La dimension et la structuration du site, ainsi que sa situation sur un territoire déjà densément occupé à cette période, cadrent mal avec ce type d'agriculture (Martial, Praud 2007). En outre, ce principe de rotation entre différentes zones de forêt secondaire induit une régénération forestière par voie végétative (recépage), alors que l'extraction de systèmes racinaires de gros arbres contredit ce processus sylvogénétique. Dans ce cas, une recolonisation à partir de semis semble plus probable.

Une autre hypothèse consisterait à restaurer la fertilité des sols par des apports d'engrais et/ou en assurant une rotation des cultures. Plusieurs pistes peuvent être explorées pour le Néolithique. L'enrichissement des sols par l'apport de fumier animal est une solution attestée sur le site lacustre de Weier (Thayngen, Suisse) daté de 4000 avant notre ère (Troels-Smith 1984). Le mélange des cultures au sein des mêmes champs, attesté à l'âge du Bronze (Matterne 2001), permettrait aussi de conserver une fertilité des sols. Enfin, le pacage du bétail sur des champs, après récolte, limiterait le retour des mauvaises herbes et les déjections animales apporteraient un engrais immédiat. Ces stratégies agropastorales néolithiques sont difficiles à mettre en évidence sur les sites d'habitat. Malgré

tout, elles semblent compatibles avec le type d'occupation d'Houplin-Ancoisne le Marais de Santes.

À Houplin-Ancoisne, l'agriculture est basée sur une production de céréales rustiques à grains vêtus, alors que 1 000 ans plus tôt le Froment, céréale à grains nus, était largement majoritaire (Dietsch-Sellami 2011 ; Monchablon 2011). Le retour à une production de Blés vêtus s'explique par la bonne résistance de ces grains aux attaques des rongeurs et à des conditions climatiques peu favorables au stockage (Dietsch-Sellami 2004). Les conséquences de ces choix se traduisent aussi dans le régime alimentaire et les modes culinaires, car la farine de ces céréales n'est pas panifiable.

Comme sur les sites lacustres du Jura, on peut s'interroger sur les rythmes d'abandon et d'occupations des territoires et sur les rapports entre l'agriculture, l'élevage et la chasse.

« Céréales et bétail sont deux éléments qui, à l'échelle des temps historiques, affichent des rapports de concurrence plutôt que de complémentarité à l'intérieur des terroirs locaux » (Pétrequin 1997, p. 758).

À Houplin-Ancoisne, les équilibres entre apports carné et végétal sont difficiles à estimer, car nous n'avons pas de données suffisantes sur la durée de l'occupation. En revanche, la composition du bétail et sa place dans le régime alimentaire montrent une évolution qu'il est intéressant de comparer avec l'activité agricole. Le cheptel domestique est le principal pourvoyeur de viande. Si le Bœuf occupe toujours une place importante dans ce cheptel, il faut remarquer que le Porc le concurrence fortement. Cette évolution de la place des Suidés dans le bétail est graduelle au cours du Néolithique dans le nord de la France (Hachem 2011) et pourrait témoigner d'une préoccupation dans la recherche de surfaces agricoles plus importantes. Le Porc est, en effet, moins exigeant que le Bœuf en espace de pâturage et peut se satisfaire d'un milieu marécageux et de rejets domestiques comme nourriture.

L'élevage fournit également d'autres produits tels que le lait ou encore le fumier, ainsi qu'une force de traction dans le cadre des travaux agricoles ou sylvicoles.

Le nombre élevé d'armatures de flèche (33) rapporté au peu de faune chassée (à peine 1 % du total) montre un lien très faible entre ces armes et les activités cynégétiques ainsi qu'un net désintérêt pour la viande de gibier. Le rôle de la chasse semble se réduire à une prédation liée à l'obtention de différentes matières premières exploitées à des fins artisanales (outils, fourrure, plumes, peau…) et pourquoi pas à la protection des cultures. La forte présence de ces armes de jet traduit peut-être une compétition accrue entre les communautés de la première moitié du III^{e} millénaire pour le contrôle de ce territoire.

L'exploitation des ressources naturelles et l'organisation des activités de subsistance dessinent un milieu fortement anthropisé autour du village. On peut estimer que, dans un rayon de 5 km, les terrains ont été exploités dans le cadre de défrichements, d'activités agricoles et d'élevage (fig. 126). Ce cercle de circulation englobe le fond de la vallée, le versant crayeux en rive droite et une partie de la rive gauche. Les études sur l'origine géologique des mobiliers lithiques (silex et grès) complètent la carte des déplacements de ces communautés sur un espace régional plus grand. Reconnus lors de prospections thématiques régionales (Allard *et al.* 2010), les gisements de matière première sont principalement situés en rive droite de la vallée de la Deûle. Le silex crétacé noir, qui constitue l'essentiel de la série, affleure à 5 km au nord-est du site, tandis que les gîtes de silex turonien de la vallée de l'Escaut, dont une partie au moins de la production a pu être réalisée sur place, sont situés à une cinquantaine de kilomètres au sud-ouest. Les bancs de grès exploitables se trouvent aujourd'hui entre les vallées de

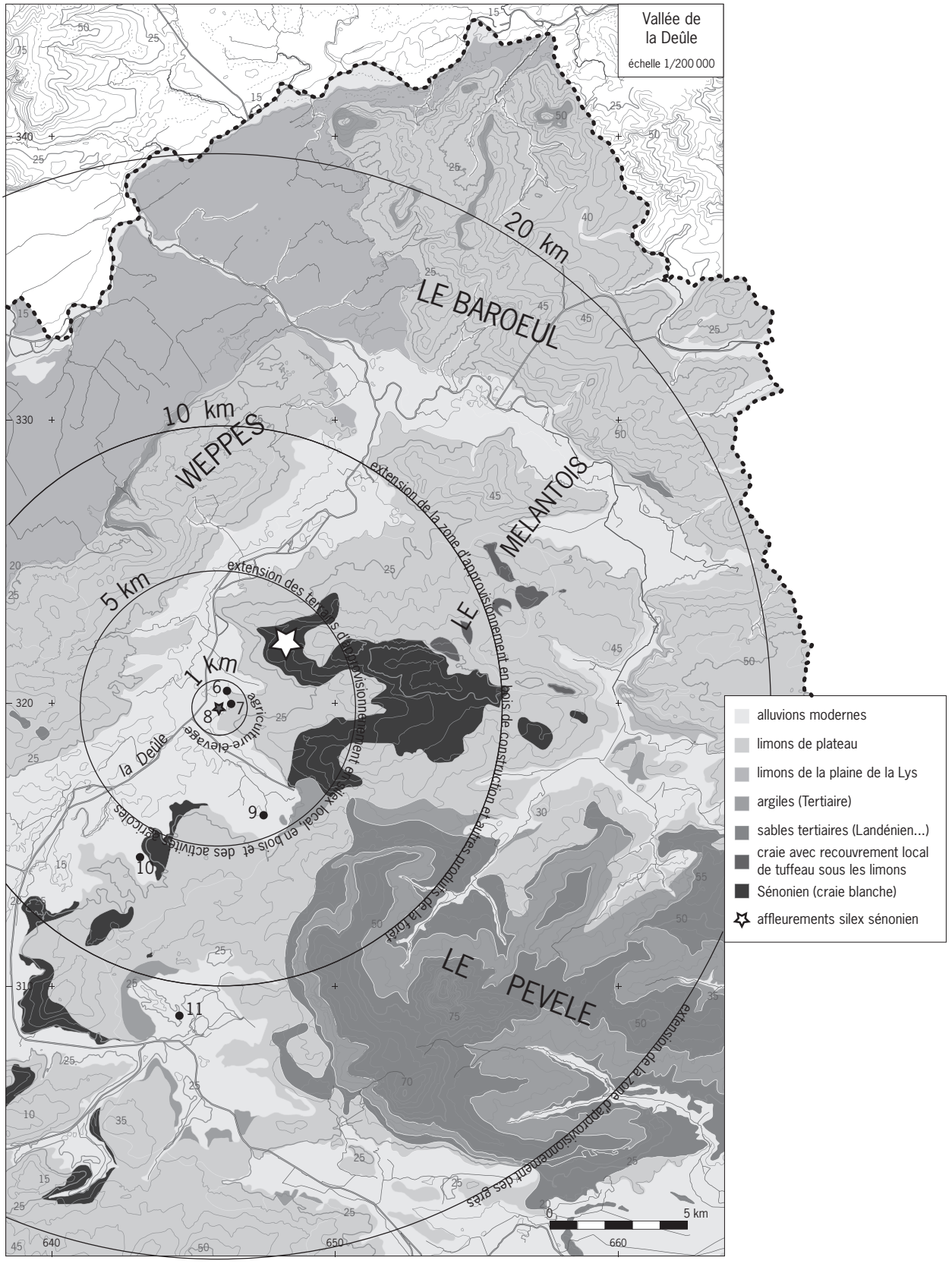


Fig. 126 : Activités et déplacements autour du site. 6 : Houplin Ancoisne Rue Marx-Dormoy ; 7 : Houplin-Ancoisne Gabriel-Péri ; 8 : Houplin-Ancoisne le Marais de Santes ; 9 : Seclin la Ferme des Euwis ; 10 : Annœuillin Rue Lavoisier ; 11 : Carvin Zone industrielle. (© C. et P. Quérel, Inrap, modifiée par I. Praud, Inrap).

la Scarpe et de la Sensée, à plus de 40 km du site (Martial, Monchablon 2010). Sans prendre en compte les importations à très longue distance de poignards, de lames ou de haches en silex (comprises entre 50 et 500 km), les ressources locales et régionales ont été exploitées directement ou ont été le fruit d'échanges intrarégionaux.
La carte des déplacements et des activités économiques se déroulant autour du site rend compte d'une exploitation intense d'un territoire situé entre la Deûle et l'Escaut. Les Weppes, vers l'est, semblent avoir été délaissées au profit du Mélantois, de l'Ostrevant et de la vallée de l'Escaut. Ce constat est conforté par les nombreuses opérations d'archéologie préventive réalisées en rive gauche de la vallée de la Deûle au cours desquelles aucune implantation attribuable au complexe Deûle-Escaut n'a été rencontrée. Vers l'ouest, les sites appartenant à ce même faciès culturel sont installés sur la rive gauche de la vallée de la Lys (Lorin, Trawka 2006 ; Joseph *et al.* 2011) à plus de 40 km d'Houplin-Ancoisne.

Structuration des aménagements et activités domestiques

Bien que la surface du site étudiée dans le cadre de cette fouille soit importante, elle est loin de couvrir la totalité de l'aire occupée au Néolithique final qui s'étend au-delà de l'espace délimité par la palissade. À l'extérieur comme à l'intérieur, plusieurs constructions en bois dont un bâtiment de très grandes dimensions, des fosses de rejet et des puits à eau ont été identifiés. La palissade a été suivie sur une portion suffisamment importante pour en saisir la forme et en déduire, par le report du segment décapé, une surface enclose équivalente à 2,5 ha. Comparé aux sites régionaux, dont la plupart sont implantés en aire ouverte, Houplin-Ancoisne connaît l'aire interne la plus vaste. Seul le site d'Arleux présente une structuration comparable et possède une palissade englobant une surface de 1 ha environ.
À titre de comparaison, les ensembles monumentaux du centre-ouest de la France présentent également des systèmes d'enclos palissadés qui isolent des bâtiments aux architectures complexes. Les surfaces sont comprises entre 2 800 m² pour le plus petit bâtiment de Pléchâtel (Ille-et-Vilaine, Bât. C [Tinévez 2004]) et 6 ha pour la plus grande construction à Vaux (Indre [Hamon, Hulin 2011]). Dans le détail, plusieurs sites sont, de ce point de vue, tout proches d'Houplin-Ancoisne comme celui d'Antran (2 ha) ou bien de Chavis (2,6 ha) (Pautreau 1994).
À l'intérieur, on trouve une ou plusieurs constructions et il n'est pas rare que sur un même site différents types d'architecture soient représentés. La prospection géophysique du site des Vaux à Moulin-sur-Céphons (Indre [Hamon, Hulin 2011]) a montré la coexistence de bâtiments rectangulaires compris dans l'aire interne de l'enclos palissadé dont les morphologies et les dimensions sont bien éloignées du module de la construction principale. Malgré les réserves inhérentes aux limites des prospections magnétiques, la contemporanéité de ces constructions ne fait aucun doute, car elles se développent au sein d'un même ensemble architectural divisé en plusieurs secteurs par un système complexe de palissades rattaché au bâtiment principal. À Pléchâtel (Tinévez 2004), l'occupation se scinde en deux phases principales associant pour la phase ancienne les bâtiments les plus grands et pour la phase récente les constructions plus petites, qui témoignent de changements importants dans la maîtrise des techniques constructives.
À Houplin-Ancoisne, seul le plan du grand bâtiment a été reconnu dans son intégralité sur l'emprise de la fouille. L'absence de plans complets pour les

bâtiments A, C et D et de recoupements stratigraphiques limite notre compréhension quant à la contemporanéité de ces édifices, sauf pour le bâtiment D qui présente des caractéristiques architecturales proches de celles du bâtiment B. En revanche, les deux autres bâtiments, qui livrent un mobilier pauvre, mais tout de même rattachable à l'occupation principale (fragments de haches polies et microdenticulés), en sont assez éloignés d'un point de vue morphologique. Le premier (A), situé à l'extérieur de l'enclos, présente un plan rectangulaire inconnu pour la période dans la région. Quant au second bâtiment (C), la partie conservée en abside s'intègre bien dans la typologie des constructions régionales du Néolithique final recensée récemment (Lauwin-Planque ou Avion [Joseph *et al.* 2011]).

Définir le statut de chacun des bâtiments, pour peu qu'ils aient été contemporains, n'a pas été possible. En revanche, la répartition spatiale des activités sur le site montre une division en trois grandes zones. Le grand bâtiment cumule les restes d'activités d'acquisition et de transformation des matières végétales et les déchets de façonnage et de réfection de l'outillage en grès. Entre le grand bâtiment et la palissade, peu de traces d'activités sont préservées et, à l'extérieur, seules trois fosses rassemblent de nombreux outils liés à la mouture et au traitement de la peau (Martial *et al.* 2011). Par ailleurs, certaines activités intervenant dans la chaîne opératoire de productions textiles sont matérialisées sur les différents secteurs du site. Ainsi, les fusaïoles mises au jour sur l'habitat et dans le comblement du méandre illustrent la pratique du filage au fuseau pour l'obtention de fil fin. Des pointes en os découvertes dans le méandre ont été utilisées comme aiguille à filocher, peut-être pour la confection de filets (Martial 2008 ; Martial *et al.* 2011 ; Médard 2006). Enfin, toujours à proximité de la zone humide, il faut relever l'existence d'outils de polissage.

La vocation domestique de ce site semble largement confirmée par l'ensemble des activités qui s'y sont déroulées. En cela, il est parfaitement comparable aux autres gisements à architecture monumentale du III^e^ millénaire avant notre ère. D'autres chercheurs ont conclu à un usage domestique de ces habitats (Fouéré 1998 ; Tinévez 2004). S'appuyant sur des travaux ethnographiques, J.-Y. Tinévez va jusqu'à évoquer un « habitat collectif à vocation domestique dont la monumentalité est un élément fédérateur et/ou centralisateur exprimant l'emprise et le contrôle d'une communauté sur un territoire » (2004). Ces longs bâtiments seraient alors l'illustration d'une maison collective ou d'une maison-village. Certains rapprochements, réalisés sur la base d'observations architecturales anciennes, comme l'ajout successif de cellules dans le bâtiment C à Pléchâtel, traduiraient le souci d'accueillir de nouvelles unités familiales.

Mais ces observations ne sont pas applicables partout. Les disparités évidentes entre ces constructions, tant sur la forme que sur les techniques constructives, témoignent à la fois des conceptions architecturales très différentes et d'une diversité culturelle des groupes qui en sont à l'origine. Elles induisent probablement aussi une diversité des fonctions attribuées à ce type d'architecture.

Quelle signification sociale donner à cette architecture monumentale ?

Une construction à vocation domestique sans doute, mais une construction conçue dans des dimensions hors normes : certaines pièces de bois sont colossales, comme ce poteau central du bâtiment principal qui semble relever davantage du domaine symbolique que d'une réponse à une contrainte technique.

L'architecture domestique est par nature temporaire, l'architecture cultuelle, communautaire ou symbole d'un pouvoir est construite pour durer dans le temps « à l'infini », d'où son caractère ostentatoire. Cette dernière traduit à n'en pas douter la volonté de contrôle d'une communauté sur un territoire. La construction d'une grande « maison » suppose une coopération sociale étendue, illustrant le bien commun.

Au sein du groupe Deûle-Escaut, deux types d'organisation spatiale sont identifiés : les habitats ceinturés par une palissade de poteaux et ceux, les plus nombreux, qui se développent en aire ouverte. L'une comme l'autre livrent des bâtiments plus ou moins imposants. La diversité dans ces aménagements signale des disparités dans le statut des sites qui se manifestent principalement par l'investissement social consenti pour l'édification des structures – palissades et bâtiments – dépassant les capacités d'une unité domestique ou d'une maisonnée. Et à y regarder de plus près, on peut se demander à quoi pouvaient servir les surfaces de ces habitations souvent comprises entre 100 et plus de 500 m² : maison commune, lieu de réunions collectives, lieu de rassemblement des élites, lieu de décision, lieu de célébration, lieu de stockage… ?

Il est prématuré de définir précisément les relations entretenues entre ces sites palissadés et en aire ouverte, mais cette variabilité architecturale pourrait rendre compte d'un réseau de sites centralisés et hiérarchisés (Brun 2006). À des villages ou hameaux en milieu ouvert, comportant un grand bâtiment (entre 100 et 200 m²), se superposeraient des implantations caractérisées par des édifices plus importants (supérieur à 200 m²) et cernées par une palissade et enfin, au-dessus de ce niveau, un site dont l'architecture ostentatoire viserait à asseoir le pouvoir politique d'une communauté sur un territoire régional. Dans ce schéma, l'enceinte palissadée d'Houplin-Ancoisne le Marais de Santes aurait été érigée pour devenir la place centrale d'un territoire.

La conception architecturale et la réalisation du grand bâtiment d'Houplin-Ancoisne révèle un niveau de connaissance et de maîtrise qui dépasse largement la sphère domestique et dont les parallèles les plus proches sont à rechercher au sein de l'architecture funéraire. Les savoir-faire mobilisés sont, en effet, comparables. La construction de grands monuments en bois, comme sur le site anglais de Haddenham (Cambridgeshire, Angleterre), permet de comparer les techniques de travail du bois. L'édification de la chambre funéraire (7,5 m de long pour 1,6 m de large) a nécessité l'utilisation d'énormes pièces de bois posées de chant (4 m de long sur 1,30 m de large pour 0,10 m d'épaisseur) qui ont été débitées sur faux quartier à partir d'un tronc de chêne d'un diamètre de 1,50 m (Masset 1993 ; Scarre 2005 ; Evans, Hodder 2006). Cet édificie a été construit dans le courant du IV^e^ millénaire avant notre ère, et la recherche d'arbres de fortes sections ainsi que la maîtrise des techniques rappellent celles déployées pour la construction du bâtiment d'Houplin-Ancoisne et du puits 819.

La comparaison formelle entre architecture domestique et funéraire offre aussi des rapprochements intéressants. Datés du Néolithique récent, les deux bâtiments quadrangulaires découverts dans l'Yonne présentent de petites dimensions (de 11 à 15 m de long pour 3,4 m) et une organisation en deux ou trois modules comprenant chacun une sépulture individuelle, collective ou des restes d'os humains incinérés (Lecornue *et al.* 2009 ; Lecornue 2010). Que ce soit dans leur mode constructif ou dans leur forme, ces bâtiments funéraires sur poteaux de bois de Passy-Veron rappellent l'édification des maisons d'habitation, ils constituent en cela des éléments de comparaison intéressants ou la frontière, d'un point de vue technique, entre le monde des morts et celui des vivants semble s'atténuer.

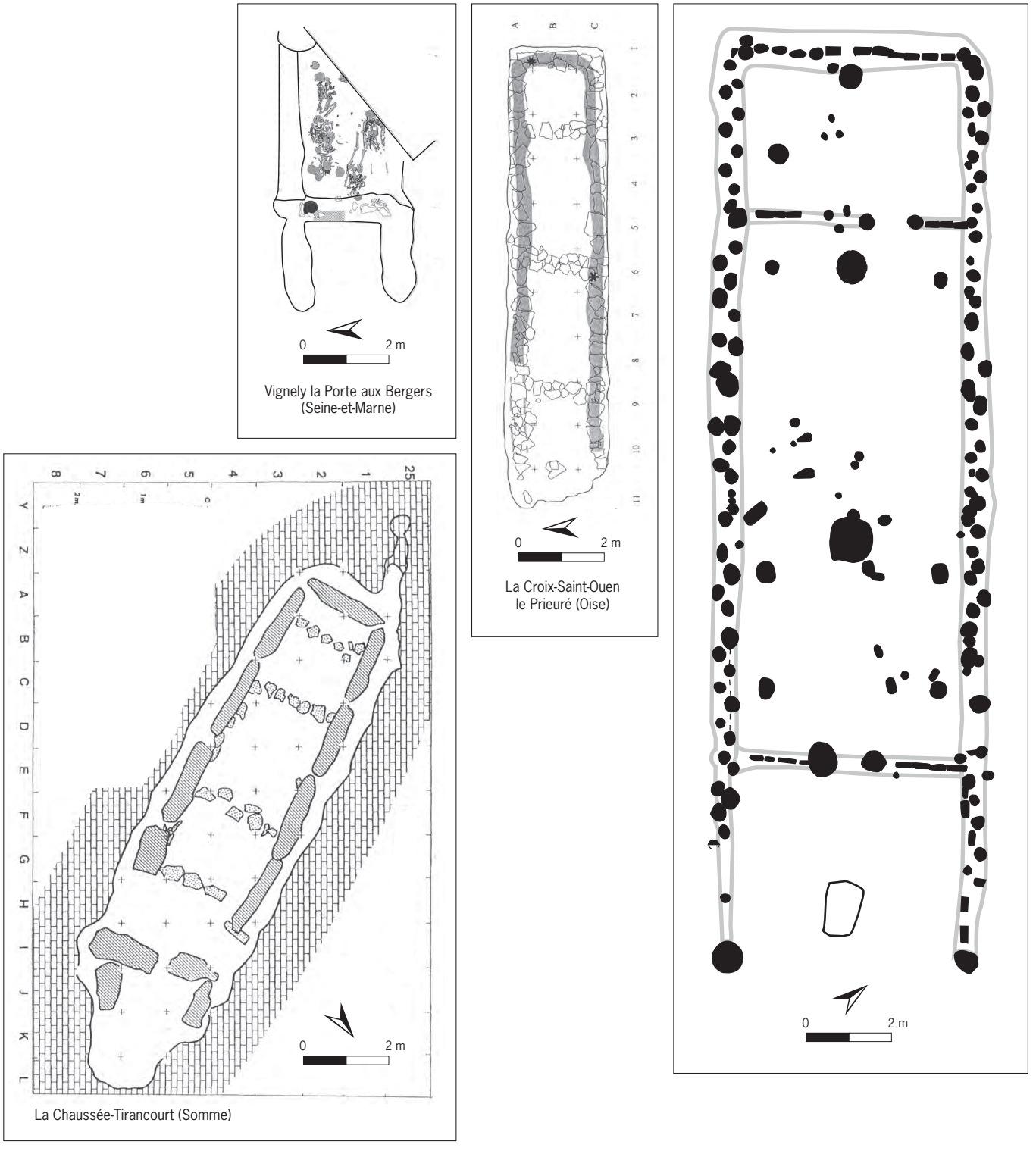


Fig. 127 : Comparaison entre architecture funéraire et domestique (© I. Praud, Inrap).

En règle générale, pour le Néolithique final les données sur l'habitat sont particulièrement indigentes. *A contrario*, les données se rapportant à l'architecture funéraire sont plus volumineuses. Nous ne retiendrons que quelques exemples de sépultures dont la construction, comprise entre le XXXIV^e^ et le XXVIII^e^ siècle avant notre ère, est chronologiquement proche d'Houplin-Ancoisne. Les constructions funéraires de Vignely la Porte aux Bergers (Allard *et al.* 1994), La Chaussée Tirancourt (Masset 1995), La Croix-Saint-Ouen le Prieuré (Le Goff *et al.* 1995) présentent des caractéristiques morphologiques qui rappellent l'agencement du grand bâtiment d'Houplin-Ancoisne (fig. 127) : forme rectangulaire allongée, séparation entre la chambre sépulcrale et l'antichambre, séparations internes, éléments massifs employés dans la construction en pierre comme en bois, mise en évidence d'une entrée latérale afin d'accéder à la chambre sépulcrale. À Houplin-Ancoisne, la conception architecturale du bâtiment en plan reprend peu ou prou cette organisation, avec un auvent qui pourrait correspondre schématiquement à l'antichambre, une entrée axiale, encadrée par deux énormes poteaux en bois, complétée par une entrée latérale le long de la pièce principale et une division interne des pièces du grand bâtiment. Les comparaisons s'arrêteront là, car une fois restituée en élévation, les différences sont importantes ; elles sont liées à la vocation de chaque construction et à leur place dans la société et sur un territoire. Nous ne pouvons réduire l'étude des architectures à une approche uniquement formelle et technique. L'absence quasi totale de structures funéraires dans la région constitue un véritable obstacle à l'observation d'un éventuel transfert de l'architecture funéraire vers celle des vivants, transfert qui pourrait expliquer que, au début du III^e^ millénaire avant notre ère, l'effort social se soit porté sur les constructions monumentales au détriment de celles consacrées aux sépultures.

Bibliographie

Airvaux, Primault 2002 : Airvaux (J.), Primault (J.). Considérations sur l'extension géographique du Néolithique final à « livre de beurre » en Touraine et Poitou (France). *L'Anthropologie*, 106, 2002, p. 269-294.

Allard 1999 : ALLARD (P.). L'industrie lithique du groupe de Villeneuve-Saint-Germain des sites de Bucy-le-Long (Aisne), *Revue archéologique de Picardie*, N°3/4, p.53-114, 31 fig.

Allard 2005 : Allard (P.). L'industrie lithique des populations rubanées du nord-est de la France et de la Belgique. *Internationale Archäologie*, Band 86, 2005, Rahden/Westf., Leidorf, 280 p., 151 fig.

Allard, Bostyn 2006 : Allard (P.), Bostyn (F.), Genèse et évolution des industries lithiques danubiennes du Bassin parisien. *In* : Allard (P.), Bostyn (F.), Zimmermann (A.) ed. *Contribution des matériaux lithiques dans la chronologie du Néolithique ancien et moyen en France et dans les régions limitrophes*. Session de l'EAA, Lyon, septembre 2004. Oxford : Archaeopress, *BAR International Series*, 1494, 2006, p. 28-55.

Allard *et al.* 1994 : Allard (P.), André (M.-F.), Chambon (P.), Lafage (F.), Praud (I.), Valero (C.). La sépulture collective de Vignely la Porte aux Bergers. *In* : *Le Néolithique dans le Centre-Ouest de la France*. Actes du XXI^e colloque interrégional sur le Néolithique, Poitiers : Association des publications chauvinoises, 1994, p. 395-401.

Allard *et al.* 2010 : Allard (P.), Bostyn (F.), Martial (E.) avec la collaboration de Collet (H.), Fabre (J.) et Vallin (L.). Les matières premières siliceuses exploitées au Néolithique moyen et final dans le Nord et la Picardie (France). *In* : *Premiers Néolithiques de l'Ouest*. Actes du XXVIII^e colloque interrégional sur le Néolithique, novembre 2007, Le Havre. Presses universitaires de Rennes, 2010, p. 347-375.

Aichele 1975 : Aichele (D.). *Quelle est donc cette fleur ?* Paris : Fernand Nathan, 1975, 399 p.

Amposta *et al.* 2012 : Amposta (A.), Bostyn (F.), Cayol (N.), Martial (E.), Negroni (S.), Prilaux (G.), Talon (M.), Vandamme (N.). Premiers apports du programme archéologique du canal Seine-Nord Europe pour le Néolithique dans le nord de la France. *Internéo*, 9, journée d'information du 17 novembre 2012, Paris.

Andrieu-Ponel *et al.* 2000 : Andrieu-Ponel (V.), Ponel (P.), Bruneton (H.), Leveau (P.). Palaeoenvironments and Cultural Landscape of the last 2000 Years Reconstructed from Pollen and Coleopteran Records in the Lower Rhône Valley, Southern France. *The Holocene*, 10 (3), 2000, p. 341-355.

Antoine 2002 : Antoine (P.). Les lœss en France et dans le Nord-Ouest européen. *Revue française de géotechnique*, 99, 2002, p. 3-21.

Antoine *et al.* 1998 : Antoine (P.), Munaut (A.V.) Limondin (N.). Évolution du système fluviatile de la Somme au Tardiglaciaire et au début de l'Holocène. *In* : Antoine (P.) dir. *Le Quaternaire de la vallée de la Somme et du littoral picard, livret-guide de l'excursion de l'Association française pour l'étude du Quaternaire* (21 au 23 mai 1998), Association française pour l'étude du Quaternaire.

Arbogast 1997 : Arbogast (R.-M.). La grande faune de Chalain 3. *In :* Pétrequin (P.) dir. *Les Sites littoraux néolithiques de Clairvaux-les-lacs et de Chalain (Jura). III- Chalain, station 3, 3200-2900 av. J.-C.* Paris : Maison des sciences de l'Homme, 1997, p. 641-691.

Augereau 2004 : Augereau (A.). *L'industrie du silex du V^e aux IV^e millénaires dans le sud-est du Bassin parisien*. Paris : Maison des sciences de l'Homme, 2004, 220 p. (Documents d'archéologie française ; 97).

Augereau, Bostyn 2008 : Augereau (A.), Bostyn (F.). Les industries lithiques de la fin du V^e et de la première moitié du IV^e millénaire dans le Bassin parisien : bilan des connaissances. *In* : Dias-Meirinho *et al.* dir. *Les industries lithiques taillées des IV^e et III^e millénaires en Europe occidentale*, Actes du colloque international de Toulouse, 7-9 avril 2005, BAR International Series, 1884, 2008, p. 93-112.

Augereau, Hamard 1991 : Augereau (A.), Hamard (D.). Les industries lithiques du Néolithique moyen II des vallées de la Petite-Seine, de l'Aisne et de l'Oise. *In* : *Identité du Chasséen*, Actes du colloque international de Nemours, 1989, 1991, p. 235-249 (Mémoires du Musée de Préhistoire d'Île-de-France ; 4).

Bailloud 1979 : Bailloud (G.). Le Néolithique dans le Bassin parisien. *Gallia préhistoire*, 2^e supplément, Paris : CNRS, 1979, 448 p.

Bakels 1978 : Bakels (C.C.). Four Linearbandkeramik Settlements and their Environment: a Palaeoecological Study of Sittard, Stein, Elsoo and Hienheim. *Analecta Praehistoria Leidensia*, 11, 1978, p. 1-241.

Ballu 2000 : Ballu (J.-M.). *Bois de Marine. Les bateaux naissent en forêt*. Paris : Gerfaut, 2000, p. 153.

Baray *et al.* 2011 : Baray (L.), Honegger (M.), Dias-Meirinho (M.-H.) dir. *L'Armement et l'image du guerrier dans les sociétés anciennes. De l'objet à la tombe*. Actes de la table-ronde internationale et interdisciplinaire, Sens, CEREP, 4-5 juin 2009.

Dijon : Éditions universitaire de Dijon, 2011, 370 p. (Collection Art, Archéologie et Patrimoine).

Beaune 2000 : Beaune (S. de). *Pour une archéologie du geste. Broyer, moudre, piler. Des premiers chasseurs aux premiers agriculteurs*. Paris : CNRS, 2000, 235 p.

Becker *et al.* 1985 : Becker (B.), Billamboz (A.), Egger (H.), Gassmann (P.), Orcel (C.), Ruoff (U.). Dendrochronologie in der Ur-und Frügeschichte. Die absolute Datierung von Pfahlbausiedlungen nördlich der Alpen im Jahrringkalender Mitteleuropas, Basel. *Antiqua*, 11.

Benz *et al.* 1998 : Benz (M.), Strahm (C.), Van Willigen (S.). Le Campaniforme : phénomène et culture archéologique. *Bulletin de la Société préhistorique française*, 95(3), 1998, p. 305-314.

Bernard 1998 : Bernard (V.). *L'homme, le bois et la forêt dans la France du Nord entre le Mésolithique et le haut Moyen Âge. BAR International Series*, 733, Oxford, 1998, 190 p.

Bernard 1999 : Bernard (V.). Étude archéo-dendrologique de 16 cuvelages de puits monoxyles. *In* : Pétrequin (P.), Weller (O.). *Prospection thématique : les sources salées de Bourgogne : une exploitation du sel du Néolithique à l'âge du Fer.* 2e année (2000) : Les Fontaines Salées (Saint-Père-sous-Vézelay et Foissy-lès-Vézelay, Yonne), 1999.

Bernard *et al.* 2008 : Bernard (V.), Pétrequin (P.), Weller (O.). Captages en bois à la fin du Néolithique : les Fontaines Salées à Saint-Père-Sous-Vézelay (Yonne, France). *In* : Textes réunis et présentés par Weller (O.), Dufraisse (A.) et Pétrequin (P.). *Sel, Eau et Forêt d'hier à aujourd'hui*. Les Cahiers de la MSHE Ledoux, Presses universitaires de Franche-Comté, 2008, p. 299-329.

Beugnier 2000 : Beugnier (V.). Étude fonctionnelle des micro-denticulés, des racloirs à encoches et des tranchets du site d'Annoeullin (Nord), *in* : PRAUD (I.) dir., *Les Occupations mésolithique et néolithique du site d'Annoeullin, rue Lavoisier,* Document final de synthèse, Afan Nord-Picardie, p. 82-85.

Beugnier 2001 : Beugnier (V.). Étude fonctionnelle des microdenticulés du site de Raillencourt-Sainte-Olle (Nord), *in* : MARTIAL (E.). *Raillencourt-Sainte-Olle, « Le Grand Camp », ZAC Actipôle de l'A2,* Rapport de fouille d'évaluation archéologique, Afan Nord- Picardie.

Beugnier 2007 : Beugnier (V.). Préhistoire du travail des plantes dans le nord de la Belgique. Le cas du Mésolithique ancien et du Néolithique final en Flandre. *In :* Beugnier (V.), Crombé (Ph.) ed. *Plant Processing from a Prehistoric and Ethnographic Perspective*. Proceedings of a workshop at Ghent University (Belgium), November 28, 2006. *BAR International Series*, 1718, 2007, p. 23-40.

Beugnier, Plisson 2004 : Beugnier (V.), Plisson (H.). Les poignards en silex du Grand-Pressigny : fonction de signe et fonctions d'usage. *In :* Constantin (C.), Bodu (P.) dir. *Approches fonctionnelles en Préhistoire*. Actes du XXVe Congrès préhistorique de France, Nanterre, 24-26 novembre 2000. Société préhistorique française, 2004, p. 139-154.

Beugnier, Crombé 2007 : Beugnier (V.), Crombé (Ph.). L'outillage commun du premier site d'habitat néolithique découvert en Flandre (Belgique). Étude fonctionnelle de l'industrie lithique taillée du site de Waardamme (IIIe millénaire av. J.-C.). *Bulletin de la Société préhistorique française*, 104(3), 2007, p. 525-542.

Billamboz 1995 : Billamboz (A.). Die Bauhölzer der jungneolithischen Moorsiedlung Ödenahlen am nördlichen Federsee – Holzanatomische und jahrringanalytische Untersuchungen. *Siedlungenarchäoligie im Alpenvorland III - Die neolitische Moorsiedlung Ödenhlen*, Forschungen u. Berichte zur Vor- u. Frühgesch. Baden-Württemberg, 7, Stuttgart, 1995, p. 347-370.

Billamboz *et al.* 1992 : Billamboz (A.), Dieckmann (B.), Maier (U.), Vogt (R.). Exploitation du sol et de la forêt à Hornstaadt-Hörnle I (RFA, Bodensee). In : *Archéologie et Environnement des milieux aquatiques : Lacs, Fleuves et Tourbières du domaine alpin et de sa périphérie.* Actes du 116e Congrès national des Sociétés savantes, Chambéry 1991, Pré et Protohistoire, Paris, Éditions du CTHS, p. 119-148.

Billard *et al.* 1990 : Billard (C.), Cottiaux (R.), Ducrocq (T.). Un site d'habitat chalcolithique à Grand-Laviers (Somme). *Revue archéologique de Picardie*, 3/4, 1990, p. 15-26.

Blanchet 1984 : Blanchet (J.-C.). *Les premiers métallurgistes en Picardie et dans le nord de la France*. Paris : Société préhistorique française, 1984, 608 p. (Mémoire ; XVII).

Bobe, Kovacs 1989 : Bobe (V.), Kovacs (J.-C.). *La végétation de la Bassée. Éléments pour une meilleure prise en compte des milieux naturels dans les études d'impact et d'environnement.* DRAE Île-de-France, Écosphère, études et aménagements des milieux naturels. 82 p.

Bocquet 1989 : Bocquet (A.). Le travail des fibres textiles au Néolithique récent à Charavines (Isère). *In : Tissage, corderie, vannerie*. Actes des IXe Rencontres internationales d'archéologie et d'histoire, Antibes, octobre 1988. Juan-les-Pins : APDCA, 1989, p. 113-128, 6 fig.

Bos *et al.* 2001 : Bos (J.A.A.), Bohncke (S.J.P.), Kasse (C.), et Vandenberghe (J.). Vegetation and Climate during the Weichselian Early Glacial and Pleniglacial in the Niederlausitz, Eastern Germany - Macrofossil and Pollen Evidence, *Journal of Quaternary Science*, 16 (3), p. 269-289.

Boserup 1970 : Boserup (E.). *Évolution agraire et pression démographique.* Paris : Flammarion, 1970, 224 p.

Bosquet 2010 : Bosquet (D.) dir. avec la collaboration de Beugnier (V.), Collette (O.), Fechner (K.), Heim (J.), Jadin (I.) et Mestdagh (H.). *Le Site mésolithique ancien du « Spinoi »* à Rebecq (Brabant wallon). Études et Documents, Archéologie, vol. 16, Namur, Service public de Wallonie, 151 p.

Bostyn 1994 : Bostyn (F.). *Caractérisation des productions et de la diffusion des industries lithiques du groupe néolithique du Villeneuve-Saint-Germain.* Doctorat de l'Université de Paris X-Nanterre, 1994, 2 vol., 745 pages.

Bostyn 2003 : Bostyn (F.) dir., Beurion (C.), Billard (C.), Guillon (M.), Hachem (L.), Hamon (C.), Lanchon (Y.), Praud (I.),

Reckinger (F.), Ropars (A.), Munaut (A.-V.). *Néolithique ancien en Haute-Normandie : le village Villeneuve-Saint-Germain de Poses sur la Mare et les sites de la boucle du Vaudreuil*. Paris : Société préhistorique française, 2003, 342 p. (Travaux ; 4).

Bostyn, Lanchon 1992 : Bostyn (F.), Lanchon (Y.) dir., Boguszewski (A.), Frugier (C.), Jérémie (S.), Laporte (L.), Vacher (S.), Valéro (C.). *Jablines le Haut-Château (Seine-et-Marne). Une minière de silex au Néolithique*. Paris : Maison des Sciences de l'Homme, 1992, 250 p. (Documents d'archéologie française ; 35).

Bostyn, Praud 2000 : Bostyn (F.), Praud (I.). Le site néolithique de Raillencourt-Sainte-Olle le Grand Camp (Nord). Journée d'information du 2 décembre 2000. *Internéo*, 3, Paris, 2000, p. 119-130.

Bostyn, Séara 2011 : Bostyn (F.), Séara (F.) dir. *Occupations de plein air mésolithiques et néolithiques : le site de La Presle à Lhéry dans la Marne*. Paris : Société préhistorique française, 2011, 287 p. (Travaux ; 10).

Bostyn *et al.* 2003 : Bostyn (F.), Giligny (F.), Lo Carmine (A.), Martial (E.), Praud (I.). Production et circulation des objets en silex tertiaire bartonien dans le nord des Yvelines. *In* : *Les Matières premières lithiques en Préhistoire*. Actes de la table ronde d'Aurillac, 20-22 juin 2002. *Préhistoire du Sud-Ouest*, supplément, 5, 2003, p. 51-62.

Bostyn *et al.* 2006 : Bostyn (F.), Demolon (P.), Frangin (E.), Séverin (Ch.). Un site d'habitat du Néolithique moyen II à Lauwin-Planque (Nord) : premiers résultats. *In* : *Impacts interculturels au Néolithique moyen, du terroir au territoire : sociétés et espaces*. Actes du XXV^e^ colloque interrégional sur le Néolithique, Dijon, 20-21 octobre 2001. *Revue archéologique de l'Est*, 25^e^ supplément, 2006, p. 319-334.

Bostyn *et al.* à paraître : Bostyn (F.), Beugnier (V.), Martial (E.), Médard (F.), Monchablon (C.), Praud (I.). *Habitat et économie au Néolithique final : l'exemple du site de RSO entre activités domestiques et productions artisanales*.

Bouche 2002 : Bouche (K.). *Houplin-Ancoisne le Jardin des Communautés – Parc de la Deûle*. SRA Nord-Pas-de-Calais, Rapport de diagnostic archéologique, juillet 2002, 20 p.

Boulen 1997 : Boulen (M.). *Études palynologues en contextes archéologique et naturel – La micro-aire de Bucy-le-Long (Aisne)*. Diplôme de l'EHESS, Toulouse, 1997, 151 p.

Bournérias 1979 : Bournérias (M.). *Guide des groupements végétaux de la région parisienne*. 3^e^ édition, Paris : SEDES, 1979, 483 p.

Bournérias *et al.* 2001 : Bournérias (M.), Arnal (G.), Bock (C.). *Guide des groupements végétaux de la région parisienne*. Paris : Belin, 2001, 689 p.

Braguier 2000 : Braguier (S.). *Économie alimentaire et gestion des troupeaux au Néolithique récent et final dans le centre-ouest de la France*. Thèse de doctorat, université de Toulouse le Mirail, 2000, 2 vol, 539 p.

Bronk Ramsey *et al.* 2001 : Bronk Ramsey (C.), Van Der Plicht (J.), Weninger (B.). Wiggle matching dates. *Radiocarborn,* 43 (2A), 2001, p. 381-389.

Brun 2006 : Brun (P.). Pour une archéologie des réseaux locaux. Les outils d'analyse et les problèmes d'échelles spatiales et temporelles. *In* : Brun (P.), Marcigny (C.), Vanmoerkerke (J.) dir. Actes de la table ronde des 14 et 15 juin 2005 à Châlons-en-Champagne. *Les Nouvelles de l'Archéologie*, 104-105, 2006, p. 5-12.

Brunet *et al.* à paraître : Brunet (P.), André (M.-F.), Bémilli (C.), Boitard (E.), Brunet (V.), Gosselin (R.), Hamon (C.), Le Jeune (Y.), Maigrot (Y.). La fosse 264 du Néolithique récent de Vignely la Noue Fénard (Seine-et-Marne). *Revue archéologique de l'Est*, numéro spécial : *Le Néolithique récent entre Seine, Oise et Marne*. À paraître.

Buckland, Coope 1991 : Buckland (P.C.), Coope (G.R.). *A Bibliography and Literature Review of Quaternary Entomology*. Sheffield : Collis, 1991, 85 p.

Burnez, Fouéré 1999 : Burnez (C.), Fouéré (P.) ed. *Les enceintes néolithiques de Diconche à Saintes (Charente-Maritime) : une périodisation de l'Artenac*. Société préhistorique française et Association des publications chauvinoises, 1999, 2 vol, 829 p., 99 fig., 58 photos (Mémoires de la SPF ; XXV. Mémoires de l'Association des publications chauvinoises ; XV).

Burnez *et al.* 2001 : Burnez (C.), Louboutin (C.), Braguier (S.). Les habitats néolithiques ceinturés du centre-ouest de la France. *In* : Guilaine (J.). *Communautés villageoises du Proche-Orient à l'Atlantique*. Séminaire du Collège de France. Paris : Errance, 2001, p. 205-220.

Camps-Fabrer 1990a : Camps-Fabrer (H.). Fiche double pointe. *In* : Camps-Fabrer (H) dir. *Fiches typologiques de l'industrie osseuse préhistorique. Cahier III, Poinçons, pointes, poignards aiguilles*. Aix-en-Provence : Publications de l'université de Provence, fiche 4.

Camps-Fabrer 1990b : Camps-Fabrer (H.). Fiche poinçons pris sur fibula entière de suidé ou de petit mammifère. *In* : Camps-Fabrer (H.) dir. *Fiches typologiques de l'industrie osseuse préhistorique. Cahier III, Poinçons, pointes, poignards aiguilles*. Aix-en-Provence : Publications de l'université de Provence, fiche 4.

Caspar 1988 : Caspar (J.-P.). *Contribution à la tracéologie de l'industrie lithique du Néolithique ancien dans l'Europe nord-occidentale*. Thèse de doctorat, université catholique de Louvain-la-Neuve, 1988, 3 vol., 189 p., 75 fig.

Caspar *et al.* 2005 : Caspar (J.-P.), Féray (P.), Martial (E.). Identification et reconstitution des traces de teillage des fibres végétales au Néolithique. *Bulletin de la Société préhistorique française*, 102(4), 2005, p. 867-880.

Caspar *et al.* 2007 : Caspar (J.-P.), Martial (E.), Féray (Ph.). Le teillage des fibres végétales : pour une réinterprétation fonctionnelle d'outils en silex néolithiques. *In* : *Actes du XXVI^e^ colloque interrégional sur le Néolithique, Luxembourg, 8 et 9 novembre 2003*. *Archaeologia Mosellana*, 7, 2007, p. 613-623.

Caspar, Burnez-Lanotte 2008 : Caspar (J-P.), Burnez-Lanotte (L.). Les industries lithiques des cultures du Blicquy/Villeneuve-Saint-Germain : mises en convergences d'analyses croisées. *In* : Burnez-Lanotte (L.), Ilett (M.), Allard (P.). *Fin des traditions danubiennes dans le Néolithique du Bassin parisien et de la Belgique (5100-4700 av. J.-C.)*, Société préhistorique française, 2008, p. 245-268 (Mémoires ; XLIV).

Caspers, Freund 2001 : Caspers (G.), Freund (H.). Vegetation and Climate in the Early- and Pleni-Weichselian in Northern Central Europe, *Journal of Quaternary Science*, 16(1), p. 3148.

Chaix, Sidi Maamar 1992 : Chaix (L.), Sidi Maamar (H.). Voir et comparer la découpe des animaux en contexte rituel : limites et perspectives d'une ethno-archéozoologie. *In* : *Ethnoarchéologie : justification, problèmes, limites*. XII^es Rencontres internationales d'archéologie et d'histoire, Antibes, 17-19 octobre 1991. Juan-les-Pins : APDCA, 1992, p. 269-291.

Champault 1991 : Champault (D.). La pierre qui dure. De quelques usages contemporains d'objets préhistoriques (Sahara, Yémen). *Techniques et Culture 17-18, Préhistoire et ethnologie, le geste retrouvé*. Paris : Maison des sciences de l'Homme, 1991, p. 319-330.

Choulot *et al.* 1997 : Choulot (S.), Ernst (T.), Joly (F.), Maréchal (D.), Monnier (J.-L.), Weller (O.), Pétrequin (P.). L'abattage et le façonnage des bois d'œuvre. *In* : Pétrequin (P.). *Les Sites littoraux néolithiques de Clairvaux-les-Lacs et de Chalain, Jura, III : Chalain Station 3 : 3200-2900 avant J.-C*. Paris : Maison des sciences de l'Homme, 1997, vol. 1, 316 p.

Christidou 1999 : Christidou (R.). *Outils en os néolithiques du nord de la Grèce : étude technologique*. Thèse de doctorat, université de Paris X, Nanterre, 1999, 698 p.

Clemente Conte *et al.* 2002 : Clemente Conte (I.), Gyria (Y.), Lozovska (O.V.), Lozovski (V.M.). Analisis de instrumentos en costilla de alce, mandibulas de castor y caparazon de tortuga de Zamostje 2 (Rusia). *In* : Clemente Conte (I.), Risch (R.), Gibaja (J.-F.) eds. *Analisis funcional de sociedades prehistoricas*. Oxford : *BAR International Series*, 1073, 2002, p. 187-196.

Colas *et al.* 2008 : Colas (C.), Baillieu (M.), Naze (Y.). Un bâtiment monumental Cerny à Beaurieux la Plaine (Aisne). *VII^e Journée Interneo, Paris 22 novembre 2008*. Interneo et Société préhistorique française, 2008, p. 59-71.

Collet *et al.* 2008 : Collet (H.), Hauzeur (A.), Lech (J.). The Prehistoric Flint Mining Complex at Spiennes on the Occasion of its Discovery 140 Years Ago. *In* : Allard *et al.* ed. *Flint Mining in Prehistoric Europe*. EAA, 12th Annual Meeting, Cracow, Poland, 19th-24th September 2006. *BAR International Series*, 1891, 2008, p. 41-77.

Coope 1986 : Coope (G.R.). Coleoptera Analysis. *In* : Berglund (B.E.) ed. *Handbook of Holocene Palaeoecology and Palaeohydrology*. Chichester: Wiley & Sons, 1986, p. 703-713.

Coope, Elias 2000 : Coope (G.R.), Elias (S.A.). The Environment of Upper Palaeolithic (Magdalenian and Azilian) Hunters at Hauterive-Champréveyres, Neuchâtel, Switzerland, interpreted from Coleopteran Remains. *Journal of Quaternary Sciences*, 15, 2000, p. 157-175.

Couplan 1984 : Couplan (F.). *La Cuisine sauvage*. Paris : Debard, 1984, 512 p.

Couplan 1989 : Couplan (F.). *Le Régal végétal. Plantes sauvages comestibles. Encyclopédie des plantes comestibles de l'Europe*. Vol. 1. Flers : Éditions Équilibres, 1989, 453 p.

CRAVO 1988 : Collectif. *Archéologie 88*. Rapport d'activité des fouilles et sauvetages dans la moyenne vallée de l'Oise, 1988, 2 vol.

Crombé *et al.* 2011 : Crombé (Ph.), Sergant (J.), Lombaert (L.). L'occupation du nord-ouest de la Belgique aux IV^e et III^e millénaires : bilan des recherches récentes en région sablonneuse. *In :* Bostyn (F.), Martial (E.), Praud (I.) dir. *Le Néolithique du nord de la France dans son contexte européen : habitat et économie aux IV^e et III^e millénaires avant notre ère*. Actes du XXIX^e colloque interrégional sur le Néolithique de Villeneuve-d'Ascq, 2 et 3 octobre 2009. *Revue archéologique de Picardie*, numéro spécial, 28, 2011, p. 103-118.

Croutsch *et al.* 2010 : Croutsch (C.), Tegel (W.), Pascutto (E.). Le site d'Erstein Grassweg/PAE : un habitat campaniforme dans le sud de la plaine du Rhin supérieur. *In* : Jeunesse (C.), Denaire (A.) dir. *Du Néolithique final au Bronze ancien dans le nord-est de la France*. Actes de la table-ronde internationale de Strasbourg, 9 juin 2009. Zimmersheim : Association pour la promotion de la recherche archéologique en Alsace, 2010, p. 43-55.

Delcourt-Vlaeminck 1999 : Delcourt-Vlaeminck (M.). Le silex du Grand-Pressigny dans le nord-ouest de l'Europe. *Bulletin des amis du Musée de Préhistoire du Grand-Pressigny*, 50, 1999, p. 57-68.

Delcourt-Vlaeminck 2004 : Delcourt-Vlaeminck (M.). Les exportations du silex du Grand-Pressigny et du matériau tertiaire dans le nord-ouest de l'Europe au Néolithique final/Chalcolithique. *In* : *Le III^e millénaire dans le nord de la France et en Belgique*. Actes de la journée d'études SRBAP-SPF, 8 mars 2003, Lille. Société préhistorique française, *Anthropologica et Praehistorica*, 115, 2004, p. 139-154 (Mémoire ; XXXV).

Deligne 2004 : Deligne (F.). *Houplin-Ancoisne Marais de Santes. Résultats anthracologiques*. Rapport inédit. Bruxelles, Centre de recherches archéologiques/Environnement, 2004, 3 p.

Demeyere *et al.* 2004 : Demeyere (F.), Bourgeois (J.), Crombé (Ph.). Plan d'une maison du groupe de Deûle-Escaut à Waardamme (Oostkamp, Flandre occidentale). *Notae Praehistoricae*, 24, 2004, p. 167-173.

Demeyere *et al.* 2006 : Demeyere (F.), Bourgeois (J.), Crombé (Ph.), Van Strydonck (M.). New Evidence of the (final) Neolithic Occupation of the Sandy Lowlands of Belgium: the Waardamme « Vijvers » Site, West Flanders. *Archäologisches Korrespondenzblatt*, 36, 2006, p. 179-193.

Desbrosse, Peltier 2010 : Desbrosse (V.), Peltier (V.). Pont-sur-Seine le Haut de Launoy : premier aperçu des fouilles 2009-

2010. Journée d'information du 20 novembre 2010. Société préhistorique française : Paris, *Interneo*, 8, 2010, p. 111-115.

Deschodt 2003 : Deschodt (L.). *Houplin-Ancoisne le Jardin des Communautés*. Rapport intermédiaire : la géologie du site et les premiers résultats de la campagne de sondages à la tarière mécanique, janvier 2003. SRA Nord-Pas-de-Calais, Inrap, 2003, 26 p.

Deschodt, Créteur 1999 : Deschodt (L.), Créteur (Y.). *Houplin-Ancoisne, la station d'épuration, sondages*. Document final de synthèse, SRA Nord-Pas-de-Calais, Inrap, rapport non publié, 1999, 17 p.

Deschodt *et al.* 2004 : Deschodt (L.), Salvador (P.-G.), Boulen (M.). Formations sédimentaires et évolution de la vallée de la Deûle depuis le Pléniglaciaire supérieur à Houplin-Ancoisne (nord de la France). *Quaternaire*, 15(3), 2004, p. 269-284.

Dias-Meirinho 2006 : Dias-Meirinho (M.-H.). Variabilité et diversité des armatures : les pointes à pédoncule et ailerons de la fin du Néolithique en France. *In* : Astruc (L.) *et al.* dir. *Normes techniques et pratiques sociales : de la simplicité des outillages pré- et protohistoriques. Actes des XXVI^e rencontres internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes, 20-22 octobre 2005*, Antibes. APDCA, 2006, p. 267-274.

Dias-Meirinho 2007 : Dias-Meirinho (M.-H.). La multiplicité des armatures à la fin du Néolithique en France : considérations sur les implications économiques et fonctionnelles et sur la dimension sociale et culturelle de ce phénomène. *In* : Besse (M.) dir. *Des faits archéologiques aux fonctionnements socio-économiques*. Actes du XXVII^e colloque interrégional sur le Néolithique, Neuchâtel (Suisse), 1 et 2 octobre 2005. *Cahiers d'archéologie romande*, 108, 2007, p. 461-465.

Dias-Meirinho 2011 : Dias-Meirinho (M.-H.). *Des armes et des hommes. L'archerie à la transition fin du Néolithique–âge du Bronze en Europe occidentale*. Thèse de doctorat de l'Université de Toulouse, 2011, 692 p.

Dietsch 2000 : Dietsch (M.-F.). *Milieux humides pré- et protohistoriques dans le Bassin parisien : l'étude des diaspores*. Villeneuve-d'Ascq : Presses universitaires du Septentrion, 2000, 194 p.

Dietsch-Sellami 2003a : Dietsch-Sellami (M.-F.). *Houplin-Ancoisne rue Marx-Dormoy. Étude carpologique d'un site néolithique final du nord de la France*. Rapport de document final de synthèse, 2003, 9 p. dactylographiées.

Dietsch-Sellami 2003b : Dietsch-Sellami (M.-F.). *Rapport d'analyse carpologique de quatre fosses du Néolithique final du site de Carvin Parc d'activités du château – Espace Gare d'eau (Pas-de-Calais)*. Rapport de document final de synthèse. Inrap Nord-Picardie, 2003, 4 p.

Dietsch-Sellami 2004 : Dietsch-Sellami (M.-F.). L'alternance céréales à grains vêtus, céréales à grains nus au Néolithique : nouvelles données, premières hypothèses. *Internéo*, 5, 2004, p. 125-135.

Dietsch-Sellami, 2011 : Dietsch-Sellami (M.-F.). Premiers enseignements issus des macrorestes carbonisés de l'enceinte néolithique de Carvin Gare d'Eau (Pas-de-Calais) sur les pratiques agricoles du groupe de Spiere. Pré-actes du XXX^e colloque interrégional sur le Néolithique. *Zones de production et exploitation des territoires au Néolithique. Espaces exploités, occupés, parcourus*. Tours, 7 et 8 octobre 2011, p. 54.

Dubouloz, Lanchon 1997 : Dubouloz (J.), Lanchon (Y.). Cerny et Rössen en Bassin parisien. *In* : Constantin (C.), Mordant (D.), Simonin (D.) dir. *La Culture de Cerny : nouvelle économie, nouvelle société au Néolithique*. Nemours : APRAIF, 1997, p. 239-268.

Ducos 1968 : Ducos (P.). *L'Origine des animaux domestiques en Palestine*. Thèse, mémoire, 6, Institut de Préhistoire de l'université de Bordeaux. Bordeaux : CNRS, éd. Delmas, Bordeaux, 1968, t. 6.

Ducrocq 2001 : Ducrocq (Th.). *Le Mésolithique du bassin de la Somme. Insertion dans un cadre morphostratigraphique, environnemental et chronoculturel*. Publications du CERP, 7, 2001, 255 p.

Eckstein 1969 : Eckstein (D.). *Entwicklung und Anwendung der Dendrochronologie zur Alterbestimmung der Siedlung Haithabu*. Thèse de doctorat. Université de Hambourg, 1969, 113 p.

Ellenberg 1979 : Ellenberg (H.). *Zeigerwerte der Gefässplanzen Mitteleuropas* (2^e ed), *Scr. Geobot.*, 9, 1979, 97 p..

Elias 1994 : Elias (S.A.). *Quaternary Insects and their Environment*. Washington : Smithsonian Institution Press, 1994, 284 p.

Empontspohl 1994 : Emontspohl (A.F.). Enregistrement pollinique du début du Weichsélien et de l'Holocène à Fampoux, vallée de la Scarpe (Nord, France). *Quaternaire*, 5(1), 1994, p. 35-40.

Épaud 2009 : Épaud (F.). Approche ethnoarchéologique des charpentes à poteaux plantés : les loges d'Anjou-Touraine. *Archéologie médiévale*, t. 39, CNRS Editions, 2009, p. 121-160.

Evans, Hodder 2006 : Evans (C.), Hodder (I.). *A woodland archaeology: the Haddenham project. Volume 1*. Cambridge : McDonald Institute for Archaeological Research, 2006.

Fabre 2003 : Fabre (J.). Géoarchéologie du silex de la Somme (France). *In* : *Les Matières premières lithiques en Préhistoire*. Actes de la table-ronde internationale d'Aurillac (Cantal), 20-22 juin 2002. *Préhistoire du Sud-Ouest*, supplément, 5, 2003, p. 169-176.

Fabre *et al.* 2002 : Fabre (J.), Allard (P.), Antoine (P.), Bostyn (F.), Depaepe (P.), Ducrocq (Th.), Lamotte (A.), Locht (J.-L.), Martial (E.), Swinnen (C.). *Géoarchéologie du silex du nord-ouest de la France*. Rapport annuel 2002 du Programme collectif de recherches, 2 parties, 4 fasc., 1504 p.

Fabre *et al.* 2005 : Fabre (J.), Allard (P.), Bostyn (F.), Collet (H.), Martial (E.). *Géoarchéologie du silex du nord-ouest de la France. Néolithique du nord-ouest de la France et silex de minières*. SRA Nord-Pas-de-Calais et Picardie, 1 vol., 2005, 162 p.

Fabre *et al.* 2007 : Fabre (J.), Allard (P.), Antoine (P.), Bostyn (F.), Collet (H.), Ducrocq (T.), Lamotte (A.), Locht (J.-L.), Masson (B.), Martial (E.), Vallin (L.). *Rapport de synthèse 2002-2006 du Programme collectif de recherches Géoarchéologie du silex du nord-ouest de la France*. SRA Nord-Pas-de-Calais et Picardie, 1 vol., 2007, 204 p.

Fagnart 1993 : Fagnart (J.-P.). *Le Paléolithique supérieur récent et final du nord de la France dans son cadre paléoclimatique*. Thèse de doctorat, université des Sciences et Technologies de Lille, 1993, 567 p., 172 fig.

Fagnart 1997 : Fagnart (J.-P.). *La fin des temps glaciaires dans le nord de la France*. Société préhistorique française, 1997, 270 p., 182 fig. (Mémoires ; 24).

Fechner, Sartieaux 2000 : Fechner (K.), Sartieaux (P.). Reconstituer le paléoenvironnement à l'échelle humaine. Essai de visualisation des résultats de l'archéopédologie sur le tracé occidental du Train à Grande Vitesse en Wallonie (Belgique). *In* : Louwagie (G.), Langohr (R.) eds. *Thematic Day. Soils and Palaeoenvironment Reconstruction. Applications in Geo- and Archaeopedology.* Actes de la table ronde internationale de Gand, 10 novembre 1999. *Pedologie Themata*, 8, 2000, p. 35-54.

Fechner *et al.*, à paraître : Fechner (K.), Baes (R.), Louwagie (G.), Gebhardt (A.), avec la collaboration de Deschodt (L.), Bécu (B.), Schartz (E.). Holocene Buried Colluvium and Alluvium in Belgium, Luxembourg and Northern France. A Prospective State of Research. *In* : Meylemans (E.) ed. *Archaeology of Erosion, Erosion of Archaeology*. Papers of the congress of Brussels, 28-30 avril 2008. *Relicta Monographien* (VIOE, Brussels), p. 147-190.

Firmin 1989 : Firmin (G.). La palynologie en milieu humide. *In : Le temps de la Préhistoire. Archéologia,* 1989, p. 147-150.

Fouéré 1994 : Fouéré (P.). *Les Industries en silex entre Néolithique moyen et Campaniforme dans le nord du Bassin aquitain*. Thèse de doctorat, université de Bordeaux I, 1994, 551 p.

Fouéré 1998 : Fouéré (P.). Deux grands bâtiments du Néolithique final artenacien à Douchapt (Dordogne). *In* : *Rencontres méridionales de Préhistoire récente. Deuxième session, Arles, 1996.* Antibes : APDCA, 1998, p. 311-328.

Fouéré 2011 : Fouéré (P.). Les Vaures à Bergerac, Dordogne : premier témoignage d'un village structuré pour le Néolithique récent du sud-ouest de la France. *In :* Sénépart (I.), Perrin (T.), Thirault (E.), Bonnardin (S.) dir., 2011. *Marges, frontières et transgressions. Actualité de la recherche. Actes des 8e Rencontres m*éridionales de Préhistoire *r*écente*, Marseille, 7 et 8 novembre 2008*, Ed. Archives d'Écologie Préhistorique, Toulouse, p. 365-386.

Gassin 1993 : Gassin (B.). *Approche fonctionnelle des industries lithiques du Néolithique provençal : l'exemple du site chasséen de la grotte de l'Église supérieure*. Thèse de doctorat, université Paris X- Nanterre, 1993, 409 p., 168 fig.

Gassin 1996 : Gassin (B.). *Évolution socio-économique dans le Chasséen de la grotte de l'Eglise supérieure (Var). Apport de l'analyse fonctionnelle des industries lithiques*. Valbonne : CNRS, Monographies du CRA, 17, 1996, 326 p.

Gassman *et al.* 1996 : Gassmann (P.), Lambert (G.), Lavier (C.), Bernard (V.), Girardclos (O.). Pirogues et analyses dendrochronologiques. *In* : Arnold (B.) dir. *Pirogues monoxyles d'Europe centrale. Construction, typologie, évolution*. vol. 2, Archéologie Neuchâteloise, 1996, 160 p., 150 fig. (coll. Archéologie aujourd'hui).

Gast 1968 : Gast. (M.). *Alimentation des populations de l'Ahaggar. Étude ethnologique.* Paris : Mémoires du centre de recherche anthropologique, préhistorique et ethnologique, VII, 1969, 457 p., 72 pl. h.t., 46 fig.

Gentizon, Monnier 1997 : Gentizon (A.-L.), Monnier (J.-L.). Expérimentation en architecture. La reconstitution d'une maison sur pilotis du Néolithique moyen. *In :* Pétrequin (P.). *Les Sites littoraux néolithiques de Clairvaux-les-Lacs et de Chalain, Jura, III : Chalain Station 3 : 3200-2900 avant J.-C.* Paris : Maison des sciences de l'Homme, vol. 1, 1997, 316 p.

Giligny 2005 : Giligny (F.) dir. *Louviers La Villette (Eure) : Un site néolithique moyen en zone humide*. Rennes : Pôle éditorial archéologique de l'Ouest, 2005, p. 348 (Documents archéologiques de l'Ouest).

Giot *et al.* 1986 : Giot (D.), Mallet (N.), Millet (D.). Les silex de la région du Grand-Pressigny (Indre-et-Loire). Recherche géologique et analyse pétrographique. *Revue archéologique du Centre de la France*, t. 25, fascicule 1, 1986, p. 21-36.

Gosselet 1897 : Gosselet (J.). Cours de Géographie Physique du Nord de la France et de la Belgique, *in* : *Annales de la Société géologique du Nord*, p. 243-262.

Greig 1988 : Greig (J.). Traditional Cornfield Weeds–Where are they now? *Plants Today* (November-December 1988), p. 183-191.

Guichard 2000 : Guichard (L.). *L'Industrie osseuse du Chalcolithique récent et de l'âge du Bronze dans le domaine circum-alpin*. Mémoire de maîtrise, université de Paris I, 2000, 2 vol.

Guilaine, Zammit 2001 : Guilaine (J.), Zammit (J.). *Le Sentier de la guerre : visages de la violence préhistorique.* Paris : Éditions du Seuil, 2001, 371 p.

Gutierrez *et al.* 2012 : Gutierrez (C.), Julien (M.), Martial (E.), Monchablon (C.), Praud (I.). De nouvelles données sur la fin du Néolithique dans la vallée de la Sensée, l'étude d'une fosse à Arleux (Nord). *In :* Leroy-Langevin (E.), Willot (J.-M.) dir. *Du Néolithique aux temps modernes. 40 ans d'archéologie territoriale. Mélanges offerts à Pierre Demolon. Revue du Nord*, 17 hors série, 2012, p. 51-66 (coll. Art et Archéologie).

Hachem 2011 : Hachem (L.) Les faunes du Néolithique moyen dans le nord de la France : bilan et pistes de recherches. *In* : Bostyn (F.), Martial (E.), Praud (I.) dir. *Le Néolithique du nord de la France dans son contexte européen : habitat et économie aux IVe et IIIe millénaires avant notre ère*. Actes du XXIXe colloque interrégional sur le Néolithique, Villeneuve-d'Ascq, 2 et 3 octobre 2009. *Revue archéologique de Picardie*, numéro spécial, 28, p. 313-329.

Hamon 1999 : Hamon (C.). *Le mobilier en grès du site néolithique de Poses "Sur la Mare" (Eure)*. Mémoire de maîtrise, université de Paris I, 1999.

Hamon 2003 : Hamon (C.). De l'utilisation des outils de mouture, broyage et polissage au Néolithique en Bassin parisien : apport de la tracéologie. *Bulletin de la Société préhistorique française*, 100(1), 2003, p. 101-116.

Hamon 2004 : Hamon (C.). *Broyage et abrasion au Néolithique ancien. Caractérisation technique et fonctionnelle de l'outillage en grès du Bassin parisien*. Thèse de doctorat, université de Paris I, 2004. 2 vol. 315 p.

Hamon 2006 : Hamon (C.). Le matériel de mouture. *In* : Brunet (P.), Cottiaux (R.) dir. *Meaux route de Varreddes, Chemin de Flandres (Seine-et-Marne), occupations du Néolithique sur les Coteaux de la Justice*. Inrap, Rapport final d'opération, 2006, p. 111-117.

Hamon, Hodara 2005 : Hamon (T.), Hodara (J.-J.). Architectures monumentales de la fin du Néolithique, l'exemple de Moulins-sur-Céphons (Indre). *Actes des congrès nationaux des sociétés historiques et scientifiques, 127e édition, Nancy, 2002*. Paris : CTHS, 2005, p. 299-314.

Hamon, Hulin 2011 : Hamon (T.), Hulin (G.). Les bâtiments du Néolithique final des Vaux à Moulins-sur-Céphons (Indre) et les apports de la prospection géophysique. *In* : Bostyn (F.), Martial (E.), Praud (I.) dir. *Le Néolithique du nord de la France dans son contexte européen : habitat et économie aux IVe et IIIe millénaires avant notre ère*. Actes du XXIXe colloque interrégional sur le Néolithique Villeneuve-d'Ascq, 2 et 3 octobre 2009. *Revue archéologique de Picardie*, numéro spécial, 28, 2011, p. 437-449.

Haslam 1978 : Haslam (S.M.). *River Plants*. Cambridge University Press, 1978, 396 p.

Helmer 1992 : Helmer (D.). *La Domestication des animaux par les hommes préhistoriques*. Paris : Masson, 1992, 184 p.

Hillam 1994 : Hillam (J.). *The Dating of Oak Timbers from the Wootton Quarr Survey, Isle of Wight*. London: Ancient Monuments Laboratory Report, English Heritage,10/94, 1994, 20 p.

Holzhauser 2007 : Holzhauser (H.). Holocene Glacier Fluctuations in the Swiss Alps. *In* : Mordant (C.), Richard (H.), Magny (M.) dir. *Environnements et cultures à l'âge du Bronze en Europe occidentale. 129e congrès national des sociétés historiques et scientifiques, Besançon, 2004*. Editions CTHS, 2007, p. 29-43.

Honegger 2001 : Honegger (M.). *L'industrie lithique taillée du Néolithique moyen et final de Suisse*. Paris : CNRS, Monographies du CRA, 24, 2001, 353 p.

Honegger 2006 : Honegger (M.). Flèches simples et flèches complexes dans le Néolithique du nord des Alpes. *In* : Astruc (L.) *et al.* dir. *Normes techniques et pratiques sociales : de la simplicité des outillages pré- et protohistoriques. Actes des XXVIe rencontres internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes, 20-22 octobre 2005*. Antibes : APDCA, 2006, p. 255-266.

Hubert, Straet 1980 : Hubert (F.), Straet (H.). Katalog der Feuerstein/Hornstein-Bergwerke. Belgien. *In :* Weisegerber (G.) ed. *5000 Jahre Feuersteinbergbau. Die Suche nach der Stahl der Steinzeit*. Ausstellungskatalog des Deutchen Bergbau-Museum, Bochum, 1980, p. 412-433.

Hurcombe 2007 : Hurcombe (L.). Plant Processing for Cordage and Textiles Using Serrated Flint Edges : New *chaînes opératoires* Suggested by Combining Ethnographic, Archaeological and Experimental Evidence for bast fibre Processing. *In :* Beugnier (V.), Crombé (Ph.) ed. *Plant Processing from a Prehistoric and Ethnographic Perspective*. Proceedings of a workshop at Ghent University (Belgium), November 28, 2006. *BAR International Series*, 1718, 2007, p. 41-66.

IAWA Committee 1989 : IAWA List of Microscopic Features for Hardwood Identification. *IAWA Bulletin*, Wheeler (E.A.), Baas (P.), Gasson (P.E.) Eds., n.s, 10(3), 1989, p. 219-332.

Ihuel 2004 : Ihuel (E.). *La Diffusion du silex du Grand-Pressigny dans le Massif armoricain au Néolithique*. Association des Amis du musée du Grand-Pressigny, suppl. 2 au Bulletin. Paris : CTHS, 2004, 202 p. (Documents préhistoriques ; 18).

Ihuel, Pelegrin 2008 : Ihuel (E.), Pelegrin (J.). Du Jura au Poitou en passant par le Grand-Pressigny : une méthode de taille et des poignards particuliers vers 3000 av. J.-C. *In* : Dias-Meirinho *et al.* dir. *Les Industries lithiques taillées des IVe et IIIe millénaires en Europe occidentale*. Actes du colloque international, Toulouse 7-9 avril 2005. *BAR International Series*, 1884, 2008, p. 135-182.

Iversen 1956 : Iversen (J.). Forest Clearance in Stone Age. *Scientific American*, 194(3), 1956, p. 36-41.

Jacquat 1989 : Jacquat (Ch.). Hauterive-Champréveyres 2. Les plantes de l'âge du Bronze. Contribution à l'histoire de l'environnement et de l'alimentation. *Archéologie neuchâteloise*, 8, 1989, 113 p.

Joseph *et al.* 2011 : Joseph (F.), Julien (M.), Leroy-Langelin (E.), Lorin (Y.), Praud (I.). L'architecture domestique des sites du IIIe millenaire avant notre ère dans le nord de la France. *In* : Bostyn (F.), Martial (E.), Praud (I.) dir. *Le Néolithique du nord de la France dans son contexte européen : habitat et économie aux IVe et IIIe millénaires avant notre ère*. Actes du XXIXe colloque interrégional sur le Néolithique Villeneuve-d'Ascq, 2 et 3 octobre 2009. *Revue archéologique de Picardie*, numéro spécial, 28, 2011, p. 249-274.

Juel Jensen 1988 : Juel Jensen (H.). Microdenticulates in the Danish Stone Age: a Functional Puzzle. *In :* Beyries (S.) ed. *Industries lithiques, tracéologie et technologie, 1, Aspects archéologiques*. Oxford, Archeopress, *BAR International Series*, 411(I), p. 231-252.

Keeley 1980 : Keeley (L.H.). *Experimental Determination of Stone Uses, a Microwear Analysis*. Chicago: University of Chicago Press, 1980, 208 p.

Koch 1989-1992 : Koch (K.C.). *Die Käfer Mitteleuropas*, Ökologie *1, 2 et 3*. Krefeld: Goecke & Evers, 1989-1992, 440, 382 et 389 p.

Koudelka 1885 : Koudelka (F.). *Die Tierknochenfunde aus den spätrömischen. Siedlungsschichten von Lauriacum,* II. Wild- und Haustierknochen ohne die Rinder. München, *Diss.*, 1885, 155 p.

Lafage *et al.* 2006 : Lafage (F.), Auxiette (G.), Brunet (P.), Martial (E.), Matterne (V.), Praud (I.), Laplantine (N.). Premières tentatives d'interprétation spatiale d'un site rural du Bronze final à Changis-sur-Marne les Pétreaux (Seine-et-Marne). *Bulletin de la Société préhistorique française*, 103(2), p. 323-378.

Lambert 1998 : Lambert (G.). La dendrochronologie, mémoire de l'arbre. *In* : Evin *et al. La datation en laboratoire*. Paris : Errance, 1998, p. 13-69.

Langohr 1990 : Langohr (R.). L'homme et les processus d'érosion des sols limoneux de Belgique et du nord-ouest de la France. *Les Celtes en France du Nord et en Belgique VI^e - I^er s. av. J-.C.* Catalogue d'exposition, 1990, p. 211-222.

Langhor 1993 : Langohr (R.). Types of Tree Windthrow, their Impact on the Environment and their Importance for the Understanding of Archaeological Excavation Data. *Helinium*, 33(1), 1993, p. 36-49.

Langry-François 2004 : Langry-François (F.). Le mobilier lithique des sépultures en hypogée du département de la Marne. *In* : *Le III^e millénaire dans le nord de la France et en Belgique*. Actes de la journée d'études SRBAP-SPF, 8 mars 2003, Lille. Société préhistorique française, *Anthropologica et Praehistorica*, 115, 2004, p. 91-102 (Mémoires ; XXXV).

Lavier 1996 : Lavier (C.). *Dendrochronologie appliquée à l'archéologie. Élaboration d'une chronologie du chêne (*Quercus *sp.) pour le Néolithique à partir des sites lacustres de Clairvaux-les-Lacs et de Chalain (Jura, France). Eléments pour l'estimation de la durée d'occupation des villages*. Mémoire de DEA, Besançon, université de Franche-Comté (multigraphié), 1996, 65 p.

Lecornue 2010 : Lecornue (J.). L'occupation néolithique du site de Passy la Truie Pendue (Yonne). *Internéo*, vol. 8, Journée d'information du 20 novembre 2010, p. 117-128.

Lecornue *et al.* 2009 : Lecornue (J.) avec la collab. de Bémilli (C.), Chevrier (S.), Gaston (C.), Goutelard (A.), Jaccottey (L.), Labeaune (R.), Lajoux (J.-B.), Le Maho (S.), Meunier (K.), Suprick (A.), Thiol (S.), Tristan (C.). *Passy-Véron (89) Les Grandes Noues, la Truie Pendue*. Rapport final d'opération, vol. 4 : *L'Occupation néolithique*. Dijon : Inrap, direction interrégionale Grand-Est-Sud, 2009, 259 *p*.

Lefevre 2006 : Lefevre (P.). *Avion Zone industrielle des 14*. Pas-de-Calais. SRA Nord-Pas-de-Calais, Villeneuve-d'Ascq, 2006, 25 p.

Le Goff *et al.* 1995 : Le Goff (I.), Billand (G.), Guillot (H.). La Croix Saint-Ouen (Oise) : une sépulture collective SOM incendiée ? *Bulletin de la Société préhistorique française*, 92(2), 1995, p. 261-265.

Leroi-Gourhan 1971 : Leroi-Gourhan (A.). *Évolution et techniques*. Tome 1 : *l'Homme et la Matière*. Paris : Albin Michel, 1971.

Leroi-Gourhan 1988 : Leroi-Gourhan (Arl.). L'apport des pollens dans le gisement paléolithique moyen de Seclin (Nord). *In* : *Cultures et industries paléolithiques en milieu lœssique*. Actes du colloque d'Amiens, 9-11 décembre 1986. *Revue archéologique de Picardie*, 1-2, 1988, p. 57-61.

Leroy-Langelin 2007 : Leroy-Langelin (E.) dir. *Lauwin-Planque ZAC des Hussards*. Rapport de diagnostic, DACAD, SRA Nord-Pas-de-Calais, Villeneuve-d'Ascq, 2007, 137 p.

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

Levi-Sala 1996 : Levi-Sala (I.). A Study of Microscopic Polish on Flint Implements. *British Archaeological Reports, International Series*, 629, 1996, 194 p.

Lieutaghi 1969 : Lieutaghi (P.). *Le Livre des arbres, arbustes et arbrisseaux*. Ed. R. Morel, 1969, 1382 p.

Limondin *et al.* 2002 : Limondin-Lozouet (N.), Bridault (A.), Leroyer (C.), Ponel (P.), Antoine (P.), Chaussé (C.), Munaut (A.V.), Pastre (J.-F.). Évolution des écosystèmes de fond de vallée en France septentrionale au cours du Tardiglaciaire : l'apport des indicateurs biologiques. *In* : Bravard (J.-P.), Magny (M.) dir. *Les Fleuves ont une histoire. Paléoenvironnement des rivières et des lacs français depuis 15 000 ans*, Actes du colloque de Metz, « Paléohydrologie des 15 derniers millénaires », du 21-23 juin 2001. Paris : Errance, 2002, p. 45-62.

Lorin, Trawka 2006 : Lorin (Y.), Trawka (H.). Le Néolithique final sur le site de la ZAC Saint-Martin à Aire-sur-la-Lys (Pas-de-Calais) : nouvelles données sur l'architecture domestique dans le nord de la France. Journée d'information du 18 novembre 2006, *Internéo*, Paris : Société préhistorique française, 2006, p. 95-102.

Louboutin *et al.* 1997 : Louboutin (C.), Burnez (C.), Constantin (C.), Sidéra (I.). Beaumont-La Tricherie (Vienne) et Challignac (Charente) : deux sites d'habitat de la fin du Néolithique. *Antiquités Nationales*, n° 29, 1997, p. 49-62.

Louwagie, Langhor 2000 : Louwagie (G.), Langohr (R.). Annoeullin rue Lavoisier. Rapport archéopédologique. *In :* Praud (I.) dir. *Des occupations mésolithique et néolithique à Annoeullin rue Lavoisier (zone 1) (Nord)*. Document final de synthèse, Afan Nord-Picardie/Service régional de l'archéologie, Lille, 1 vol, p. 11-38.

Lucht 1987 : Lucht (W.H.). *Die Käfer Mitteleuropas, Katalog*. Krefeld: Goecke & Evers, 1987, 342 p.

Magny 1995 : Magny (M.). *Une histoire du climat, des derniers mammouths au siècle de l'automobile*. Paris : Errance, 1995, 175 p. (coll. des Hespérides).

Magny 2004 : Magny (M.). Holocene Climate Variability as Reflected by mid-European Lake-Level Fluctuations and its Probable Impact on Prehistoric Human Settlements, *Quaternary International,* 113 (2004), p. 65-79.

Magny, Bravard 2002 : Magny (M.), Bravard (J.-P.). Variations paléo-hydrologiques en France depuis 15 000 ans. Une introduction. *In* : Bravard (J.-P.), Magny (M.) dir. *Les Fleuves ont une histoire. Paléo-environnement des rivières et des lacs français depuis 15 000 ans*. Actes du colloque de Metz, « Paléohydrologie des 15 derniers millénaires », du 21-23 juin 2001. Paris : Errance, 2002, p. 9-14.

Maigrot 2003 : Maigrot (Y.). *Étude technologique et fonctionnelle de l'outillage en matières dures animales. La station 4 de Chalain (Néolithique final, Jura, France)*. Thèse de doctorat, université de Paris I, 2003, multigraphié, 284 p.

Maigrot 2005 : Maigrot (Y.). L'économie de l'expédient : le cas des outils en matières dures animales à Chalain 4 (Néolithique final, Jura, France). *In* : *Au-delà de la notion de technologie expédiente : outillages lithiques et osseux au Néolithique*. Cahier des thèmes transversaux ArScAn 2003-2004, table-ronde dans le cadre du thème 3 « Systèmes de production et de circulation », 2005, p. 210-215.

Maingaud 2003 : Maingaud (A.) *Étude de l'industrie osseuse dans le département de la Marne au III^e millénaire av. J.-C. à travers la collection de Baye du musée de Saint-Germain-en-Laye*. Mémoire de maîtrise, université de Paris I, 2003, 2 vol.

Maingaud 2004 : Maingaud (A.). *L'Industrie en matières dures animales Seine-Oise-Marne en contexte domestique*. Mémoire de DEA, université de Paris I, 2004.

Mallet 1992 : Mallet (N.). *Le Grand-Pressigny. Ses relations avec la civilisation Saône-Rhône*. Supplément au *Bulletin de la Société des amis du musée du Grand-Pressigny*, 2 vol., 1992.

Mallet *et al.* 2004 : Mallet (N.), Richard (G.), Genty (P.), Verjux (Ch.). La diffusion du silex du Grand-Pressigny dans le Bassin parisien. *In* : *Le III^e Millénaire dans le nord de la France et en Belgique*. Actes de la journée d'études SRBAP-SPF, 8 mars 2003, Lille : Société préhistorique française, *Anthropologica et Praehistorica*, 115, p. 123-138 (Mémoires ; XXXV).

Manolakakis, Garmond 2011 : Manolakakis (L.), Garmond (N.). Différencier les armatures de flèches du Chasséen et du Michelsberg en Bassin parisien. *In* : Bostyn (F.), Martial (E.), Praud (I.) dir. *Le Néolithique du nord de la France dans son contexte européen : habitat et économie aux IV^e et III^e millénaires avant notre ère*. Actes du XXIX^e colloque interrégional sur le Néolithique, Villeneuve-d'Ascq, 2 et 3 octobre 2009. *Revue archéologique de Picardie,* numéro spécial, 28, 2011, p. 349-363.

Mansur-Franchomme 1986 : Mansur-Franchomme (M.-E.). *Microscopie du matériel lithique préhistorique : traces d'utilisation, altérations naturelles, accidentelles et technologiques*. *Cahiers du Quaternaire*, 9,1986, 286 p.

Marinval 1984 : Marinval (Ph.). Premières données sur l'agriculture et l'alimentation végétale dans le centre-ouest de la France au Néolithique. *Groupe vendéen d'études préhistoriques*, 12, 1984, p. 11-20.

Marinval 1988 : Marinval (Ph.). *L'Alimentation végétale en France du Mésolithique jusqu'à l'âge du Fer*. Paris : CNRS, 1988, 192 p.

Marolle 1989 : Marolle (C.). Le village Michelsbeg des Hautes Chanvières à Mairy (Ardennes), 1 : étude préliminaire des principales structures. *Gallia Préhistoire,* t. 31, 1989, p. 93-158.

Martial 1994 : Martial (E.). *L'industrie lithique à l'âge du Bronze dans le Nord-Pas-de-Calais. Les exemples de Fréthun et Roeux*. Mémoire de diplôme de l'École des hautes études en sciences sociales. *Les Cahiers de préhistoire du Nord*, 15, 1994, 127 p.

Martial 2003 : Martial (E.). *Houplin-Ancoisne, rue Guy-Mocquet–RD63 nord*. Rapport de diagnostic archéologique. Inrap, SRA Nord-Pas-de-Calais, 2003, 15 p.

Martial 2008 : Martial (E.). Exploitation des végétaux et artisanat textile au Néolithique final sur les sites de la vallée de la Deûle (Nord-Pas-de-Calais). *In* : *Archéologie des textiles et teintures végétales*. Actes de la table ronde Archéobotanique, Compiègne, 28-30 juin 2006. *Les Nouvelles de l'archéologie*, 114, 2008, p. 33-41.

Martial, Praud, 2007 : Martial (E.), Praud (I.), avec la collaboration de Boulen (M.), Braguier (S.), Coubray (S.), Deschodt (L.), Fechner (K.), Maigrot (Y.), Dietsch-Sellami (M.-F.). *Un site palissadé du Néolithique final à Houplin-Ancoisne (Nord)*. Actes du XXVI^e colloque interrégional sur le Néolithique, 8-9 novembre 2003, Grand Duché de Luxembourg. 2007. Martial, Monchablon 2010 : Martial (E.), Monchablon (C.). Les prospections des gîtes de grès. *In* : Martial (E.), Praud (I.) dir. *Le Néolithique final dans le nord de la France : une approche pluridisciplinaire des sites du III^e millénaire avant notre ère entre Deûle et Escaut*. Rapport d'activité de l'ARC, 859, 3^e année, 2010, p. 19-40

Martial, Praud 2011 : Martial (E.), Praud (I.). Une approche pluridisciplinaire des sites du Néolithique final entre Deûle et Escaut : premiers résultats et perspectives. *In* : Bostyn (F.), Martial (E.), Praud (I.) dir. *Le Néolithique du nord de la France dans son contexte européen : habitat et économie aux IV^e et III^e millénaires avant notre ère*. Actes du XXIX^e colloque interrégional sur le Néolithique, Villeneuve-d'Ascq, 2 et 3 octobre 2009. *Revue archéologique de Picardie,* numéro spécial, 28, 2011, p. 575-583.

Martial *et al.* 2004 : Martial (E.), Praud (I.), Bostyn (F.). Recherches récentes sur le Néolithique final dans le nord de la France. *In* : Vander Linden (M.), Salanova (L.) dir. *Le III^e millénaire dans le nord de la France et en Belgique*. Actes de la journée d'études SRBAP-SPF, 8 mars 2003, Lille. Société préhistorique française, *Anthropologica et Praehistorica*, 115, 2004, p. 49-71 (Mémoires ; XXXV).

Martial, Praud 2009 : Martial (E.), Praud (I.) dir. *Axe de Recherche Collective, Projet n° 859, « Le Néolithique final dans le nord de la France : une approche pluridisciplinaire des sites du III^e millénaire av. n. è. entre Deûle et Escaut. »* Rapport d'activité 2009, 2^e année, Inrap Nord- Picardie, 170 p.

Martial, Praud 2010 : Martial (E.), Praud (I.) dir. *Axe de Recherche Collective, Projet n° 859, « Le Néolithique final dans le nord de la France : une approche pluridisciplinaire des sites du III^e millénaire av. n. è. entre Deûle et Escaut. »* Rapport d'activité 2010, 3^e année, Inrap Nord- Picardie, 103 p.

Martial *et al.* 2011 : Martial (E.), Cayol (N.), Hamon (C.), Maigrot (Y.), Médard (F.), Monchablon (C.). Production et fonction des outillages au Néolithique final dans la vallée de la Deûle (Nord-Pas-de-Calais, France). *In* : Bostyn (F.), Martial (E.), Praud (I.) dir. *Le Néolithique du nord de la France dans son contexte européen : habitat et économie aux IV^e^ et III^e^ millénaires avant notre ère*. Actes du XXIX^e^ colloque interrégional sur le Néolithique, Villeneuve-d'Ascq, 2 et 3 octobre 2009. *Revue archéologique de Picardie*, numéro spécial, 28, 2011, p. 365-390.

Martial *et al.* 2013 : Martial (E.), Médard (F.), Cayol (N.), Hamon (C.), Maigrot (Y.), Monchablon (C.). Chaîne opératoire textile au Néolithique final dans le nord de la France : méthodologie et premiers résultats de l'approche pluridisciplinaire, *in :* Anderson (P. C.), Cheval (C.), Durand (A.) dir. *Regards croisés sur les outils liés au travail des végétaux. XXXIII^e^ rencontres internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes,* Éditions APDCA, Antibes, 2013.

Martin *et al* . 1996 : Martin (J.-M.), Martinez (R.), Prost (D.). Le site chalcolithique de Bettencourt-Saint-Ouen (Somme). Internéo 1, Journée d'information du 23 novembre 1996 *Interneo*, Société préhistorique française, Paris, p.141-155.

Masset 1993 : Masset (C.). *Les Dolmens. Sociétés néolithiques et pratiques funéraires. Les sépultures collectives d'Europe occidentale*. Paris : Errance, 1993 (collection des Hespérides).

Masset 1995 : Masset (C.). Sur la stratigraphie de La Chaussée Tirancourt (Somme). *In* : XIX^e^ colloque interrégional néolithique d'Amiens, 1992. *Revue archéologique de Picardie,* numéro spécial, 9, 1995. p. 135-139.

Matterne 2001 : Matterne (V.). *Agriculture et alimentation végétale durant l'âge du Fer et l'époque gallo-romaine en France septentrionale*. Ed. M. Mergoil, 2001, 310 p., 105 pl. (Archéologie des Plantes et des Animaux).

Matolsci 1970 : Matolsci (J.). Historische Erforschung der Körpergrösse des Rindes aufgrund von Ungarischen Knochenmaterial. *Zeitschrift für Tierzüchtung und Züchtungsbiologie*, 87, 1970, p. 89-137.

McCormac *et al.* 1995 : McCormac (F.G.), Baillie (M.G.L.), Pilcher (J.R.), Kalin (R.M.). Location Dependent Differences in the 14C Content of Wood, *Radiocarbon,* vol. 37, n° 2, 1995, p. 395-407.

Médard 2006 : Médard (F.). *Les activités de filage au Néolithique sur le Plateau suisse. Analyse technique, économique et sociale*. Paris : CNRS, 2006, 200 p. (Monographies du CRA ; 28).

Mikkelsen, Langhor 1996 : Mikkelsen (J.H.), Langohr (R.). A Pedological Caracterization of the Aubechies Soil, a Well Preserved Soil Sequence dated to the earliest Neolithic Agriculture in Belgium. *In* : *Proceedings of the 13^th^ International Congress of Prehistoric and Protohistoric Sciences*, Forli, vol. 3, 1996, p. 143-50.

Millet-Richard 1997 : Millet-Richard (L.-A.). *Habitats et ateliers de taille au Néolithique final dans la région du Grand-Pressigny (Indre-et-Loire). Technologie lithique.* Thèse de doctorat, université de Paris I Panthéon-Sorbonne, Paris, 1997, 2 vol., 315 p., 180 fig.

Moffett *et al.* 1989 : Moffett (L.), Robinson (M.A.), Straker (V.). Cereals, Fruit and Nuts: charred plant remains from Neolithic sites in England and Wales and the Neolithic Economy. *In* : Milles (A.), Williams (D.), Gardner (N.) eds. *The Beginnings of Agriculture*. Symposia of the Association for the Environmental Archaeology, 8, *BAR International Series*, 496, 1989, p. 243-261.

Monchablon 1999 : Monchablon (C.). Le matériel en grès et calcaire. *In* : Hachem (L.) dir. *Bucy-le-Long la Fosselle (Aisne)*. Rapport de fouille 1997, Afan-SRA de Picardie, Amiens, 1999.

Monchablon 2002 : Monchablon (C.). Le matériel en grès des fosses néolithiques. *In* : Bostyn (F.) dir. *Néolithique et protohistoire du site des Antes, Rungis, Val-de-Marne*. ed. Artcom' et co-édition ARPEA, 2002, p. 103-109.

Monchablon 2009 : Monchablon (C.). L'industrie macrolithique, *In* : Bostyn (F.) dir., *Corbehem «Rue de Gouy» (62)*, rapport final d'opération, Inrap-SRA du Pas-de-Calais, juin 2009.

Monchablon 2011 : Monchablon (C.). Les meules de la fin du Néolithique dans le nord de la France : premiers résultats typo-chronologiques. Pré-actes du XXX^e^ colloque interrégional sur le Néolithique : *Zones de production et exploitation des territoires au Néolithique. Espaces exploités, occupés, parcourus*. Tours, 7 et 8 octobre 2011, p. 55.

Monchablon *et al.* 2011 : Monchablon (C.), Baillieu (M.), Bouchet (M.), Goutelard (A.), Praud (I.). L'enceinte néolithique moyen II de Carvin la Gare d'Eau (Pas-de-Calais). Présentation préliminaire. *In* : Bostyn (F.), Martial (E.), Praud (I.) dir. *Le Néolithique du nord de la France dans son contexte européen : habitat et économie aux IV^e^ et III^e^ millénaires avant notre ère*. Actes du XXIX^e^ colloque interrégional sur le Néolithique Villeneuve-d'Ascq, 2 et 3 octobre 2009. *Revue archéologique de Picardie*, numéro spécial, 28, 2011, p. 407-420.

Monchablon, à paraître : Monchablon (C.). Le matériel en grès des fosses néolithiques. *In* : Cottiaux (R.) dir. *Le Site néolithique et protohistorique de Mareuil-lès-Meaux les Vignoles*. rapport final d'opération, en cours.

Monnier 1997 : Monnier (J.-L.), Pétrequin (A.-M.), Pétrequin (P.), Praud (I.), Rossy (M.). Les polissoirs (Chap. 37) ; troisième partie : outillages et évolutions culturelles. *In* : *Les sites littoraux néolithiques de Clairvaux-les-Lacs et Chalain (Jura) ; Chalain station III (3200-2900 av. J.-C.* Paris : Maison des sciences de l'Homme, 1997, p. 447-453 (collection Archéologie et Culture Matérielle, vol. 2).

Moretti, Grenand 1982 : Moretti (C.), Grenand (P.). Les nivrées ou plantes ichtyotoxiques de la Guyane française. *Journal of Ethnopharmacologie*, 6, 1982, p. 139-160.

Munaut 1967 : Munaut (A.-V.). *Recherches paléo-écologiques en basse et moyenne Belgique*. Thèse de troisième cycle, université de Louvain, 1967, 191 p.

Munaut 1978 : Munaut (A.-V.) *La dendrochronologie : une synthèse de ses méthodes et applications*. Lejeunia ; revue de botanique. Nouvelle série ; n° 91. Ed. Liège Société Botanique de Liège, 47 p.

Oberlin 2003 : Oberlin (C.). Calibration des datations radiocarbones : le point sur la période VI^e-II^e millénaire avant J.-C. *In* : Gasco (J.), Gutherz (X.), Labriffe (P.-A.) dir. *Temps et espaces culturels du VI^e au II^e millénaire en France du sud*. Actes des IV^es rencontres méridionales de Préhistoire récente, Nîmes 28 et 29 oct. 2000. Lattes, *Monographies d'archéologie méditerranéenne*, 15, 2003, p. 35-42.

Pape 1982 : Pape (W.). Au sujet de quelques pointes de flèches en os. *In* : Camps-Fabrer (H.) dir. *L'Industrie en os et bois de cervidé durant le Néolithique et l'âge des Métaux*. Saint-Germain-en-Laye : CNRS, 1982, p. 135-172.

Pautreau 1994 : Pautreau (J.-P.). Le grand bâtiment d'Antran (Vienne) : une nouvelle attribution chronologique. *Bulletin de la Société préhistorique française*, 91(6), 1994, p. 418-419.

Pastre *et al.* 2002 : Pastre (J.-F.), Leroyer (C.), Limondin-Lozouet (N.), Orth (P.), Chaussé (C.), Fontugne (M.), Gauthier (A.), Kunesch (S.), Le Jeune (Y.), Saad (M.-C.). Variations paléo-environnementales et paléo-hydrologiques durant les 15 derniers millénaires : les réponses morpho-sédimentaires des vallées du Bassin parisien (France). *In* : Bravard (J.-P.), Magny (M.) dir. *Les Fleuves ont une histoire. Paléo-environnement des rivières et des lacs français depuis 15 000 ans*. Actes du colloque de Metz, Paléohydrologie des 15 derniers millénaires, du 21 au 23 juin 2001. Paris : Errance, 2002, p. 29-44.

Payne 1973 : Payne (S.). Kill-off-Pattern in Sheep and Goats : the Mandibles from Asvan Kale. *Anatolian Studies*, t. 23, 1973, p. 281-303.

Pearson (G. W.), Stuiver (M.) 1986 : High-precision Calibration of the Radiocarbon Time Scale, 500-2500 BC. *In:* Stuiver (M.), Kra (R. S.) eds. *Proceedings of the 12th International 14C Conference*. Radiocarbon 28(2B), p. 839-862.

Pelegrin 2002 : Pelegrin, (J.). La production des grandes lames de silex du Grand-Pressigny. *In* : Guilaine (J.) dir. *Matériaux, productions, circulations, du Néolithique à l'âge du Bronze*. Paris : Errance, 2002, p. 131-148.

Peltier, Plisson 1986 : Peltier (A.), Plisson (H.). Microtracéologie fonctionnelle de l'os, quelques résultats expérimentaux. *In* : *Outillage peu élaboré en os et en bois de cervidés II (artefact 3)*. Troisième réunion du groupe de travail 1 sur l'industrie de l'os préhistorique. Paris : CEDARC, 1986, p. 69-80.

Pernaud 1997 : Pernaud (J.-M.). *Paléo-environnements végétaux et sociétés à l'Holocène dans le nord du Bassin parisien – Anthraco-analyses de gisements archéologiques d'Île-de-France et de Picardie : méthodologie et paléoécologie*. Thèse, Panthéon-Sorbonne, Paris, 1997, 175 p.

Perrot, Paris 1971 : Perrot (E.), Paris (R.). *Les Plantes médicinales*. Paris : PUF, 1971, 2 vol., 335 p. et 245 pl.

Pétrequin 1986 : Pétrequin (P.) dir. *Les Sites littoraux néolithiques de Clairvaux-les-Lacs (Jura) - Problématique générale : l'exemple de la station III*. Paris : Maison des sciences de l'Homme, 1986, 406 p. (collection Archéologie et Culture Matérielle).

Pétrequin, Pétrequin 1990 : Pétrequin (P.), Pétrequin (A.M.). Flèches de chasse, flèches de guerre. Le cas des Danis d'Irian Jaya (Indonésie). *Bulletin de la Société préhistorique française,* 87, 10-12 : 484-511.

Pétrequin 1991 : Pétrequin (P.) ed. *Construire une maison 3 000 ans avant J.-C. Le lac de Chalain au Néolithique*. Archéologie de Franche-Comté, Paris : Errance, 1991, 75 p.

Pétrequin 1997 : Pétrequin (P.) dir. *Les Sites littoraux néolithiques de Clairvaux-les-lacs et de Chalain (Jura). III- Chalain, station 3, 3200-2900 av. J.-C.* Paris : Maison des sciences de l'Homme, 1997, 2 vol., 316 p. et 460 p.

Pétrequin, Pétrequin 1988 : Pétrequin (A.-M.), Pétrequin (P.). *Le Néolithique des lacs : préhistoire des lacs de Chalain et de Clairvaux (4000-2000) ans av. J.C.)*. Paris : Errance, 1988, 285 p. (collection des Hespérides).

Pétrequin, Pétrequin 1993 : Pétrequin (A.-M.), Pétrequin (P.). Écologie *d'un outil : la hache de pierre en Irian Jaya (Indonésie)*. Paris : CNRS, 1993, 439 p. (Monographies du CRA ; 12).

Pétrequin, Jeunesse, 1995 : Pétrequin (P.), Jeunesse (C.). *La Hache de pierre. Carrières vosgiennes et échanges de lames polies pendant le Néolithique (5400-2100 av. J.-C.)*. Paris : Errance, 1995, 131 p.

Pétrequin *et al.* 2002: Pétrequin (P.), Arbogast (R.-M.), Bourquin-Mignot (C.), Duplaix (A.), Martineau (R.), Pétrequin (A-M.), Viellet (A.). Le mythe de la stabilité : déséquilibres et réajustements d'une communauté agricole néolithique dans le Jura français, du 32^e au 30^e siècle av. J.-C. », *In* : Richard (H.), Vignot (A.) eds. *Equilibres et ruptures dans les écosystèmes depuis 20 000 ans en Europe de l'Ouest, Besançon*, 18-22 septembre, Besançon, Presses universitaires franc-comtoises, 2002, p. 175-190 (Annales Littéraires ; 730. Série « Environnement, Sociétés et Archéologie » ; 3).

Pétrequin, Weller 2007 : Pétrequin (P.), Weller (O.). XV^e siècle av. J.-C. : la reprise de la croissance démographique dans le Jura. *In* : Mordant (C.), Richard (H.), Magny (M.) dir. *Environnements et cultures à l'âge du Bronze en Europe occidentale. 129^e congrès national des sociétés historiques et scientifiques, Besançon, 2004,* Paris : Éditions CTHS, 2007, p. 197-210.

Pillonel 2007 : Pillonel (D.). Entaillage des arbres : des marques de propriété au Cortaillod classique. *In* : Besse (M.) dir. *Sociétés néolithiques, des faits archéologiques aux fonctionnements socio-économiques*. Colloque interrégional sur le Néolithique 27, 1^er et 2 octobre 2005, Neuchâtel. Lausanne : *Cahiers d'archéologie romande*, 108, 2007, p. 89-99.

Piningre 1985 : Piningre (J.-F.). Un aspect de la fin du Néolithique dans le nord de la France. Les sites de Seclin, Houplin-Ancoisne et Saint-Saulve (Nord). *In :* Actes du IX^e colloque interrégional sur le Néolithique de Compiègne, 1982. *Revue archéologique de Picardie*, 3/4, 1985, p. 53-69.

Plisson 1985 : Plisson (H.). *Étude fonctionnelle d'outillages lithiques préhistoriques par l'analyse des micro-usures : recherche méthodologique et archéologique*. Thèse de doctorat, université Panthéon-Sorbonne, Paris I, 1985, p. 357.

Plisson *et al.* 2002 : Plisson (H.), Mallet (N.), Bocquet (A.), Ramseyer (D.). Utilisation et rôle des outils en silex du Grand-Pressigny dans les villages de Charavines et de Portalban (Néolithique final). *Bulletin de la Société préhistorique française*, 99(4), 2002, p. 793-811.

Ponel, Yvinec 1997 : Ponel (P.), Yvinec (J.-H.). L'archéo-entomologie en France. *Les Nouvelles de l'Archéologie*, 68, 1997, p. 31-37.

Ponel *et al.* 2000 : Ponel (P.), Matterne (V.), Coulthard (N.), Yvinec (J.-H.). La Tène and Gallo-Roman Natural Environments and Human Impact at the Touffréville Rural Settlement, Reconstructed from Coleoptera and Plant Macroremains (Calvados, France). *Journal of Archaeological Science*, 27, 2000, p. 1055-1072.

Praud, Martial 2000 : Praud (I.), Martial (E.) avec la collaboration de Beugnier (V.), Deschodt (L.), Langhor (R.), Lantoine (J.), Louwagie (G.). Une nouvelle occupation du Néolithique final dans la vallée de la Deûle, à Annoeullin (Nord). *In* : *Internéo*, 3, Société préhistorique française, Journée d'information du 2 décembre 2000. Paris : Société préhistorique française, 2000, p. 131-142.

Praud *et al.* 2007 : Praud (I.), Bernard (V.), Martial (E.), Palau (R.). Un grand bâtiment du Néolithique final à Houplin-Ancoisne le Marais de Santes (Nord, France). *In* : Besse (M.) dir. *Sociétés néolithiques, des faits archéologiques aux fonctionnements socio-économiques*. XXVII^e Colloque interrégional sur le Néolithique, 1^er et 2 octobre 2005, Neuchâtel. Lausanne, *Cahiers d'archéologie romande*, 108, 2007, p. 445-460.

Prost 1996 : Prost. (D.). Le mobilier en grès. *In* : Martin (J.-M.) dir. *Bettencourt-Saint-Ouen, coordination A16*. Document final de synthèse Pont-Rémy, Afan-SRA de Picardie, 1996, vol. 1 p. 77-81.

Rameau *et al.* 1989 : Rameau (J.-C.), Mansion (D.), Dumé (G.) dir. *Flore forestière française. Guide écologique illustré. Vol. 1 : Plaines et collines*. Paris : Institut pour le développement forestier, 1989, 1795 p.

Reille 1990 : Reille (M.). *Leçons de palynologie et d'analyse pollinique*. Paris : CNRS, 1990, 206 p.

Reinhard, Pillonel 1989 : Reinhard (P.), Pillonel (D.). Le village Bronze final d'Hauterive-Champréveyres (lac de Neufchâtel, Suisse). Liens, cordages et fils. *In* : *Tissage, corderie, vannerie*. Actes des IX^es rencontres internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes, 1988. APDCA, 1989, p. 141-148.

Renard 2004 : Renard (C.). Première caractérisation des industries lithiques du III^e millénaire en Centre-Nord de la France. Les armatures de flèches de la fin du IV^e et du III^e millénaire dans le bassin de la Seine. *In* : Vander Linden (M.), Salanova (L.) dir. *Le III^e millénaire dans le nord de la France et en Belgique*. Actes de la journée d'études SRBAP-SPF, 8 mars 2003, Lille. Société préhistorique française (Mémoires ; XXXV), *Anthropologica et Praehistorica*, 115, 2004, p. 103-113.

Révillion, Wozny 1994 : Révillion (S.), Wozny (L.). *Rapport de prospection – inventaire de la vallée de la Haute-Deûle (Nord)*. Centre Archéologique de Seclin, 1994, 150 p., 55 fig., 1 pl. non publié.

Robaszynski, Christensen 1989 : Robaszynski (F.), Christensen (K.). The Upper Campanian-Lower Maastrichtian Chalks of the Mons Basin, Belgium: a Preliminary Study of Belemnites and Foraminifera in the Harmignies and Ciply areas. *Geologie en Mijnbouw*, 68, 1989, p. 391-408.

Saintot 1998 : Saintot (S.). Les armatures de flèches en silex de Chalain et de Clairvaux. *Gallia préhistoire*, t. 40, 1998, p. 204-241.

Salamagne 2001 : Salamagne (A.). *Construire au Moyen Âge, les chantiers de fortifications de Douai*. Presses universitaires du Septentrion, 2001, 319 p. (collection Histoire et civilisation).

Scarre 2005 : Scarre (C.). *Dolmens et menhirs des îles britanniques*. Paris : Errance, 2005, 142 p. (collection des Hespérides).

Schauenberg, Paris 1969 : Schauenberg (P.), Paris (F.). *Guide des plantes médicinales*. Neuchâtel : Delachaux et Niestlé, 1969, 355 p.

Schramm 1967 : Schramm (Z.). Long Bones and Height in Withers of Goat. *Roczniki Wyzszei Szkoly Rolniczej w Poznaniu*, 36, 1967, p. 89-105.

Semenov 1964 : Semenov (S.-A.). *Prehistoric technology*. Moonracker Press, Bradford-upon-Avon, 1964, 211 p.

Stewart 1984 : Stewart (H.). *Cedar, Tree of Life to the Northwest Coast Indians*. Seattle : University of Washington Press, 1984, 192 p.

Stordeur 1989 : Stordeur (D.). Vannerie et tissage au Proche-Orient néolithique : IX^e-V^e millénaire. *In* : *Tissage, corderie et vannerie : approches archéologiques, ethnologiques, technologiques*. Actes des IX^es Rencontres internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes, 20-21-22 octobre 1988. Juan-les-Pins : APDCA, 1989, p. 19-39.

Teichert 1969 : Teichert (M.). Osteometrische Untersuchungen zur Berechnung der Widerristhöhe bei vor- und frühgeschichtlichen Schweinen. *Kühn-Archiv*, 83, 1969, p. 232-292.

Tinévez 2004 : Tinévez (J.-Y.). *Le site de la Hersonnais à Pléchâtel (Ille-et-Vilaine) : un ensemble de bâtiments collectifs du Néolithique final*. Paris : Société préhistorique française, 2004, 171 p. (Travaux ; 5).

Tinévez 2005 : Tinévez (J.-Y.). *Pléchâtel (Ille-et-Vilaine), La Hersonnais. Un ensemble de quatre bâtiments du Néolithique final dans le contexte des grandes architectures de l'ouest de la France*. Actes des congrès nationaux des sociétés historiques et scientifiques, 127^e édition, Nancy 2002. 2005, p. 315-329.

Tosco 1975 : Tosco (U.). *Les Arbres*. Paris : Grange Batelière, 1975, 127 p.

Troels-Smith 1984 : Troels-Smith (J.). Stall-Feeding and Field-Manuring in Switzerland about 6000 Years ago. *Tool and Tillage*, 5 (1), 1984, p. 13-25.

Van Geel, Magny 2002 : Van Geel (B.), Magny (M.). Mise en évidence d'un forçage solaire du climat à partir des données paléo-écologiques et archéologiques : la transition du Subboréal-Subatlantique. *In* : Richard (H.), Vignot (A.) éd. *Équilibres et ruptures dans les écosystèmes depuis 20 000 ans en Europe de l'Ouest, Besançon*, 18-22 septembre, Besançon, Presses universitaires franc-comtoises, 2002, p. 107-122 (Annales Littéraires ; 730. Série « Environnement, Sociétés et Archéologie » ; 3).

Van Gijn 1989 : Van Gijn (A.–L.). *The Wear and Tear of Flint. Principles of Functional Analysis applied to Dutch Neolithic assemblages*. *Analecta Praehistorica Leidensia*, 22, Leiden : University of Leiden, 1989, 182 p.

Van Gijn 2005 : Van Gijn (A.-L.). A Functional Analysis of some Late Mesolithic Bone and Antler Implements from the Dutch Coastal Zone. *In* : Luik (H.), Choyke (A.M.), Batey (C.E.), Lougas (L.) eds. *From Hooves to Horns, from Mollusc to Mammoth, Manufacture and Use of Bone Artefacts from Prehistoric Times to the Present*. 4th meeting of the ICAZ WBRG, Tallin. *Muinasaja Teadus*, 15, 2005, p. 47-66.

Vandenberghe 2001 : Vandenberghe (J.). A Typology of Pleistocene Cold-Based Rivers. *Quaternary International*, 79, 2001, p. 111-121.

Vandenberghe, Woo 2002 : Vandenberghe (J.), Woo (M.-K). Modern and Ancient Periglacial River Types. *Progress in Physical Geography*, 26(4), 2002, p. 479-506.

Van Zeist, Van der Spoel-Walvius 1980 : Van Zeist (W.), Van der Spoel-Walvius (M.R.). Palynological Study of the Late-glacial and Postglacial in the Paris Basin. *Paleohistoria*, vol. XXII, 1980, p. 67-111.

Vaquer 2001 : Vaquer (J.). Les enceintes annulaires du Néolithique final languedocien. Habitats ou sanctuaires ? *In :* Guilaine (J.) dir. *Communautés villageoises du Proche-Orient à l'Atlantique (8000-2000 avant notre ère). Séminaire du Collège de France*. Paris : Errance. 2001, p. 223-237.

Vaughan 1985 : Vaughan (P.). *Use-wear Analysis of Flaked Stone Tools*. The University of Arizona Press, 1985, 204 p.

Villes 1999 : Villes (A.). Quelques observations sur l'architecture domestique au Néolithique final dans la région du Grand-Pressigny et en moitié nord de la France. *Bulletin des amis du Musée de Préhistoire du Grand-Pressigny*, 1999, n° 50, p. 31-56.

Voruz 1984 : Voruz (J.-L.). *Outillage osseux et dynamisme industriel dans le Néolithique jurassien*. Lausanne, Bibliothèque historique vaudoise, 1984, 533 p., 142 fig. (Cahiers d'archéologie romande ; 29).

Voruz 1992 : Voruz (J.-L.). Chronologie absolue de l'âge du Bronze ancien et moyen. *In* : Mordant (C.), Gaiffe (O.). *Cultures et sociétés du Bronze ancien en Europe*. 117e congrès Nat. Soc. Hist. Scient. Clermont-Ferrand. Éditions du CTHS, Pré- et Protohistoire, 1992, p. 97-164.

Voruz 1997 : Voruz (J.-L.). L'outillage en os et en bois de cerf de Chalain 3. *In* : Pétrequin dir. *Les sites littoraux néolithiques de Clairvaux-les-Lacs et de Chalain (Jura), III, Chalain station 3, 3200-2900 av. J.-C.* Paris : Maison des sciences de l'Homme, 1997, vol. 2, p. 467-510.

Wiltshire 1995 : Wiltshire (P.E.J.). The Effect of Food Processing on the Palatability of Wild Fruits with high Tannin Contents. *Res Archaeobotanicae*, 1995, IWGP, Proceedings of the 9th Symposium, Kiel, 1992, p. 385-397.

FIGURES HORS TEXTE

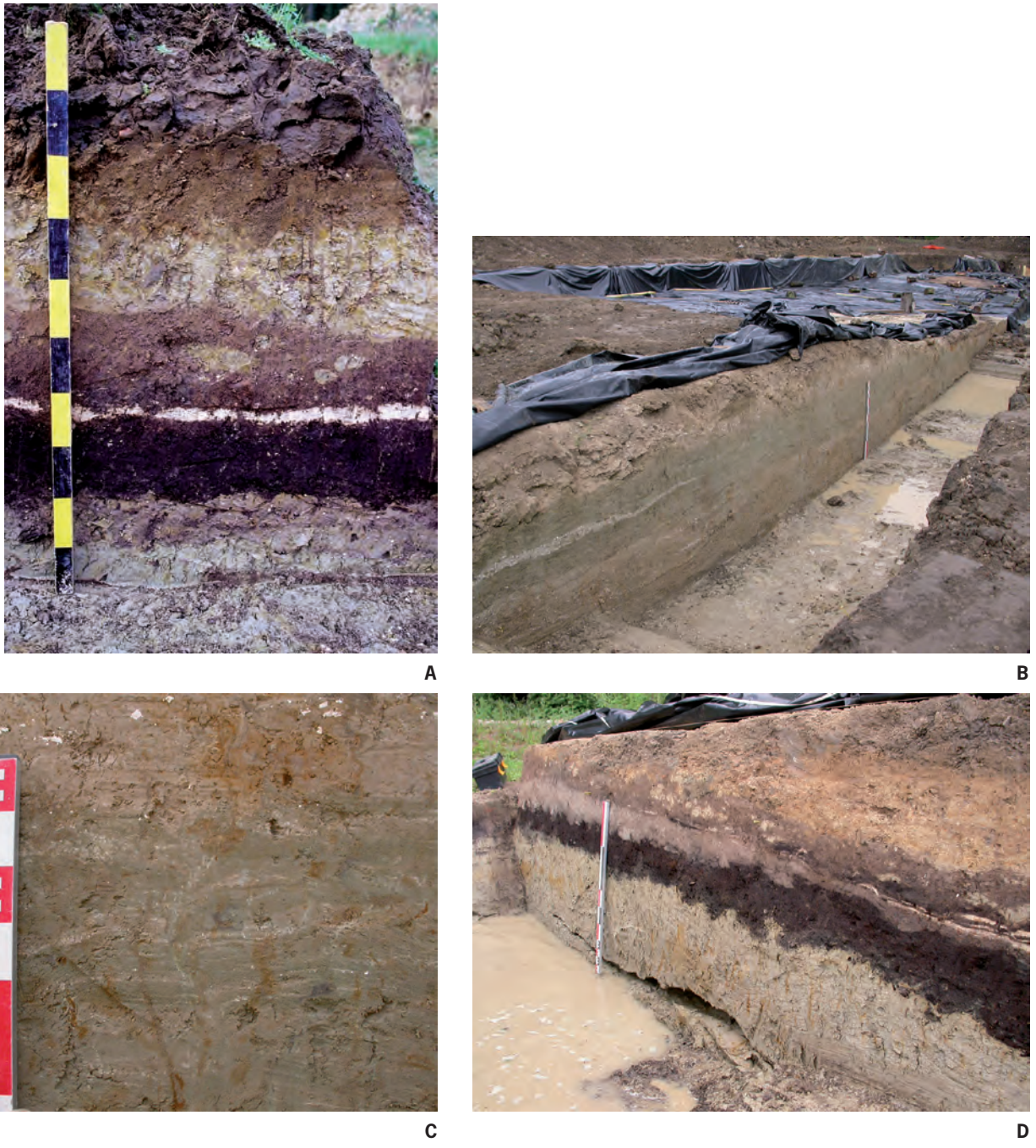
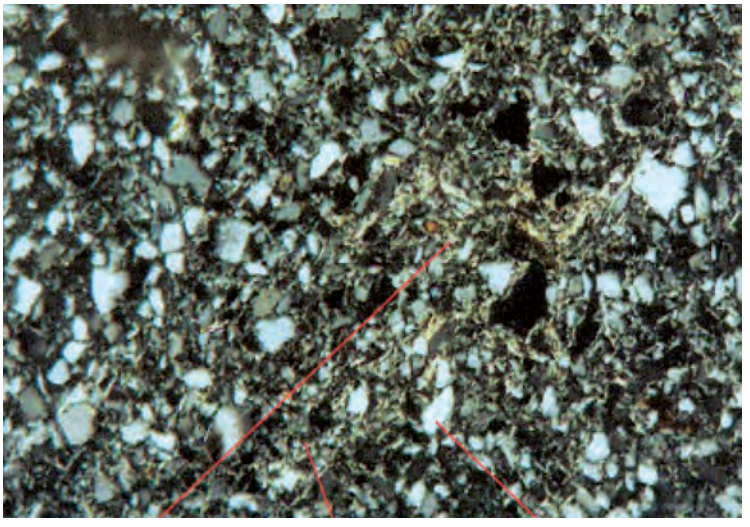


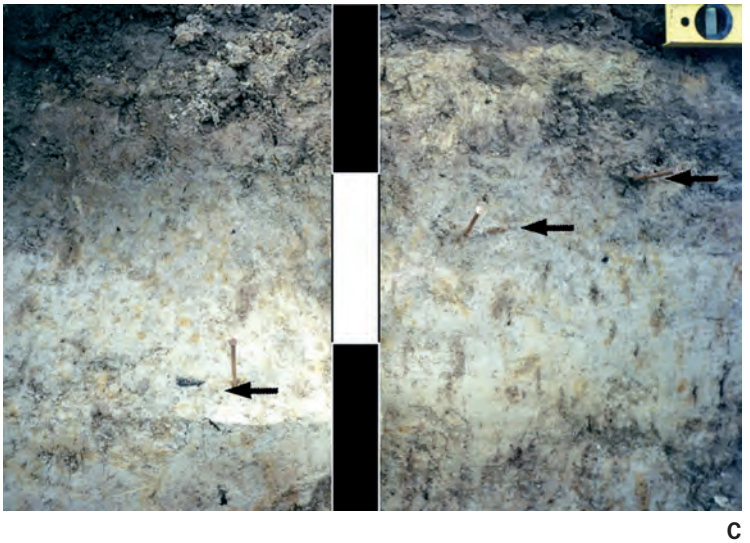
Fig. 1 : Vues des différents horizons stratigraphiques rencontrés dans l'ancien méandre de la Deûle (© L. Deschodt, Inrap). A : Observation PM5 ; de bas en haut : SV, SN, T, TLT surmonté de remaniements et remblais. L'unité LC n'est pas présente. B : Extrémité sud-est de la coupe centrale. Les alluvions limoneuses et sableuses pléistocènes (SV), chargées en graviers de craie, montrent un pendage marqué vers la zone de rescindement où elles sont couvertes par les alluvions holocènes (apparition du faciès limoneux brun de l'unité T en limite de décapage). C : Coupe centrale, détail d'une fente de gel dans l'unité SV (x = 4,5 sur fig. 10B). Les alluvions sableuses litées sont affectées d'une fente de gel qui apparaît dans sa limite supérieure (limite érosive), le sédiment sus-jacent est lœssique, en continuité avec le lœss de versant. D : Extrémité nord-ouest de la coupe centrale. Sans discontinuité stratigraphique perçue, la couverture lœssique gleyifiée (SV) est chargée de discrets lits sableux et graviers de craie. Elle est directement surmontée de SN, riche en mobilier archéologique (figures de charges) et de l'unité T (tourbe brune). L'unité LC apparaît en biseau et est surmontée partiellement de lits de tuf clair (LTL à droite). Des remaniements issus des niveaux sous-jacents (mottes de limon) et un remblai scellent l'ensemble.

A



revêtements d'argile localisés grains de limon grains de sable

B



C

Fig. II : A : cliché du profil principal P1 ; B : lame mince de P1 H4 ; C : détail du profil P1 montrant un éclat de silex en position horizontale au contact des colluvions et du sol encaissant, ainsi que l'horizon humifère au sommet de ces colluvions (© K. Fechner, Inrap).

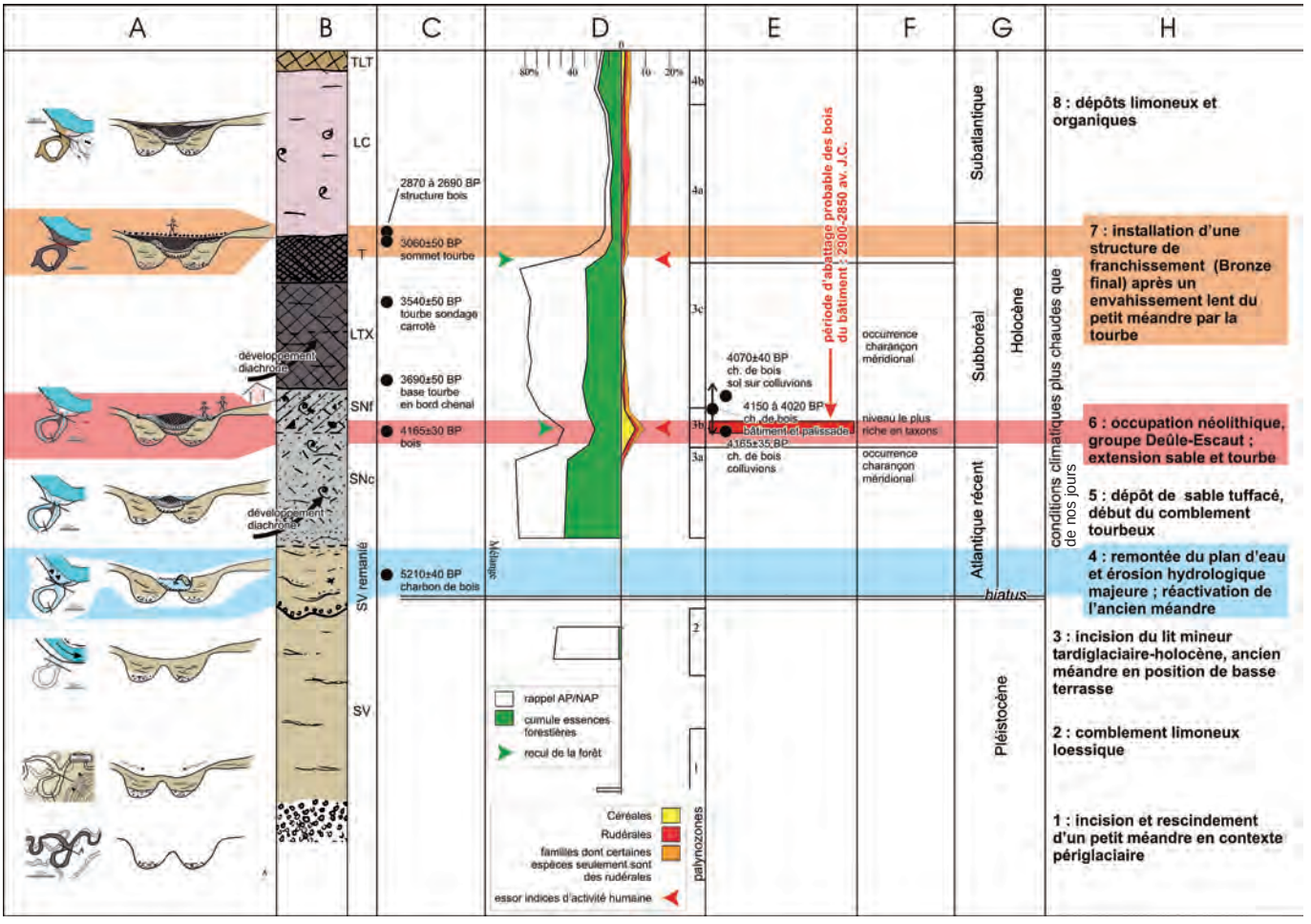


Fig. III : Synthèse des données environnementales (© Inrap-CNRS). A : croquis des principales phases de l'évolution du méandre ; B : stratigraphie Log schématique d'après levés de coupes et sondage carotté SC25 ; C : datations radiocarbone dans le méandre ; D : données palynologiques (représentation des indices anthropiques et palynozones) ; E : datations radiocarbones et dendrochronologie sur le versant (habitat néolithique) ; F : occurrence taxons méridionaux (entomologie) ; G : chronostratigraphie ; H : commentaires sur l'évolution du méandre.

A

B

C

D

Fig. IV : Vues du bâtiment principal et de ses principaux aménagements. A : Vue aérienne du bâtiment principal en cours de fouille (© Phot'air-Inrap) ; B : Poteau à l'intersection de la paroi sud et de la cloison arrière ; on distingue le bois conservé à la base du creusement et le liseré d'oxyde de fer se développant sur les pourtours du bois en cours de décomposition (© I. Praud, Inrap) ; C : Poteau de l'axe faîtier (735) en cours de dégagement ; on distingue au premier plan le bois encore conservé du poteau (© I. Praud, Inrap) ; D : Vue en plan de la paroi nord du bâtiment redécapée avec une coupe montrant le poteau 861 et les restes du fossé 306 (© I. Praud, Inrap).

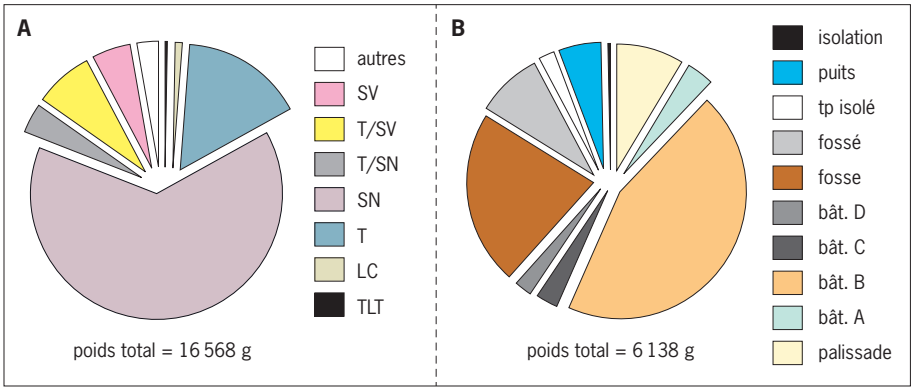


Fig. V : Céramique. A : répartition en poids de la céramique au sein des différentes couches du comblement du méandre ; B : répartition en poids dans les structures d'habitat du versant (© I. Praud, Inrap).

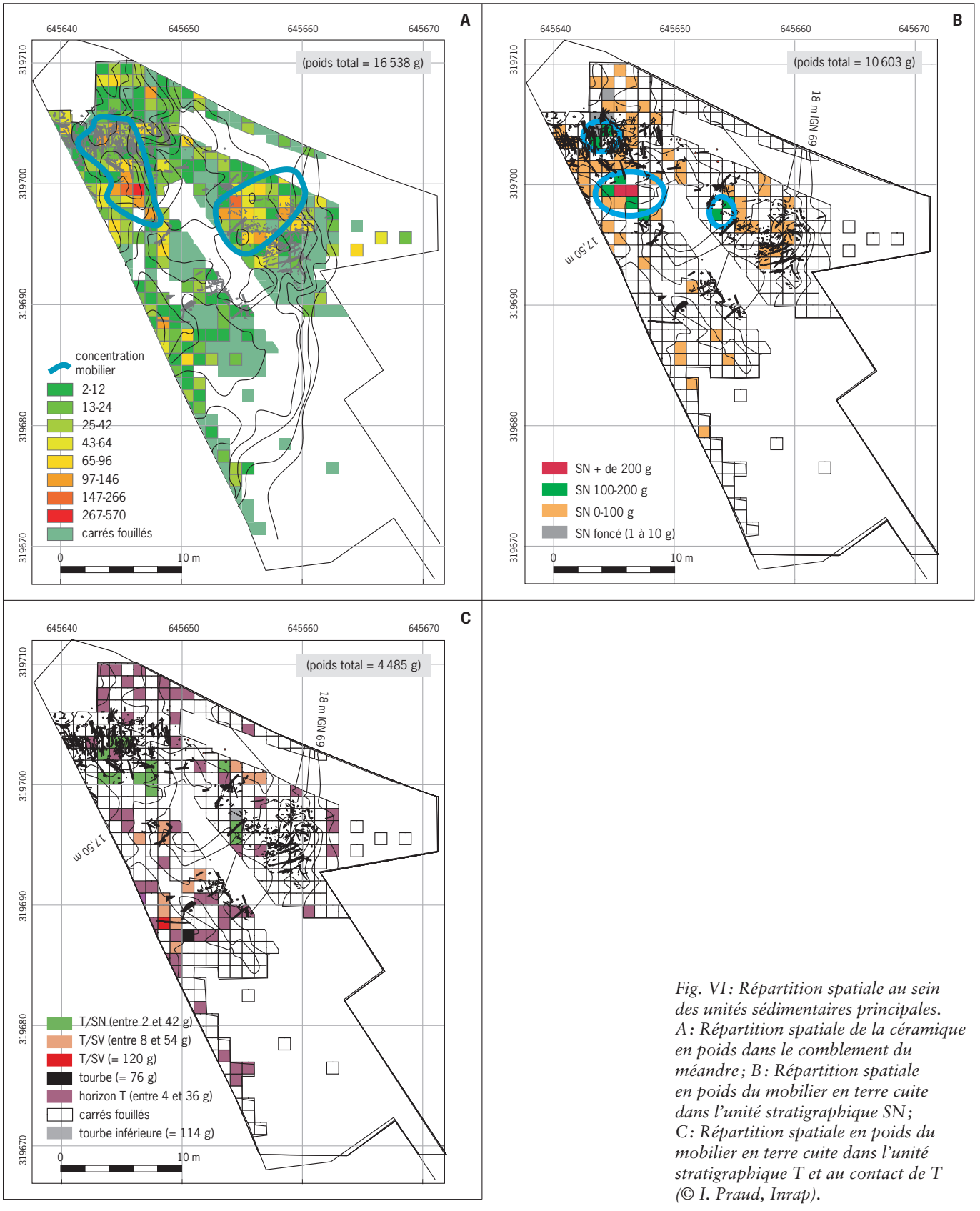


Fig. VI : Répartition spatiale au sein des unités sédimentaires principales. A : Répartition spatiale de la céramique en poids dans le comblement du méandre ; B : Répartition spatiale en poids du mobilier en terre cuite dans l'unité stratigraphique SN ; C : Répartition spatiale en poids du mobilier en terre cuite dans l'unité stratigraphique T et au contact de T (© I. Praud, Inrap).

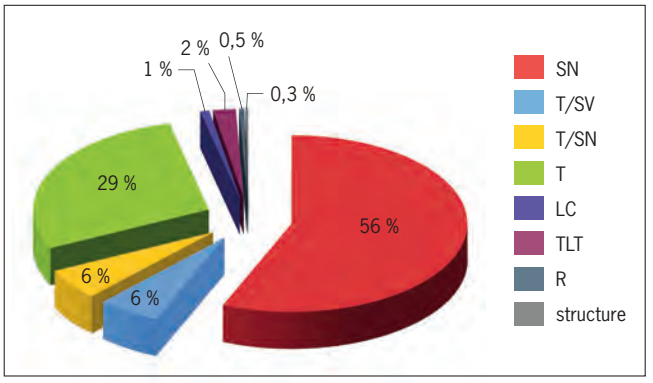


Fig. VII : Répartition stratigraphique de l'industrie en silex récoltée dans le méandre (HALMS 03) (© E. Martial, Inrap).

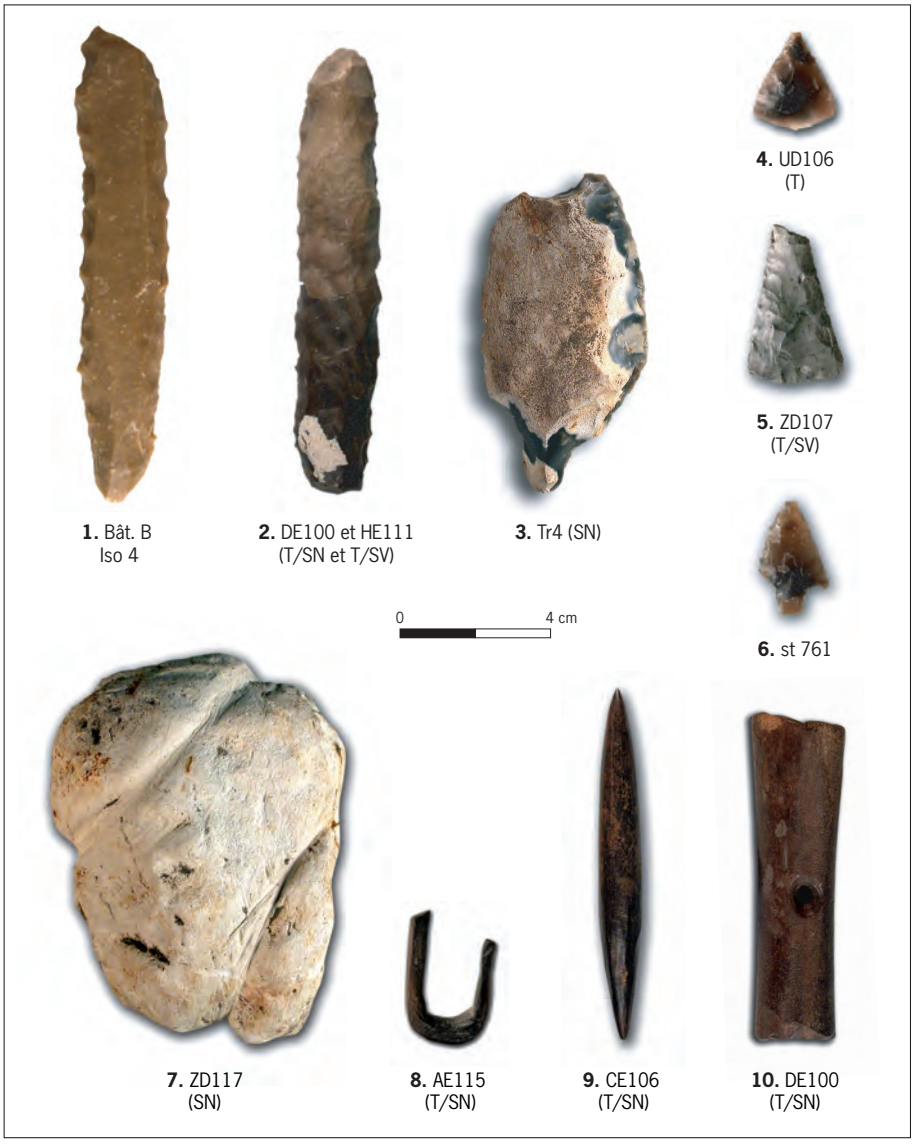


Fig. VIII : 1 : poignard en silex du Grand-Pressigny ; 2 : poignard en silex tertiaire bartonien du Bassin parisien ; 3 : racloir à encoche ; 4-6 : armatures de flèches ; 7 : poids en calcaire ; 8 : hameçon sur canine de Suidé ; 9 : projectile en os ; 9 : tibia de petit ruminant scié et perforé (appeau ?) (© D. Bossut, Inrap).

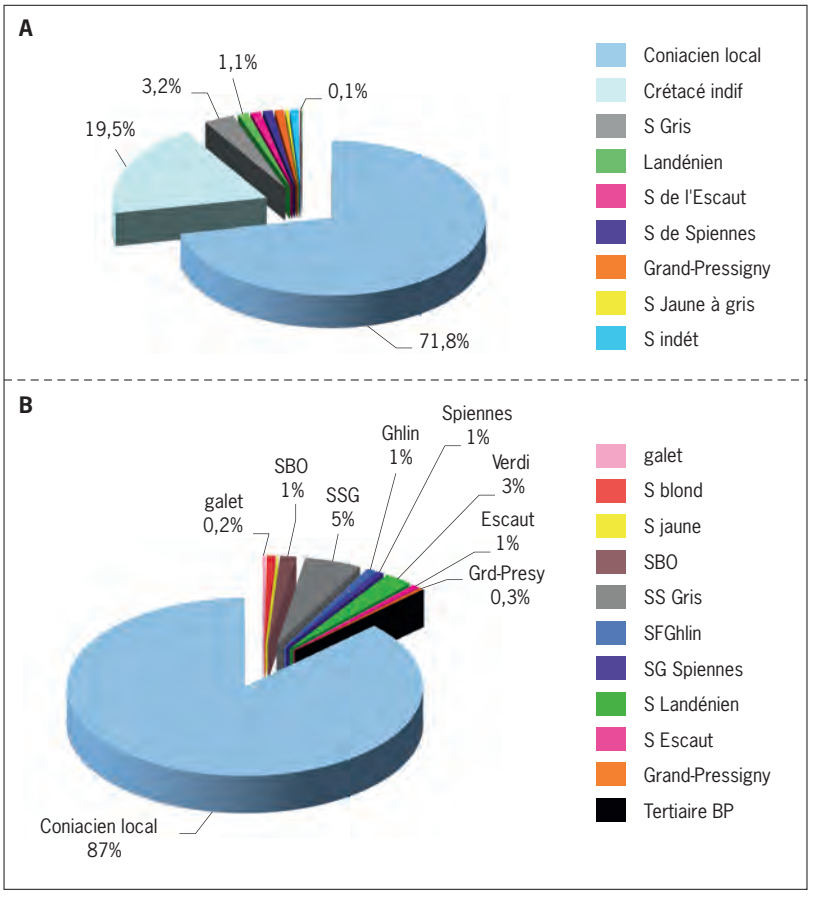


Fig. IX : Représentation des différents faciès de matières premières. A : sur l'habitat (HALMS 02) ; B : au sein d'un échantillon de la série du méandre (dans SN, HALMS 03) (© E. Martial, Inrap).

Fig. X : Coupe sud de la fouille du méandre, tranche 2 (© I. Praud, Inrap).

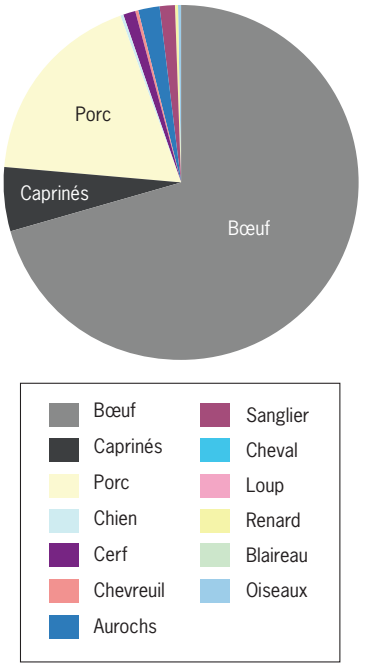


Fig. XI : Fréquence pondérale des ossements par espèce (© S. Braguier, Inrap).

Le Néolithique final dans la vallée de la Deûle

Le site d'Houplin-Ancoisne le Marais de Santes

Découvert à une dizaine de kilomètres au sud de Lille, le site d'Houplin-Ancoisne le Marais de Santes présente un vaste ensemble architectural élevé sur les bords de la vallée de la Deûle et daté du III^{e} millénaire avant notre ère. Comprenant palissade et bâtiments, il a constitué le point de départ de la reconnaissance des structures d'habitat régionales datées du Néolithique final.
La fouille d'une surface de plus d'un hectare, située en fond de vallée, a en outre mis en évidence une zone de rejets conservée dans un paléochenal colmaté au cours de l'Holocène. Les restes organiques piégés dans le méandre ont fourni des conditions inespérées de prélever, dans un milieu favorable, des échantillons bien calés en chronostratigraphie pour des études paléoenvironnementales. Ces dernières permettent de restituer un environnement évoluant d'un paysage marécageux bordé par une forêt dense à une chênaie enrichie en frênes se développant tant sur des sols frais et humides que sur des sols mieux drainés.
L'ampleur des interactions entre milieu naturel et société a ainsi pu être appréhendée grâce au traitement et à l'étude, dans une démarche pluridisciplinaire, du foisonnement d'informations, tant naturalistes que culturelles.
Le bâtiment principal, à la monumentalité d'exception, est ici analysé avec l'intégralité des mobiliers. Une contribution essentielle à nos connaissances sur le Néolithique final dans le nord de la France et sur le groupe culturel de Deûle-Escaut.

Ivan Praud *est chargé d'études et d'opérations à l'Inrap. Archéologue spécialiste du Néolithique, il s'intéresse à l'architecture des bâtiments, aux matières minérales, aux modalités d'implantation des sociétés néolithiques et aux productions céramiques dans le nord de la France. Il est également directeur-adjoint de l'UMR 8215 « Trajectoires De la sédentarisation à l'Etat ».*

35 € prix valable en France
ISBN : 978-2-271-07975-6
ISSN : 2118-6472

www.cnrseditions.fr
www.inrap.fr

Maquette : Bleu T | Reconstitution du paysage au Néolithique final. Aquarelle Benoît Clarys.