

**Sous la direction de
Muriel MÉLIN et Caroline MOUGNE**

**L'Homme,
ses ressources et son environnement,
dans le Nord-Ouest de la France à l'âge du Bronze :
actualités de la recherche**

*Actes du Séminaire Archéologique de l'Ouest
22 mars 2012, Université de Rennes 1*



Direction de l'ouvrage

MURIEL MÉLIN

Université de Rennes 1, UMR 6566 CReAAH
Campus de Beaulieu, Bât 24-25
263 avenue de Général Leclerc, CS 74205
35042 Rennes cedex
muriel.melin@hotmail.fr

CAROLINE MOUGNE

Université de Rennes 1, UMR 6566 CReAAH
Campus de Beaulieu, Bât 24-25
263 avenue de Général Leclerc, CS 74205
35042 Rennes cedex
caroline.mougne@free.fr

Comité scientifique

JOSÉ GOMEZ DE SOTO

CNRS, UMR 6566 CReAAH
Campus de Beaulieu, Bât 24-25
263 avenue de Général Leclerc, CS 74205, 35042 Rennes cedex
jgzdsoto@free.fr

YVES GRUET

UMR 6566 CReAAH
58 rue Stendhal, 44300 Nantes
achil.lemeur@wanadoo.fr

GRÉGOR MARCHAND

CNRS, UMR 6566 CReAAH
Campus de Beaulieu, Bât 24-25
263 avenue de Général Leclerc, CS 74205, 35042 Rennes cedex
gregor.marchand@univ-rennes1.fr

DOMINIQUE MARGUERIE

CNRS, UMR 6566 CReAAH
Campus de Beaulieu, Bât 24-25
263 avenue de Général Leclerc, CS 74205, 35042 Rennes cedex
dominique.marguerie@univ-rennes1.fr

VÉRONIQUE ZECH-MATTERNE

CNRS, UMR 7209
Archéozoologie, Archéobotanique : sociétés, pratiques et environnements
Muséum national d'Histoire naturelle, case postale 56, 55 rue Buffon, 75005 Paris
zech@mnhn.fr

Pour citer cet ouvrage

MÉLIN M. et MOUGNE C. (dir.) (2012) – *L'Homme, ses ressources et son environnement, dans le Nord-Ouest de la France à l'âge du Bronze: actualités de la recherche*, Actes du Séminaire Archéologique de l'Ouest du 22 mars 2012, Mémoire de Géosciences hors-série n° 8, éditions de Géosciences Rennes, 156 p.

Crédit photo

en haut à gauche : Moules (*Mytilus edulis*) brûlées, site du Clos des Châtaigniers à Mathieu (Calvados) (cl. C. Mougne)
au centre : Graines d'orge nue (*Hordeum vulgare vulgare* var. *nudum*), site de Bédée (Ille-et-Vilaine) (cl. E. Neveu)
en bas à gauche : Chêne (*Quercus* sp.) subfossile, tourbière de Baupte, Gorges (Manche) (cl. E. Werthe)

Sommaire

Avant-propos

Muriel MÉLIN, Caroline MOUGNE p. 5

Environnement et anthropisation du milieu durant l'âge du Bronze dans le Bassin parisien : l'apport des données polliniques et de la modélisation du couvert végétal.

Chantal LEROYER, Rémi DAVID, Florence MAZIER, Gisèle ALLENET DE RIBEMONT, Philippe LANOS, Philippe DUFRESNE p. 7

Quand nos ancêtres allaient au pieu : des chaînes de production forestière du Bronze ancien tournées vers le taillis.

Vincent BERNARD, Cyrille BILLARD, Yann COUTURIER, Gwenaëlle JAOUEN, Yannick LE DIGOL p. 27

Premier aperçu des plantes cultivées au Bronze moyen sur le site de Bédée « Zac Pont aux Chèvres » (Ille-et-Vilaine).

Elsa NEVEU p. 59

Une économie en grève : les matériaux du macro-outillage à la transition Néolithique – âge du Bronze sur la côte ouest de la France.

Klet DONNART p. 71

Les invertébrés marins du site du Bronze final III le Clos des Châtaigniers à Mathieu (Calvados) : ressources alimentaires et indicateurs paléoenvironnementaux.

Caroline MOUGNE, Catherine DUPONT, David GIAZZON, Laurent QUESNEL p. 91

Existe-t-il un lien entre les pratiques de dépôts métalliques non funéraires et les variations climatiques ?

Muriel MÉLIN p. 113

Résumés des communications présentées le 22 mars 2012

Une régression marine au Bronze final en Bretagne ? Ou le reflet de changements morphosédimentaires importants à la côte.

Pierre STÉPHAN p. 131

La végétation ligneuse à l'âge du Bronze et son exploitation à travers les études anthracologiques de deux sites archéologiques préventifs bretons, Plouédern Lesluc'h (Finistère) et Lannion (Côtes d'Armor).

Hélène SEIGNAC, Stéphane BLANCHET, Yoann ESCATS, Nancy MARCOUX, Dominique MARGUERIE p. 141

Point d'information sur un état des recherches archéozoologiques en Plaine de Caen (Basse-Normandie).

Ginette AUXIETTE p. 145

La pêche et la consommation de poissons marins à l'âge du Bronze : premiers résultats des analyses archéozoologiques en Bretagne.

Yvon DRÉANO p. 147

Construction des paysages et comportements agraires du III^e au I^{er} millénaire en Normandie : typologie et rythme.

Cyril MARCIGNY p. 153

Les analyses spatiales en archéologie : réflexions sur quelques études sur l'âge du Bronze.

Muriel FILY p. 155

Avant-propos

Les sociétés de l'âge du Bronze sont souvent à l'honneur dans le cadre des Séminaires Archéologiques de l'Ouest (SAO) organisés chaque année au sein de l'UMR 6566 CReAAH (Centre de Recherche en Archéologie, Archéosciences, Histoire). Le séminaire qui s'est tenu le 22 mars 2012 à l'Université de Rennes 1 vient s'y ajouter, à travers un angle qui n'avait pas encore été abordé dans un SAO pour cette période : celui de l'Homme et de sa relation avec son environnement.

Notre souhait était de mettre à contribution un large panel de disciplines, axées spécifiquement sur l'âge du Bronze. Ce SAO recoupe ainsi deux axes majeurs de l'UMR CReAAH, d'une part l'étude des paléoenvironnements, leur évolution et leur exploitation par l'Homme, et d'autre part, une période, l'âge du Bronze, de longue tradition d'étude dans le Nord-Ouest de la France. Ce séminaire se trouve, en cela, dans la droite ligne du colloque de Besançon « *Environnements et cultures à l'âge du Bronze en Europe occidentale* » organisé en 2004 par Hervé Richard, Michel Magny et Claude Mordant, qui répondait à un besoin de cibler les données paléoenvironnementales sur la période de l'âge du Bronze et de les confronter aux données archéologiques.

Douze participants ont répondu à notre appel et accepté de venir présenter leurs résultats lors de cette journée ; ils ont permis à ce séminaire d'être riche d'une grande variété de communications traitant des variations environnementales, de l'impact anthropique sur l'environnement, de l'exploitation des ressources naturelles, tant végétales, animales que minérales, mais aussi de l'intégration de l'Homme dans le paysage, et ceci à travers des disciplines aussi variées que la palynologie, la malacologie marine, la carpologie, l'ichtyologie...

Cette publication tient lieu d'actes de ce séminaire. Les brefs délais de parution nous permettent d'exposer un état très actuel de la recherche sur la relation Homme/milieu dans le Nord-Ouest de la France. Plusieurs communications ont ainsi donné lieu à un article. Nous profitons de ces lignes pour remercier les auteurs qui ont bien voulu, et pu, rendre leur contribution dans de tels délais. Les résumés des autres communicants apparaissent en fin d'ouvrage. Nous remercions également ces auteurs d'avoir accepté que leurs résumés y soient intégrés, chacun par sa discipline propre venant compléter avec beaucoup d'intérêt les articles : ces résumés sont parfois conséquents et comprennent des données souvent inédites. Ces actes rassemblent des articles d'intérêts majeurs, puisqu'ils offrent des synthèses, des modélisations, auxquelles s'ajoutent des données récentes et originales, issues pour la plupart de fouilles préventives récentes. Un comité scientifique a été mis en place afin que chaque article soit relu par un spécialiste de la discipline concernée.

Ce volume s'ouvre sur un premier article de portée majeure, puisque ses auteurs, Chantal Leroyer *et al.* exposent la première synthèse palynologique du Bassin parisien pour l'âge du Bronze. A celle-ci s'ajoute un intérêt d'ordre méthodologique avec la présentation d'un travail de modélisation qui tend à restituer plus justement le couvert végétal révélé par les comptages polliniques.

S'appuyant sur deux sites de pêcheries, l'article de Vincent Bernard *et al.* constitue une étude approfondie de la chaîne opératoire du travail du bois, depuis l'abattage à la conception de matériaux de construction et d'outils. Une attention particulière est donnée aux modes d'exploitation du taillis et à la restitution de l'écosystème environnant.

L'apport d'Elsa Neveu vient, quant à lui, étayer un corpus carpologique encore faible pour la région, tout en apportant des données originales sur les espèces cultivées et les pratiques agricoles de l'âge du Bronze.

L'article de Klet Donnart aborde la question des ressources en matières premières minérales et de leur gestion par les groupes humains protohistoriques sur le littoral, ceci à travers une étude du macro-outillage. Outre une présentation d'études inédites faites par l'auteur sur ces macro-pièces lithiques datant du Campaniforme ou début de l'âge du Bronze, les résultats de cet article apportent des informations nouvelles à la connaissance des modes d'approvisionnement en matériaux lithiques, et, d'une manière plus générale, à la connaissance des économies côtières.

La contribution de Caroline Mougne *et al.* fournit, quant à elle, la première étude malacologique publiée sur l'âge du Bronze atlantique français. Cette étude consécutive à une fouille préventive récente témoigne de l'intérêt des apports de cette discipline à la compréhension de la gestion des ressources marines par les populations de l'époque.

Enfin, mettant en parallèle les pratiques de dépôts métalliques en contextes fluvial et terrestre en France, l'article de Muriel Mélin pose la question d'un éventuel lien de causalité entre ces dépôts et les fluctuations climatiques à l'âge du Bronze.

Les contributions rassemblées ici montrent l'importance des études environnementales dans la compréhension des sociétés protohistoriques, et mettent également en lumière le dynamisme de ces études dans le Nord-Ouest de la France autour de la période de l'âge du Bronze. Ce séminaire a également permis de révéler des lacunes qui subsistent dans certaines disciplines pour cette période. En effet, bien que les études se développent dans ces domaines, les données sont encore trop rares en carpologie, en anthracologie et en archéozoologie pour pouvoir établir des synthèses. Ces dernières sont tributaires des prélèvements et du tamisage qui s'effectuent sur le terrain et qui se révèlent nécessaires pour contribuer, dans l'avenir, à accroître les données sur la question de la relation entre l'Homme et son milieu.

Remerciements

Nous tenons à exprimer ici notre profonde gratitude aux personnes qui nous ont conseillées et ont soutenu le projet de publication de ce volume : en premier lieu Marie-Yvane Daire pour tous ses conseils, Alain-Hervé Le Gall et Catherine Bertin pour la partie édition, et Francis Bertin pour la mise en page.

Nos remerciements vont aussi aux personnes qui ont accepté de relire les articles : José Gomez de Soto, Yves Gruet, Grégor Marchand, Dominique Marguerie et Véronique Zech-Matterne. Nous remercions également tous les participants d'avoir répondu à notre appel et d'avoir accepté de communiquer leurs résultats.

Cette publication a pu voir le jour grâce à la participation financière de l'OSUR (Observatoire des Sciences de l'Univers de Rennes) et de l'UMR 6566 CReAAH (Centre de Recherche en Archéologie, Archéosciences, Histoire). Nous tenons à les remercier pour leur confiance.

Muriel Mélin et Caroline Mougne

**Environnement et anthropisation du milieu
durant l'âge du Bronze dans le Bassin parisien :
l'apport des données polliniques et
de la modélisation du couvert végétal**

Chantal Leroyer¹, Rémi David², Florence Mazier³,
Gisèle Allenet de Ribemont⁴, Philippe Lanos⁵, Philippe Dufresne⁶

Résumé :

Grâce à l'archéologie préventive, les fonds de vallées du Bassin parisien ont bénéficié de nombreuses études palynologiques. Si des synthèses ont déjà été proposées pour le Néolithique ou l'âge du Fer, l'exercice n'a pas encore été tenté pour l'âge du Bronze. Cette période reste une des moins documentées par la palynologie, même si le corpus de données n'est pas négligeable avec 25 séquences réparties sur 20 sites. A cette approche « classique » s'ajoute une modélisation des données polliniques qui vise à restituer plus justement la structure du couvert végétal. Les interprétations issues des deux approches ont donc été confrontées, ouvrant une voie de réflexion sur la perception du paysage et des activités de l'époque.

Alors que l'aulne domine l'essentiel des comptages polliniques, sa représentation dans la végétation se trouve largement minorée par la modélisation. De ce fait, les boisements paraissent plutôt dominés par le noisetier indiquant un couvert forestier clairsemé. L'importance prise par les Poacées dans la végétation estimée offre des possibilités accrues de pâture pour les troupeaux. La relative abondance des marqueurs d'activité agro-pastorale récuse l'hypothèse d'une éventuelle déprise humaine au début de l'âge du Bronze, laissant ouvert le débat sur un accroissement de l'impact anthropique au Bronze final.

Mots-clés :

palynologie, Bassin parisien, âge du Bronze, modèle REVEALS, anthropisation.

¹ MCC, UMR 6566 - CReAAH, Laboratoire Archéosciences, Université Rennes 1, 263 Av. du général Leclerc, 35042 Rennes Cedex, France
chantal.leroyer@univ-rennes1.fr

² Université de Rennes 1, UMR 6566 - CReAAH, Laboratoire Archéosciences, Université Rennes 1, 263 Av. du général Leclerc, 35042 Rennes Cedex, France
remi.david.archeo@hotmail.fr

³ CNRS, UMR 5602 - GEODE, Université du Mirail, Laboratoire de Géographie de l'Environnement, 5 Allées A. Machado, 31058 Toulouse Cedex 1, France
florence.mazier@univ-tlse2.fr

⁴ INRAP G.S.O., UMR 6566 - CReAAH, Centre national de Préhistoire, 38 rue du 26° R.I. 24000 Périgueux
gisele.allenet-de-ribemont@inrap.fr

⁵ et ⁶ CNRS, UMR 5060 - IRAMAT, Université Bordeaux 3, Institut de Recherche sur les ArchéoMATériaux, Maison de l'Archéologie, Esplanade des Antilles, 33607 Pessac, France et UMR 6118 - Géosciences-Rennes, Université Rennes 1, 263 Av. du général Leclerc, 35042 Rennes Cedex, France
philippe.lanos@univ-rennes1.fr et philippe.dufresne@univ-rennes1.fr

Abstract:

Due to rescue archaeology, flood plains of the Paris Basin have benefited of numerous palynological studies. If syntheses were already proposed for the Neolithic or Iron Age, the exercise was not yet tried for the Bronze Age. This period is one of the least documented by palynology, even if the corpus of data is not negligible with 25 sequences spread over 20 sites. To this "classical" approach is added a modeling pollen data which aims at reconstructing more precisely the structure of the vegetation cover. Interpretations from both approaches were thus confronted, opening a way of reflection on the perception of the landscape and the activities of the period.

While alder dominates most of the pollen counts, its representation in the estimated vegetation is largely reduced. Therefore, the forest seems rather dominated by hazel indicating a sparse tree cover. The importance of Poaceae in estimated vegetation offers increased opportunities for grazing herds. The relative abundance of anthropogenic indicators rejects the hypothesis of a possible human abandonment during Early Bronze Age, leaving the question of increased human impact in Late Bronze Age open.

Key words:

palynology, Paris Basin, Bronze age, REVEALS model, anthropisation.

Introduction

Avec l'essor de l'archéologie préventive, le Bassin parisien a connu, depuis une bonne vingtaine d'années, un développement conséquent des études paléoenvironnementales (Krier *et al.*, 1996 ; Leroyer *et al.*, 1997 ; Pastre *et al.*, 1997, 2001, 2002, 2003 ; Chaussé *et al.*, 2008). Principalement développées dans les fonds de vallées, ces recherches pluridisciplinaires incluent de nombreuses analyses polliniques qui ont permis d'appréhender les transformations du paysage végétal sous les influences du climat et/ou de l'Homme durant le Tardi-et-Postglaciaire (Leroyer, 1997 ; Leroyer *et al.*, 2011). À l'heure actuelle, cette synthèse repose sur l'étude de 53 sites, soit 91 séquences polliniques qui proviennent presque toutes de paléochenaux (principaux et secondaires) ou d'anciennes zones palustres développées en marge des paléocélements (fig. 1). Ces milieux sont principalement remblayés par des argiles plus ou moins organiques ou des tourbes, dont la mise en place s'est établie au rythme de la déconnection d'avec les apports alluviaux longitudinaux (Chaussé *et al.*, 2008). Ils restent aujourd'hui encore alimentés par les aquifères fluviaux qui maintiennent des conditions humides propices à la conservation du pollen piégé dans ces dépôts. Outre leur potentiel paléoenvironnemental, les fonds de vallées présentent aussi l'intérêt d'avoir été largement fréquentés, voire occupés, par des groupes humains. Ils s'avèrent donc également propices aux études sur l'anthropisation du milieu. Si l'abondance des données polliniques a déjà permis de proposer des conclusions sur

l'impact environnemental de certaines phases culturelles, telles le Néolithique (Leroyer, 2003 ; 2004 ; 2006a) ou l'âge du Fer (Leroyer, 2006b ; Leroyer et Allenet, 2006), l'exercice n'a pas encore été tenté pour l'âge du Bronze. En effet, cette période reste une des moins documentées par la palynologie même si le corpus de données n'est pas négligeable avec 25 séquences, réparties sur 20 sites couvrant la période (fig. 1). Nous allons donc présenter ici une première synthèse sur l'environnement et son anthropisation durant l'âge du Bronze dans le Bassin parisien. À cette approche « classique », s'ajoute une modélisation des données polliniques qui vise à restituer plus justement la structure du paysage végétal. En effet, la palynologie ne livre qu'une perception déformée des environnements du fait de biais inhérents à la discipline. Ces derniers ont été intégrés dans un modèle mathématique qui propose une autre lecture des données (David *et al.*, 2012). Les interprétations issues des deux approches -les enregistrements polliniques et leur modélisation- pourront donc être confrontées. De ce fait, après un exposé de l'aspect méthodologique de chacune des démarches, nous développerons nos résultats puis nous procéderons à la comparaison des conclusions.

Les études palynologiques

Problématique et méthodologie

Afin de répondre à notre problématique initiale, soit définir l'histoire de la végétation et suivre l'impact des occupations humaines

sur l'environnement végétal, les séquences polliniques ont été sélectionnées selon une répartition qui obéit à trois logiques (fig. 1).

La première vise à appréhender une variabilité géographique avec l'échantillonnage de différents bassins alluviaux (Seine, Oise, Marne, Yonne, Vanne) selon un transect nord-ouest à sud-est.

La seconde tient compte de la hiérarchie des réseaux hydrographiques selon un gradient allant des axes majeurs à leurs affluents et aux marais qui leur sont associés.

La troisième privilégie le contexte archéologique, avec une liaison plus ou moins forte des profils avec des implantations humaines : carottages dans des zones exemptes d'occupation, dans des secteurs de fort peuplement pendant une période et,

enfin, directement associés à un site. Si la morphologie du fond de vallée s'y prête, on peut alors réaliser plusieurs profils qui s'éloignent progressivement de l'habitat (Leroy, 1997 et 1998). Cette démarche permet de disposer de longues séquences de référence qui traversent l'Holocène conjointement à des profils temporellement plus courts mais bien dilatés et associés à des occupations. Ainsi, les informations sont hiérarchisées et il est réellement possible d'appréhender l'impact anthropique selon les périodes (Leroy, 1997 ; Leroy et Allenet, 2006). Malgré le corpus assez réduit des données couvrant l'âge du Bronze, le protocole est respecté puisque les trois bassins (Oise, Marne et Seine) sont documentés et que l'on dispose pour chacun d'eux d'enregistrements issus de l'axe majeur,

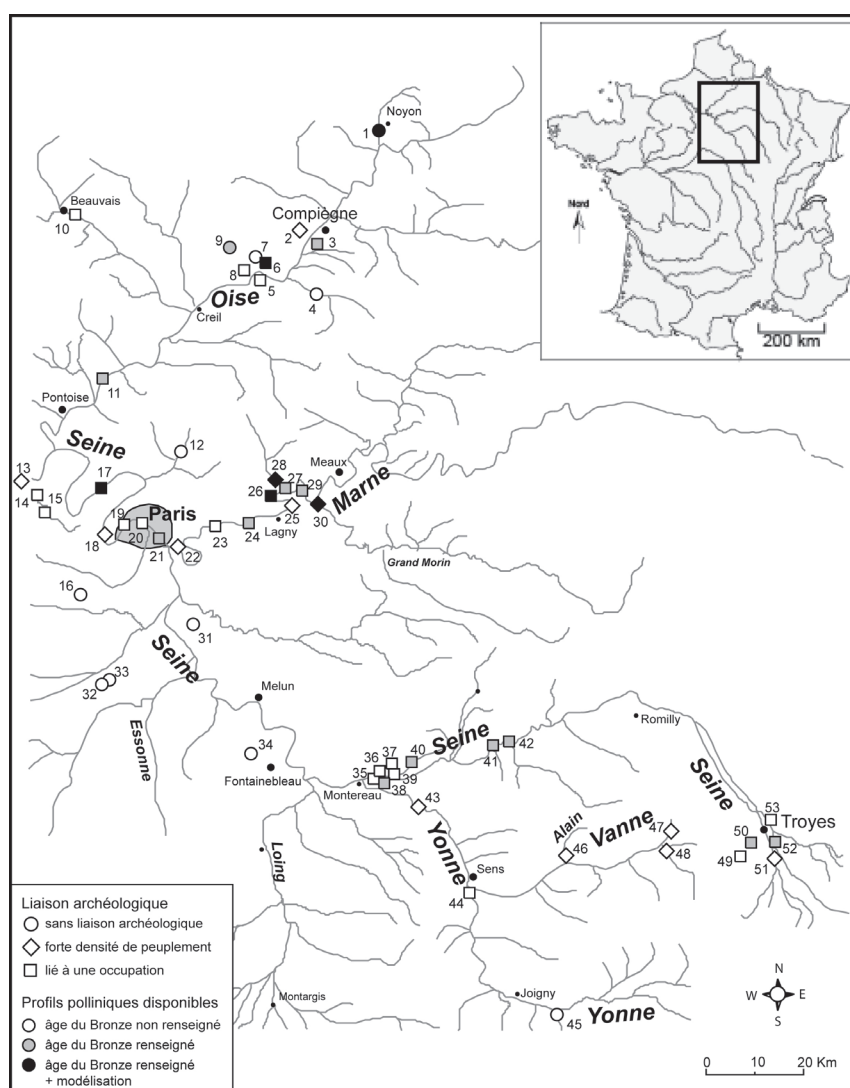


Figure 1. Carte de localisation des études palynologiques tardi-et-postglaciaires du Bassin parisien avec individualisation des séquences couvrant l'âge du Bronze et des profils intégrés à la modélisation.

d'un tributaire (Verse, Beuvronne, Auxence) et d'un marais associé (Sacy, Lesches, Saint-Léger). Le « gradient archéologique » est également respecté avec douze sites liés à des occupations (vestiges épars du Bronze ancien ou moyen ; habitat du Bronze final), deux implantés dans un secteur peuplé durant le Bronze final et six dénués de lien archéologique qui servent de référence (fig. 1).

L'échantillonnage a été effectué sur les coupes dégagées à l'occasion des travaux d'archéologie préventive ou sur des carottes, extraites avec une sondeuse mécanique (Sédidrill 140). Les préparations ont été réalisées au laboratoire de palynologie du Centre national de Préhistoire selon le protocole de M. Girard et J. Renault-Miskovsky (1969) : l'absence d'acétolyse permettant de reconnaître toute contamination par des stocks polliniques subactuels.

L'étude a été menée avec une rigueur méthodologique, destinée à assurer la représentativité des données : maillage serré des prélèvements, élimination des échantillons peu fiables, décomptes élevés, obtention d'une large diversité taxinomique, estimation des concentrations absolues par la méthode volumétrique (Cour, 1974) et vérification de toutes les variations des fréquences relatives par des modifications des sommes de base et une confrontation aux valeurs absolues. Les données ont été traitées avec le logiciel Gpalwin (Goeury, 1988).

L'appréciation des contextes environnementaux fait référence à des acquis sur la dispersion pollinique (Heim, 1970 ; Barthélémy, 1976 ; Triat-Laval, 1978 ; Barthélémy, 1985 ; Broström *et al.*, 2008) et à des principes d'écologie (Bournerias, 1979 ; Montegut, 1987 ; Rameau *et al.*, 1989 ; Fare *et al.*, 2001). Enfin, les activités humaines sont appréhendées par les indices de pratiques agro-pastorales (Behre, 1981 et 1986 ; Richard et Géry, 1993 ; Brun, 2007) mais aussi de l'évolution des ligneux (Aaby, 1986 ; Jalut, 1991 ; Richard, 1995 ; Leroyer, 1997) ; il doit y avoir une convergence des enregistrements pour envisager une phase d'anthropisation.

Les résultats

L'ensemble des analyses a permis d'établir l'histoire de la végétation durant

l'Holocène par l'individualisation de sept zones d'assemblage pollinique régionales (ZAPR) ou palynozones régionales, numérotées de IV à X et calées par 232 datations ^{14}C (fig. 2). L'ensemble des travaux montre que la dynamique de végétation s'avère identique de l'Oise à la Seine, sans impact particulier de la hiérarchie des réseaux hydrographiques (Leroyer, 1997 ; Leroyer *et al.*, 2011). En revanche, les contextes locaux sont clairement enregistrés : épaisseur de la lame d'eau, importance des boisements ripariaux et anthropisation du milieu. L'impact anthropique constitue un des principaux facteurs de variation des enregistrements. Le « gradient » dans la proximité des séquences polliniques avec des occupations permet de vérifier l'importance des activités humaines ; celles-ci ne sont perceptibles à quelques distances des habitats qu'à partir de la fin du Néolithique (Leroyer, 1997 ; 1998 ; 2006a ; Leroyer et Allenet, 2006).

Les assemblages polliniques durant l'âge du Bronze

L'âge du Bronze se déroule durant la seconde partie de la zone régionale VIII (fig. 2). Cette dernière, corrélée au Subboréal, est globalement définie par une large prédominance de l'aulne (*Alnus*) devant le chêne (*Quercus*), le noisetier (*Corylus*) ou le pin (*Pinus*) tandis que le hêtre (*Fagus*) commence à s'implanter. Les marqueurs d'activités agro-pastorales (céréales, messicoles, rudérales et adventices) sont régulièrement enregistrés mais leur courbe reste souvent basse et parfois sub-continue. Cette définition générale des assemblages polliniques de la deuxième partie de la zone VIII doit, cependant, être modulée dans le détail puisqu'une des caractéristiques de la période réside dans la variabilité des occurrences des différents ligneux comme des indices d'anthropisation.

Ainsi, l'aulne (*Alnus*), taxon généralement prédominant, a une courbe irrégulière dans les différents diagrammes polliniques avec des chutes ponctuelles à des valeurs très faibles. De surcroît, son incidence est variable selon les profils sans que ces différences puissent être imputées à leur appartenance à un bassin hydrographique (fig. 3). Les occurrences de l'aulne, généralement comprises entre 30 et 50 %¹, peuvent atteindre 60-70 % dans le

¹ Toutes les fréquences annoncées reposent sur des sommes de base restreintes dont sont exclus tous les taxons de la végétation locale (*Alnus*, *Salix*, amphibies, Cypéracées, aquatiques, fougères).

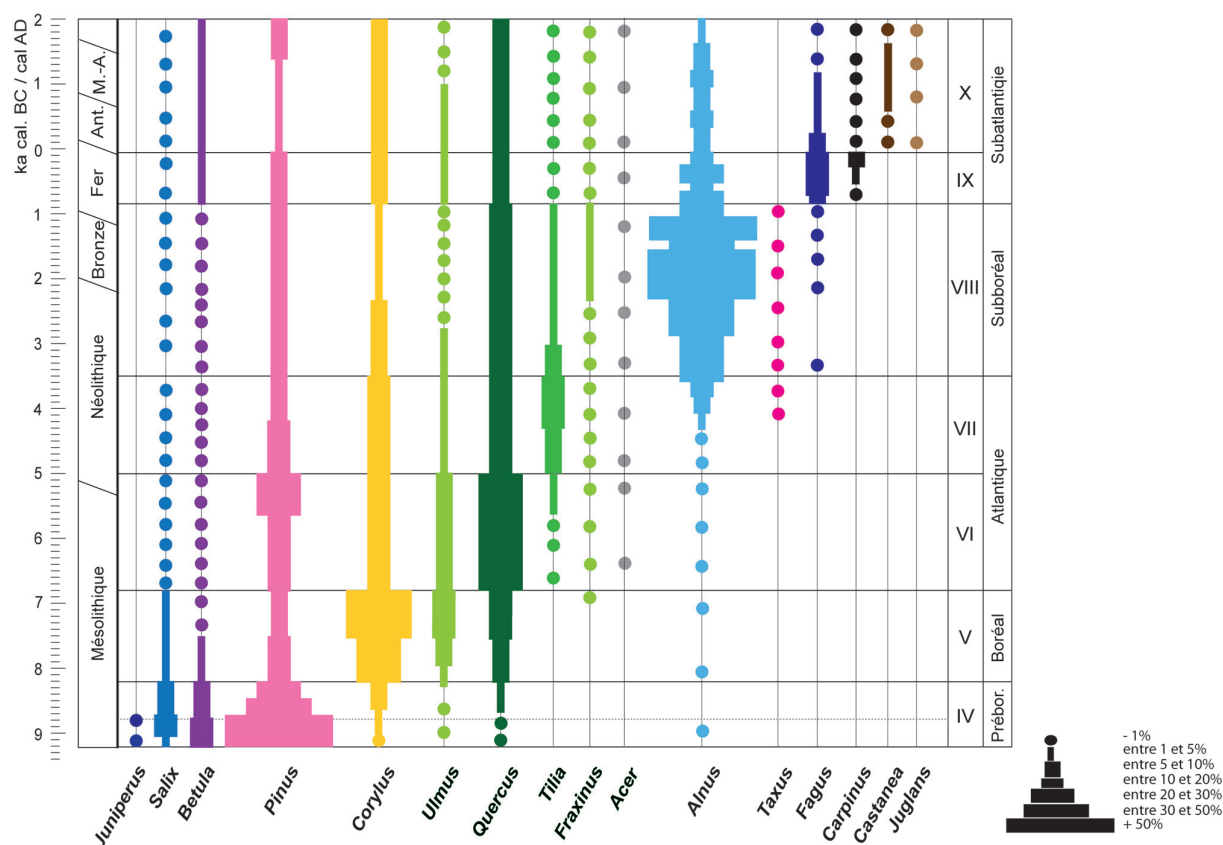


Figure 2. Diagramme de synthèse résumant l'histoire de la végétation holocène du Bassin parisien.

bassin aval de la Marne (Vignely « La Corvée », Fresnes-sur-Marne « Le Chemin des Noues ») comme en Bassée (Villiers-sur-Seine « Le Gros Buisson ») alors qu'il ne représente pas plus du quart des stocks polliniques à Beaurains-lès-Noyon (vallée de la Verse) et à Verrières (vallée de la Seine). Il peut même être effacé derrière le chêne comme dans les marais de Sacy (bassin de l'Oise) et Rueil-Malmaison (vallée de la Seine). Le noisetier (*Corylus*), qui se place souvent au second rang derrière l'aulne, connaît une représentation ordinaire de 10-20 % mais qui varie de 5 % (Beaurains-lès-Noyon ; Rueil-Malmaison) à 40 % (Vignely dans le bassin aval de la Marne). Le chêne (*Quercus*) a des occurrences presque équivalentes, généralement comprises entre 10 et 20 %. Elles peuvent, cependant, atteindre 40 % à Sacy ou Rueil-Malmaison ou chuter à 5 % dans certains profils du bassin aval de la Marne (Fresnes-sur-Marne, Lesches). L'orme (*Ulmus*) et le tilleul (*Tilia*) ont des fréquences qui oscillent le plus souvent aux alentours de 5-7 % mais qui varient, de fait, de 1 à 15 %. Si l'orme s'efface fréquemment derrière le tilleul, la situation peut s'inverser comme à Villiers-sur-Seine (15 %). Le frêne (*Fraxinus*)

dépasse rarement des valeurs de 5 % mais il peut atteindre le seuil des 10 % (Bercy), voire de 15 % (Châtenay et Villiers-sur-Seine). En revanche, il est absent dans les marais de Lesches (bassin aval de la Marne). Le hêtre (*Fagus*) a généralement une représentation plus faible (1 à 3 %), d'autant qu'il est encore souvent sporadique, voire absent dans plusieurs profils du bassin aval de la Marne ; il atteint, néanmoins, des valeurs assez fortes à Villiers-sur-Seine (10 %).

Cette variabilité, reconnue pour les principaux ligneux présents durant l'âge du Bronze, se vérifie aussi pour les herbacées. Ainsi, les Poacées comme les Cypéracées représentent ordinairement 15 à 25 % du total mais elles peuvent atteindre des valeurs beaucoup plus élevées (40 % de Cypéracées à Rueil-Malmaison et 50 % de Poacées à Bercy) ou plus faibles (moins de 10 % à Vignely). Si le cortège rudéral a, le plus souvent, une incidence de 5-7 %, celle-ci peut varier de 3 à 10 %. Au sein de ces rudérales, la présence du plantain lancéolé (*Plantago lanceolata*) est attestée sur tous les profils mais il peut rester sporadique (Villiers-sur-Seine, Lesches, Vignely, Sacy). Si ses fréquences sont

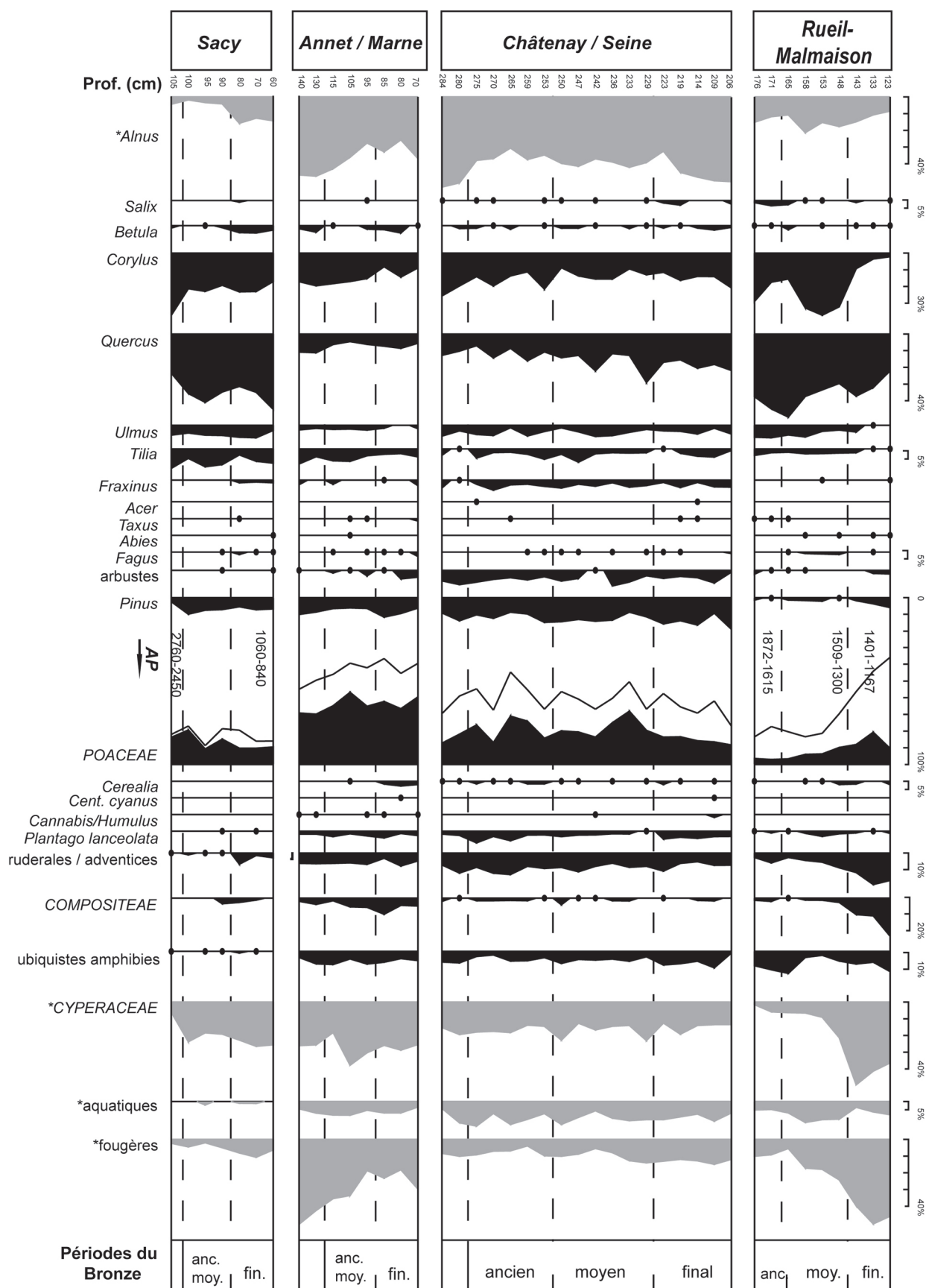


Figure 3. Diagrammes polliniques simplifiés de Rueil-Malmaison, Châtenay-sur-Seine, Annet-sur-Marne et Sacy pour la période de l'âge du Bronze (*Alnus*, *Cypéracées*, *aquatiques* et *fougères* exclus des sommes de base).

généralement de 2-3 %, il dépasse le seuil des 5 % à Champagne-sur-Oise et à Noyen-sur-Seine. Enfin, les céréales (*Cerealia*), qui restent totalement absentes des profils de Sacy et de Lesches, présentent au mieux une courbe sub-continue avec des occurrences de 1 à 2 % ; elles atteignent, néanmoins des valeurs de 5 % à Fresnes-sur-Marne dans un niveau contemporain de l'occupation des lieux durant le Bronze final.

Paysage végétal et emprise humaine

Ces différentes données indiquent qu'un environnement encore assez boisé persiste durant l'âge du Bronze, au moins dans les fonds de vallées : des ripisylves y sont implantées tandis que les chênaies se développent en périphérie sur les versants et les plateaux. Même s'il n'est pas aisé sur la base des seuls enregistrements polliniques de cerner la transition entre la forêt alluviale qui peut comprendre des chênes et la chênaie de versant, ces boisements n'apparaissent pas homogènes que ce soit dans leur composition, leur étendue ou leur densité. Alors que certains profils attestent la présence d'aulnaies assez pures (fig. 3 : Annet-sur-Marne ou Châtenay-sur-Seine), d'autres témoignent de peuplements mixtes où noisetiers, frênes, ormes et chênes se mêlent aux aulnes, au moins en périphérie des zones les plus humides (fig. 3 : Sacy ou Rueil-Malmaison). Si les aulnaies apparaissent assez denses, les formations périphériques, telles qu'elles sont perçues à Rueil-Malmaison ou à Sacy, semblent beaucoup plus clairsemées au regard de l'abondance des ligneux héliophiles (noisetiers, bouleaux). La structure des boisements de versant est plus difficile à appréhender du fait du filtre constitué par la ripisylve (Barthélémy, 1976). Ils semblent surtout correspondre à des chênaies mixtes où ormes et tilleuls peuvent jouer un rôle notable et où les hêtres commencent à se développer. Bien que les taux de pollens arboréens soient élevés, des espaces herbacés participent également à l'environnement. Les berges des cours d'eau accueillent des groupements hygrophiles, composés de Cypéracées et de diverses plantes amphibies, qui peuvent se développer sous le couvert des ripisylves ou constituer des prairies humides, voire marécageuses, à leurs abords. Des prairies plus sèches occupent les zones exondées ; elles comprennent une flore rudérale plus ou

moins abondante qui souligne leur utilisation en pâtures. Enfin, l'enregistrement régulier de pollen de céréales indique l'existence de parcelles cultivées sans qu'il soit possible d'en définir l'étendue.

Si l'incidence de ces divers groupements peut varier en fonction de la position des profils au sein de la plaine alluviale, favorisant plutôt l'aulnaie ou la chênaie-frênaie, les principales modifications relèvent de l'occupation des lieux et des activités de leurs habitants à une période donnée. En effet, depuis le Néolithique moyen II, l'installation d'un groupe humain en fond de vallée se marque par le défrichement de la ripisylve, parfois accompagné mais le plus souvent suivi de l'exploitation du chêne (Leroy, 1997, 1998 et 2006a). L'attaque de l'aulnaie semble destinée à dégager des sols pour l'habitat et le pâturage des troupeaux, à faciliter l'accès au cours d'eau et parfois à utiliser l'aulne pour l'édification de palissades comme à Villiers-sur-Seine (Leroy *et al.*, *soumis a*). Dans tous les cas, l'ouverture de l'aulnaie profite aux prairies humides qui s'implantent sur les sols libérés. L'utilisation de ces zones herbeuses en pâtures semble inégale : elle apparaît moins marquée à Annet-sur-Marne qu'à Châtenay-sur-Seine et surtout qu'à Rueil-Malmaison durant le Bronze final (fig. 3). De même, la perception des cultures céréalières est plus ou moins claire : variabilité qui peut relever de la proximité des parcelles comme de leur extension. Elle renvoie donc à la relation des profils polliniques avec des occupations humaines : lien difficile à établir pour les phases ancienne et moyenne de l'âge du Bronze puisque l'habitat de ces périodes est très mal connu dans le Bassin parisien (Blanchet, 1989 ; Billard *et al.*, 1996 ; Blanchet et Talon, 2005 ; Gouge et Peake, 2005). Seule la découverte de vestiges épars documente le peuplement humain durant le Bronze ancien et moyen alors que les sites (habitats et nécropoles) du Bronze final sont clairement identifiés et très abondants. Les archéologues soulignent le biais taphonomique à l'origine de cette situation même si une certaine déprise humaine ne peut être totalement écartée (Blanchet et Talon, 2005 ; Gouge et Peake, 2005). De fait, les données palynologiques vont contribuer à percevoir le peuplement régional par le biais des marqueurs d'anthropisation. La démarche consiste à vérifier le comportement des indices d'activité humaine sur les 13

profils polliniques qui couvrent le passage du Néolithique récent/final au Bronze ancien puis à observer leur évolution durant les différentes phases de l'âge du Bronze, ceci en tenant compte de la liaison avec des occupations humaines (fig. 4).

Aucun déclin des marqueurs d'anthropisation n'est perçu lors du passage au Bronze ancien. Au contraire, les 13 séquences témoignent alors d'un léger recul de l'aulne synchrone d'une petite progression des herbacées de prairies, du cortège rudéral et parfois de la présence de pollen de céréales. Cette évolution se vérifie clairement sur les diagrammes polliniques d'Annet-sur-Marne et de Châtenay-sur-Seine (fig. 3).

Alors que seuls 7 des 17 sites couvrant la période du Bronze ancien sont associés à des vestiges archéologiques épars (fig. 4), des IPA (indices polliniques d'anthropisation) sont perçus dans presque tous les profils mais ce, avec plus ou moins d'intensité. Ainsi, malgré l'absence de découverte archéologique à côté des séquences de Rueil-Malmaison et d'Annet-sur-Marne, on constate une apparition

ponctuelle de céréales et une timide progression des rudérales, concomitantes d'un léger recul de l'aulne (fig. 3). A Châtenay-sur-Seine ou à Noyen-sur-Seine, le retrait de l'aulne est à peine plus marqué mais la hausse du cortège rudéral-tout particulièrement celle du plantain lancéolé (*Plantago lanceolata*) est flagrante et la courbe des céréales est continue : des vestiges du Bronze ancien ont été mis au jour à proximité de ces deux sites. Enfin, à Vignely, un profond défrichement de l'aulnaie est perçu (Leroyer *et al.*, soumis b). De fait, on ne perçoit donc aucune déprise humaine au début de l'âge du Bronze, voire plutôt une légère accentuation des activités dans les séquences polliniques du Bassin parisien.

Seuls 3 des 13 profils couvrant le Bronze moyen sont associés à des vestiges archéologiques (fig. 4). L'arrivée d'un groupe humain à Rueil-Malmaison se marque clairement par l'exploitation du chêne et le développement des activités agro-pastorales (fig. 3). A Champagne-sur-Oise, la stabilité des marqueurs d'anthropisation renvoie au maintien d'une fréquentation des lieux

Bassins	Sites	Bronze ancien	Bronze moyen	Bronze final
Oise	1 : Beaurains-les-Noyon "Le Grand Marais" (Verse)			
	3 : Lacroix-Saint-Ouen "Station d'épuration"			
	6 : Houdancourt "Les Esquillons"			
	9 : Sacy-le-Grand "Le Marais"			
	11 : Champagne/Oise "Le Grand Marais"			
Seine aval de la confluence de la Marne	17 : Rueil-Malmaison "Les Closeaux"			
	21 : Paris "Bercy"			
Marne	24 : Chelles "Le Fossé de Travers Ouest"			
	26 : Fresnes-Marne "Le Chemin des Noues"			
	27 : Fresnes-Marne "L'Île du Gord"			
	28 : Annet-Marne (Beuvronne)			
	29 : Vignely "La Corvée"			
	30 : Lesches "Les Prés du Refuge"			
	30 bis : Lesches "Le Marais du Refuge"			
Seine Bassée	38 : Bazoches-lès-Bray "Le Tureau à l'Oseille"			
	40 : Châtenay/Seine "La Bachère N"			
	41 : Noyen/Seine "Le Haut des Nachères"			
	42 : Villiers/Seine "Le Gros Buisson"			
Seine Plaine de Troyes	50 : Saint-Léger "La Coloterie"			
	52 : Verrières "Les Coeurs"			



Occupation sur les lieux



Occupation dans le secteur



Vestiges archéologiques sur les lieux



IPA forts



IPA faibles

Figure 4. Tableau récapitulatif des séquences polliniques couvrant l'âge du Bronze renseignant l'enregistrement des marqueurs d'anthropisation et la présence de découvertes archéologiques.

durant les phases ancienne et moyenne de l'âge du Bronze. En revanche, à Châtenay-sur-Seine, les échantillons contemporains du Bronze moyen témoignent d'une petite diminution de l'emprise humaine : légère reprise de l'aulne, occurrences plus faibles des céréales et du plantain lancéolé (fig. 3). Si l'abandon des berges de la Marne à Vignely se traduit par un large essor de l'aulnaie et la disparition des céréales, le phénomène se marque moins clairement à Lacroix-Saint-Ouen dans l'Oise. Les autres profils, dénués de contexte archéologique durant le Bronze ancien comme le Bronze moyen, traduisent peu de changement entre ces deux périodes, que les indicateurs d'anthropisation soient faibles (Beaurains-lès-Noyon, Chelles, Annet-sur-Marne, Villiers-sur-Seine) ou plus forts (Bercy, Fresnes-sur-Marne).

Avec le passage au Bronze final, le lien archéologique des profils polliniques est plus conséquent : 9 des 15 séquences concernées sont associées à des vestiges. Six d'entre-elles sont implantées à côté d'un habitat ou d'une nécropole, deux autres sont dans une zone où les sites sont abondants tandis que des vestiges de la période ont été découverts à Bercy (fig. 4). Cette forte densité des occupations du Bronze final est bien illustrée par les séquences polliniques qui témoignent d'activités agro-pastorales accompagnées le plus souvent de défrichements mais leur amplitude se marque avec plus ou moins de force. A Rueil-Malmaison (fig. 3) ou à Saint-Léger et Verrières dans la Plaine de Troyes, l'association des profils à des occupations entraîne la perception directe des activités des habitants des lieux : défrichement des boisements alluviaux mais aussi de la chênaie au profit de zones de prairies utilisées en pâtures et mise en culture des sols exondés. Si l'attaque de l'aulnaie est clairement enregistrée à Fresnes-sur-Marne, l'exploitation du chêne est moins perceptible alors que cultures et élevage sont pratiqués à peu de distance par les occupants des lieux. Situé à quelques distances de cet habitat, le profil d'Annet-sur-Marne relate, de même, un net développement des activités agricoles associées à une éclaircie de la ripisylve (fig. 3). En revanche, la proximité d'une nécropole à Châtenay ne se traduit pas par un essor durable des marqueurs d'anthropisation. Après un bref développement des cultures céréalières et une éclaircie ponctuelle de l'aulnaie, celle-ci reprend au contraire quelque importance et les activités agro-pastorales semblent diminuer (fig. 3). A

Bercy, les boisements ne paraissent pas non plus être profondément altérés. Cependant, le chêne est exploité et l'aulnaie locale comme les formations à ormes sont éclaircies, entraînant une meilleure perception du pin. Les sols ainsi libérés, sont essentiellement colonisés par des Poacées, des Cypéracées et des fougères. Des cultures céréalières sont attestées mais la rudéralisation du milieu est assez faible. Enfin, les séquences des marais de Lesches et de Sacy, dénuées de tout contexte archéologique, transcrivent un milieu à peine marqué par l'empreinte humaine : on perçoit au mieux à Sacy une petite progression du cortège rudéral concomitante d'un très léger retrait du chêne qui profite aux aulnes et bouleaux (fig. 3).

Les séquences polliniques ne traduisent donc aucun déclin majeur des marqueurs d'anthropisation durant les phases ancienne et moyenne de l'âge du Bronze : les rudérales conservent des fréquences conséquentes, les céréales sont plus ou moins sporadiques, les courbes des principaux ligneux sont fluctuantes et celle de l'aulne est le plus souvent régressive. Ces observations sont significatives d'une continuité du peuplement ; interprétation qui conforte les constatations des archéologues sur la difficulté à reconnaître les vestiges d'habitat du Bronze ancien et moyen (Billard *et al.*, 1996). La forte densité des occupations du Bronze final est ensuite nettement illustrée par les séquences polliniques mais l'incidence des interventions humaines (défrichement, céréaliculture, pastoralisme) est variable. Cette variabilité peut relever du type d'occupation : fréquentation régulière à Bercy, nécropole à Châtenay ou habitats (Rueil-Malmaison, Fresnes, Saint-Léger, Verrières...). Même si l'impact anthropique peut être moins fort qu'au Bronze ancien (Châtenay-sur-Seine) ou quasi inexistant (Lesches, Sacy), la tendance générale semble, néanmoins, être à une légère accentuation de l'anthropisation du milieu durant le Bronze final qu'il y ait, ou non, un site à proximité.

Modélisation

Problématique

Comme nous l'avons vu dans la partie précédente, l'étude des séquences polliniques permet de suivre les dynamiques des différents taxons au cours du temps, de cerner les phases d'anthropisation et ainsi de définir

une histoire de la végétation. Elle fournit des informations détaillées sur l'environnement végétal entourant le site de prélèvement.

Certains paramètres demeurent cependant partiellement ou totalement indéterminés à la suite d'une analyse pollinique. L'origine des grains de pollen déposés dans les sédiments reste ainsi largement méconnue du fait de la multiplicité des parcours possibles entre le lieu de production du grain et son point de sédimentation. Le mode de transport du pollen va largement influencer sur la représentation pollinique d'une essence végétale dans le sédiment. Les taxons anémophiles (vent) et hydrogames (eau) qui dispersent de grandes quantités de pollen seront largement surreprésentés dans les sédiments issus de zones humides, tandis que les entomophiles (insectes), ornithophiles (oiseaux) ou cheiroptérophiles (chauves-souris) qui produisent des quantités de pollen considérablement inférieures seront eux nettement sous-représentés. L'image du paysage fournie par l'étude palynologique d'un site est donc biaisée par ces différences de productivité pollinique. Si cette remarque doit être prise en considération lorsque l'on tente de reconstruire les paysages du passé, elle doit néanmoins être relativisée. En effet, la plupart des taxons qui structurent visuellement le paysage (grand ligneux, herbacées) ont un mode de pollinisation anémophile et sont donc bien représentés dans les dépôts sédimentaires.

Parmi ces taxons anémophiles certains peuvent produire nettement plus de pollen que d'autres. Ces différences de productivité pollinique entre les espèces vont constituer un biais dans la reconstitution des paléoenvironnements à partir des séquences polliniques, certaines essences se trouvant surreprésentées par rapport à d'autres alors sous-représentées.

La taille, la surface, la forme générale des grains de pollen ainsi que leur densité suivant les taxons vont également influencer sur la pluie pollinique. Un grain de faible densité avec une morphologie lui permettant de rester longtemps en suspension dans les airs aura un taux de dispersion plus important qu'un grain plus dense avec une portance plus faible (Heim, 1970).

A tout ceci vient s'ajouter un dernier facteur, la conservation inégale des grains de pollen des différents taxons (Havinga, 1984). La structure des grains, propre à chaque

espèce, va leur conférer une résistance à la dégradation plus ou moins grande. Ceci peut à terme faire varier de façon non négligeable les proportions d'un type de pollen dans un enregistrement pollinique et par là même fausser la représentation du paléoenvironnement du site.

Pour toutes ces raisons, un spectre pollinique ne peut donc pas être directement considéré comme une représentation parfaitement fidèle de la végétation mais plutôt comme une image de celle-ci observée après réflexion sur de multiples miroirs déformants. La modélisation que nous avons effectuée à partir des données polliniques tend à inverser le processus de déformation de cette image de la végétation de l'âge du Bronze du Bassin parisien. Les formules mathématiques jouent alors le rôle de lentilles de correction, reproduisant à l'inverse les déformations induites par les différents biais, dans le but d'obtenir une image plus nette du couvert végétal de l'époque.

Méthode

Le modèle que nous avons utilisé pour cette étude a été développé par S. Sugita et les membres des programmes POLLANDCAL, puis LANDCLIM, avec pour objectif d'intégrer un maximum des biais décrits plus haut pour permettre d'estimer quantitativement les proportions de chaque taxon dans le couvert végétal.

Le premier de ces facteurs, la productivité pollinique relative, correspond au ratio du nombre moyen de grains de pollen émis par une plante d'un taxon donné par rapport au nombre moyen de grains émis par une plante du taxon des *Poaceae*. On la nomme usuellement PPE pour *Pollen Productivity Estimate*. Elle a été mesurée pour de nombreux taxons végétaux dans 11 régions du nord et de l'est de l'Europe (Broström *et al.*, 2008). Ces mesures effectuées pour les mêmes taxons dans plusieurs régions européennes ont ensuite été moyennées selon un protocole visant à obtenir une valeur considérée comme applicable à l'ensemble de l'Europe (Mazier *et al.*, 2010 et 2012).

La vitesse de chute dans l'air des grains de pollen des différents taxons dépend de leur taille, de leur densité et de leur morphologie. Elle intègre ces trois paramètres pour aboutir à une valeur chiffrée traduisant le potentiel de dispersion propre au pollen de

chaque espèce. Lorsque cette vitesse n'a pas été mesurée en laboratoire, elle a été calculée selon la loi de sédimentation dans les fluides de Stokes.

Les PPE européens sont reportés dans un tableau au côté des vitesses de chute dans l'air des grains de pollen pour chaque taxon (tabl. 1).

Formulation mathématique du modèle REVEALS

Le modèle REVEALS s'exprime comme suit :

$$\hat{V}_{i,k} \equiv \frac{n_{i,k}/\hat{\alpha}_{i,k} \cdot \int_R^{Z_{max}} g_i(z) dz}{\sum_{j=1}^t n_{j,k}/\hat{\alpha}_{j,k} \cdot \int_R^{Z_{max}} g_j(z) dz}$$

Avec $\hat{V}_{i,k}$: estimation de l'abondance relative de l'espèce i autour du site k (sans dimension)

$n_{i,k}$: nombre de grains de pollen de l'espèce i au site k (en grains)

$\hat{\alpha}_i$: productivité pollinique de l'espèce i (sans dimension)

g_i : fonction de dispersion et déposition du pollen de l'espèce i (lac ou tourbière)

Z_{max} : distance maximale d'origine du pollen

de la végétation régionale (en mètres)

r : rayon du bassin de sédimentation k (en mètres)

t : nombre total de taxons utilisés pour calculer la composition de la végétation

Ce modèle signifie que la proportion de chaque taxon dans la végétation régionale est exprimée comme étant le résultat du ratio du nombre de grains de pollen comptés pour chaque taxon, pondéré par leur productivité pollinique respective et par une fonction de dispersion et dépôt du pollen, par rapport à la somme totale de ces facteurs pour chaque taxon (Sugita, 2007).

Autres facteurs déterminants dans la reconstitution du couvert végétal

La taille des bassins de sédimentation (r) est un des paramètres influant sur la fonction de dispersion du pollen dans le modèle REVEALS (g_i). En effet, plus les dimensions du bassin de dépôt sont importantes, plus la zone environnant le site de prélèvement décrite par les proportions de pollen contenu dans les sédiments est étendue. Pour illustrer cette affirmation, la figure 5 présente les résultats

Taxon	Production pollinique relative/Poaceae PPE (SE)	Vitesse de chute dans l'air des grains de pollen (m/s)
<i>Abies</i>	6.88 (1.44)	0.120
<i>Alnus</i>	9.07 (0.10)	0.021
<i>Artemisia</i>	3.48 (0.20)	0.025
<i>Betula</i>	3.09 (0.27)	0.024
<i>Calluna vulgaris</i>	0.82 (0.02)	0.038
<i>Carpinus</i>	3.55 (0.43)	0.042
<i>Ceralia-t</i>	1.85 (0.38)	0.060
<i>Corylus</i>	1.99 (0.20)	0.025
<i>Fagus</i>	2.35 (0.11)	0.057
<i>Filipendula</i>	2.81 (0.43)	0.006
<i>Fraxinus</i>	1.03 (0.11)	0.022
<i>Juniperus</i>	2.07 (0.04)	0.016
<i>Picea</i>	2.62 (0.12)	0.056
<i>Pinus</i>	6.38 (0.45)	0.031
<i>Plantago lanceolata</i>	1.04 (0.09)	0.029
<i>Plantago media</i>	1.27 (0.18)	0.024
<i>Plantago montana</i>	0.74 (0.13)	0.030
<i>Poaceae</i>	1.00 (0.00)	0.035
<i>Quercus</i>	5.83 (0.15)	0.035
<i>Rumex acetosa-t</i>	2.14 (0.28)	0.018
<i>Salix</i>	1.22 (0.11)	0.022
<i>Secale</i>	3.02 (0.05)	0.060
<i>Tilia</i>	0.80 (0.03)	0.032
<i>Ulmus</i>	1.27 (0.05)	0.032

Tableau 1. Tableau récapitulatif des valeurs moyennes des PPE européens et des vitesses de chute dans l'air des grains de pollen des taxons étudiés.

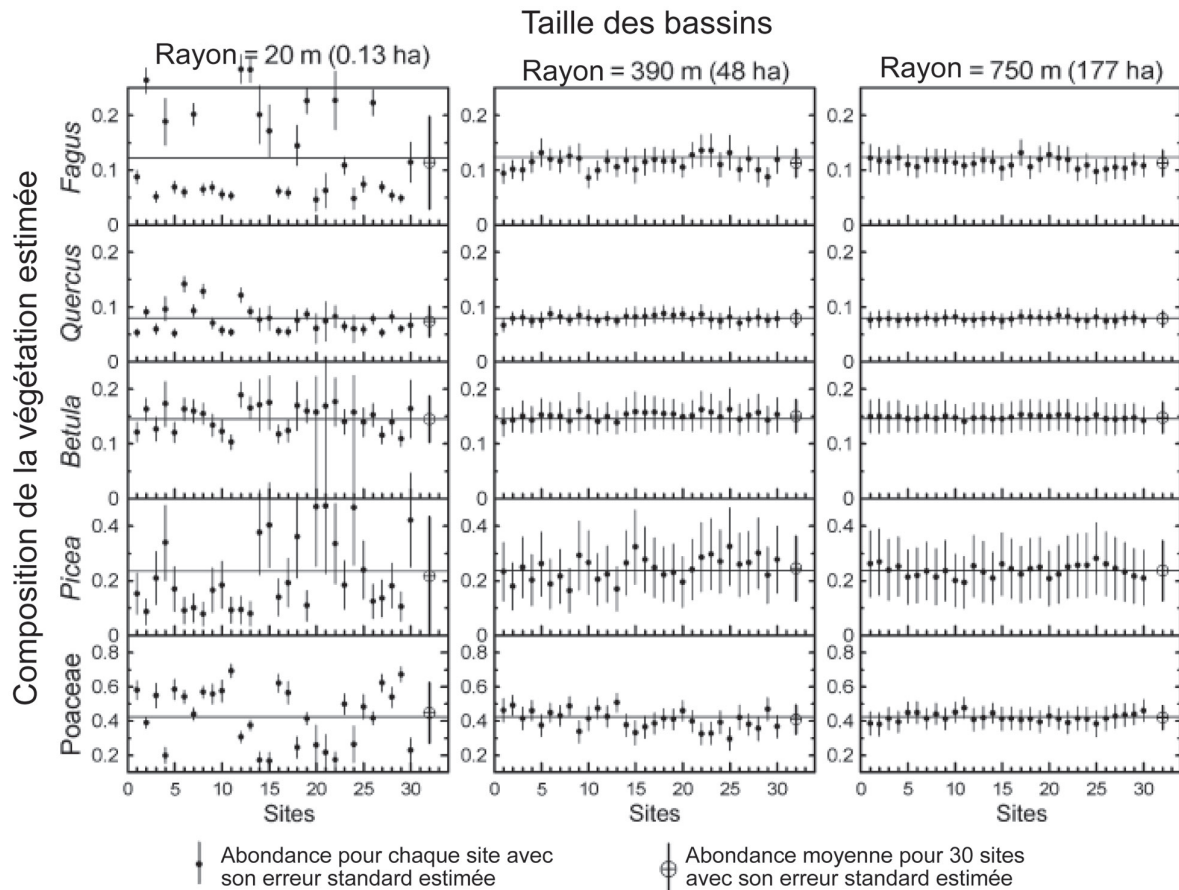


Figure 5. Impact des dimensions des bassins de dépôt simulés sur les proportions moyennes de différents taxons dans la végétation estimée par REVEALS et sur leurs écarts-types (modifié d'après Sugita, 2007).

de la végétation estimée par REVEALS à partir de paysages simulés, sous la forme d'une succession de diagrammes où les abscisses correspondent aux différents sites et les ordonnées aux proportions des taxons dans la végétation estimée (Sugita, 2007).

On peut observer que les simulations de grands bassins permettent d'obtenir une moyenne à écart-type réduit car les valeurs estimées pour chacun des sites sont faiblement dispersées autour de celle-ci. Plus on diminue la taille des bassins, plus les valeurs estimées vont varier entre les sites, reflétant ainsi l'impact grandissant de la végétation locale sur la pluie pollinique. Les moyennes présentent alors de forts écarts-types.

Cependant, on peut observer que les valeurs des moyennes restent semblables, pour peu que l'on dispose d'un nombre suffisant de sites, et ce que l'on simule de grands ou de petits bassins de sédimentation. Dans notre étude, les sites du Bassin parisien correspondent plutôt à des bassins de petite

à moyenne dimension (0,16 à 12 ha), mais leur nombre nous permet d'en tirer des informations sur le couvert végétal à une échelle plus régionale.

La nature du remblaiement dans les bassins de sédimentation joue également un rôle dans le calcul de la végétation estimée (Mazier *et al.*, 2012). Afin de traduire plus fidèlement le parcours des grains de pollen, la fonction de dispersion du pollen (g_i) utilisée pour le calcul est différente selon qu'il s'agit d'une tourbière ou d'un lac. La première version, la plus simple, décrit le mode de sédimentation du pollen en tourbière où, une fois déposé à la surface du bassin, le pollen est directement enfoui sous les couches sédimentaires suivantes (Prentice, 1985). La seconde est plus complexe car le parcours du pollen est plus tourmenté pour des dépôts lacustres que pour des dépôts tourbeux. En effet, la formule doit traduire la remobilisation du pollen du fond du lac par des courants convectifs annuels qui brassent

le pollen sur toute la colonne d'eau (Sugita, 1993 ; 1994 ; Sugita *et al.*, 1999) avant que celui-ci ne puisse être définitivement déposé au fond et enfoui.

Validation du modèle REVEALS

Ce modèle a été testé sur des séquences polliniques lacustres dans deux régions de Suède (Hellman *et al.*, 2008). Les résultats des estimations de la végétation par REVEALS comparés avec la végétation actuelle en place montrent que le modèle reconstitue bien les grands ensembles de végétation tels que les terrains boisés ou les herbacées. Il fournit aussi des estimations raisonnables pour des taxons individuels comme *Pinus*, *Picea*, *Betula*, *Corylus*, *Alnus*, *Tilia*, *Salix*, *Juniperus*, *Poaceae*, *Cerealia-type* et *Secale-type*. Les résultats semblent cependant moins concluants dans cette étude pour *Quercus*.

Application aux données du Bassin parisien

Les contraintes méthodologiques du modèle REVEALS nous ont conduits à ne sélectionner qu'une partie des séquences disponibles dans le corpus de données du Bassin parisien. En effet, la nécessité d'établir un modèle d'âge pour chacune d'entre elles élimine de fait les séquences discontinues et toutes celles qui ne présentent pas un minimum de trois datations sur une partie au moins du profil (Mazier *et al.*, 2012). Ainsi, sur 25 séquences disponibles au départ, seulement 8 ont été sélectionnées pour participer au calcul de la végétation estimée (fig. 1).

Résultats des estimations du couvert végétal de l'âge du Bronze du Bassin parisien

Le diagramme (fig. 6) illustre les résultats de modélisation du couvert végétal obtenus pour le Bassin parisien sur l'ensemble de l'Holocène. Les périodes culturelles ont ici servi de cadre temporel à la modélisation de la végétation. Les ZAPR correspondantes sont indiquées à droite. Des échelles variables ont été définies pour certains taxons faiblement représentés afin d'améliorer leur visibilité. Le facteur multiplicateur est alors signalé sous le nom du taxon. Le nombre de séquences polliniques renseignant chaque période est représenté à gauche. La partie verte de l'histogramme indique le nombre de

profils pour lesquels la nature sédimentaire tourbeuse a conduit à appliquer la fonction de dispersion des tourbières. La partie bleue regroupe ceux dont la sédimentation plus silteuse nous a orientés vers celle des lacs. Cet histogramme peut être considéré comme une représentation graphique de la crédibilité à accorder aux résultats de chaque période puisque le nombre de séquences vient compenser la taille réduite des bassins et permet d'obtenir des moyennes cohérentes pour les proportions des différents taxons dans la végétation estimée (Sugita, 2007). Cependant, la taille réduite des bassins de dépôt amène à des écarts-types importants autour de ces moyennes.

Pour la période de l'âge du Bronze, le nombre de séquences polliniques intégrées dans la modélisation est de 7 pour le Bronze ancien, 4 pour le Bronze moyen et 6 pour la première phase du Bronze final. Un seul profil pollinique renseigne la deuxième phase du Bronze final ce qui rend la reconstruction de la végétation de cette phase non significative. En effet, une unique séquence, issue d'un bassin de petite dimension, ne permet clairement pas de satisfaire aux conditions de la modélisation telles qu'énoncées par S. Sugita (2007). Les résultats obtenus pour cette période ne seront donc pas commentés ici.

Proportions estimées des taxons arboréens dans le couvert végétal

Durant l'âge du Bronze, *Quercus*, *Ulmus*, *Alnus*, *Tilia* et *Corylus*, déclinent graduellement (fig. 6). Ce déclin général des taxons forestiers durant l'âge du Bronze masque cependant des dynamiques propres à chacune de ces essences. En effet, si la chute des proportions de *Tilia* et *Corylus* débute vraiment au Bronze ancien, celle d'*Alnus* intervient dès le Néolithique final 2. *Quercus* et *Ulmus* ont quant à eux connu tout d'abord une augmentation de leurs proportions entre le Néolithique final 2 et le Bronze ancien avant que la tendance s'inverse entre le Bronze ancien et le Bronze moyen. Sur la période de l'âge du Bronze uniquement, *Alnus* est le seul à conserver des proportions assez stables, bien qu'il ait entamé un léger recul par rapport au Néolithique final 2, recul qui se poursuivra ensuite au cours de l'âge du Fer. *Quercus*, *Ulmus*, *Corylus* et *Tilia* voient leurs proportions diminuer de façon plus claire

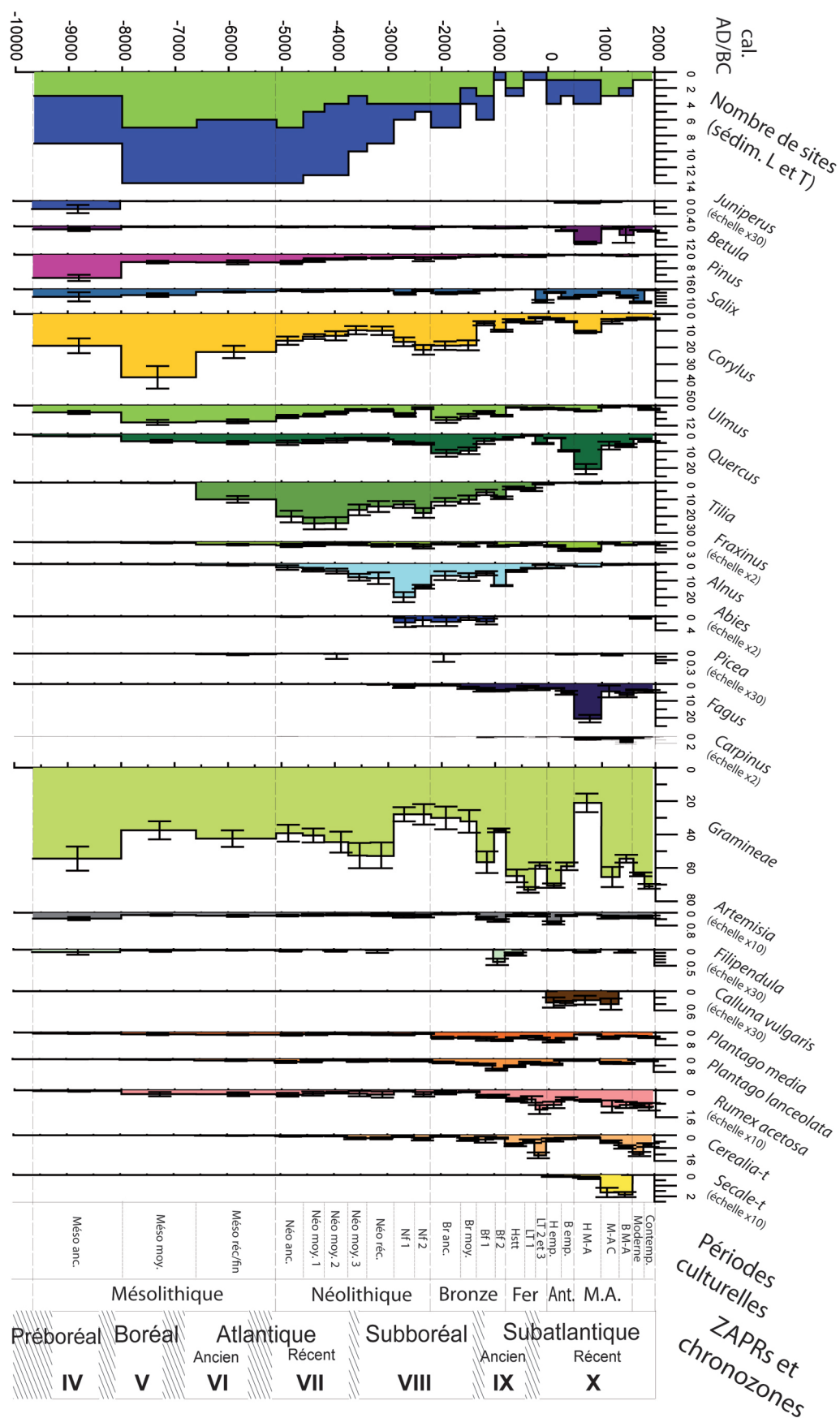


Figure 6. Évolution de la végétation holocène du Bassin parisien modélisée par REVEALS

durant la période. *Fagus* est le seul taxon arboréen qui progresse depuis le Néolithique jusqu'à la fin de l'âge du Bronze. Il se stabilise ensuite à l'âge du Fer.

Si l'on retrouve une dynamique de végétation semblable à celle décrite par les comptages polliniques (fig. 2), les proportions entre les différents taxons sont souvent modifiées (fig. 6).

Alnus est de loin le taxon le plus largement minoré par la modélisation, de par sa PPE très importante. Contrairement à l'image ressortant des analyses polliniques, il ne domine pas du tout le couvert végétal estimé par la modélisation et présente des proportions tout à fait comparables à celles de *Quercus*, *Ulmus* ou *Tilia*. *Quercus*, *Corylus* et *Fraxinus* sont quant à eux légèrement minorés ce qui n'empêche pas *Corylus* de ressortir comme le taxon majoritaire pour l'âge du Bronze. *Fagus*, *Tilia* et *Ulmus* sont légèrement majorés, plaçant *Tilia* juste derrière *Corylus* et légèrement devant *Quercus*. *Ulmus* a des proportions presque comparables à celles de *Quercus*. *Fagus* est peu représenté, malgré sa dynamique ascendante. *Fraxinus*, *Pinus*, *Betula* et *Salix* sont présents mais dans de très faibles proportions.

Proportions estimées des taxons non arboréens dans le couvert végétal

Après la recolonisation du milieu par les ligneux au Néolithique final et jusqu'au début du Bronze ancien, la part des Poacées augmente exponentiellement dans la végétation estimée, et ce jusqu'à la fin de l'âge du Bronze, avec un saut quantitatif net entre le Bronze moyen et la première phase du Bronze final. Elles sont accompagnées par les céréales et le cortège des rudérales (fig. 6).

Les traces d'activités agropastorales semblent donc s'intensifier progressivement jusqu'au Bronze final 1, depuis un niveau minimal atteint au Néolithique final. Si l'on exclut la période trop peu documentée de la deuxième phase du Bronze final, cette dynamique semble se poursuivre à l'âge du Fer.

Tout comme pour les ligneux, les proportions des taxons non arboréens dans la végétation estimée sont pondérées par les PPE relatives à chaque essence. Ainsi, la part des Poacées est largement majorée par rapport aux comptages polliniques. Les proportions de céréales sont elles aussi assez clairement amplifiées par la modélisation. Dans une

moindre mesure, l'incidence des espèces rudérales (*Plantago lanceolata*, *Plantago media*, *Rumex acetosa*) est également légèrement majorée.

Confrontation et discussion

La confrontation des données polliniques et de leur modélisation permet d'affiner notre perception du paysage végétal et de son anthropisation durant l'âge du Bronze.

L'information la plus notable réside dans la forte minoration du rôle de l'aulne. Du statut de taxon très largement majoritaire, il passe à celui d'un ligneux n'excédant pas 12 % du couvert végétal régional. Il ne semble donc former qu'une forêt galerie, restreinte aux berges des cours d'eau. S'il était déjà évident sur la base des seules données écologiques que l'aulne n'occupait pas la majeure partie du Bassin parisien comme certaines fréquences polliniques le laissent présumer, l'intérêt de la modélisation est de proposer une quantification à son extension. Si les aulnaies ne se trouvent localisées que sur les berges, leur densité autour des points de prélèvement crée toutefois un filtre à la perception des autres taxons, facteur qui n'est pas intégré dans le modèle REVEALS. On peut en déduire que l'aulne était encore moins abondant que ne l'annonce la modélisation, au contraire des autres essences végétales qui devaient jouer un rôle plus important dans le paysage. En périphérie des aulnaies, les données polliniques laissent envisager un développement graduel de formations allant de chênaies-frênaies en plaines d'inondation puis en chênaies mixtes (chênes, ormes, tilleuls, érables et quelques hêtres) sur les plateaux. La modélisation souligne un rôle beaucoup plus important du tilleul dans ces formations où *Tilia* apparaît majoritaire devant le chêne et l'orme. Si le frêne apparaît très effacé dans la modélisation, cela relève en partie d'un biais d'échantillonnage puisque les séquences de Bassée où il est le plus abondant (Châtenay et Villiers) n'ont pas pu être prises en compte. De même, la part du hêtre dans les boisements de plateaux semble plus importante que les apparitions ponctuelles et sporadiques dont témoignent les comptages polliniques. Il est estimé à des proportions maximales de 5,5 % sur l'ensemble de la région à la fin de l'âge du Bronze, laissant présumer des concentrations encore un peu plus élevées dans ses milieux

de prédilection. Les proportions du noisetier ne sont globalement pas modifiées par la modélisation : il devient ainsi le ligneux majoritaire de la période. Pouvant participer autant aux boisements alluviaux qu'aux formations de plateaux, ce taxon héliophile témoigne de peuplements clairs, ou de forêts parsemées de nombreuses clairières autour desquelles il peut se développer abondamment.

La couverture herbacée apparaît beaucoup plus étendue dans la modélisation. Cependant, les valeurs atteintes par les Poacées ne sont pas directement proportionnelles aux étendues des espaces de prairie puisqu'elles peuvent également pousser sous le couvert des arbres. Elles confortent, dans ce cas, l'hypothèse de boisements suffisamment clairs pour permettre leur développement. Cette majoration des proportions de Poacées implique des surfaces de pâture importantes pour les troupeaux, soulignées par l'augmentation notable des cortèges rudéraux à partir du Bronze ancien. Leur progression linéaire jusqu'au Bronze final dans la végétation estimée apparaît irrégulière dans les comptages polliniques. De même, le regroupement des données sous forme de moyennes dans la modélisation contribue à une perception homogène de la hausse des cultures céréalières masquant ainsi la sporadicité des occurrences de pollen de céréales sur les différents profils.

De fait, tous les marqueurs d'anthropisation se trouvent légèrement majorés par la modélisation. Celle-ci indique une franche accentuation de l'emprise humaine sur le paysage tout au long de l'âge du Bronze qui n'apparaît pas aussi clairement dans les données polliniques. L'analyse détaillée de l'ensemble des profils polliniques, y compris ceux non retenus pour la modélisation, laisse supposer un processus plus complexe. Nous l'avons vu, les indices polliniques d'activités agro-pastorales et de défrichements peuvent varier sur une même séquence en fonction de la proximité des sites archéologiques. Néanmoins, la carence d'informations archéologiques sur le peuplement durant le Bronze ancien et moyen (Billard *et al.*, 1996 ; Blanchet et Talon, 2005 ; Gouge et Peake, 2005) ne permet pas de vérifier si la hausse de l'anthropisation souvent perçue au Bronze final relève réellement d'une accentuation de l'emprise humaine ou simplement d'une plus grande

proximité avec les sites, particulièrement abondants à cette période. Si la modélisation fait apparaître une augmentation régionale de l'agropastoralisme au cours de l'âge du Bronze, localement les données polliniques ne montrent pas d'augmentation systématique des valeurs des indices d'agriculture durant le Bronze final mais plutôt un enregistrement plus fréquent de ces marqueurs.

Enfin, on ne peut pour le moment totalement exclure l'hypothèse d'un biais d'échantillonnage, le nombre encore restreint de séquences étudiées pour l'ensemble du Bassin parisien sur la période n'excluant pas la possibilité d'obtenir un schéma différent. Ce biais a pu être accentué par l'élimination de certaines séquences pour la modélisation. Toutefois, l'examen de la figure 4 montre que cette sélection ne modifie pas tellement l'image de l'anthropisation de chaque période. En effet, les proportions de séquences présentant des IPA faibles à forts, ainsi que des vestiges archéologiques ou des occupations attestées semblent être conservées au sein du « pool » de séquences modélisées.

Conclusion

Cette première synthèse palynologique sur l'âge du Bronze est documentée par 25 séquences réparties sur 20 sites dont 8 ont été intégrées à une modélisation du couvert végétal. La confrontation des deux approches ouvre une voie de réflexion sur la perception du paysage et des activités de l'époque, sachant que de nouvelles données permettront d'étoffer et de vérifier les résultats de cette première synthèse.

Ainsi, la part de l'aulne qui domine l'essentiel des comptages polliniques se trouve largement minorée par la modélisation tandis que le tilleul semble jouer un rôle non négligeable dans les boisements. Ceux-ci paraissent néanmoins dominés par le noisetier, essence de lumière, qui indique un couvert forestier clairsemé. Cette interprétation semble confortée par l'importance prise par les Poacées dans la végétation estimée qui offre des possibilités accrues de pâture pour les troupeaux. Une confrontation avec les données archéozoologiques permettrait de vérifier les espaces nécessaires au bétail.

La relative abondance des marqueurs d'activité agro-pastorale récuse l'hypothèse

d'une éventuelle déprise humaine au début de l'âge du Bronze, laissant ouvert le débat sur un accroissement de l'impact anthropique au Bronze final. Les données géomorphologiques vont dans le sens de cette hausse de l'emprise humaine sur l'environnement puisque la période du Bronze final correspond à une phase de déstabilisation du milieu dans les fonds de vallées imputée à l'anthropisation (Pastre *et al.*, 2002, 2003). Une étude paléoclimatique régionale permettrait de dissocier les influences respectives de l'anthropisation et/ou d'une éventuelle péjoration climatique sur la modification du régime hydrique.

Références bibliographiques

- AABY B. (1986) – Trees as anthropogenic indicators in regional pollen diagrams from eastern Denmark, in K.-E. Behre (dir.), *Anthropogenic Indicators in Pollen Diagrams*, A.A. Balkema Publishers, p. 73-93.
- BARTHÉLÉMY L. (1976.) – *Recherches sur les relations entre les pluies polliniques stationnelles et les paysages végétaux avoisinants (Cessières, Aisne, France)*, thèse de Doctorat, Université Paris X, 154 p.
- BARTHÉLÉMY L. (1985) – Réflexions sur la répartition du pollen. Conséquences pour l'archéologie, in *Palynologie archéologique*, actes des journées des 25-26-27 janvier 1984, (CNRS-CRA Notes et Monographies techniques, 17), p. 53-85.
- BEHRE K. E. (1981) – The interpretation of anthropogenic indicators in pollen diagrams. *Pollen et Spores*, XXIII, 2, p. 225-243.
- BEHRE K. E. (1986) – *Anthropogenic Indicators in Pollen Diagrams*, A.A. Balkema Publishers, 232 p.
- BILLARD C., BLANCHET J.-C., TALON M. (1996) – Origine et composantes de l'âge du Bronze ancien dans le Nord-Ouest de la France, in C. Mordant et O. Gaiffe (dir.), *Cultures et sociétés du Bronze ancien en Europe*, actes des congrès nationaux des sociétés historiques et scientifiques, 113°, (Clermont-Ferrand, 1992), Pré et Protohistoire, p. 579-601.
- BLANCHET J.-C. (1989) – L'âge du Bronze dans le Bassin parisien et le Nord de la France, in J.-P. Mohen (dir.), *Le Temps de la Préhistoire*, t. 1, p. 413-415.
- BLANCHET J.-C., TALON M. (2005) – L'âge du Bronze dans la moyenne vallée de l'Oise : apports récents, in J. Bourgeois et M. Talon (dir.), *L'âge du Bronze du nord de la France dans son contexte européen*, actes des congrès nationaux des sociétés historiques et scientifiques, 125°, (Lille, 2000), ed. C.T.H.S. et APRAB, p. 227-268.
- BOURNERIAS M. (1979) – *Guide des groupements végétaux de la région parisienne*, 3^e éd., Sedes-Masson 1984, 483 p.
- BROSTRÖM A., NIELSEN A.B., GAILLARD M.-J., HJELLE K., MAZIER F., BINNEY H., BUNTING J., FYFE R., MELTSOV V., POSKA A., RÄSÄNEN S., SOEPBOER W., VAN STEDINGK H., SUUTARI H., SUGITA S. (2008) – Pollen productivity estimates of key European plant taxa for quantitative reconstruction of past vegetation: a review, *Vegetation History and Archaeobotany*, 17, p. 461-468.
- BRUN C. (2007) – *Archéophytes et néophytes. Pour une nouvelle détermination des marqueurs polliniques de l'anthropisation. Le cas des milieux cultivés et rudéraux de Franche-Comté*, thèse de doctorat, Université de Besançon, 421 p.
- CHAUSSÉ Ch., LEROYER Ch., GIRARD CLOS O., ALLENET G., PION P., RAYMOND P. (2008) – Holocene history of the river Seine in Paris (France): contribution of bio-chronostratigraphic and geomorphological data from the Quai Branly, *The Holocene*, 18, 6 (September 2008), p. 967-980.
- COUR P. (1974) – Nouvelles techniques de détection des flux et retombées polliniques ; étude de la sédimentation des pollens et des spores à la surface du sol, *Pollen et Spores*, 16, 1, p. 103-141.
- DAVID R., LEROYER Ch., MAZIER F., LANOS Ph., DUFRESNE Ph., ALLENET de RIBEMONT G., Aoustin D. (2012) – Les transformations de la végétation du bassin parisien par la modélisation des données polliniques

- holocènes, in F. Bertoncello et F. Braemer, *Variabilités environnementales, mutations sociales. Nature, intensités, échelles et temporalités des changements*, actes des XXXII^e rencontres internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes, ed. APDCA, p. 53-68.
- FAREA., DUTARTRE A., REBILLARD J.-P. (2001) – *Les principaux végétaux aquatiques du Sud-Ouest de la France*, ed. Agence de l'eau Adour Garonne – Cemagref, 189 p.
- GIRARD M., RENAULT-MISKOVSKY J. (1969) – Nouvelles techniques de préparation en Palynologie appliquées à 3 sédiments du Quaternaire final de l'abri Cornille (Istres, Bouches du Rhône), *Bulletin AFEQ*, 4, p. 275-284.
- GOEURY C. (1988) – Acquisition, gestion et représentation des données de l'analyse pollinique sur micro-ordinateur, *Institut française de Pondichéry, Travaux de la section scientifique et technique*, 25, p. 405-416.
- GOUGE P., PEAKE R. (2005) – Aux marges du Bronze atlantique, sites et chronologies de la région du confluent Seine-Yonne, in J. Bourgeois et M. Talon (dir.), *L'âge du Bronze du nord de la France dans son contexte européen*, actes des congrès nationaux des sociétés historiques et scientifiques, 125^e, (Lille, 2000), ed. C.T.H.S. et APRAB, p. 333-359.
- HAVINGA A. J. (1984) – A 20-years experimental investigation into the differential corrosion susceptibility of pollen and spores in various soil types, *Pollen et Spores*, 26, 3-4, p. 541-558.
- HEIM J. (1970) – *Les relations entre les spectres polliniques récents et la végétation actuelle en Europe occidentale*, thèse d'Etat, Université de Louvain (Belgique), 181 p.
- HELLMAN S., GAILLARD M.-J., BROSTRÖM A., SUGITA S. (2008) – The REVEALS model, a new tool to estimate past regional plant abundance from data in large lakes: validation in southern Sweden, *Journal of Quaternary Science*, 23, p. 21-42.
- JALUT G. (1991) – Le pollen traducteur du paysage agraire, in J. Guilaine (dir.) *Pour une archéologie agraire*, Paris, Armand Colin, p. 345-368.
- KRIER V., LEROYER Ch., LIMONDIN N., RODRIGUEZ P. (1996) – Synthèse préliminaire sur l'évolution du système fluvial de la Seine entre Montereau et Troyes, du Tardiglaciaire au Postglaciaire, in P. Duhamel (dir.), *La Bourgogne entre les bassins rhénan, rhodanien et parisien : carrefour ou frontière ?*, actes du XVIII^e Colloque interrégional sur le Néolithique, (Dijon, 25-27 octobre 1991), *Revue Archéologique de l'Est*, quatorzième suppl., p. 339-344.
- LEROYER Ch. (1997) – *Homme, Climat, Végétation au Tardi-et-Postglaciaire dans le Bassin parisien : apports de l'étude palynologique des fonds de vallée*, thèse de doctorat, Université de Paris I- Panthéon - Sorbonne, 786 p.
- LEROYER Ch. (1998) – Evolution de la végétation et emprise de l'Homme sur le milieu à Bercy (Paris, France), in X. Gutherz et R. Joussaume (dir.), *Le Néolithique du Centre-Ouest de la France*, actes du XXI^e colloque interrégional sur le Néolithique, (Poitiers, 1994), Association des Publications Chauvinoises, mémoire XIV, p. 407-407.
- LEROYER Ch. (2003) – Environnement végétal des structures funéraires et anthropisation du milieu durant le Néolithique récent/final dans le Bassin parisien, in *Sans dessus dessous - La recherche du sens en préhistoire*, Recueil d'études offert à J. Leclerc et Cl. Masset, *Revue Archéologique de Picardie*, numéro spécial 21, p. 83-92.
- LEROYER Ch. (2004) – L'anthropisation du Bassin parisien du VII^e au IV^e millénaire d'après les analyses polliniques de fonds de vallées : mise en évidence d'activités agro-pastorales très précoces, in H. Richard (dir.), *Néolithisation précoce. Première trace d'anthropisation du couvert végétal à partir des données polliniques*, Collection Annales littéraires, série Environnement, Sociétés et Archéologie, 7. Presses Universitaires de Franche-Comté, Besançon, p. 11-27.

- LEROYER Ch. (2006a) – L'impact des groupes néolithiques du Bassin parisien sur le milieu végétal : évolution et approche territoriale d'après les données polliniques, in P. Duhamel (dir.), *Impacts interculturels au Néolithique moyen. Du terroir au territoire : sociétés et espaces*, actes du 25^e colloque interrégional sur le Néolithique, (Dijon, 2001), Revue Archéologique de l'Est, 25^e supplément, p.133-150.
- LEROYER Ch. (2006b) – L'environnement végétal des sites : les données de la palynologie, in F. Malrain et E. Pinard (dir.), *Les sites laténiens de la moyenne vallée de l'Oise du V^e au I^{er} s. avant notre ère. Contribution à l'Histoire de la société gauloise*, Revue archéologique de Picardie, numéro spécial 23, p. 34-42.
- LEROYER Ch., PASTRE J.-F., FONTUGNE M., LIMONDIN-LOZOUET N. (1997) – Le Tardiglaciaire et le début de l'Holocène dans le bassin aval de la Marne (Seine-et-Marne, France) : chronostratigraphie et environnement des occupations humaines, in J.-P. Fagnart et A. Thévenin (dir.), *Le Tardiglaciaire en Europe du Nord-Ouest*, actes du 119^e Congrès national des sociétés historiques et scientifiques, (Amiens octobre 1984), ed. C.T.H.S., p. 151-164.
- LEROYER Ch., ALLENET G. (2006) – L'anthropisation du paysage végétal d'après les données polliniques : l'exemple des fonds de vallées du Bassin parisien, in Ph. Allée, L. Lespez (dir.), *L'érosion entre Société, Climat et Paléoenvironnement*, Presses Universitaires Blaise Pascal, collection Nature et Société, 3, p. 63-72.
- LEROYER Ch., COUBRAY S., ALLENET G., PERRIERE J., PERNAUD J.-M. (2011) – Vegetation dynamics, human impact and exploitation patterns in the Paris basin through the Holocene: palynology vs. Anthracology, *Saguntum*, extra 11, p. 81-82.
- LEROYER Ch., ALLENET de RIBEMONT G., PERRIERE J. (soumis a) – Environnement végétal et anthropisation du milieu à Villiers-sur-Seine (77) : étude palynologique du comblement du paléochenal du « Gros Buisson », in R. Peake (dir.), *Le site de Villiers-sur-Seine « Le Gros Buisson »*, INRAP/CNRS éditions.
- LEROYER Ch., ALLENET de RIBEMONT G., PASTRE J.-F., LANCHON Y. (soumis b) – L'étude pollinique de Vignely « La Corvée », in F. Bostyn et Y. Lanchon (dir.), *Le site de Vignely « La Porte aux Bergers »*, INRAP/CNRS éditions.
- MAZIER F., KUNĚS P., SUGITA S., TRONDMAN A.-K., BROSTRÖM A., GAILLARD M.-J. (2010) – Pollen- inferred quantitative reconstructions of Holocene land-cover in NW Europe for the evaluation of past climate-vegetation feedbacks – Evaluation of the REVEALS based reconstruction using the Czech Republic database, *EGU General Assembly 2010, Geophysical Research Abstract*, 12, EGU2010- 4248.
- MAZIER F., GAILLARD M.-J., KUNĚS P., SUGITA S., TRONDMAN A.-K., BROSTRÖM A. (2012) – Testing the effect of site selection and parameter setting on REVEALS-model estimates of plant abundance using the Czech Quaternary Palynological Database, *Review of Palaeobotany and Palynology*, 187, p. 38-49.
- MONTEGUT J. (1987) – *Les plantes aquatiques. Tome 1 : Milieu aquatique*, ed. ACTA, 60 p.
- PASTRE J.-F., FONTUGNE M., KUZUCUOGLU C., LEROYER Ch., LIMONDIN N., TALON M., TISNERAT N. (1997) – L'évolution tardi- et postglaciaire des lits fluviaux au nord-est de Paris (France). Relations avec les données paléoenvironnementales et l'impact anthropique sur les versants, *Géomorphologie : relief, processus, environnement*, 4, p. 291-312.
- PASTRE J.-F., LIMONDIN-LOZOUET N., GEBHARDT A., LEROYER Ch., FONTUGNE M., KRIER V. (2001) – Lateglacial and Holocene fluvial records from the central part of the Paris basin (France), in D. Maddy, M.G. Macklin, J.C Woodward (dir.), *River Basin Sediment Systems: Archives of Environmental Change*, Balkema, p. 357-373.
- PASTRE J.-F., LEROYER Ch., LIMONDIN-LOZOUET N., ORTH P., CHAUSSÉ Ch.,

- FONTUGNE M., GAUTHIER A., KUNESCH S., LE JEUNE Y., SAAD M.-C. (2002) – Variations paléoenvironnementales et paléohydrologiques durant les 15 derniers millénaires : les réponses morphosédimentaires des vallées du Bassin Parisien (France), in J.-P. Bravard et M. Magny (dir.), *Les fleuves ont une histoire. Paléo-environnement des rivières et des lacs français depuis 15 000 ans*, ed. Errance, p. 29-44.
- PASTRE J.-F., LEROYER Ch., LIMONDIN-LOZOUET N., ANTOINE P., GAUTHIER A., ORTH P. (2003) – Quinze mille ans d'environnement dans le Bassin parisien (France) : mémoires sédimentaires des fonds de vallée, in T. Muxart, F.-D. Vivien, B. Villalba, J. Burnouf (dir.), *Des milieux et des Hommes : fragments d'histoires croisées*, ed. Elsevier, p. 29-41.
- PRENTICE I. C. (1985) – Pollen representation, source area, and basin size: toward a unified theory of pollen analysis, *Quaternary Research*, 23, p. 76-86.
- RAMEAU J.-C., MANSION D., DUME G. (1989) – *Flore forestière française : guide écologique illustré, T. 1 : Plaines et collines*, Paris, Institut pour le développement forestier, 1785 p.
- RICHARD H. (1995) – Analyse de l'anthropisation du milieu à partir de quelques exemples de variations de pollens d'arbres et d'arbustes, in S. van der Leeuw (dir.), *L'Homme et la dégradation de l'environnement*, actes des XVe Rencontres internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes, (Antibes, 20-22 octobre 1994), Juan-les-Pins, ed. APDCA, p. 143-159.
- RICHARD H., GERY S. (1993) – Variations in pollen proportions of *Plantago lanceolata* and *P. Major/media* at a Neolithic lake dwelling, Lake Chalain, France, *Vegetation History and Archaeobotany*, 2, p. 79-88.
- SUGITA S. (1993) – A model of pollen source area for an entire lake surface, *Quaternary Research*, 39, p. 239-244.
- SUGITA S. (1994) – Pollen representation of vegetation in Quaternary sediments: theory and method in patchy vegetation, *Journal of Ecology*, 82, p. 881-897.
- SUGITA S. (2007) – Theory of quantitative reconstruction of vegetation I: Pollen from large lakes REVEALS regional vegetation composition, *The Holocene*, 17(2), p. 229-241.
- SUGITA S., GAILLARD M.-J., BROSTRÖM A. (1999) – Landscape openness and pollen records: a simulation approach, *The Holocene*, 9, p. 409-421.
- TRIAT-LAVAL H. (1978) – *Contribution pollen-analytique à l'histoire tardi et postglaciaire de la végétation de la basse vallée du Rhône*, Thèse, Université Aix-Marseille III, 343 p.

Quand nos ancêtres allaient au pieu : des chaines de production forestière du Bronze ancien tournées vers le taillis

Vincent Bernard¹, Cyrille Billard², Yann Couturier³,
Gwenaëlle Jaouen⁴, Yannick Le Digol⁵

Résumé :

Aux confins septentrionaux de la baie du Mont-Saint-Michel (Saint-Jean-le-Thomas, Normandie), un vaste ensemble de pêcheries en bois a été découvert en 2001. Remarquablement bien préservées grâce à une faible exposition à la houle et à une sédimentation importante, ces structures en bois nous permettent d'appréhender les différentes étapes de la construction du site au cours d'un bref épisode pendant le Bronze ancien :

- *la gestion et la sélection des ressources naturelles en provenance de forêts, de landes et de marais,*
- *le travail du bois mis en œuvre pour construire et renforcer les parois de clayonnage,*
- *l'utilisation d'attelage de bœufs pour le transport des nouvelles pièces de bois d'œuvre et le remplacement des anciennes.*

Tous ces aspects permettent de reconstituer la chaîne opératoire complète de l'utilisation du bois, au sein de laquelle le taillis tient une place prépondérante, comme c'est le cas ailleurs en Europe à cette époque.

Mots-clés :

travail du bois, dendrochronologie, taillis, gestion forestière, pêcheries.

Abstract:

At the northern end of the Mont-Saint-Michel's bay (Saint-Jean-le-Thomas, Normandy), a vast wooden fishweirs complex was discovered in 2001. Remarkably well preserved thanks to a weak exposure to the sea-swell and good sedimentation, all these wooden structures contribute to understand the different steps in the construction of the site during a brief episode in the Early Bronze Age:

- *the management and the selection of natural resources coming from woodland, moorland and marshes,*
- *the woodworking used to built and strengthen wattle fences,*
- *the use of draught oxen for the transport of the new timbers and the digging out of the old ones.*

All these aspects enable to reconstruct the complete wood production line where coppicing plays a key role, as it is the case at that time elsewhere in Europe.

Key words:

woodworking, dendrochronology, coppicing, woodland management, fishweirs.

¹ CNRS, UMR 6566, Laboratoire Archéosciences, Université de Rennes 1, Campus de Beaulieu, 263 av. du G^{al} Leclerc, 35042 RENNES cedex
vincent.bernard@univ-rennes1.fr

² UMR 6566, DRAC-SRA Basse-Normandie, 13bis rue Saint-Ouen 14052 CAEN cedex 04
cyrille.billard@culture.gouv.fr

^{3 et 5} Dendrotech, Université de Rennes 1, Campus de Beaulieu, 263 av. du G^{al} Leclerc, 35042 RENNES cedex
yann.couturier@dendrotech.fr ; yannick.ledigol@dendrotech.fr

⁴ gwigwimonster@hotmail.com

A l'aube du II^e millénaire avant notre ère, la pression exercée par les sociétés de l'âge du Bronze sur leur environnement semble inégalement répartie à l'échelle du nord-ouest de l'Europe. La tendance affichée par les grands sites lacustres alpins pose ainsi comme postulat que la baisse d'activité est constante depuis la fin du Néolithique, et ce jusqu'à l'âge du Bronze moyen (Pétrequin et Weller, 2007). La relation entre baisse démographique, déprise agricole et regain forestier semble donc logique et apparaît depuis longtemps comme un fait acquis (Billamboz, 1987 ; Pétrequin, 1988 ; Billamboz, 1992, 2003 ; Hurni *et al.*, 2008). Très schématiquement, l'abattage de vieux chênes suggère des phases pionnières avec l'ouverture de surfaces agro-pastorales, et à l'inverse, le recours systématique à de jeunes brins d'essences variées issus de taillis traduirait une période d'expansion des activités humaines sur le domaine forestier. C'est pour cette raison que certaines stations lacustres en Suisse (Wolf *et al.*, 1999 ; Conscience et Gross, 2001 ; Corboud et Pugin, 2008), en Allemagne du sud (Billamboz, 2007) ou dans l'est de la France (Billaud *et al.*, 2007) occupées à l'extrême fin du Néolithique ou au cours du Bronze ancien tardent à être datées par dendrochronologie du fait de bois trop jeunes, et donc de séries de cernes trop courtes. Comment peut-on alors expliquer que ces baisses d'activité, ces zones de déprise agricole observées par les palynologues, probablement ces déclin démographiques, se manifestent - autour des lacs, là où l'information est la plus dilatée - par une surexploitation du taillis ? Il y a là une contradiction qui mériterait d'être débrouillée.

Dans ce contexte, la construction de la chronologie de ce début de l'âge du Bronze repose encore pour l'essentiel sur la typochronologie lorsqu'un mobilier suffisamment abondant le permet (Chronologie, 1986). Quant aux datations radiocarbone, même si leur précision a été largement améliorée du fait de méthodes d'analyses plus perfectionnées - parfois en combinaison avec l'ordre immuable des cernes au sein des séquences dendrochronologiques avec le wiggle-matching - du fait d'un plus grand nombre de dates et, de ce fait, d'une meilleure calibration de la courbe d'étalonnage, elles tendent à supplanter sur des terrains variés, avec des fourchettes plus larges certes, les dendrodates habituellement réservées aux

sites en zones humides (Lichardus-Itten, 1999).

Pourtant, en dépit de ces problèmes de documentation ou d'avancement de la recherche en matière de datation, ces régions du pourtour alpin demeurent pour tous les archéologues, travaillant sur des terrains plus âpres, un modèle. Les gisements archéologiques nombreux qui y sont remarquablement bien conservés côtoient, en outre, des archives glaciaires et sédimentaires uniques par leur détail et sont à l'origine de référentiels paléoenvironnementaux et paléoclimatiques auxquels on accorde bien souvent une portée internationale tant la modestie, voire l'indigence des informations hors du domaine alpin est prégnante. Ainsi, les synthèses qui en sont issues créent un effet de loupe sur ces régions très documentées, alors que les résultats provenant des zones de plaines et de bords de mer doivent encore souvent se contenter d'éléments épars, et la construction de références paléoenvironnementales fait la part belle aux indices découverts intra-sites, rarement favorables à la préservation de pollens et de bois gorgés d'eau. Cette variabilité dans les résultats de même que ces changements d'échelle doivent en conséquence nous conduire à la plus grande prudence.

Lorsque l'on passe à une échelle régionale, les indices concernant une déprise agricole et une reconquête forestière imputables à un éventuel recul démographique dans l'Ouest de la France entre 2400 et 1500 av. J.-C. apparaissent de manière plus contrastés mais tout aussi contradictoires, et leur interprétation est loin de conduire à une situation aussi tranchée. Ainsi, la mise en place par L. Gaudin (2004) dans le cadre de sa thèse d'une base archéobotanique géoréférencée à l'échelle du Massif armoricain avait conduit à confronter taux de pollens d'arbres et fréquence d'objets métalliques. Cette étude mettait l'accent sur une nette ouverture du milieu forestier durant le Bronze final sous l'impact, semble-t-il, des activités métallurgiques et agro-pastorales (Gabillot *et al.*, 2007). Mais, pour ce qui concerne le début de l'âge du Bronze, ce modèle qui s'appuie sur 26 sites n'engendre aucun signal lié à des défrichements d'envergure. Bien au contraire, l'essor des productions métalliques en Bretagne et Normandie apparaît sans que l'implantation de villages,

l'ouverture de surfaces agricoles, ou la production de combustible pour l'artisanat ne modifie l'équilibre du couvert forestier. Il faut reconnaître que l'interpolation opérée entre les sondages palynologiques exploités dans ce cadre, trop concentrés et inégalement répartis à travers la zone d'étude et dont le calage chronologique reste bien souvent large, donnent des résultats manquant clairement de nuance.

La répartition des structures funéraires armoricaines pourraient révéler, pour la période allant du XIX^e au XVII^e s. av. J.-C. (Briard et Giot, 1956), des poches de développement économique et démographique, préférentiellement sur le littoral, favorisées par l'émergence de zones de production et de réseaux d'échange, au sein desquels le cuivre, l'étain, les objets de bronze manufacturés - peut-être le sel marin et le poisson - devaient tenir une place majeure et stratégique. En Normandie, la mise en évidence d'infrastructures agricoles associées parfois à des réseaux parcellaires de la fin du Bronze ancien semblent se développer, comme c'est le cas en Bretagne, depuis la frange côtière, sur l'île de Tatihou (Manche), à Nonant et à Bernières-sur-Mer (Calvados) ou encore à Saint-Vigor-d'Ymonville (Seine-Maritime ; Marcigny *et al.*, 2007). À l'évidence, ces vastes aménagements, dont les plans pourraient s'apparenter à ceux de fermes au sein d'un pré-bocage, s'accordent mal avec un milieu fermé. En effet, à proximité des sites de la fin du Bronze ancien de l'Ouest de la France, des indices de céréaliculture et de développement de la lande tendent à s'imposer (Lespez *et al.*, 2004) ; dans le cas précis de la lande, il semble bien que sa mise en place en centre Bretagne puisse remonter au Néolithique final dans un processus irrévocable (Marguerie, 1992). Cet « embocagement » précoce, cette construction de terroirs au sein de territoires plus vastes illustre donc une des formes de production vivrière mise en place au cours de cette deuxième moitié du II^e millénaire ; cela prouve, en outre, que l'érosion des sols et les apports détritiques en fonds de vallées sont localement actifs, et que la relative stabilité des taux de pollens d'arbres entre le Néolithique et l'âge du Bronze nécessite bel et bien une explication (Marcigny *op. cit.*).

Et que penser des vastes ensembles de barrages à poissons dans la baie du Mont-Saint-Michel datés du XX^e s. av. J.-C. et constitués de

milliers de bois d'œuvre ? Certes, leur durée de fonctionnement n'excède probablement pas quelques dizaines d'années, mais les besoins en pieux, en madriers, en piquets, en baguettes de clayonnage ont été tellement considérables, et les abattages tellement systématiques, qu'ils doivent - ils devraient - forcément avoir un impact sur la végétation locale et être perçus dans les enregistrements polliniques, ce qui, là encore, reste à déterminer. Les analyses polliniques réalisées en périphérie de ces occupations montrent, par exemple, une ambiance plutôt forestière où le chêne domine (Ganne, 2011), alors que cette essence est largement minoritaire parmi les bois d'œuvre (< 7 %). L'aulne, quant à lui, qui représente pratiquement 60 % des pieux et madriers au sein des pièges à poissons n'apparaît pour une fois dans les diagrammes polliniques que très modestement. Ces vestiges de bois conduisent donc à s'interroger sur la nature et la fréquence d'exploitation des milieux forestiers susceptibles d'assurer l'approvisionnement de tels chantiers de construction, mais aussi sur les principes sylvicoles adoptés et sur la chaîne opératoire qui a conduit à leur mise en place. Loin de constituer un fait anecdotique pour appréhender les stratégies développées autour de l'exploitation des ressources halieutiques et forestières, les pêcheries des confins septentrionaux de la Baie du Mont-Saint-Michel tiendront lieu de fil rouge pour tenter de démêler l'écheveau paléoenvironnemental et chronologique de la transition Néolithique/âge du Bronze (fig. 1).

Temps long, temps court

Un rapide tour d'horizon de la bibliographie concernant le bois et la dendrochronologie de l'âge du Bronze ancien en Europe de l'Ouest montre une grande concentration de la littérature sur les sites lacustres et palustres circum-alpins, depuis la Slovénie à l'est jusqu'en France à l'ouest. Un travail important de synthèse des datations obtenues en Suisse a été publié et complété (Wolf *et al.*, 1999 ; Corboud et Pugin, 2008), et montre que désormais, grâce à la chronologie de Concise VD-sous-Colachoz, différents gisements comme Préverenges VD-Est semblent pouvoir être datés. Il n'en demeure pas moins que de lourdes difficultés pèsent encore sur le calage dendrochronologique des occupations de cette période. Ainsi, comment est-il possible par

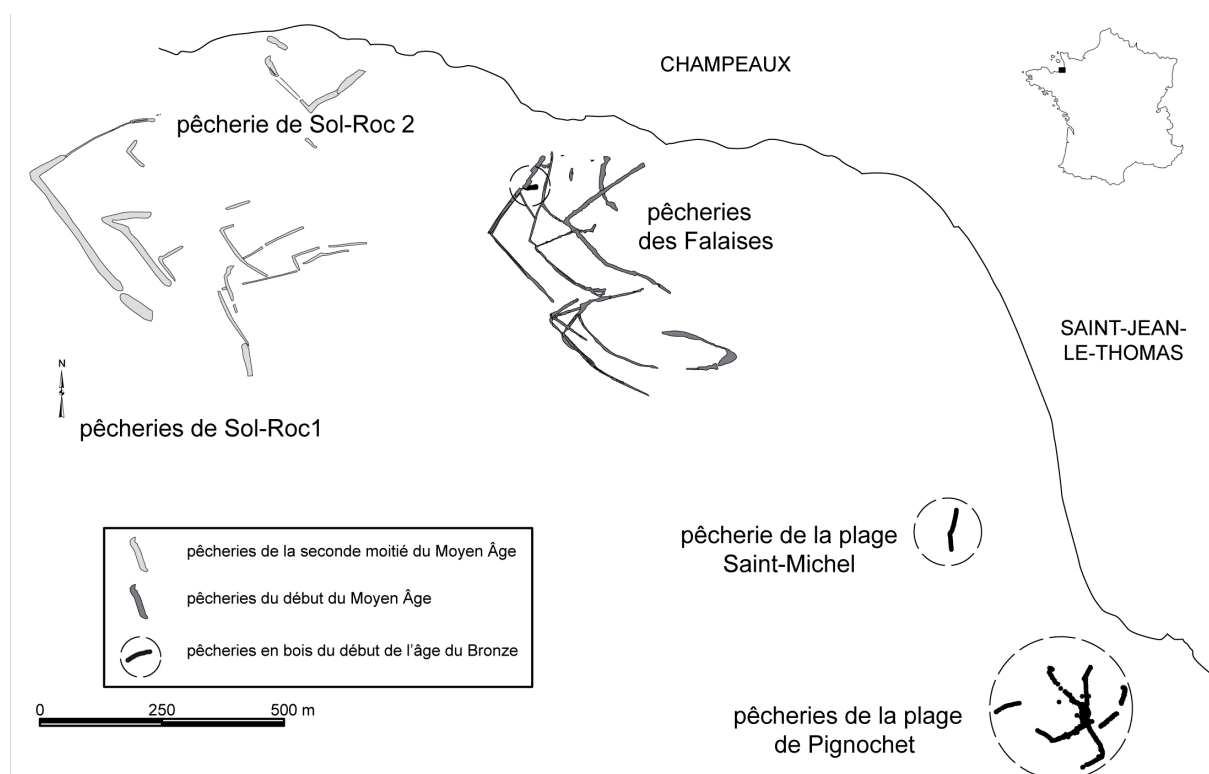


Figure 1. Localisation des barrages à poissons au nord de la Baie du Mont-Saint-Michel mentionnés dans le texte (DAO C. Billard).

exemple qu'un site comme Yverdon *Garage Martin* ait pu être daté avec des séries de cernes tellement courtes¹, alors que le seuil statistique généralement admis par la profession est de 60 ans, en deçà duquel une datation n'a rien de fiable ? Les informations sont rares sur la nature du matériel étudié, mais il semble que pour l'essentiel des pieux du Bronze ancien à l'ouest du plateau suisse, les âges des bois employés soient dans l'ensemble très jeunes. Les datations des sites helvétiques ont donc été contrôlées et modifiées pour certaines. Nombre d'entre elles restent encore peu sûres compte tenu de séquences trop courtes, et leur calage ne pourra à l'avenir être opéré qu'à l'appui de datations ¹⁴C (wiggle-matching) et de données de terrain fiables. C'est en tout cas le point de vue pragmatique adopté à Zurich (Conscience et Gross, 2001 ; Scherer et Wiemann, 2008).

La faible longueur des séries de cernes issues des gisements à la charnière des IV^e et III^e millénaires avant notre ère est donc en grande partie responsable des difficultés

que rencontrent la plupart des dendro-archéologues qui tentent d'établir leurs propres courbes d'étalonnage à partir de matériel archéologique. En effet, le constat est à peu près similaire, quelle que soit la région d'étude (fig. 2). A de rares exceptions, comme dans la première phase d'occupation de Siedlung Forschner (1767-1730 av. J.-C. ; Billamboz, 2006), les arbres abattus ont majoritairement moins de 75 ans (tabl. 1). Ces âges deviennent parfois dramatiquement peu élevés, comme évoqué précédemment pour Yverdon, ou dans la Baie du Mont-Saint-Michel où l'essentiel des pieux de la *Plage Pignochet* présente de 14 à 20 ans. Fort heureusement, ces bois conservent généralement leur dernier cerne, ce qui permet de proposer des montages chronologiques raisonnables, à défaut d'être acceptables statistiquement, en fonction d'abattages opérés sur un bref laps de temps.

Le second problème lié à l'exploitation de ces données réside dans la présence de nombreuses essences autres que le chêne. Rappelons ici que la construction des

¹ « Le calage dans la courbe standard obtenu avec Concise a permis de reprendre les anciennes mesures, conservées dans les archives du LRD, des 48 pieux attribués stratigraphiquement au Bronze ancien. Bien que les bois ne comptent pas plus de 28 cernes et que seuls quatre d'entre eux possèdent l'aubier, 27 échantillons ont été calés (Orcel/Tercier *et al.* 1998). » (Wolf 1999, p. 26).

SITE	chronologie	nb bois observés	nb bois étudiés	essence 1	essence 2	essence 3	% échant. >75 ans	durée occupation	fréquence moy restaurations
Saint-Jean-le-Thomas, Plage Pignochet - F	2100-1900 cal. BC	2000	750	Aulne 60%	Noisetier 30%	Frêne + Chêne 7%	0,4%	~15 ans	4 ans pieux bois blancs 2 ans clayonnage
Saint-Jean-le-Thomas, Plage St-Michel - F	2100-1900 cal. BC	120	75	Noisetier 60%	Aulne 15%	Chêne	0,1%	~12 ans	8 ans pieux bois blancs 2 ans clayonnage
Champeaux, Les Falaises - F	2100-1900 cal. BC	6	6	Chêne 100%			100%	? 20 ans ?	?
Siedlung Forschner - D	phase 1: 1767-1730 av. J.-C. phase 3: 1519-1481 av. J.-C.	523	368	Chêne 62%	Frêne 27%	Hêtre 7%	31%	40 ans	18 ans
Concise Rall 2000 - CH	1801-1570 av. J.-C. Phase 17e s.: 1645-1620	7800	368	Hêtre 25,5%	Frêne 21%	Pin 14%	41%	40 ans	4 ans
Zurich Freienbach SZHurdten Rosshorn - CH	1810-1450 av. J.-C.	1693	811	Chêne 70%?	Aulne 12%?	?	30% ?	25 ans	19 ans chêne 7 ans bois blancs
		1772	341	Chêne 29%	Aulne 18,2%	Sapin 14,7%	34%	~178 ans	35 ans ch'ne

Tableau 1. Utilisation des bois blancs et du chêne au cours du Bronze ancien.

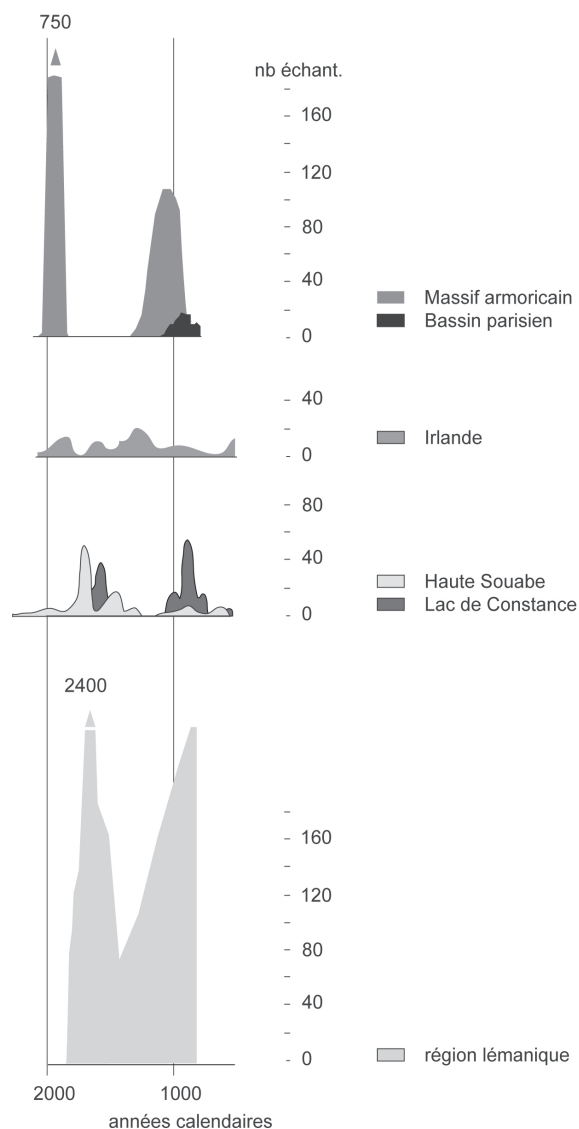


Figure 2. Couverture des chronologies de cernes (nb bois/an) utilisées comme comparaison des sites Bronze ancien de Saint-Jean-le-Thomas et Champeaux.

grands référentiels dendrochronologiques européens reposait, en Allemagne comme dans les Iles britanniques (Pilcher *et al.*, 1984 ; Becker *et al.*, 1985), sur le seul chêne, même s'il faut bien avouer que la distinction xylologique entre chêne sessile et chêne pédonculé reste délicate (Feuillat *et al.*, 1997). Assez vite, la démonstration a été faite que le frêne synchronisait facilement avec le chêne (Fletcher, 1974). Mais, la notion d'hétéroconnexion dendrochronologique n'est apparue que plus tardivement (Billamboz, 2002), lorsqu'il devenait compliqué de se passer des bois blancs pour aborder l'évolution spatio-temporelle de sites lacustres ou palustres, alors que différentes essences de bois tendres² étaient majoritaires (Morgan, 1988). Si, *a priori*, un noisetier ou un aulne possède une longévité moindre que celle d'un chêne, l'anatomie de ces essences à pores diffus représente un premier obstacle à la mesure dendrochronologique pratiquée en routine, que ne fait qu'augmenter la présence de faux cernes ou de cernes manquants³. La pratique de lames minces rend alors cette opération plus sûre. Mais, quoi qu'il en soit, ce sera toujours le chêne qui permettra de recalibrer ces séries plus ou moins longues construites à partir d'aulnes, d'ormes, de hêtres, parfois de noisetiers, comme à la *Plage Saint-Michel* à Saint-Jean-le-Thomas (Manche). Il est d'ailleurs inhabituel de rencontrer des noisetiers de plus de 70 ans, plus âgés que les chênes qui les côtoient.

Ces séquences ne permettent pas toujours d'obtenir une chronologie absolue, dans la mesure où même le chêne de ces périodes ne se laisse pas dater facilement. Et l'on comprend dès lors toute la difficulté

² « bois tendre » est une traduction de « soft wood » qui désigne généralement les essences autres que le chêne, si tant est que l'orme puisse être considéré comme tendre !

³ ces termes sont explicités dans le glossaire multilingue de dendrochronologie en ligne : http://www.wsl.ch/dienstleistungen/produkte/glossare/dendro_glossary

à construire dans l'Ouest de la France un référentiel dendrochronologique régional dans ces conditions, si loin des bassins dendrochronologiques qui ont fait la réputation de la discipline et qui permettent habituellement de dater par téléconnexion des séries de cernes de chênes de plus de 100 ans. Malgré tout, l'intérêt d'hétéroconnexions établies pour les barrages à poissons du sud de la Normandie n'est pas à démontrer, tant l'apport des chronologies relatives est essentiel pour appréhender les questions de sélection des matériaux et d'évolution des structures sur le temps court. Car c'est bien de cela dont il s'agit : le choix, la production, l'exploitation de bois blancs reposent sur des cycles courts du taillis, et la résistance de ces pieux une fois plantés dans le sol est, de loin, bien inférieure à celle du chêne. En outre, les pêcheries doivent supporter des efforts qu'une construction habituelle sur poteaux plantés ne connaît pas en temps normal : les marées, la houle, les tempêtes, la dérive d'épaves, l'érosion ou au contraire l'envasement ou l'ensablement... Si bien que ces structures souffrent énormément mécaniquement, et qu'elles doivent faire l'objet de soins attentifs. L'observation de pêcheries en bois encore exploitées aujourd'hui dans la Baie du Mont-Saint-Michel montre un renouvellement complet des matériaux de construction, et notamment des baguettes de clayonnages, en à peine trois ans. Trois ans, c'est d'ailleurs l'âge des perches prélevées à Hauteville-sur-Mer sur des saules têtards réservés à ces travaux de construction et d'entretien, ce qui prouve bien que les cernes dénombrés sur ces branches correspondent aussi à la durée d'un cycle complet d'exploitation d'une cépée ou d'un arbre émondé (fig. 3). A Saint-Jean-le-Thomas, les perches de noisetier et de genêt employées pour les clayonnages avaient de 2 à 7 ans (*Plage Pignochet* : 5,7 ans en moyenne ; *Saint-Michel* : 3,9 ans en moyenne). Le jeune âge de ces éléments symbolise bien ce travail quasi quotidien d'entretien des barrages à poissons. C'est ce même écart de 2-7 ans que l'on retrouvera entre les différentes phases d'abattage/construction *Plage Saint-Michel* pour une structure qui fonctionnera à peine plus de 9 ans (fig. 4). A *Pignochet*, les abattages se produisent tous les ans pendant 14 ans, ce qui révèle des rotations des parcelles



Figure 3. Souche de saule présentant des rejets de 3 ans abattus pour la restauration de la pêcherie Le Peu à Hauteville-sur-Mer (Manche ; cliché V. Bernard).

probablement calées en fonction de l'urgence des travaux, mais aussi de la régénération du taillis et de la maturité des bois, les tiges les plus fines et les branches sélectionnées pour le clayonnage, les perches et le gaulis réservés aux piquets, voire aux pieux. Cette répartition des sous-produits du taillis suppose des coupes à blancs des cépées et/ou des têtards - et donc le prélèvement de bois équien⁴ - compte tenu de la contiguïté des éléments de même âge au sein des structures.

Les constructions de bois blancs, qu'elles soient battues par les flots ou non, apparaissent donc plus fragiles et plus éphémères que celles constituées de chênes : dans le premier cas, en Baie du Mont-Saint-Michel comme à Concise ou à Siedlung Forschner, la durée de vie des pieux n'excède guère 7 ans, et en tout état de cause, la structure complète tend à être abandonnée au bout d'une quinzaine d'années. En revanche, la longévité d'un pieu de chêne atteint pratiquement une vingtaine d'années, alors que la structure doit, elle, être renouvelée au terme de 25 et 40 ans. C'est pour cette raison qu'on peut envisager une durée d'utilisation plus longue pour la pêcherie de Champeaux *les Falaises*, située dans le même horizon chronologique que ses voisines de Saint-Jean-le-Thomas, bien que son observation ne repose que sur 6 pieux !

Au cours de l'année, les travaux lourds de construction et de renouvellement des structures de pêche se déroulent généralement pendant la saison de repos végétatif (automne-hiver) et peuvent se

⁴ de même âge.

prolonger jusqu'au tout début du printemps. En revanche, pendant le printemps et l'été, lorsque l'essentiel des populations est retenu par les activités agro-pastorales, ce ne sont plus que de petites tâches d'entretien et de consolidation des parois qui sont entreprises. C'est ce que révèle l'observation de l'anatomie des derniers cernes fabriqués par les arbres avant leur mort.

L'âge d'Or du taillis

Parmi les deux modes de régénération forestière, régénération sexuée à partir de graines, et régénération végétative issue de rejets de souche ou de drageons (Lanier, 1994 ; Bastien, 2002), c'est le second mode qui nous intéresse ici plus particulièrement, puisque de son traitement résultera le taillis après recépage d'arbres de *franc-pied* (Lanier, 1994). Les souches ou *cépées* donnant des rejets sont également appelées *lances* une fois arrivées au terme d'une révolution. Cette durée est variable selon les essences (6 à 30

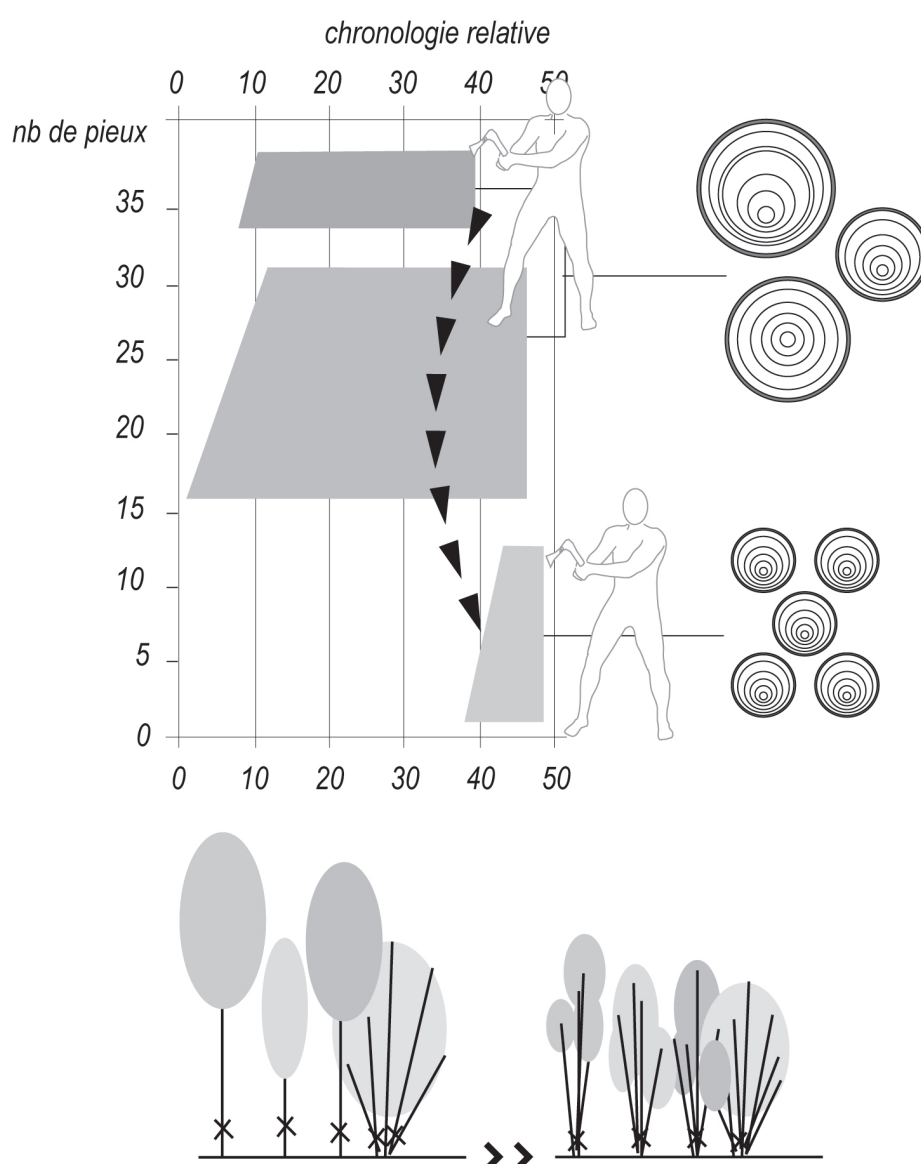


Figure 4. Bloc-diagramme des séries chronologiques relatives issues de la Plage Saint-Michel à Saint-Jean-le-Thomas. La fin des blocs sur la droite du diagramme représente les 3 phases d'abattage/construction successives. La continuité entre la première phase d'abattage et la phase de régénération du 3^e bloc suggère que les derniers bois abattus proviennent de la régénération des souches appartenant à la 1^e phase (DAO V. Bernard).

ans aujourd'hui pour le chêne ; Bary-Lenger et Nebout, 1993 ; Bastien, 2002) selon le développement des arbres et la finalité du bois (bois de chauffe, bois d'œuvre... ; fig. 5).

Plage Saint-Michel, les arbres abattus pour la dernière phase de construction sont directement issus de la régénération des souches après les premiers abattages 9 ans auparavant, ce qui fournit un témoignage direct d'une révolution complète.

On distingue deux sortes de taillis : le *taillis simple*, obtenu en recépant à chaque passage la totalité du peuplement initial et le *taillis fureté*, où une partie seulement des brins de cépées, en général les plus gros, sera prélevée à chaque passage (Lanier *op. cit.*). Quant au *taillis-sous-futaie*, il s'agit d'un peuplement mixte à deux étages : l'étage inférieur composé d'un taillis issu de souches complété par des brins issus de semences, et des arbres de futaie, ou *réserve*,

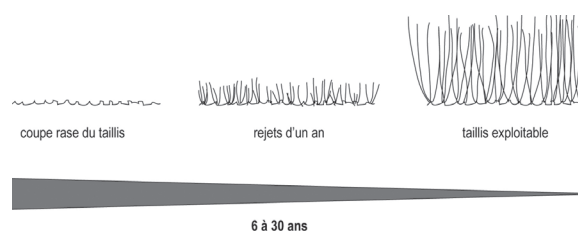


Figure 5. Processus de régénération d'un taillis par recépage.

à l'étage supérieur constitué d'arbres d'âges différents suffisamment espacés pour que la lumière atteigne le taillis (Lanier *op. cit.*). Les interventions dans des révolutions de 15 à 30 ans consistent d'une part, à recéper les brins du taillis et d'autre part, à faire un choix dans la réserve pour garder les arbres d'avenir et éliminer les autres (fig. 6). *Plage Pignochet*, cette mise en réserve n'est pas évidente, même si quelques arbres plus vieux - une minorité - présentent une croissance très lente qui évoquerait des franc-pieds.

Voici donc un *vade-mecum* du parfait forestier qui s'appuie sur un cadre législatif introduit dès le XIV^e s. Bien évidemment, les traités modernes de sylviculture s'appuient sur des savoir-faire empiriques bien plus anciens, et le taillis apparaissant spontanément après des coupes forestières, sa pratique est associée à de nombreuses activités humaines, à l'agropastoralisme bien sûr, mais plus anciennement encore, dès le Mésolithique, à la construction de pêcheries (Christensen, 1997 ; McQuade et O'Donnell, 2007). Le développement spontané du taillis repose cependant sur l'âge et la santé des sujets traités, mais aussi sur la capacité de la plupart des feuillus à rejeter. Ainsi, l'abattage d'une vieille parcelle de pins malades ne donnera jamais de taillis ! Chêne, frêne, noisetier, aulne, saule, orme sont, en revanche, particulièrement bien adaptés à cette pratique.



Figure 6. Formes de taillis pâturés compatibles avec les données dendro-archéologiques de Saint-Jean-le-Thomas (de gauche à droite : vieille cépée ; arbres de franc-pied et formation d'un têtard ; vieux têtard – cliché V. Bernard).

La présence d'essences variées de bois traduit d'ailleurs les ouvertures que subissent ces parcelles de taillis et qui favorisent grandement la biodiversité. Ainsi, durant les périodes d'intense exploitation de ces formations forestières hautement dynamiques que sont les taillis, on rencontre au moins 6 espèces différentes, parfois beaucoup plus, même si certaines sont parfaitement anecdotiques comme le houx ou l'if : ainsi à Concise, au moins 7 essences ont été utilisées durant l'occupation Bronze ancien, 11 à Saint-Jean-le-Thomas et Siedlung Forscher.

Le traitement en taillis permet donc la production, sur de courtes révolutions, de produits de grande longueur parfaitement calibrés. En effet, grâce aux réserves nutritives stockées dans le système racinaire, grâce à une faible concurrence des autres plantes et grâce à la lumière qui pénètre dans le sous-bois à la suite d'abattages, les nouveaux sujets issus des souches vont bénéficier pendant 15 à 20 ans de conditions optimales à leur développement (Billamboz, 1987 ; Spurk et Leuschner, 1999 ; Hurni *et al.*, 2008). *Plage Pignochet*, l'essentiel des prélèvements pour la réalisation de piquets,

pieux et madriers a été effectué au terme de révolutions allant de 14 à 22 ans ; et au sein de ce corpus, les sections se répartissent entre 40 et 160 mm (fig. 7).

Pendant cette période, le taux de croissance des brins dominants est très important (4-12 mm/an) ; mais, rapidement, l'augmentation de la hauteur et de la section les lances implique une entrée en concurrence entre les rejets d'une même cépée et avec les autres cépées environnantes : ce taux de croissance va donc chuter pour nombre d'entre elles. Des perches dominantes pourront devenir dominées, d'autres conserveront leur statut et un accroissement important. Dans le cas de taillis fureté, certaines tiges dominées peuvent profiter d'un abaissement artificiel de la densité après une récolte. Mais, dans tous les cas, le maximum apical ayant été atteint au terme des 15-20 premières années, la prolongation du cycle de rotation du taillis ne permettrait qu'un épaississement des sections. C'est ainsi que la perche la plus âgée de la pêcherie de la *Plage Pignochet*, abattue vers 76 ans, présente un diamètre d'environ 70 mm, équivalent à celui d'une des

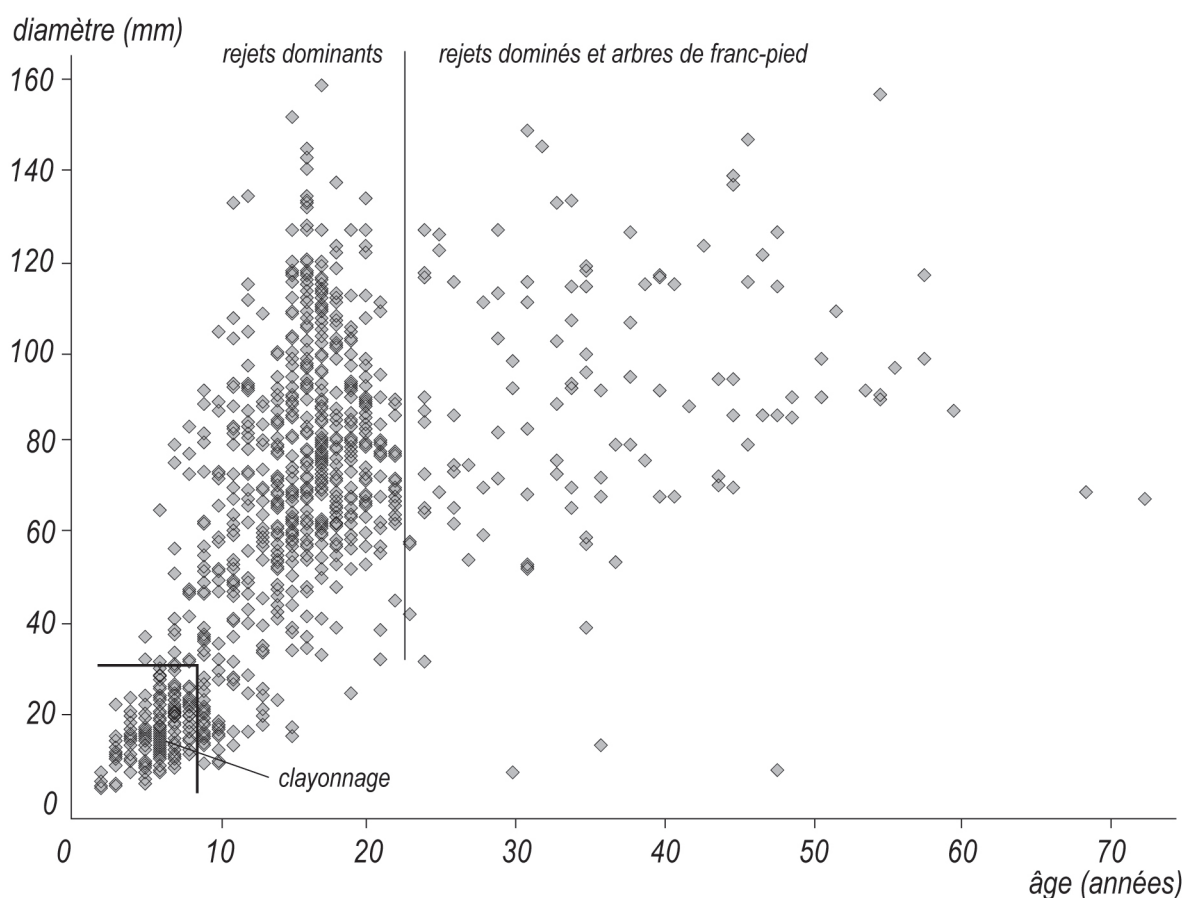


Figure 7. Caractérisation dendrologique des bois d'œuvre de Saint-Jean-le-Thomas.

perches les plus jeunes, âgée de seulement 7 ans (fig. 7). Dans ce cas, il peut s'agir d'un individu isolé comme d'un rejet soumis durant son existence à une rude concurrence. Car, pour distinguer un arbre issu d'une cépée d'un arbre provenant d'un franc-pied, différentes approches sont possibles, mais toutes se heurtent, lorsqu'elles abordent le matériau archéologique, au fait qu'on ignore à quelle hauteur l'arbre a été abattu et à quelle hauteur de la tige le prélèvement a été fait. En effet, l'âge cambial réel ne peut être déterminé qu'au pied de l'arbre, et les cernes manquants donnent une imprécision nuisible à ces estimations. En revanche, la présence de sections ovales déformées par la densité des brins, et celle de bois de réaction - c'est-à-dire d'un décentrement de la moelle du fait de la courbure des rejets au départ de la souche et du fait de la concurrence - constituent des arguments objectifs et facilement quantifiables. A Saint-Jean-le-Thomas, cela s'avère particulièrement pertinent et s'exprime de la manière suivante (tabl. 2).

	Bois réaction	Sections ovales
Plage Saint-Michel	44%	23%
Plage Pignochet	65%	49%

Tableau 2. Proportion des rejets de souches à Saint-Jean-le-Thomas

D'autres arguments d'ordre morphologique et technologique permettent également de signer l'origine de perches comme rejets de souches : la courbure des rejets à leur base, souvent négligée lors de la confection de pieux, laisse parfois une forme caractéristique au niveau de la pointe (fig. 8, n^{os} 1 et 4). Et le mode de régénération par recépage influence d'ailleurs le mode d'abattage. En effet, les impacts d'outils se répartissent sur les deux tiers de la circonférence des pieux ; le dernier tiers est laissé intact et conserve bien souvent l'écorce (fig. 8, n^o 2). En réalité, cette répartition des coups portés à l'opposé de la moelle nous indiquent la position du bûcheron lors de son travail : un homme équipé d'une hache ne pouvait frapper, compte tenu de la densité des lances de rejet, que depuis la zone périphérique de la souche et donc sur les deux tiers de la perche accessibles de l'extérieur de la cépée

sans être gêné par les autres troncs. L'abattage et le façonnage des pieux se confondent donc ici dans un même geste. Enfin, quelques gaules exhibent parfois de curieux coudes, vestiges de *réitérations séquentielles* apparues à la suite d'une coupe en remplacement du tronc disparu (fig. 8, n^o 3).

Ces indices constituent autant de clés pour appréhender et reconstituer le milieu forestier exploité, les pratiques sylvicoles et aussi la chaîne opératoire complète qui a conduit à transformer une perche d'aulne en pieu de barrage à poisson.

Du taillis à l'estran

L'abattage

Comme le rappelle D. Pillonel (2007, p. 249), l'abattage d'un arbre avec une lame de cuivre ou de bronze nécessite certes « du doigté et de l'endurance », mais dans des gestes moins contenus qu'avec une lame de pierre et avec des angles d'attaque moins ouverts. L'abattage d'un tronc dépend donc de l'outil employé et de l'épaisseur de sa lame, mais aussi du diamètre de l'arbre lui-même, de la pente du terrain ainsi que de la densité du peuplement autour du sujet à abattre. La longueur de fût utile peut également entrer en considération. Ainsi, des encoches pourront être pratiquées assez près du sol pour profiter de la plus grande longueur de grume d'un arbre de franc-pied. Plus occasionnellement, l'extraction du système racinaire par *culée noire* peut aussi garantir une plus grande longueur de bille (Bernard *et al.*, 2008), mais cette pratique n'a pas été rencontrée à Saint-Jean-le-Thomas. L'ensemble de ces observations permettra donc de reconstituer cette partie essentielle de la chaîne opératoire qui avait cours pour la production de bois d'œuvre ; c'est aussi renseigner l'aspect du paysage forestier, par exemple sur la combinaison au sein des parcelles de taillis d'arbres issus de graines, de cépées denses de noisetier, d'aulne... et de têtards.

Quatre techniques d'abattage et deux de surbillage ont été reconstituées par l'observation des extrémités des renforts obliques et de certains pieux de moyenne section⁵ (fig. 9). Mais, comme le façonnage de ces derniers se confond avec leur abattage,

⁵ Des expérimentations sont également menées en parallèle à la ferme archéologique de Lann Gouh à Melrand (Morbihan) sur des chênes et des bouleaux.

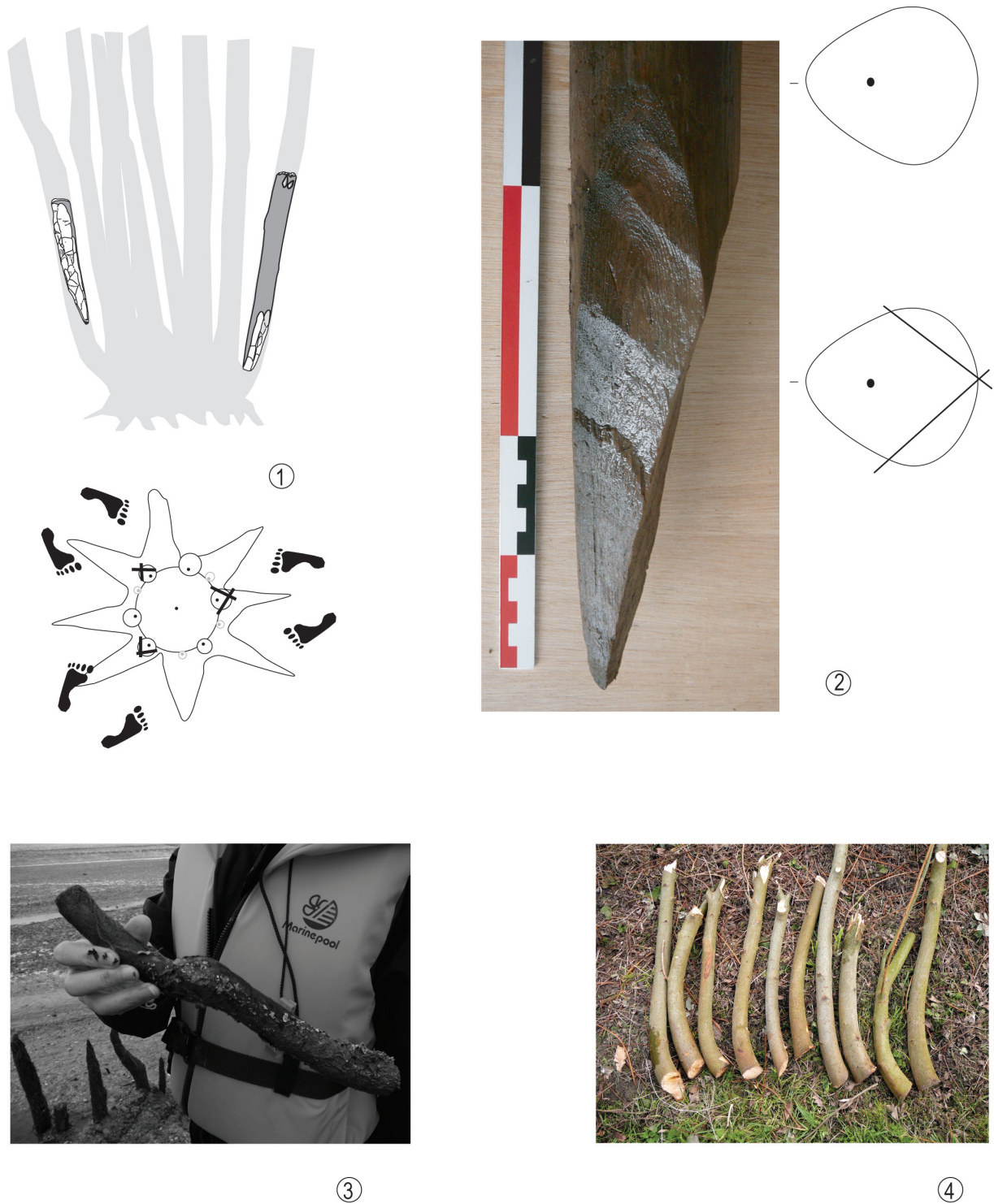


Figure 8. Caractéristiques typologiques des bois d'œuvre issus de rejets de souche. 1 : localisation des pieux dans la cépée ; 2 : organisation des traces de hache sur les pieux et section déformée des pièces ; 3 : réitération d'une tige d'aulne après une coupe ; 4 : coudes délaissés des rejets de souche.

c'est dans la partie suivante que nous présenterons cette technique étroitement associée au taillis.

Abattage bas avec biseau oblique

Un madrier présente les vestiges de deux encoches d'abattage obliques et symétriques. Une troisième encoche, plus petite et perpendiculaire à la charnière d'abattage, correspond à l'emplacement des derniers coups portés pour libérer le pied de la souche. A moins de se mettre à genoux pour attaquer assez près du sol un arbre de 15-20 cm à la hache, la position normale implique des encoches obliques à hauteur de genoux (fig. 9, n° 1). Les stigmates pourraient être identiques en frappant à hauteur d'épaule, mais cela induirait une perte de bois considérable et une fatigue plus importante du bûcheron (Choulot *et al.*, 1997). Le fait que ces encoches soient symétriques sous-entend

que le bûcheron se trouvait en face de l'arbre et qu'il frappait alternativement à gauche et à droite sans changer d'emplacement. Si l'arbre avait été plus gros, cela aurait nécessité de commencer une encoche sur un côté, puis d'aller à l'opposé pour faire la seconde encoche, voire de tourner autour de l'arbre. Cette technique est donc parfaitement adaptée à des fûts de diamètre moyen (< 30 cm) dans un environnement suffisamment libre pour porter ses coups à la volée.

Abattage haut avec attaque horizontale

Plus fréquemment, l'encoche de direction présente un plan perpendiculaire sur les deux tiers de la bille, avant la charnière et l'encoche de chute un plan oblique classique (fig. 9, n° 2). Cette technique concerne les mêmes classes de diamètre que précédemment. D'après nos expérimentations, le niveau de l'attaque se situe à peu près à hauteur de poitrine et l'angle

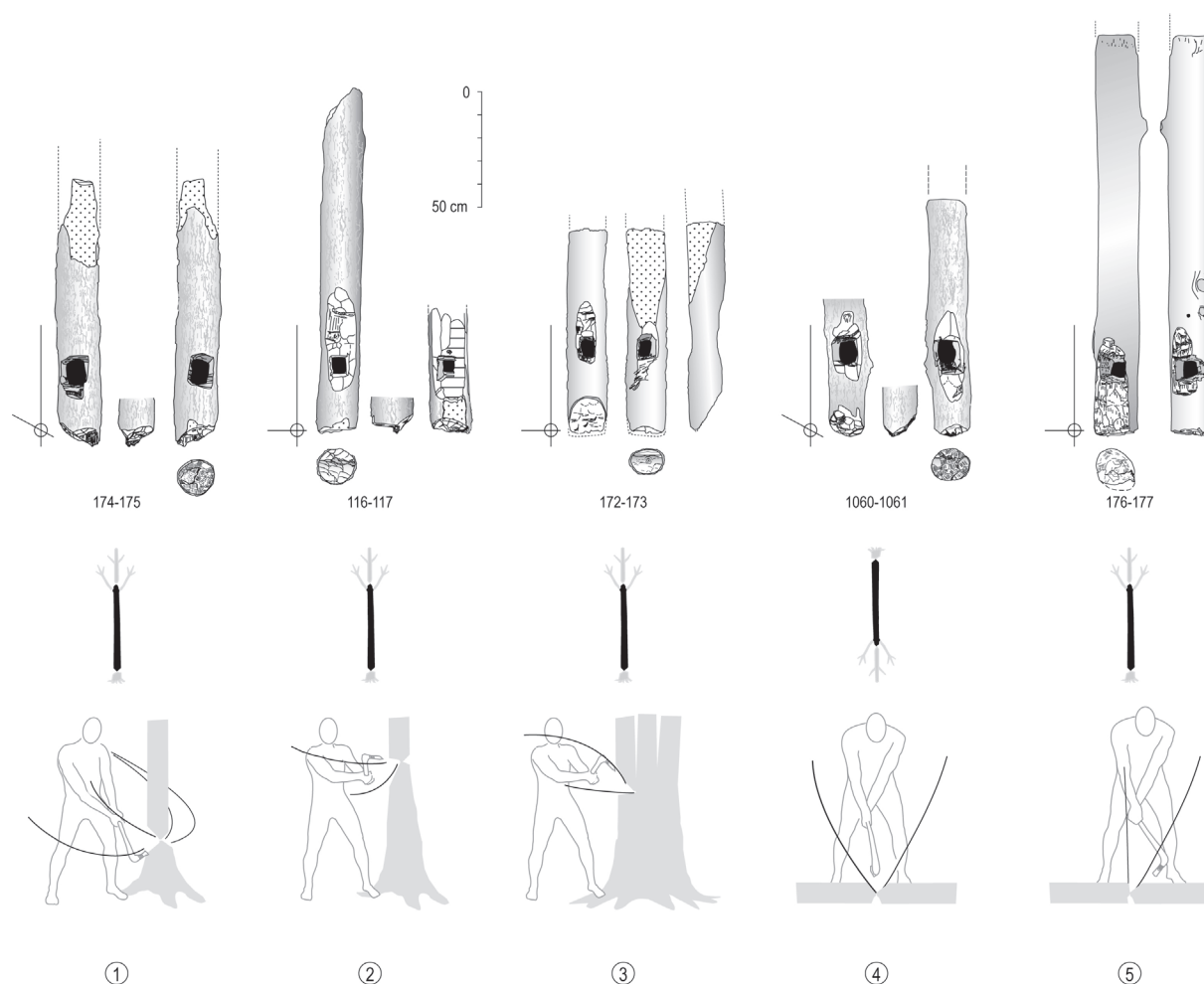


Figure 9. Techniques d'abattage des arbres interprétées à partir de la typologie des extrémités de renforts obliques de Saint-Jean-le-Thomas, Plage Pignochet (DAO V. Bernard/C. Billard).

droit ne peut être obtenu qu'avec un tranchant métallique. Bien sûr, cette technique met à rude épreuve les épaules et fait perdre un bon mètre de bille. Mais, peut-être est-ce une manière de protéger les futurs rejets de la dent des animaux, sauvages et domestiques, et ainsi de favoriser la régénération de ces parcelles de taillis.

Abattage haut avec attaque oblique

Dans le modèle suivant (fig. 9, n°3), l'encoche d'abattage oblique est très prononcée, à tel point que la charnière et l'encoche de chute sont presque inutiles et à peine marquées. Cela implique qu'une seule partie de la circonférence est accessible au bûcheron et que les coups sont portés plus ou moins à hauteur de taille. Quelques coups suffisent à trancher les dernières fibres qui rattachent encore le fût à la souche une fois celui-ci incliné. Il s'agit donc d'un abattage qui semble cette fois étroitement lié à une exploitation de lances de rejets dans un taillis où une ou plusieurs révolutions ont déjà eu lieu.

Cette technique a également été observée sur l'estran pour l'arasement de pieux qui n'avaient pas pu être arrachés à l'aide d'un attelage de bœufs, comme cela avait pourtant été réalisé pour les autres pieux à l'entour. Leur remplacement et la restructuration de cette partie de barrage supposait donc de faire place nette, et il a donc été nécessaire d'abattre ces quelques pieux récalcitrants au ras du sol, l'opérateur ayant dû se placer à genoux afin d'obtenir une surface plane.

Surbillage

Cette opération de tronçonnage des fûts est réalisée au sol, et selon les gestes du bûcheron, soit selon une alternance de coups obliques donnés de gauche et de droite, soit selon une alternance de coups obliques unilatéraux et de coups verticaux, les extrémités pourront présenter une surface biseautée ou perpendiculaire par rapport à l'axe de la bille (fig. 9, n°4 et 5). Et dans les deux cas, la bille sera roulée sur sa face opposée afin de sectionner les dernières fibres et éviter ainsi leur éclatement. Le dernier modèle ne peut, là encore, être exécuté qu'à l'aide d'un tranchant métallique ; et la surface résultante se prête particulièrement bien au placement de coins pour amorcer un travail de clivage par exemple.

Façonnage des bois d'œuvre

Si la répartition des coups de haches permet de reconstituer l'abattage et le façonnage de certains pieux dont la pointe était taillée dans la base la plus large de la bille pour des pieux de section moyenne ne nécessitant pas un enfoncement profond (*supra*), en revanche, nous n'avons que peu d'arguments pour restituer l'épointement des pieux les plus gros, probablement les plus longs. Compte tenu du fait que l'essentiel de ces pièces a été réalisé en bois blancs devenus particulièrement mous comme l'aulne et le noisetier, il n'a pas été possible d'extraire un exemplaire complet. Les seules pointes intégrales dont nous disposons proviennent soit de la *Plage Saint-Michel* et leurs pointes courtes appartiennent au groupe de pieux taillés lors de l'abattage, soit des renforts obliques de *Pignochet*. Dans ce cas, il s'agit d'éléments réalisés le plus souvent dans des branches fourchues ou dans le pied de jeunes arbres déterrés dont le coude ou l'excroissance servait à ancrer fermement au sol les madriers au travers de mortaises. Ces pieux de faible section (5-8 cm) pouvaient atteindre 50 à plus de 140 cm. Certains sont recouverts en majeure partie de traces de haches organisées en longues bandes parallèles.

Pourtant, lors des premières opérations de terrains sur la *Plage Pignochet*, nous avons tenté d'extraire quelques gros pieux des barrages, mais rapidement limités par la nappe d'eau, nous avons abandonné vers un mètre de profondeur. Cette exploration a toutefois montré que les traces de façonnage à la hache étaient visibles juste en dessous du niveau de l'estran, alors que les pieux avaient une section d'une quinzaine de cm. Il semble donc que Saint-Jean-le-Thomas soit conforme aux procédés qui avaient cours pour la fabrication de pieux en Europe durant cette période : en dépit de grosses sections qui supposeraient un aménagement de la pointe dans la tête de l'arbre afin de mettre à profit la diminution naturelle de la bille, cette situation semble rare et la présence de fourches et de départs de branches tournés vers le haut atteste d'une implantation des pieux dans leur sens de croissance (Billard *et al.*, 1997). Cette orientation de même que la section importante de ces éléments impliquent des pieux de grande longueur utilisant non pas la

totalité d'une perche d'aulne par exemple, qui peut atteindre 20 à 30 m (15-20 m de longueur utile), mais un tronçon prélevé en tête de 6 à 8 m, le second de 5 à 8 m en pied de l'arbre sera, quant à lui, réservé à une autre utilisation comme à la réalisation de renforts obliques, qui nécessitent une largeur suffisante pour creuser des mortaises à la hache (fig. 10).

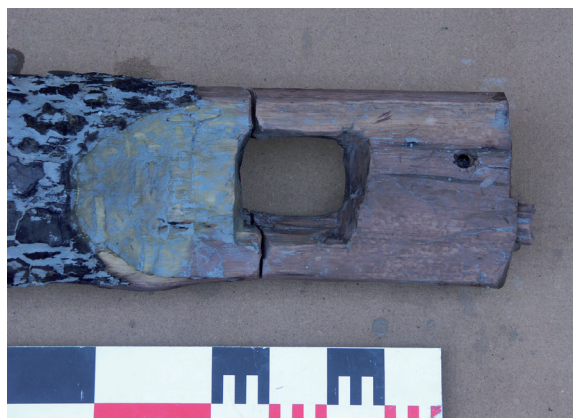


Figure 10. Détail d'une mortaise exécutée à la hache dans l'extrémité d'un renfort oblique Plage Pignochet (cliché C. Billard).

Avec des parois de clayonnage qui pouvaient par endroit s'élever sur 1,60 m, on peut raisonnablement considérer que 4 à 6 m de pointe ont été enfoncés dans les sédiments. Dans le cas de pieux plus courts, il fallait alors, soit sélectionner des arbres moins longs si la diminution naturelle de la tige devait entrer en considération, soit tronçonner le fût en 3 portions. La technique de façonnage des pieux par arrachage d'éclisses, plus rapide et plus économe en temps de travail à la hache (Choulot *et al.*, 1997 ; Pillonel, 2007), semble être la solution la plus rationnelle à Saint-Jean-le-Thomas. Cette technique n'apparaît pourtant que très rarement sur les pieux et piquets complets prélevés Plage Pignochet et Saint-Michel. Il semble donc que les traces de hache aient recouvert pour l'essentiel cette étape de mise en forme du matériau.

Enfoncement des pieux

Les quelques pieux complets extraits de la Plage Saint-Michel livrent des indices pour appréhender l'étape de leur enfoncement : recouvrant les traces de hache, des rayures longitudinales - parfois une seule, parfois plusieurs - dues à des cailloux aux arêtes vives témoignent d'une mise en œuvre verticale des pieux sans rotation (fig. 11). Compte

tenu de la faible profondeur d'enfoncement et des pointes très affûtées de ces pieux, un mouvement d'avant en arrière devait suffire à amorcer le trou, puis à le guider sous son propre poids.



Figure 11. Rayure longitudinale d'un pieu de chêne de la Plage Saint-Michel consécutive à son enfoncement (cliché V. Bernard).

Pour les grands pieux de Pignochet, aucune trace n'a pu être observée, comme nous l'avons exposé précédemment. En revanche, d'autres arguments peuvent être avancés à partir de déductions faites à l'issue du terrain et de la lecture des rondelles prélevées pour les analyses dendro-archéologiques. Ainsi, à plusieurs reprises, des départs de branches étaient clairement visibles au ras du sol et confirmaient d'une part le sens d'enfoncement des pieux, et d'autre part la préservation fréquente de branches lors de l'élagage dans différents buts, comme l'utilisation de fourches naturelles dans l'architecture (Billard *et al.*, 1997), ou comme système d'arrimage des billes lors de leur transport. Les enregistrements réalisés en laboratoire démontrent que 50 pieux de plus de 5,5 cm de section avaient une fourche démarquant au niveau du sol et 43 un départ de branche parfois encore visible *in situ* (fig. 12). L'installation et le soutien de perches horizontales dans ces fourches, pratiquement au niveau de l'estran, impliqueraient un modèle architectural original dont la sédimentation fine, qui a pourtant permis la préservation d'éléments autrement plus fragiles, n'a gardé aucune trace. Il semble donc plus raisonnable d'intégrer ces branches au nombre des astuces techniques adoptées pour l'enfoncement des pieux. L'emploi de tourne-à-gauche qui avait amplement facilité ces opérations lors des reconstitutions d'habitations à Chalain (Jura ; Pétrequin, 1991) avait été démontré à Hauterive-Champréveyres pour les constructions du Bronze final (Pillonel, 2007). Il permet ainsi à plusieurs personnes d'avoir prise sur un pieu circulaire afin de le

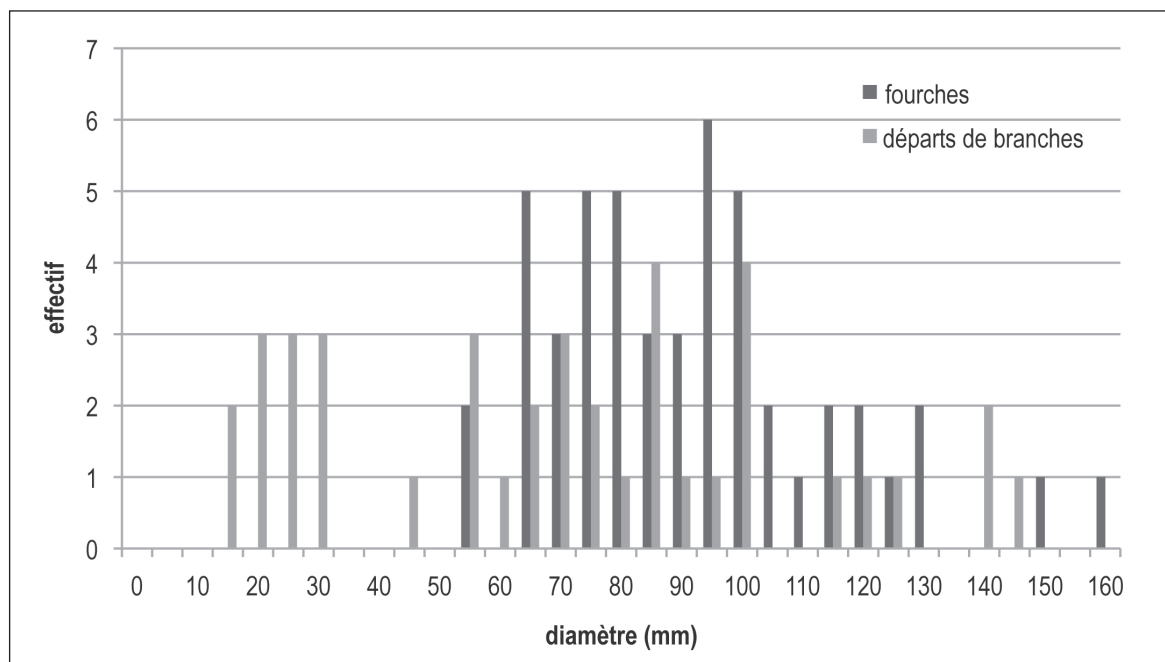


Figure 12. Fréquence des pieux fourchus de la Plage Pignochet par classes de diamètre.

faire pivoter jusqu'au fond de son logement dans un mouvement de va-et-vient ; sous son propre poids et grâce à la fluidité des sédiments (thixotropie), il descend alors jusqu'à atteindre des niveaux plus compacts, ce qui nécessite parfois de le stopper pour ne pas le perdre irrémédiablement. Il convient donc de laisser le bras de levier s'il avait été fixé, ou de profiter des départs de branches à cet effet.

Les aires de chantier et le transport des matériaux

Il semble évident, pour des questions de poids et d'encombrement des matériaux, que le façonnage des pieux était réalisé sur le chantier forestier même. Ainsi, certains pieux et piquets étaient époinçés sur les deux tiers extérieurs de leur circonférence, alors que la perche était encore verticale dans sa cépée, le dernier tiers étant sectionné au dernier moment, une fois la perche couchée, afin de la libérer de son pied. Quant aux plus gros pieux et aux madriers, le travail était réalisé au sol après ébranchage. Concernant les madriers dénommés *renforts obliques*, le creusement des mortaises devait également être opéré en sous-bois, afin de pouvoir les mettre à profit lors du remorquage des billes jusque sur l'estran. Notons qu'aucune abrasion consécutive au transport des matériaux par traction animale n'a pu être

enregistrée (Arnold, 1986 ; Pillonel, *op.cit.*), compte tenu des conditions d'observation des pieux évoquées précédemment, et du fait de l'état partiel de conservation des madriers. Pourtant, au regard du nombre impressionnant de traces de bovidés fossilisées par la tange dans les niveaux de circulation de l'âge du Bronze ancien, qui démontrent un recours aux animaux de trait dans les différentes étapes du travail, pour l'arrachage de pieux lors d'une phase de restructuration d'un barrage, probablement aussi pour le transport du poisson, on ne pourrait envisager un transport de pieux et de madriers à dos d'hommes, comme cela est évoqué pour Chalain notamment vers 2900 av. J.-C. (Choulot *et al.*, 1997). Le bœuf apparaît donc au cœur du dispositif de transport et de collecte des ressources naturelles.

La plupart des tâches préparatoires liées à la construction et à l'entretien des structures de bois devaient être réalisées au sec, afin de pouvoir consacrer la totalité du temps imparti par une marée à l'enfoncement (ou l'extraction) de pieux, à la réalisation de clayonnages et de ligatures diverses, et évidemment au ramassage des prises. La présence de séries de très petits piquets équidistants plaquées contre de plus gros pieux suggère, à la lumière des données ethno-archéologiques régionales, que des panneaux amovibles de clayonnage étaient

réalisés à la manière de nattes sur la terre ferme, puis apportés et attachés aux pieux. Cette remarque renforce effectivement l'idée d'un travail préparatoire non négligeable. Pourtant, à même l'estran, des aires de travail du bois ont été repérées *Plage Pignochet* grâce à des niveaux riches en copeaux et autres déchets de taille et de mise en longueur. Parmi eux, des liens en tiges de noisetier torsadées avaient été abandonnés lors d'une opération de restauration nécessitant le réajustement de certains éléments de grosses sections et l'assujettissement de l'ensemble à l'aide de ligatures.

Les outils

Le merlin à fendre

Certains travaux pouvaient également nécessiter le clivage de perches⁶, et la découverte d'un merlin abandonné (ou piégé) au pied d'une haie de clayonnage à *Plage Pignochet* évoque cette activité (fig. 13). Il s'agit d'un outil quasi complet en bois et bois de cerf. La tête (12 x 4,5 cm) a été réalisée dans la partie basilaire - la plus dure - d'un bois de cerf en intégrant :

- la meule, arrondie à force d'avoir frappé et d'avoir été frappée,
- une partie du merrain dans lequel une perforation circulaire d'environ 3 cm de diamètre a été prévue pour l'insertion du manche. Ce trou a été percé entre l'andouiller d'œil et l'andouiller de glace qui ont tous deux été supprimés, ne laissant qu'une surface polie à leur emplacement.

Le tranchant ébréché très court (< 2 cm) n'est plus que le lointain souvenir du biseau initial taillé dans l'axe du manche (face opposée aux andouillers) et maintes fois réaffûté. La longueur originelle de la tête de ce merlin pouvait avoisiner 20 à 25 cm, comme le suggèrent les nombreux exemples archéologiques (Billamboz, 1977 ; Egloff, 1987).

Quant au manche, il a été taillé dans une tige de noisetier de 3 cm de diamètre et d'au moins 50 cm de long (une partie a disparu lors de sa découverte) dont la section cylindrique d'origine peu être restituée. En revanche,

l'écorce a disparu. Notons un problème de conception qui réside dans la perforation de la tête en bois de cerf : en effet, la plupart des têtes de merlin pour le Néolithique et l'âge du Bronze présentent des trous ovales ou quadrangulaires, ce qui permet de forcer convenablement sur le manche sans qu'il ne tourne dans son logement. Or, pour cet exemplaire, le trou est cylindrique. Cela aurait pu nécessiter l'insertion d'un coin en bois dans l'extrémité du manche afin de bloquer le bois de cerf, ce qui n'est pas non plus le cas. Il fallait donc que cette extrémité s'élargisse suffisamment, comme dans le cas des manches de marteaux doubles perforés découverts à Auvernier *La Saunerie* (groupe Saône-Rhône d'Auvernier ; Egloff, *op. cit.*). C'est cette solution qui semble ici avoir été retenue.

Le manche en noisetier devait avoir suffisamment de souplesse en dépit de son faible diamètre pour que l'utilisateur puisse agir longitudinalement et latéralement sur le tranchant afin de faciliter le clivage et le dégagement de l'outil.

Et curieusement, ce manche porte dans sa moitié inférieure la trace de décors par incision. Au niveau de ce qui devait probablement être la mi-longueur, des triangles ont été réalisés, dont une série de trois chevrons pointant vers la tête de l'outil ; la pointe d'un autre triangle les recoupe perpendiculairement depuis la droite, le tout souligné d'incisions perpendiculaires et de points. Un autre triangle accompagné d'incisions longitudinales et transversales est dessiné au dessus des chevrons. Pour le reste, il s'agit d'incisions éparses, parfois organisées en groupes de deux ou trois lignes parallèles.

Les seuls exemples de manches décorés dans l'horizon Néolithique - âge du Bronze appartiennent à des objets d'apparat et sont bien plus ouvragés que l'exemple de Saint-Jean-le-Thomas. En Suisse, Cham-Elsen (canton de Zoug) conserve une hache à double tranchant datée entre 4350 et 4000 cal BC. Cet objet singulier est doté d'un manche d'1,20 m décoré d'une écorce de bouleau ajourée de losanges et collée à la bétuline (Gnepf Horisberger *et al.*, 2000). A Bush Barrow près de Stonehenge dans le sud de l'Angleterre, une tombe datée entre

⁶ Lors d'expérimentations impliquant le clivage de fûts de chêne à Melrand (Morbihan) à l'aide de coins en bois, d'un merlin et d'un maillet, un vieux bûcheron nous avoua qu'il fendait encore quelques bois et faisait lui-même toutes ses billes.

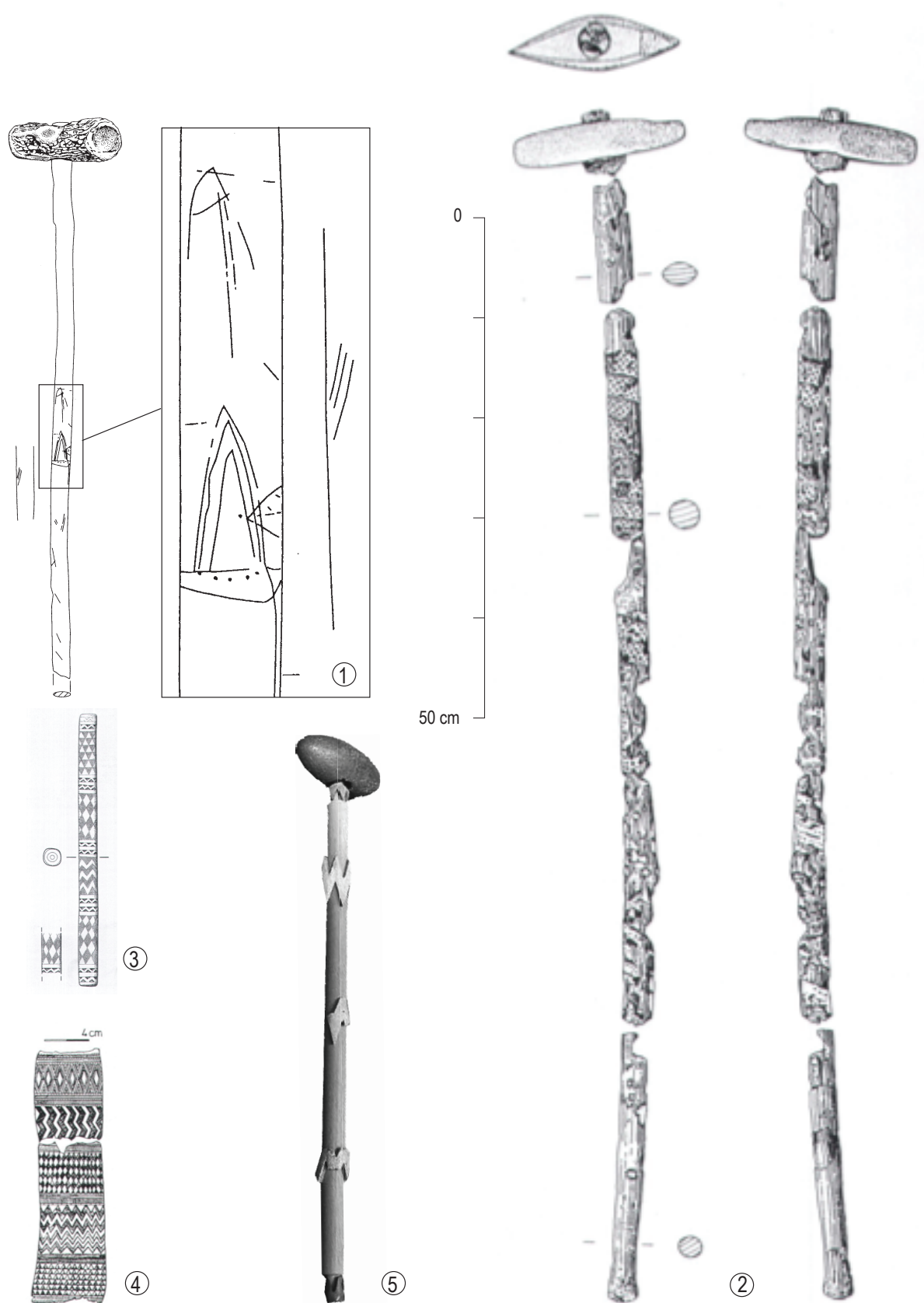


Figure 13. 1 - Merlin à fendre de Saint-Jean-le-Thomas et détail du décor de son manche (DAO C. Billard). En comparaison : 2 - hache de Cham-Elsen, Suisse (d'après Gnepf Horisberger et al. 2000) ; 3 et 4 - bâtons décorés de Zurich-Alpenquai et Mörigen, Suisse (d'après Eberschweiler 1998) ; 5 - masse découverte à Bush Barrow, Angleterre (d'après Cunnington 1808).

1900 et 1700 av. J.-C. recelait parmi un impressionnant mobilier en or et en bronze une masse en pierre polie dont le manche était orné de bagues d'os découpées en zigzag (Cunnington, 1808). Des pièces de bois richement décorées de triangles et de losanges, datées du Bronze moyen, ont été découvertes en Italie au XIX^e s. à Castione dei Marchesi (Rottoli, 1997). A ces éléments s'apparentent deux bâtons d'une vingtaine de centimètres, taillés dans du fusain, et découverts en Suisse en contexte Bronze final. Leur fonction reste encore indéterminée (pige, sceptre, bâton magique ? Eberschweiler, 1998). Plus sobrement, ces décors de chevrons constituent des classiques dans les cultures de l'âge du Bronze à travers l'Europe et s'affichent aussi bien sur la céramique, que sur les objets en bronze ou les décors de tombes mycéniennes. Pourtant, dans le contexte de Saint-Jean-le-Thomas, ces triangles emboîtés rappellent l'agencement des pêcheries elles-mêmes, telles qu'elles devaient apparaître du haut des falaises de Champeaux au nord.

Les haches

Aucune hache n'a été découverte sur les pêcheries de la Baie du Mont-Saint-Michel. Pourtant l'observation attentive des nombreuses traces présentes sur les bois d'œuvre de Saint-Jean-le-Thomas permettent de restituer le type d'outil et la forme du tranchant. En effet, comme cela avait été proposé pour l'étude des puits Campaniforme-Bronze anciens des *Fontaines Salées* à Saint-Père-sous-Vézelay (Yonne ; Bernard *et al.*, 2008), un remontage des différentes empreintes de tranchant de haches a été opéré à la manière de constructions de chronologies de cernes à partir de courbes de croissance. Ce travail repose à la fois sur des macrophotographies, sur des relevés par transparence et sur des moulages au silicone. Les traces les mieux conservées et les plus favorables à cette approche se situent par exemple à l'intérieur des mortaises des renforts obliques, mais aussi parfois à l'intérieur d'entailles laissées accidentellement par une hache dont le tranchant s'est planté dans le bois.

Différents groupes ont été constitués de cette manière pour chaque bois, puis des rapprochements ont été opérés entre groupes

typologiques. Ainsi, trois types se dégagent assez nettement (fig. 14) :

- le type 1 correspond à un tranchant très étroit compris entre 3,6 et 4 cm maximum et les traces d'un outil de ce type planté dans le bois montrent qu'il s'agit d'une hache très peu épaisse, certainement en métal. Les bords du tranchant se distinguent par des angles très vifs et la faible largeur du tranchant rappelle les rares petites haches chalcolithiques découvertes dans le Massif armoricain (Briard et Giot, 1956). Cette hache ou cette catégorie de hache a été repérée à la fois *Plage Saint-Michel* et *Plage Pignochet* sur les pieux arasés ; mais les groupes qui intègrent ce type sont tellement proches qu'il semble s'agir d'une même hache, ou de lames issues d'un même moule. Ces observations ont également été complétées par le suivi des défauts d'aiguisage d'un même outil. Là encore, ces stigmates peuvent être corrélés comme des séries dendrochronologiques ou des codes-barres (Sands, 1997). Ainsi, *Plage Saint-Michel*, on peut suivre de cette manière l'utilisation d'une seule et même hache pour le façonnage d'au moins 3 pieux.

- le type 2 semble isolé, avec une seule observation sur un renfort oblique. La largeur de son tranchant est voisine de 6 cm.

- le type 3 est, quant à lui, plus répandu et concerne le travail de renforts obliques et d'épointement de pieux de la *Plage Saint-Michel*. Il s'agit d'une hache dont la largeur du tranchant plus courbe est supérieure ou égale à 7 cm.

Il semble donc qu'au moins trois haches à lames de cuivre ou bronze aient été employées à Saint-Jean-le-Thomas, certaines ayant été possiblement utilisées entre *Pignochet* et *Saint-Michel*, ce qui permet de renforcer l'impression de continuité entre ces deux grands ensembles, en l'absence de démonstration dendrochronologique claire. Cela sous-entend également qu'autour de quelques outils, un petit groupe devait être en charge de ces installations.

Quels terroirs ?

Des écosystèmes bien différenciés

Les différentes espèces végétales rencontrées entre les trois ensembles de barrages à poissons répartis sur moins de 2 km de côte renseignent sur les choix opérés

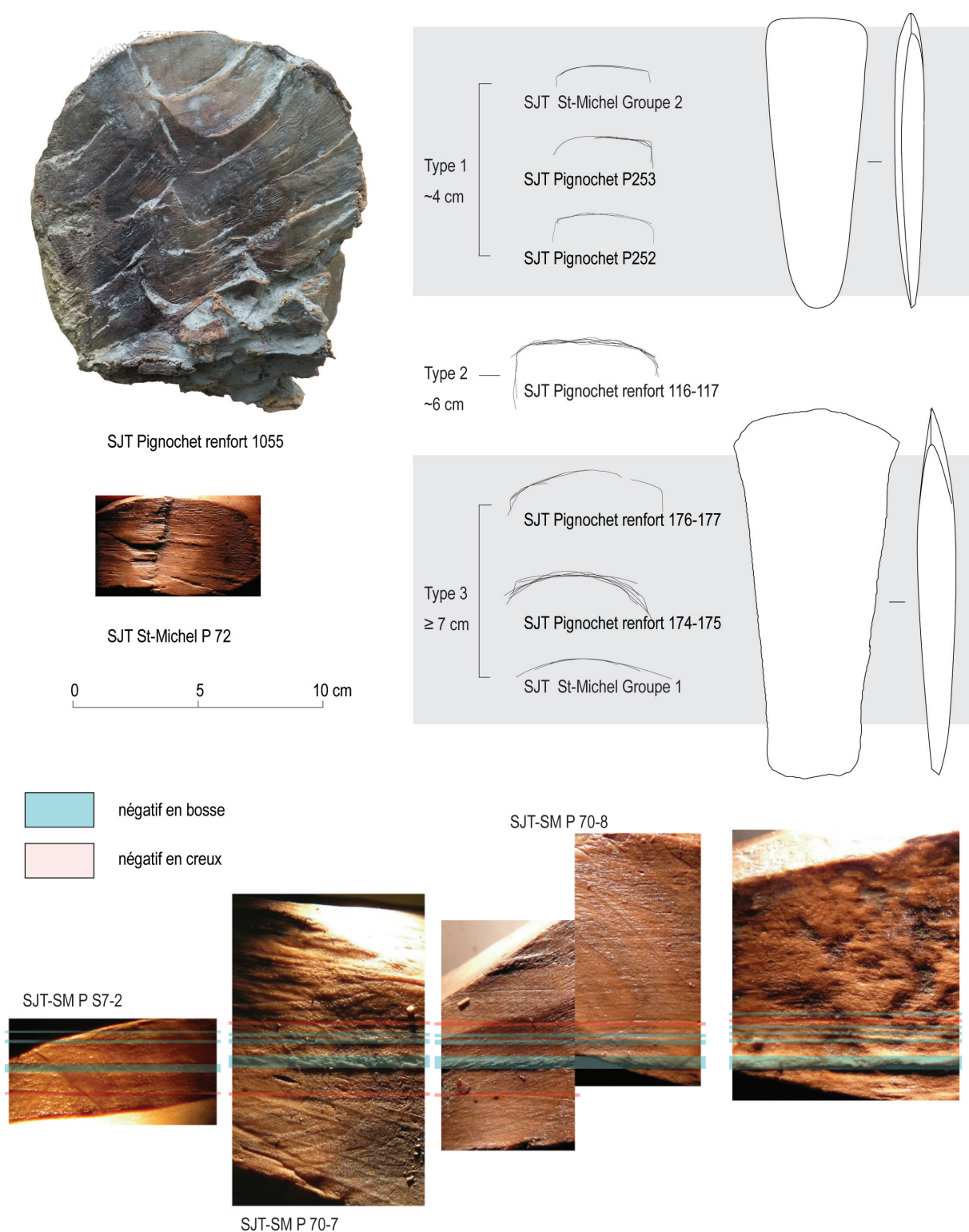


Figure 14. Synthèse des données concernant l'étude des traces de haches. En haut à gauche : exemples de traces sur des bois archéologiques ; en haut à droite : regroupements typologiques des traces de haches ; en bas : identification d'un même outil entre différentes pièces de bois.

par l'homme lors de la construction, puis des multiples réaménagements effectués sur ces ensembles (tabl. 3). L'évolution rencontrée ici semble relever davantage de l'opportunisme et de la proximité des arbres disponibles que d'une évolution des ressources forestières et ligneuses. C'est ce que tend à montrer le croisement de la répartition bioclimatique de chaque espèce et du taux de croissance des bois analysés.

Peuplier, aulne et saule sont clairement inféodés aux zones humides. L'aulne est l'essence reine pour les pêcheries de l'âge du Bronze avec 543 représentants. Pourtant, aujourd'hui, elle a totalement disparu des barrages contemporains et semble avoir mauvaise réputation auprès des exploitants. Mais, ne s'agirait-il pas ici de l'illustration d'une mutation des anciennes zones humides, dont les surfaces ont considérablement diminué au profit de l'agriculture du fait de drainages et d'apports sédimentaires importants ? En arrière du cordon dunaire, les marais et les zones humides de bas de pentes, qui collectaient les eaux du versant et celles venant de la mer lors de tempêtes, devaient être riches de ces espèces hygrophiles, et leur proximité des zones d'exploitation halieutique en ont fait une source d'approvisionnement quasi inépuisable.

Le frêne est plus ubiquiste, il peut aussi bien séjourner de manière prolongée dans l'eau que coloniser des surfaces drainées. Dans le premier cas, comme à *Plage*

Pignochet, les croissances très lentes et des problèmes anatomiques qui rendent difficiles la mesure de leurs cernes attestent de cette origine palustre ou riveraine ; dans le second, des croissances beaucoup plus dynamiques, comme à *Plage Saint-Michel*, témoignent d'un peuplement en terrain moins ennoyé.

Le chêne, l'orme, l'érable, le noisetier et le houx préfèrent des sols bien drainés. La présence de rares chênes à croissance rapide à Saint-Jean-le-Thomas confirme un approvisionnement local en périphérie des marais, dans un espace boisé de faible densité et/ou très dynamique dans son renouvellement. A l'inverse, les deux ou trois chênes qui ont fourni les 6 pieux de Champeaux montrent, avec des croissances remarquablement lentes mais lisibles, des conditions de milieu plus contraignantes, peut-être en raison d'une plus forte densité forestière, peut-être également du fait qu'il s'agit de chênes sessiles (hygrophobes) et non plus de chênes pédonculés (ubiquistes), comme ceux utilisés sur les barrages de Saint-Jean-le-Thomas. Globalement, avec moins de 4,5 %, la rareté du chêne sur les sites peut étonner, sachant qu'il s'agit d'une espèce largement répandue dans différents types de milieux naturels, qui produit rapidement d'abondants matériaux longilignes parfaitement adaptés aux constructions et dont le bois, qui peut être clivé aisément, résiste bien à la flexion et à la compression, et se conserve particulièrement bien en

ESPECES	Plage Pignochet	Plage St-Michel	Les Falaises	Total
<i>Acer</i> sp. (érable)	1			1
<i>Alnus gl.</i> (aulne)	536	7		543
<i>Cytisus-Ulex</i> (genêt-ajonc)	14			14
<i>Corylus av.</i> (noisetier)	342	91		433
<i>Fraxinus ex.</i> (frêne)	34	11		45
<i>Ligustrum</i> sp. (troène)	1			1
<i>Populus</i> sp. (peuplier)	1			1
<i>Quercus</i> sp. (chêne)	43	3	6	52
<i>Salix</i> sp. (saule)	35	2		37
<i>Ulmus</i> sp. (orme)	1			1
<i>Ilex aqu.</i> (houx)		1		1
Bois blanc	29	2		31
<i>Pteridium aqu.</i> (grande fougère)	++++			++++
Total	1037	117	6	1160

Tableau 3. Répartition des espèces végétales employées dans les pêcheries Bronze ancien de la Baie du Mont-Saint-Michel.

milieu humide. Ce bois d'architecture par excellence n'est donc présent que sous la forme d'une cinquantaine de pieux. Ce sont donc majoritairement des bois blancs qui ont été sélectionnés et privilégiés au détriment du chêne. Les analyses palynologiques réalisées sur l'estran à proximité de la *Plage Pignochet* montre que le chêne était bien représenté dans le paysage (Ganne, 2011), mais peut-être davantage sur le plateau que sur les falaises et dans les zones marécageuses, si bien que son éloignement de *Pignochet* et *Saint-Michel*, pourquoi pas sa mise en réserve pour d'autres fonctions ou d'autres cycles de constructions, l'ont défavorisé, ou protégé.

Compte tenu de l'énorme quantité de noisetiers (433 vus !) employés bien évidemment pour les clayonnages du fait des tiges longilignes et souples qui le caractérisent, mais aussi pour la fabrication de piquets et pieux, on peut considérer que de véritables corylaies étaient entretenues par des coupes incessantes. Au regard de la régularité des sections (~2 cm) et des longueurs atteintes par les baguettes de clayonnage (3-6 m) en à peine 2-3 ans, les pieds de noisetiers devaient coloniser les vallons frais et ombragés entre le massif granitique de Carolles au nord et les dépôts colluvionnaires et tourbeux au sud.

Fougère aigle, genêt (ou ajonc), troène (voire érable, chêne, houx) colonisaient probablement les lisières et les pentes minérales de Champeaux-Carolles sous la forme de landes battues par le vent et les embruns. La production très dynamique de ce

type de milieu autorise des coupes annuelles ou bisannuelles pour des matériaux employés essentiellement en complément des autres pour étanchéifier la base d'ensembles clos comme les « chambres » au cœur du dispositif de *Pignochet*.

Trois écosystèmes principaux se dessinent donc (fig. 15) :

1 - Une aulnaie en zone humide à l'arrière du cordon dunaire, traitée en taillis et mélangée avec des saules et quelques peupliers et frênes,

2 - Une corylaie probablement parsemée de frênes, de chênes pédonculés, d'ormes dans la vallée au nord des marais,

3 - Une lande sur les flancs du massif granitique, constituée de grande fougère, de genêt et probablement de prunus type prunelier.

Des chênes sessiles pouvaient se développer sur le plateau, mais leur existence ne repose pas sur suffisamment de preuves.

Durant le Bronze ancien, ce sont donc des milieux naturels assez nettement différenciés qui ont été mis à contribution, parfois les plus proches des pêcheries, parfois en fonction de besoins spécifiques.

Quantités de bois d'œuvre et surfaces forestières

D'après nos expérimentations, à raison d'environ 40 perches pour réaliser un panneau de clayonnage avoisinant 1 m de hauteur, les barrages de *Pignochet* et *Saint-*



Figure 15. Trois écosystèmes définis à partir des données dendro-archéologiques issues des pêcheries Bronze ancien de la Baie du Mont-Saint-Michel : 1 – aulnaie ; 2 – corylaie ; 3 – lande (clichés V. Bernard).

Michel, qui cumulent respectivement 750 et 100 m de linéaire, ont nécessité la récolte de 5660 à 11330 perches pour des panneaux de 6 à 3 m². Une valeur moyenne de panneaux couvrant 4,5 m² demanderait donc 7554 brins de noisetier équivalant à 0,6 ha au minimum. Le tableau 4 ci-dessous présente les différentes estimations de quantités de bois d'œuvre limitées aux seuls aulne et noisetier, puisqu'ils représentent à eux deux 80 à 90 % des essences sélectionnées (tabl. 4). Les évaluations de surfaces ont été réalisées pour les corylaies à partir de décomptes menés dans plusieurs valons autour du site de Lann Gouh - Melrand (Morbihan) ; la sylviculture moderne établie, quant à elle une densité d'environ 900 pieds par hectare d'aulnaie de 35 ans, 650/ha à 45 ans. C'est donc cette valeur basse qui a été retenue, considérant que les densités anciennes étaient inférieures à celles instituées pour l'industrie du bois du fait d'activités mixtes menées dans les sous-bois (pacage par ex.).

Finalement, les surfaces minima estimées représentent à peine 2,3 ha en cumulant les différentes phases d'occupations sur une vingtaine d'années. Or, les peuplements naturels devaient s'adapter aux conditions édaphiques, hydrologiques et anthropiques locales, ce qui implique un morcellement des formations ligneuses et une densité plus faible que celle évaluée à partir de calculs de surfaces homogènes. Il convient donc de préciser que ces estimations ne représentent peut-être que la moitié des étendues réellement sollicitées. Et quand bien même

5 ha auraient été nécessaires pour la mise en œuvre et l'entretien des différentes phases de construction des pêcheries de Saint-Jean-le-Thomas⁷, il s'agit là d'une surface modeste au regard des impressionnantes quantités de matériau qui en sont sorties, et de distances aisément parcourues pour un homme ou un attelage. En raison du jeune âge des bois sélectionnés et de l'absence de référentiel dendrochronologique pour l'âge du Bronze ancien-moyen dans l'Ouest, seule la chronologie relative intra-site peut être abordée. Aussi, ni les cernes de croissance, ni les datations radiocarbone confinées à l'intérieur de fourchettes de datations quasi identiques ne permettent d'ordonner l'apparition des structures au cours du temps. Toutefois, une certaine logique est imposée par les apports sédimentaires dans cette partie nord de l'estuaire, contraints à remonter vers le nord par la barrière rocheuse que constitue le massif de Carolles, avant d'obliquer brutalement plein est aux pieds de Champeaux. Les envasements très importants de ce secteur semblent étroitement liés à l'implantation de barrages à poissons, et ce depuis 4000 ans. En effet, le réseau de datations obtenues à partir de différentes structures archéologiques de toutes périodes démontre un déplacement progressif des pêcheries vers le nord, puis vers l'ouest pendant la période historique (Billard *et al.*, à paraître) à la suite d'accumulations sédimentaires considérables. Ce processus, observé à de nombreuses reprises *Plage Pignochet*, est largement enclenché pendant

	Plage Pignochet	Plage Saint-Michel	Total
linéaire barrages (m)	750	100	850
nb pieux aulne	2000	40	2040
nb troncs aulne	1000	20	1020
surface aulnaie (650/ha) abaque jachère-forêt	1,5 ha	0,2 ha	1,7 ha
nb perches clayonnage noisetier (4,5 m ²)	6666	888	7554
nb pieux noisetier	600	300	900
nb troncs noisetier	300	150	450
surface corylaie (13750/ha)	0,52 ha	0,07 ha	~0,6 ha
surface totale aulne + noisetier	2 ha	< 0,3 ha	~2,3 ha

Tableau 4. Évaluation des besoins en bois d'œuvre et en surface de taillis à Saint-Jean-le-Thomas.

⁷ Laissons Champeaux Les Falaises de côté, compte tenu de l'indigence des informations collectées sur cet ensemble.

l'âge du Bronze. Une organisation, puis un déplacement des structures depuis le sud vers le nord constitue donc un modèle recevable, ce que semble d'ailleurs refléter la chronologie relative des barrages de la *Plage Pignochet* (fig. 1).

Par conséquent, on considérera que les zones humides les plus riches en arbres longilignes, à régénération rapide et très proches de l'estran ont été plus attractives pendant les premières phases de construction de *Pignochet* (fig. 16). Un autre secteur, probablement la lande couvrant le versant sud de Champeaux, a été largement fauché pour collecter grande fougère et genêt. Les forêts alluviales pouvaient être exploitées au cours de révolutions courtes, probablement de 3-4 ans sous forme de taillis fureté. Mais déjà, l'abondance d'arbres de 16-18 ans

semble sous-entendre que *Pignochet* n'est peut-être que la deuxième ou troisième génération de pêcheries implantées plus au sud, et dont nous n'avons pas découvert la trace pour l'instant. Les pêcheries de la *Plage Pignochet* pourraient donc déjà résulter d'un déplacement de l'activité à la suite d'un ensablement des structures précédentes.

Le déplacement du barrage *Plage Saint-Michel* à 500 m plus au nord implique là aussi un déplacement de la zone d'exploitation du taillis vers des zones plus sèches, plus riches en noisetier et en bois durs.

Enfin, le ou les barrages de Champeaux *Les Falaises* à environ 1 km au nord de la *Plage Saint-Michel* pourraient lui succéder et mettre à profit les chênes sessiles du plateau, mais cela est actuellement impossible à déterminer, compte tenu de la

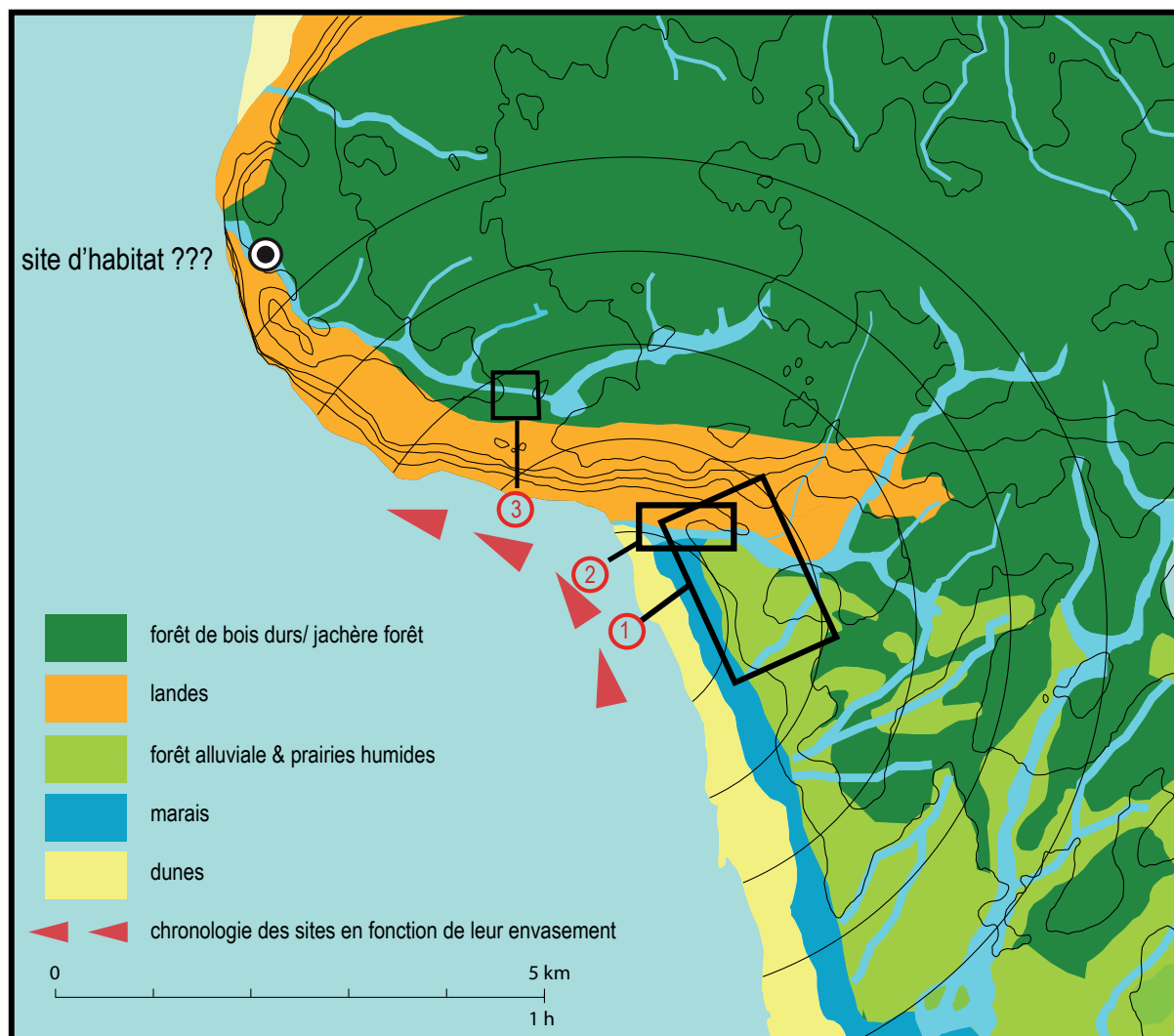


Figure 16. Zones d'approvisionnement en bois d'œuvre autour des pêcheries de (1) *Plage Pignochet*, (2) *Plage Saint-Michel*, (3) *Les Falaises* (DAO V. Bernard).



Figure 17. Traces d'animaux (domestiques ?) à Saint-Jean-le-Thomas : sur l'estran, empreintes d'humains et de bovidés mélangées (en haut) ; au milieu, bovidés dans les pâtures humides des marais du Bessin (La Manche) ; blessures et cicatrices visibles sur la circonférence et en section transversale de pieux de la Plage Saint-Michel.

masse sédimentaire qui recouvre cette phase d'exploitation.

Configuration du terroir

Un habitat parfaitement contemporain des pêcheries a été découvert en 2010 à Tirepiéd près d'Avranches (Flotté *et al.*, 2012), mais son éloignement de Saint-Jean-le-Thomas (20 km à vol d'oiseau) l'exclut *de facto* de toute implication dans le suivi journalier de ces ensembles. L'unique trace d'une occupation potentiellement contemporaine de ces pêcheries se situerait au débouché du Lude, petit fleuve traversant le massif de Carolles en direction de l'ouest. Situé à uniquement 5 km de Saint-Jean-le-Thomas, on comprendrait pourtant mal pourquoi la proximité des matériaux de construction aurait été une condition *sine qua non* dans le choix des zones d'approvisionnement, alors qu'il aurait fallu 2 heures par jour, voire pratiquement 3 avec un attelage, pour rejoindre la zone de pêche et les chantiers forestiers, puis repartir pour le village. Considérant que chaque marée était potentiellement surveillée pour les prises qu'elle pouvait apporter à la communauté, la distance qui séparait les barrages des habitations se devait d'être réduite au strict nécessaire. Il s'avère donc qu'un habitat devait se trouver bien plus proche des plages, à proximité d'un cours d'eau, peut-être à proximité de l'emplacement supposé de la corylaie.

La présence d'animaux domestiques, des bovidés notamment, est palpable sous la forme de très nombreuses traces sur l'estran (fig. 17 haut) ; des empreintes d'ovicapridés ont également été observées lors de la redécouverte du site au début des années 2000, notamment au niveau de passages de chenaux de marées, ce qui montre bien que les plages n'étaient pas réservées à la seule pêche, mais que l'espace maritime était pleinement intégré au terroir exploité par une population faite de pêcheurs-éleveurs-cultivateurs. La quête de sel marin par le bétail est un sujet bien documenté, notamment dans un secteur qui possède une AOC sur l'agneau de pré salé ! Cette pratique, largement répandue dans la plupart des zones côtières de la planète, n'a donc rien d'étonnant (fig. 17 milieu). Ponctuellement, quelques traces d'oiseaux marins et d'échassiers (goéland, héron) venus pour la curée ont été notées dans des zones de piégeage du poisson.

De manière moins anecdotique, la présence du bétail a également été observée sous la forme de cicatrices visibles en sectionnant les bois d'architecture. Ainsi, 72 blessures ont été enregistrées, certains bois ayant été parfois marqués à plusieurs reprises (tabl. 5). Si les escarres apparaissent parfois naturellement chez le genêt et le noisetier à la suite de frottement dus au vent ou de compressions dues au développement anarchique de branches, en revanche chez l'aulne ou le chêne, des cals qui affectent parfois un quart, voire un tiers de la circonférence de l'arbre résultent généralement du débardage, de frottis ou d'écorçages (fig. 17 bas). Dans des parcelles fréquentées par le bétail, ces blessures sont habituelles et un même sujet peut porter plusieurs stigmates plusieurs années de suite. De ce fait, un recépage classique à faible hauteur compromettra les chances de régénération d'une parcelle de taillis, alors qu'une conduite en têtard, comme celle qui semble cohérente avec les techniques d'abattage employées localement, préviendra tout risque d'abrutissement en plaçant à l'abri des dents des ruminants les jeunes pousses tendres et leurs bourgeons.

En dehors du taillis, point de salut ?

A l'échelle du nord-ouest de la France, il faut reconnaître que le corpus de bois datés de l'âge du Bronze ancien est bien maigre. C'est pour cette raison que les travaux typochronologiques se sont appuyés largement sur les éléments de la culture matérielle et

ESSENCE	nb cicatrices
<i>Acer</i> sp.	
<i>Alnus glutinosa</i>	52
Bois blanc	
<i>Citrus-Ulex</i>	3
<i>Corylus avellana</i>	10
<i>Fraxinus exelsior</i>	1
<i>Ligustrum</i> sp.	
<i>Populus</i> sp.	
<i>Quercus</i> sp.	3
<i>Salix</i> sp.	3
<i>Ulmus</i> sp.	
Total	72

Tableau 5. Répartition du nombre de blessures par essence de bois.

sur les datations radiocarbone. Quelques rapports de fouilles ont ponctuellement fait mention de structures de bois en contexte Bronze ancien, mais les données accessibles sont rares et nécessiteraient une reprise de la documentation.

Dans le Bassin parisien, des bois épars d'aulne découverts à Verberie dans un petit affluent de l'Oise ont été interprétés comme un « chemin de planches ». Cette structure datée par ^{14}C n'a, semble-t-il, pas fait l'objet d'une publication (Joseph, 1996). Sur la même commune, une fouille subaquatique avait été entreprise en 1989 dans le cadre du programme TGV Nord, au passage de l'Oise au lieu-dit « Les Brouillards ». Dans un contexte protohistorique et médiéval large, des tessons Cerny avoisinaient 6 pieux de chêne et un pieu de bois blanc datés du Bronze ancien ; en dépit de sections d'une vingtaine de centimètres, les séries de cernes n'excédaient pas 35 ans (Prodéo *et al.*, 1989). Aucune interprétation n'avait été formulée pour l'organisation de ces pieux.

Dans le Massif armoricain, plusieurs tumulus fouillés par Jacques Briard conservaient des traces de coffrages en bois, mais celui de Saint-Jude à Bourbriac (Côtes-d'Armor ; Briard *et al.*, 1977) est probablement le plus célèbre et sans doute le mieux conservé. Des fragments de planches de chêne avaient été prélevés et traités au Polyéthylène glycol (PEG). Là encore, les planches débitées sur faux quartier ne présentaient pas plus de 15 cernes.

Dans la Manche, le gisement littoral protohistorique de Lingreville, à une trentaine de kilomètres au nord de Saint-Jean-le-Thomas, représente sans nul doute le site qui nous permettra, dans un proche avenir, d'étendre les courbes dendrochronologiques régionales et de dater les pêcheries de la Baie du Mont-Saint-Michel. Les dépôts de mobilier et les pièces de bois ouvragées couvrent un horizon chrono-culturel centré sur le Campaniforme-Bronze ancien, même si les datations ^{14}C bien plus larges semblent attester d'occupations pratiquement ininterrompues jusqu'au Bronze final (Billard *et al.*, 1995). Des troncs d'arbres - essentiellement des chênes, mais aussi un if - semblent avoir été déposés par le courant sur les berges du havre de la Vanlée, et tous sans exception portent des traces d'abattage. Les prélèvements dendrochronologiques portent désormais sur environ 30 éléments différents,

et seules trois dépassent la centaine d'année. Et malgré les ^{14}C effectués sur ces bois, aucun n'a pu être calé ; les autres malheureusement possèdent des séries de 30 à 45 cernes qui ne nous ont pas non plus permis de construire de chronologie locale.

En Loire-Atlantique près d'Ancenis, la pirogue d'Ile-Bridon à La Varenne a fait l'objet de plusieurs datations radiocarbone qui la situe quelque part dans le Bronze ancien. Les mesures dendrochronologiques font espérer, avec 189 cernes, une datation prochaine, même si l'éloignement des grands référentiels n'y a pas été favorable (Arnold *et al.*, 1996, p. 116).

Voici donc actuellement les sites sur lesquels nous pouvons compter pour prétendre un jour établir le référentiel dendrochronologique régional qui nous permettra de caler, selon un calendrier annuel, le phasage typo-chronologique des sociétés Campaniforme-Bronze ancien de l'Ouest. Il s'agit pour une part de troncs flottés, parmi lesquels quelques bois seront parfaitement utilisables (Lingreville). Le reste est bien plus ténu encore et repose sur la découverte fortuite d'une pirogue dans le cours de la Loire.

N'y a-t-il donc que ces grandes embarcations - qui ne représentent d'ailleurs qu'une maigre enveloppe du tronc originel - qui aient eu recours à de vieux chênes, le reste des besoins étant limités à l'exploitation de taillis étroitement imbriqués dans l'organisation économique et sociale du terroir ? Cela n'aurait, en effet, rien d'étonnant compte tenu qu'au sein des massifs forestiers déjà fortement sollicités à la suite de l'essor démographique qu'a connu l'Europe à l'aube du III^e millénaire, des chênes droits, hauts et âgés aient fait figure d'individus hors-normes. Il n'est donc pas exclu que ce type de grand chêne dominant inhabituel ait été, comme dans le cas des puits monoxyles des Fontaines Salées de Saint-Père-sous-Vézelay (Yonne) entre 2300 et 2220 av. J.-C., le résultat d'une sélection précise, voire d'une mise en réserve quelques générations auparavant, en fonction de critères morphologiques, territoriaux, symboliques... (Bernard *et al.*, 2008). Le cas que signalait B. Arnold en 1996 est suffisamment marquant pour être à nouveau mentionné : il signalait à Hauterive-Champréveyres (Suisse) le cas d'un tilleul néolithique dont les branches auraient pu être

élaguées en prévision de la fabrication d'une pirogue une cinquantaine d'années plus tard, une fois les blessures rendues parfaitement invisibles par les bourrelets de cicatrisation. Ces illustrations d'une gestion des ressources forestières à moyen et long terme mettent clairement en lumière la maîtrise empirique des communautés pré- et protohistoriques concernant les qualités mécaniques du bois. Cela signifie qu'en marge, ou franchement à l'écart des zones exploitées sur un court terme avec des révolutions rapides, des secteurs forestiers conservaient ces reliques pour des besoins spécifiques qu'on parvient peut-être à concevoir, ou pour des raisons qui nous échappent totalement.

Dans cette mosaïque de paysages et de formations forestières sous étroite surveillance, qui fournissent à la fois les matériaux du quotidien et ceux plus exceptionnels, il est difficile de percevoir les ouvertures du milieu forestier. De manière expérimentale, les tests polliniques réalisés avant, pendant et après les abattages menés autour du site de Melrand (Morbihan) ne montrent aucune incidence dans les proportions de pollens d'arbres du fait de prélèvements très ciblés sur des individus retenus ça et là selon des critères de forme, d'espèce, de section, de hauteur... De même, la pluie pollinique d'arbres de haie actuels - c'est-à-dire au sein de milieux ouverts - s'effondre entre 5 et 25 m, distance au delà de laquelle la présence de ces espèces ligneuses devient pratiquement imperceptible (Marguerie et Oillic, 2007). A cette observation, il faudrait intégrer la vitesse et le sens du vent, la hauteur de la haie... et peut-être aussi l'âge des rejets d'arbres émondés ou recépés ! En effet, l'émondage des chênes bretons a rapidement été calé - depuis quasiment la création du bocage au XV^e s. - sur des cycles de 9-11 ans pour des raisons légales, mais aussi du fait de la section des branches ainsi produites, qui devaient fournir un bois de feu suffisamment abondant, tout en pouvant être coupées à la serpe ou à la hachette. Il en était de même pour les parcelles de taillis de chêne, de châtaignier, de charme dont les révolutions de 6-10 ans dépendaient étroitement de cet équilibre entre production énergétique et section des perches à tailler. Or, selon les essences, les individus (conditions biotiques) ou les milieux, la météorologie... (conditions abiotiques), l'âge de floraison de

ces différentes espèces équivaut à peu près à la durée de régénération des cépées, des têtards ou des ragosses. Cela sous-entend que dans ces milieux très dynamiques, une distorsion assez nette peut apparaître entre enregistrements polliniques et réalité paysagère. C'est cette conclusion qui avait mûri pour la forêt de Paimpont (Ille-et-Vilaine), lorsque les spectres polliniques tendaient à présenter un milieu avec un très faible taux de pollens arboréens, alors même que l'analyse de charbonnières et les archives mettaient en évidence l'exploitation de taillis pour la métallurgie (Oillic, 2011). Il conviendra donc de s'interroger sur la pertinence d'une approche palynologique unilatérale sur des questions de déprise/reprise agricole, de pression/déclin démographique, sachant que les résultats intra-site sont généralement décevants hors zone humide ; les enregistrements extra-site reflèteront une ambiance qui pourra, par conséquent, être très éloignée de celle qui prévalait sur de petites superficies autour des villages, là même où les mutations pouvaient être les plus rapides et les plus visibles. De là à considérer qu'une période réputée pour la discrétion de ses vestiges archéologiques correspondrait en réalité à une phase d'une intense activité forestière, halieutique et métallurgique, il n'y aurait qu'un pas.

Références bibliographiques

- ARNOLD B. (1986) – *Cortailod-Est, un village du Bronze final. 1. Fouille subaquatique et photographie aérienne*, Archéologie Neuchâteloise, 1, St-Blaise, 180 p.
- ARNOLD B., GASSMANN P., LAMBERT G., LAVIER C., BERNARD V., GIRARD CLOS O. (1996) – *Pirogues monoxyles d'Europe centrale : construction, typologie, évolution*, Archéologie Neuchâteloise, 21, 2, 160 p.
- BARY-LENGER A., NEBOUT J.-P. (1993) – *Le chêne - Les chênes pédonculé et sessile en France et en Belgique (Ecologie - Economie - Histoire - Sylviculture)*, Allier-Liège, éd. du Perron, 604 p.
- BASTIEN Y. (2002) – *Taillis et taillis-sous-futaie*, Nancy, Engref, p. 3-10.

- BECKER B., BILLAMBOZ A., EGGER H., GASSMANN P., ORCEL A., ORCEL C., RUOFF U. (1985) – Dendrochronologie in der Ur und Frühgeschichte. Die absolute Datierung von Pfahlbausiedlungen nördlich der Alpen im Jahringkalender Mitteleuropas, Société suisse de préhistoire et d'archéologie, *Antiqua*, 11, p. 8-29.
- BERNARD V., PÉTREQUIN P., WELLER O. (2008) – Captages en bois à la fin du Néolithique : les Fontaines Salées à Saint-Père-sous-Vézelay (Yonne, France), in O. Weller, A. Dufraisse, P. Pétrequin, *Sel, Eau et Forêts*, Presses Universitaires de Franche-Comté, Collection «Les cahiers de la MSHE Ledoux», 12, Série «Homme et Environnement» 1, p. 299-335.
- BILLAMBOZ A. (1977) – L'industrie du bois de cerf en Franche-Comté au Néolithique et au début de l'âge du Bronze, *Gallia préhistoire*, 20, 1, p. 91-176.
- BILLAMBOZ A. (1987) – Le bois raconte l'histoire des hommes et de la forêt, *Archéologia*, 222, p. 30-38.
- BILLAMBOZ A. (1992) – Tree-ring analysis in archaeodendrological perspective. The structural timber from the south-western German lake dwellings, in T. S. Bartholin, B. E. Berglund, D. Eckstein, F. H. Schweingruber (éd.), *Tree Rings and Environment*, Lundqua Report, 34, p. 34-40.
- BILLAMBOZ A. (2002) – Le potentiel de l'hétéroconnexion dendrochronologique pour l'approche paléoécologique et paléoclimatologique : application aux constructions palafittiques des âges des métaux dans le sud-ouest de l'Allemagne, in H. Richard, A. Vignot (dir.), *Equilibres et ruptures dans les écosystèmes depuis 20 000 ans en Europe de l'ouest*. Actes du colloque international de Besançon, 18-22 septembre 2000, Besançon, Presses universitaires de Franche-Comté, p. 375-385.
- BILLAMBOZ A. (2003) – Tree rings and wetland occupation in Southwest Germany between 2000 and 500 BC : Dendroarchaeology beyond dating in tribute to F. H. Schweingruber, *Tree-Ring Research*, 59, 1, p. 37-49.
- BILLAMBOZ A. (2006) – Jahrringuntersuchungen in der Siedlung Forscher und weiteren bronze- und metallzeitlichen Feuchtbodensiedlungen Südwestdeutschlands. Aussagen der angewandten Dendrochronologie in der Feuchtbodenarchäologie, in: *Regierungspräsidium Stuttgart, Landesamt für Denkmalpflege Hrsg. - Die früh- und mittelbronzezeitliche - Siedlung Forscher im Federseemoor. Befunde und Dendrochronologie. Siedlungsarchäologie im Alpenvorland*, Forsch. u. Ber. Vor. Frühgesch, Baden-Württemberg.
- BILLAMBOZ A. (2007) – Approche dendroécologique des constructions palafittiques de l'âge des métaux dans le sud-ouest de l'Allemagne, in H. Richard, M. Magny, C. Mordant (dir.), *Environnements et cultures à l'âge du Bronze en Europe occidentale*. Actes des congrès nationaux des sociétés historiques et scientifiques 129e, Besançon 2004, éd. CTHS, p. 57-69.
- BILLARD C., CLET-PELLERIN M., LAUTRIDOU J.-P., GIFFAULT M. (1995) – Un site protohistorique littoral dans le havre de la Vanlée à Lingreville et Bricqueville-sur-Mer (Manche), *Revue archéologique de l'ouest*, 12, p. 73-110.
- BILLARD C., BERNARD V., BOUFFIGNY A., COUTURIER Y., JAOUEN G., LE DIGOL Y., QUEVILLON S., ROPARS A. (à paraître) – Techniques et modes d'exploitation des pêcheries sur le littoral normand (France) : un essai de bilan de 10 années de travaux archéologiques, in M.-Y. Daire (dir.), *Anciens peuplements littoraux et relations Homme/Milieu sur les côtes de l'Europe Atlantique*. Actes du colloque international HOMER, Vannes octobre 2011.
- BILLARD M., JOLY F., LUNDSTRÖM-BAUDAIS K., MAÎTRE A., MIGNOT C., MONNIER J.-L., PÉTREQUIN P. (1997) – Environnement végétal et sélection des bois d'œuvre, in P. Pétrequin, *Les sites littoraux néolithiques de Clairvaux-les-Lacs et de Chalain, Jura, III : Chalain Station 3 : 3200-2900 avant J.-C.*, vol. 1, Paris, éd. Maison des Sciences de l'Homme, p. 171-185.

- BILLAUD Y., MARGUET A., MAGNY M. (2007) – Les installations littorales de l'âge du Bronze dans les lacs alpins français. Etat des connaissances, in H. Richard, M. Magny, C. Mordant (dir.), *Environnements et cultures à l'âge du Bronze en Europe occidentale*. Actes des congrès nationaux des sociétés historiques et scientifiques 129e, Besançon 2004, éd. CTHS, p. 57-69.
- BRIARD J., GIOT P.-R. (1956) – Typologie et chronologie du Bronze ancien et du premier Bronze moyen en Bretagne, *Bulletin de la Société préhistorique de France*, 53, 7-8, p. 363-373.
- BRIARD J., BOURHIS J., LE PROVOST F., ONNÉE Y. (1977) – Un tumulus du Bronze ancien avec maison funéraire à Saint-Jude, Bourbriac, Côtes-du-Nord, *Bulletin de la Société préhistorique française*, Études et travaux, 74, 2, p. 622-641.
- CHOULOT S., ERNST T., JOLY F., MARÉCHAL D., MONNIER J.-L., WELLER O., PETRÉQUIN P. (1997) – L'abattage et le façonnage des bois d'œuvre, in P. Pétrequin, *Les sites littoraux néolithiques de Clairvaux-les-Lacs et de Chalain, Jura, III : Chalain Station 3 : 3200-2900 avant J.-C.*, vol. 1, Paris, éd. Maison des Sciences de l'Homme, p. 187-208.
- CHRISTENSEN K. (1997) – Wood from fish weirs – forestry in the Stone Age, in L. Pedersen, A. Fischer, B. Aaby (eds), *The Danish Storebælt since the Ice Age - man, sea and forest*, The Storebælt Publications, p. 147-156.
- CHRONOLOGIE (1986) – Archäologische Daten der Schweiz. Basel: SGUF : 241p.
- CONSCIENCE A.-C., GROSS E. (2001) – Frühbronzezeitliche Uferdörfer aus Zürich-Mozartstrasse - eine folgenreiche Neudatierung, *Jahrbuch der Schweizerischen Gesellschaft für Ur- und Frühgeschichte*, 84, p. 147-157.
- CORBOUD P., PUGIN C. (2008) – L'organisation spatiale d'un village littoral du Bronze ancien lémanique : Préverenges I VD, *Annuaire d'Archéologie Suisse*, 91, p. 39-58.
- CUNNINGTON W. (1808) – 6 livres de notes concernant ses travaux de 1806 (dont Bush Barrow). Musée de Wiltshire (GB). Cote DZSWS-MSS-2596.
- EBERSCHWEILER B. (1998) – Ein rätselhafter Holzstab aus dem Zürichsee, *Archäologie der Schweiz*, 21, p. 98-102.
- EGLOFF M. (1987) – Emmanchements du Néolithique à l'âge du Bronze dans les palafittes d'Auvernier (lac de Neuchâtel), in D. Stordeur (dir.), *La Main et l'Outil. Manches et emmanchements préhistoriques*. Table Ronde C.N.R.S., Lyon 26-29 novembre 1984, Maison de l'Orient et de la Méditerranée Jean Pouilloux, Lyon, p. 229-245.
- FEUILLAT F., DUPOUEY J.-L., SCIAMA D., KELLER R. (1997) – A new attempt at discrimination between *Quercus petraea* and *Quercus robur* based on wood anatomy, *Canadian Journal of Forest Research*, 27, p. 343-351.
- FLETCHER J.M. (1974) – Annual Rings in Modern and Medieval Times, in M. G. Morris, F. H. Perring (eds) *The British Oak*, Faringdon, p. 80-97.
- FLOTTÉ D., GHESQUIÈRE E., GIAZZON D., MARCIGNY C., MÉNAGER L., VIPARD L. (2012) – Nouveaux parcellaires et habitats du Bronze ancien/moyen en Basse-Normandie : les fouilles de 2010, *Bulletin de l'APRAB*, 10, p. 82-90.
- GABILLOT M., GAUDIN L., MARGUERIE D., MARCOUX N., BERNARD V. (2007) – Indicateurs d'activités agro-pastorales et métallurgiques dans le Massif armoricain au cours du deuxième millénaire avant notre ère, in H. Richard, M. Magny, C. Mordant (dir.), *Environnements et cultures à l'âge du Bronze en Europe occidentale*. Actes des congrès nationaux des sociétés historiques et scientifiques 129e, Besançon 2004, éd. CTHS, p. 295-310.
- GANNE A. (2011) – *Environnements et interactions société-milieu à l'âge du Bronze : approche palynologique des pêcheries de St-Jean-le-Thomas (Manche)*. Mémoire de Master 2 sous la direction de C. Leroyer et V. Bernard, Université de Rennes 1.

- GAUDIN L. (2004) – *Transformations spatio-temporelles de la végétation du nord-ouest de la France depuis la fin de la dernière glaciation. Reconstitutions paléopaysagères*. Thèse de doctorat, Université de Rennes 1.
- GNEPF HORISBERGER U., GROSS-KLEE E., HOCHULI S. (2000) – Eine einzigartige Doppelaxt aus dem Zugersee, *Archäologie der Schweiz = Archéologie suisse = Archeologia svizzera*, 23, p. 2-9.
- HURNI J.-P., ORCEL C., TERCIER J. (2008) – L'homme et la forêt, in A. Winiger (ed.) *Stratigraphie, datations et contexte environnemental. La station lacustre de Concise 1, Cahiers d'archéologie romande*, 111, p. 165-173.
- JOSEPH F. (1996) – Un chemin de planches daté du Bronze ancien dans la vallée de l'Oise à Verberie (Oise), *Séance de la SPF, Actualités de l'âge du Bronze en France*, Compiègne 27 avril 1996.
- LANIER L. (1994) – *Précis de sylviculture*, Nancy, ENGREF, 2e éd., 477 p.
- LESPEZ L., CLET-PELLERIN M., DAVIDSON R., MARCIGNY C., avec la collaboration de LEVALET F., HARDEL B. (2004) – Evolution des paysages et anthropisation depuis le Néolithique dans la péninsule de La Hague, *Revue d'Archéométrie*, 28, p. 71-88.
- LICHARDUS-ITTEN M. (1999) – L'âge du Bronze en France à 2300 avant J.-C. ?, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 96, 4, p. 563-568.
- McQUADE M., O'DONNELL L. (2007) – Late Mesolithic fish traps from the Liffey estuary, Dublin, Ireland, *Antiquity*, 81, p. 569-584.
- MARCIGNY C., LESPEZ L., GHESQUIÈRE E., M. CLET-PELLERIN, (2007) – Emprise et déprise agricole à l'âge du Bronze moyen sur le littoral de la Manche ? Une lecture du phénomène grâce aux sites normands, in H. Richard, M. Magny, C. Mordant (dir.), *Environnements et Cultures à l'Âge du Bronze en Europe occidentale*, CTHS, Besançon, p. 311-326.
- MARGUERIE D. (1992) – *Evolution de la végétation sous l'impact humain en Armorique du Néolithique aux périodes historiques*. Association des Travaux du Laboratoire d'Anthropologie de l'Université de Rennes I, 313 p.
- MARGUERIE D., OILLIC J.-C. (2007) – Pollens et bocages dans le nord-ouest de la France, in A. Antoine, D. Marguerie (dir.), *Bocages et sociétés*, Presses Universitaires de Rennes, Rennes, p. 105-119.
- MORGAN R. A. (1988) – *Tree-ring studies of wood used in Neolithic and Bronze age trackways from the Somerset levels*, BAR British series, Oxford, 2 vol.
- OILLIC J.-C. (2011) – *Végétation, peuplement, métallurgie en Brocéliande : étude interdisciplinaire de la forêt de Paimpont (Bretagne, France) depuis la fin du Tardiglaciaire*. Thèse de doctorat, Université de Rennes 1, inédit, 319 p.
- PÉTREQUIN P. (1988) – *Le Néolithique des lacs. Préhistoire des lacs de Chalain et de Clairvaux (4000-2000 av. J.-C)*, Paris, éd. Errance, Collection des Hespérides.
- PÉTREQUIN P. (dir.) (1991) – *Construire une maison 3000 ans av. J.-C*, Errance, Paris, 75 p.
- PÉTREQUIN P., WELLER O. (2007) – XVe siècle av. J.-C. : La reprise de la croissance démographique dans le Jura, in H. Richard, M. Magny, C. Mordant (dir.), *Environnements et cultures à l'âge du Bronze en Europe occidentale*. Actes des congrès nationaux des sociétés historiques et scientifiques 129e, Besançon 2004, éd. CTHS, p. 198-210.
- PILCHER J. R., BAILLIE M. G. L., SHMIDT B., BECKER B. (1984) – A 7,272-year tree-ring chronology for western Europe, *Nature*, 312, p. 150-152.
- PILLONEL D. (2007) – *Technologie et usage du bois au Bronze final, Hauterive-Champréveyres*, Archéologie neuchâteloise, 37, Neuchâtel, Musée cantonal d'archéologie, 322 p.

PRODÉO F., DELHAYE M., NOWACKI P. (1989)
– *Les fouilles subaquatiques de Verberie
« Les Brouillards » (Oise), rapport de fouille
de sauvetage*, 67 p.

ROTTOLI M. (1997) – I legni della terramara
di Castione Marchesi, in B. Bernabo,
A. Cardarelli, M. Cremaschi (dir.), *Le
Terremare. La piu antica civiltà padana*,
Milan, Electa, p. 481-48.

SANDS R. (1997) – *Prehistoric woodworking.
The analysis and interpretation of Bronze
and Iron Age Toolmarks*, the Institute of
archaeology, University College, London.

SCHERER T., WIEMANN P. (2008) –
Freienbach SZ-Hurden Rosshorn : Ur- und
Frühgeschichtliche Wege und Brücken
über den Zürichsee, *Jahrbuch Archäologie
Schweiz = Annuaire d'Archéologie Suisse =
Annuario d'Archeologia Svizzera = Annual
review of Swiss Archaeology*, 91, p. 7-38.

SPURK M., LEUSCHNER H. H. (1999) –
Ursachen wechselnder Flusssynamik in
der Vergangenheit - Mensch oder Klima ?,
in R. Bückler (ed.) *Umweltforschung im
Dialog - aktuelle Beiträge aus dem mittleren
Neckarraum*, Hohenheimer Umwelttagung,
31, p. 99-106.

WOLF C., BURRI E., HERING P. (1999) – Les sites
lacustres néolithiques et bronzes de Concise
VD-sous-Colachoz : premiers résultats et
implications sur le Bronze ancien régional,
*Jahrbuch der Schweizerischen Gesellschaft
für Ur- und Frühgeschichte = Annuaire de la
Société Suisse de Préhistoire et d'Archéologie
= Annuario della Società Svizzera di
Preistoria e d'Archeologia*, 82, p. 7-38.

Premier aperçu des plantes cultivées au Bronze moyen sur le site de Bédée « Zac Pont aux Chèvres » (Ille-et-Vilaine)

Elsa Neveu¹

Résumé :

Cet article présente les premiers résultats de l'étude carpologique du site de Bédée, fouillé sous la direction de G. Leroux (Inrap) en 2011, et occupé de l'âge du Bronze au Moyen Âge, cette dernière période n'étant pas abordée dans ces lignes. Le corpus en cours d'analyse repose sur 31 prélèvements provenant de fosses, de foyers, de trous de poteaux et d'un cercle attribués au Bronze moyen. Dans plusieurs de ces structures, des concentrations de céréales ont été observées. Cette étude vient étoffer un corpus carpologique encore en cours d'élaboration dans l'Ouest de la France.

*Les productions végétales de ce site, à l'âge du Bronze, apparaissent dominées par l'orge (*Hordeum vulgare*), dont l'orge à grains nus (*Hordeum vulgare vulgare* var. *nudum*), et le blé amidonnier (*Triticum turgidum* L. *subspec. dicoccum* (Schrank) Thell). La présence de l'orge vêtue (*Hordeum vulgare subspec. vulgare*) reste quant à elle anecdotique. Sont aussi attestées des légumineuses comme la féverole (*Vicia faba* var. *minor*), le pois cultivé (*Pisum sativum*) et sans doute la lentille (cf. *Lens culinaris*). Du lin cultivé (*Linum usitatissimum*), exploité pour ses graines et peut-être pour ses fibres textiles, est ponctuellement présent dans les assemblages.*

Mots-clés :

carpologie, âge du Bronze, Ouest de la France, agriculture, orge à grains nus.

Abstract:

This paper presents the preliminary results of the archaeobotanical study of Bédée (Ille-et-Vilaine, France), a settlement occupied from the Bronze Age up to the Middle Ages ; this last period not being taken into account. The sampling comprises 31 assemblages coming from pits, hearths, postholes and a ring dated from the Middle Bronze Age. In several structures, concentrations of cereal grains were discovered during the excavations led by G. Leroux (Inrap) in 2011. This study provides unpublished data about crop cultivation in western France, not yet well documented for the Bronze Age period.

*Plant cultivation appears dominated by naked barley (*Hordeum vulgare vulgare* var. *nudum*) and emmer wheat (*Triticum turgidum* L. *subspec. dicoccum* (Schrank) Thell). Hulled barley (*Hordeum vulgare subspec. vulgare*) remains of lower importance. Other cultivated plants are notably pulses as broad bean (*Vicia faba* var. *minor*), garden pea (*Pisum sativum*) and probably lentil (cf. *Lens culinaris*). Flax (*Linum usitatissimum*) has been found in several samples. This species was probably cultivated for its oilseed and maybe also for its fibres.*

Key words:

archaeobotany, Bronze Age period, western France, crop cultivation, naked barley.

¹ Université de Nantes, UMR 6566 CReAAH, 2 rue de la Houssinière BP 92208, 44 322 Nantes cedex 3
elsa.neveu@univ-nantes.fr

Présentation du site et corpus étudié

Le gisement de Bédée « Zac Pont aux Chèvres », en Ille-et-Vilaine, se situe au nord-ouest de Rennes. La fouille préventive, dirigée en 2011 par G. Leroux de l'Inrap, a porté sur six hectares. Plusieurs occupations se succèdent du Néolithique au Haut Moyen Âge, et elles présentent une densité en vestiges très variable. Les installations qui nous intéressent ici sont datées du Bronze moyen d'après la céramique (étude en cours T. Nicolas). Elles se matérialisent au sol par des structures en creux telles qu'un cercle, des fosses, des foyers, des fosses à pesons et des trous de poteaux.

Des prélèvements systématiques ont été réalisés suite à la découverte de concentrations de céréales dans plusieurs fosses à pesons. Sur les 99 échantillons prélevés, 31 proviennent des occupations de l'âge du Bronze. Six fosses à pesons, trois fosses de rejets, trois foyers, un cercle et un bâtiment ont été échantillonnés (tabl. 1). Le volume des échantillons prélevés varie de 1 à 10 litres selon l'épaisseur des unités stratigraphiques conservées, pour un total de 112 litres. Dans cet article, je n'aborderai que les résultats des analyses portant sur les structures datées du Bronze moyen.

Estimation des effectifs

Les échantillons ont été tamisés à l'eau sur mailles de 2 mm et 500 microns. Les prélèvements présentant d'importantes concentrations de carporestes ont été sous-échantillonnés à hauteur de 50 mL de refus de tamis, soit environ 1/10 de leur volume.

Le tri a été effectué sous loupe binoculaire. Une fois isolées, les semences ont été identifiées par référence à leurs équivalents actuels, à l'aide de la collection du Centre de Recherches et d'Études Archéologiques de la Moyenne Vallée de l'Oise (CRAVO) à Compiègne, d'atlas et d'ouvrages (Jacquat, 1988 ; Cappers *et al.*, 2006 ; Jacomet *et al.*, 2006). La nomenclature employée est celle de Lambinon *et al.* (2004).

Pour chaque taxon, il a été décompté le nombre de carporestes entiers (NRE), de fragments (NRF) et le nombre total de restes retrouvés (NTR). La densité en carporestes a été calculée pour 1 litre. Le taux de fragmentation des échantillons a été évalué en divisant le nombre total de fragments par

le nombre total de restes retrouvés, le résultat étant multiplié par 100.

De plus, pour chaque structure ayant livré plus de 100 restes (224 ; 239 ; 844 ; 1257 et 1258) il a été estimé pour chaque taxon :

- le nombre minimum d'individus (le NMI est calculé en additionnant le nombre de restes entiers et le nombre de fragments divisés par deux, la valeur étant arrondie au supérieur). Les résultats obtenus ont été pondérés pour des volumes de 10 L afin de pouvoir comparer les données quantitatives obtenues d'un prélèvement à l'autre (NMI pondérés) ;

- l'importance relative d'un taxon a été calculée en pourcentages des NMI pondérés de l'ensemble des espèces retrouvées dans un échantillon.

Espèces exploitées : premières observations

La conservation des carporestes est assez moyenne, mais néanmoins 8358 paléosemences carbonisées ont été dénombrées pour 45 taxons identifiés. La densité en diaspores fluctue de 0,3 à 236 restes par litre de sédiment brut. Les structures présentant les plus importantes densités sont les fosses 239 et 224. Les NMI pondérés de ces structures, compte tenu du sous-échantillonnage pratiqué, s'élèveraient respectivement à 18200 et 48060 restes par litre (tabl. 1). Le taux de fragmentation est assez variable d'un assemblage à l'autre. Il est en moyenne de 54 %. Les seuls prélèvements stériles sont issus du cercle 607 et de l'US1 du foyer 1146.

Les résultats bruts présentés ci-après sont issus des structures 224 ; 239 ; 844 ; 1257 et 1258 ; ils sont détaillés en annexes 2 et 3.

La principale céréale consommée est l'orge à grains nus (*Hordeum vulgare* subsp. *vulgare* var. *nudum* ; fig. 1a). Sa représentation est élevée dans les échantillons. Elle atteint 41 % et 34,6 % du NMI pondéré dans les deux US du foyer 1257, et respectivement 65,7 % et 35,8 % dans les fosses 224 et 1258. De l'orge indéterminée (*Hordeum vulgare*) apparaît régulièrement dans les assemblages. Il s'agit de grains pour lesquels il est impossible d'établir s'ils appartiennent à la variété nue ou vêtue, du fait de leur préservation médiocre. Aucun déchet de battage (rachis, paille) d'orge n'a été découvert.

Structure	Nature	US	Volume (en L)	NRE	NRF	NTR	Taux de fragmentation (en %)	Densité (graine / litre)
1258	Fosse	2	5	458	617	1075	57,4	215
1514	Fosse	1	4	0	5	5	100	1,3
239	Fosse à pesons	3	10	1063	757	1820	41,6	18200
239	Fosse à pesons	4	7	15	31	46	67,4	6,6
844	Fosse à pesons	1	10	59	152	211	72	21,1
844	Fosse à pesons	2	4	1	18	19	94,7	4,8
1256	Fosse à pesons	-	10	3	0	3	0	0,3
1270	Fosse à pesons	fond	14	6	2	8	25,0	0,6
1270	Fosse à pesons	passe 7	10	11	3	14	21,4	1,4
1723	Fosse à pesons	2	7	7	13	20	65,0	2,9
1723	Fosse à pesons	1 et 2	8	7	36	43	83,7	5,4
224	Fosse à rejet	-	3	1863	540	2403	22,5	48060
1146	Foyer	2 et 3	3	1	1	2	50	0,7
1257	Foyer	1	8	413	1365	1778	76,8	222,3
1257	Foyer	2	3,5	274	552	826	66,8	236
1257	Foyer	3 (fond)	1	30	47	77	61	77
1466	Trou de poteau	2	4,5	7	1	8	12,5	1,8
			Total :	4218	4140	8358		

Tableau 1 : Présentation des données brutes par échantillon (structures datées de l'âge du Bronze)

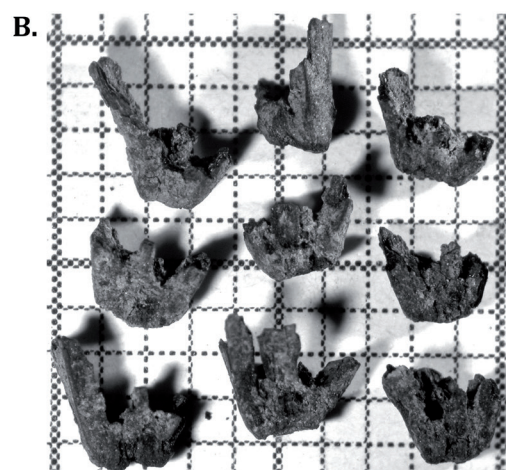
Aux côtés de l'orge, le blé amidonnier (*Triticum turgidum* L. subsp. *Dicoccon* (Schrank) Thell ; fig. 1b) semble occuper une place importante au sein des productions végétales, puisqu'une concentration de grains et de vannes (bases d'épillet et glumes ; fig. 1c) a été identifiée dans les échantillons issus de la fosse à pesons 239 (tabl. 2). 933 grains d'amidonier proviennent de l'US 3 et 10 de l'US 4. Dans cette même fosse, 80 bases d'épillet et bases de glume ont été retrouvées dans l'US 3, tandis que l'US 4 ne délivre qu'une seule base de glume. L'importance relative des grains et vannes de blé dans la couche 3 de la fosse 239 est donc évaluée à 63,1 % et 3 % des NMI pondérés. Dans l'US 4, les proportions des grains et vannes d'amidonier sont respectivement de 28,6 % et 3,2 % (tabl. 2).

L'orge vêtue (*Hordeum vulgare* subsp. *vulgare*) est moins bien représentée. Elle n'est attestée que dans trois échantillons des dix-sept étudiés. Dans la fosse 224, l'importance de l'orge vêtue est de 0,1 % et dans la structure 1258 de 8,2 %. Dans l'US 3 du foyer 1257, elle représente néanmoins 30,2 % des NMI pondérés (tabl. 2).

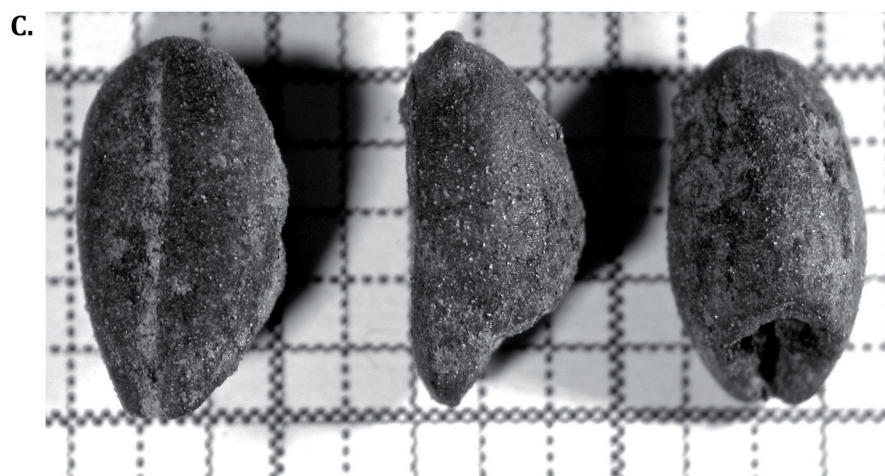
Plusieurs légumineuses sont attestées, bien que leur présence semble assez anecdotique. Il s'agit de la féverole (*Vicia faba* var. *minor*) dans la fosse 844 (2,7 %), du pois (*Pisum sativum*) dans la même structure (0,7 %) et sans doute de la lentille (cf. *Lens culinaris* ; fig. 1d) dans la fosse 1258 (0,1 %) (tabl. 2). Du lin commun (*Linum usitatissimum*) a été découvert dans les deux échantillons de la fosse 844, son importance



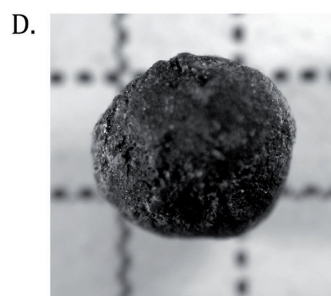
Hordeum vulgare vulgare var. *nudum* (Orge nue)



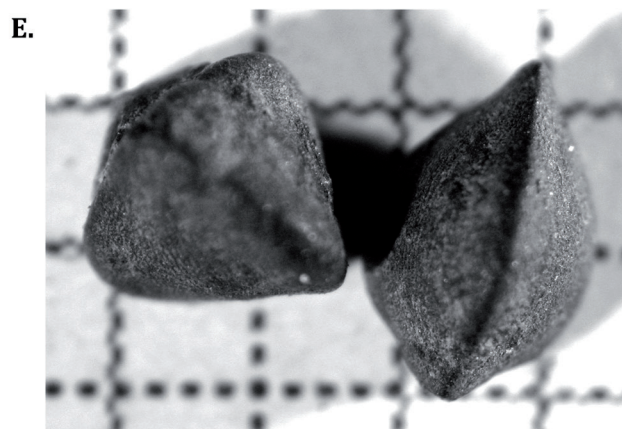
Triticum turgidum L.
subspec. *dicoccum* (Schrunk) Thell
(Fourchettes de blé amidonnier)



Triticum turgidum subsp. *dicoccum* (Schrunk) Thell (Blé amidonnier)
Face ventrale, vue de profil, face dorsale d'un grain



cf. *Lens culinaris* (Lentille)



Fallopi convolvulus (Vrillée liseron)

Figure 1. Photographies de quelques taxons identifiés sur le site de Bédé pour l'âge du Bronze (cl. E. Neveu, échelle 1 mm)

y étant respectivement de 1,3 % et 9,1 %. Cette espèce est aussi attestée dans les US 1 et 2 du foyer 1257, où elle représente dans ces deux couches 0,4 % des NMI pondérés. Des fragments assez endommagés de *Linum spec.*, sans doute du lin cultivé, attribuable à l'espèce *usitatissimum*, ont été régulièrement identifiés, notamment dans les prélèvements des fosses 844, 1258 et dans les couches 1 et 2 du foyer 1257 (tabl. 2).

La flore sauvage : adventices des cultures et plantes de cueillette

A côté des espèces domestiques, différentes plantes sauvages sont présentes ponctuellement au sein des assemblages, mais leurs proportions restent globalement assez faibles. Les mieux représentées sont la vrillée liseron (*Fallopia convolvulus* ; fig. 1e) et le plantain cf. lancéolé (*Plantago cf. lanceolata*). L'importance de la vrillée liseron atteint 9,1 % des NMI pondérés dans l'US 1 de la fosse 844, tandis que celle du plantain cf. lancéolé est de 4 % dans la couche 2 du foyer 1257.

Plusieurs types d'herbacées sauvages ont été différenciés. A priori représentées à part égale, sont présentes à la fois des adventices, les espèces indésirables qui envahissent les cultures, et des rudérales, qui se développent sur les sites fortement anthropisés (Boulard, 1988). Les adventices des cultures d'hiver, c'est-à-dire semées à l'automne, sont la vrillée liseron, la vesce hérissée et la vesce à quatre graines. Les adventices des cultures d'été, dont les semis se déroulent au printemps, sont la renouée persicaire et le chénopode blanc. Des adventices et rudérales comme l'arroche hastée, le plantain lancéolé et cf. lancéolé ainsi que des rudérales comme le plantain des sables, la renouée des oiseaux et l'arroche étalée sont aussi présentes. Une seule plante affectionnant les lieux frais à humides a été découverte, il s'agit de la renouée fluette. Elle n'est attestée que dans une seule structure : le trou de poteau 1466.

Des fragments de péricarpe de noisetier et de noyau de prunellier, taxons des lisières, sont présents ponctuellement dans les prélèvements. Du sureau yèble est attesté, il est connu pour apprécier les zones de lisières et aussi envahir les cultures.

Productions végétales et espèces consommées

Les concentrations

Le corpus étudié ne comprend pas d'ensemble clos, bien que plusieurs concentrations de céréales aient été identifiées dans les fosses 224 et 239 et les US 1 et 2 du foyer 1257. Sont-elles le résultat d'accumulations successives ou s'agit-il de rejets massifs de stocks de grains mélangés à d'autres éléments ? Si l'on se trouve en présence de résidus de récolte, ils nous offrent une image directe des productions végétales du site. Dans la structure 224, une concentration d'orge nue a été identifiée, accompagnée en plus de faibles proportions de blé amidonnier et d'orge vêtue. C'est en revanche la situation inverse dans la fosse 239, où une importante quantité de blé amidonnier a été retrouvée comprenant quelques individus d'orge à grains nus. Dans ces deux assemblages figurent aussi des céréales, dont l'identification s'est limitée au genre orge ou blé voire au groupe *Cerealina* en raison de l'état de conservation médiocre des grains. Pour la fosse 224, si on considère que les caryopses de *Cerealina* et d'orge indéterminées sont de l'orge à grains nus mal préservée, la concentration est alors homogène à 98 %. En procédant de la même façon pour le blé amidonnier de la couche 3 de la structure 239, on estime que la concentration est, elle aussi, homogène à 95 %. Ces pourcentages suggèrent que les deux échantillons représentent des reliquats de stocks, pour l'un d'orge à grains nus et pour l'autre de blé amidonnier, accompagnés de résidus d'autres récoltes et d'adventices. Les composantes secondaires pouvaient être mêlées aux stocks ou se trouver dans la fosse dépotoir où les stocks incendiés ont été rejetés avec d'autres déchets.

Les concentrations du foyer 1257 sont d'une autre nature. Dans le remplissage du foyer 1257, trois couches ont été différenciées. Le spectre des taxons y est plus hétérogène. Dans les US 1 et 2, une quantité importante de caryopses d'orge à grains nus est attestée, mais l'assemblage comprend aussi du blé amidonnier, du lin cultivé ainsi que des adventices et rudérales comme la vrillée liseron, la vesce hérissée, le plantain lancéolé et sans doute d'autres herbacées sauvages dont la détermination s'est arrêtée aux familles des Polygonacées

		Structure	224	239		844		1257			1258
		Nature	fosse à rejets	fosse à pesons		fosse à pesons		foyer			fosse
		US	-	3	4	1	2	1	2	3 (fond)	2
		Volume (en L)	3	10	7	10	4	8	3,5	1	5
Taxon		Importance (en %)									
<i>Hordeum vulgare</i> subsp. <i>vulgare</i>	Orge vêtue	0,1	-	-	-	-	-	-	-	30,2	8,2
<i>Hordeum vulgare vulgare</i> var. <i>nudum</i>	Orge nue	65,7	1,7	-	-	-	-	41	34,6	5,7	35,8
<i>Hordeum vulgare</i>	Orge	15,7	0,8	2,3	10	-	-	12,8	15,5	18,9	32,6
<i>Triticum turgidum</i> L. subsp. <i>dicoccum</i> (Schränk) Thell (grain)	Blé amidonnier	-	63,1	28,6	2,7	-	-	0,2	0,5	-	1,4
<i>Triticum turgidum</i> L. subsp. <i>dicoccum</i> (Schränk) Thell (base d'épillet)	Blé amidonnier	-	1,4	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Triticum turgidum</i> L. subsp. <i>dicoccum</i> (Schränk) Thell (glume)	Blé amidonnier	-	1,5	3,2	-	-	-	-	-	-	0,1
<i>Triticum</i> sp.	Blé	0,6	11,9	9,5	5,3	9,1	-	0,1	-	-	1
<i>Triticum/Hordeum</i>	Blé/Orge	-	0,9	-	-	-	-	0,2	1,3	-	3,3
<i>Linum usitatissimum</i>	Lin cultivé	-	-	-	1,3	9,1	-	0,4	0,4	-	-
<i>Pisum sativum</i>	Pois cultivé	-	-	-	0,7	-	-	-	-	-	-
<i>Vicia faba</i> var. <i>minor</i>	Féverole	-	-	-	2,7	-	-	-	-	-	-
<i>Hordeum</i> sp.	Orge	-	0,1	-	0,7	-	-	-	-	-	-
<i>Linum</i> sp.	Lin	-	-	-	8	15,2	-	0,2	0,9	-	0,1
Cf. <i>Lens culinaris</i>	Lentille	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,1

Tableau 2. Importance relative des espèces cultivées par échantillons des structures 224, 239, 844, 1257 et 1258.

et des Fabacées, leurs paléosemences étant trop endommagées. La couche 3 de ce même foyer est plus pauvre en carporestes. De l'orge vêtue y est attestée, accompagnée de quelques caryopses d'orge à grains nus, d'orge et de céréales indéterminées. Ainsi les trois assemblages du foyer 1257 sont probablement le produit d'accumulations régulières de grains accidentellement brûlés lors d'activités se déroulant à proximité de cette structure et faisant intervenir de l'orge, du blé amidonnier et du lin.

Le traitement des moissons

Les ensembles assimilables à des résidus de stocks nous permettent d'aborder la question du traitement des moissons. Cette hypothèse a été émise pour les structures 224 et 239. Après la moisson, les céréales peuvent être stockées telles quelles ou bien être nettoyées selon divers degrés. La chaîne opératoire de traitement des céréales à grains nus comme l'orge nue est assez succincte. Un simple battage-vannage permet d'éliminer les sous-produits indésirables avant d'entreposer les caryopses nettoyés (Hillman, 1985). Au sein de la fosse 224, les grains d'orge retrouvés étaient dépourvus d'enveloppes et aucun fragment de paille ou de rachis n'a été découvert. Une seule adventice, la vrillée liseron, a été retrouvée dans cet assemblage. Ces différents constats suggèrent que les récoltes d'orge nue ont été stockées après avoir été entièrement nettoyées. En l'absence de sous-produits dans cette structure, on peut supposer soit que les opérations de nettoyage des récoltes d'orge nue n'ont laissé aucun vestige sur le site, soit qu'elles se sont déroulées à l'extérieur du village, peut-être dans les champs.

Pour les céréales vêtues, la chaîne opératoire de nettoyage est plus poussée. Comme leurs glumes sont coriaces, le nettoyage des caryopses est plus long et fastidieux. Les principales étapes sont le battage ou le dépiquage, le vannage, le décorticage et le criblage. Ces opérations peuvent être répétées plusieurs fois et plus ou moins finement, en fonction du résultat souhaité (Hillman, 1984). A Bédée, les grains de blé amidonnier retrouvés étaient généralement dépourvus de leurs enveloppes. Les seuls sous-produits identifiés comme appartenant au blé amidonnier sont les bases d'épillet et les glumes provenant des fosses 239 et 1258. Dans l'US 3 de la structure 239, on remarque l'absence d'adventice des

cultures et la présence de caryopses accolés par paire comme s'ils étaient encore dans leur épillet. On a compté 44 potentiels épillets pour 88 restes de grains accolés, sachant qu'une concentration de 845 restes de caryopses nettoyés a été retrouvée dans ce même prélèvement. Les vannes ne représentaient que 3 % de l'ensemble (tabl. 2). Il pourrait s'agir de grains de blé amidonnier déjà nettoyés, accompagnés de quelques glumes et bases d'épillet résiduelles.

Les assemblages composites

Les assemblages les plus pauvres (ceux dont la densité est inférieure à 6 carporestes par litre) sont composés a priori de rejets alimentaires successifs, de piégeages accidentels et/ou de vidanges de foyer. Cela concerne les assemblages des fosses 1514, 239 (US 4), 844 (US 2), 1256, 1270, 1723 (US 1 et 2), du foyer 1146 et du trou de poteau 1466. Ils ne nous donnent pas à voir un instantané des productions comme les résidus de récolte mais rendent néanmoins compte des espèces végétales régulièrement consommées et produites par les occupants du site. Ces deux images peuvent être comparées pour restituer au mieux la nature des productions agricoles. A nouveau les céréales les plus importantes sont l'orge nue, l'orge et le blé amidonnier, bien qu'elles ne soient présentes qu'en faible proportion dans les échantillons. En parallèle, des adventices et rudérales ont été retrouvées en proportions équivalentes d'un assemblage à l'autre. Elles sont représentatives de la flore des champs cultivés et nous renseignent quelque peu sur les conditions de croissance des espèces domestiques. De manière générale, ces taxons sont indicateurs de sols frais ou secs, même si la renouée persicaire et le plantain des sables apprécient les terrains plus secs tandis que la renouée fluette et le plantain lancéolé affectionnent les terres plutôt fraîches à humides (Bournérias *et al.*, 2001). Toutes les adventices et rudérales identifiées sont caractéristiques de sols riches, exceptée la vesce hérissée supportant les terres pauvres (Ellenberg, 1979 ; Bournérias *et al.*, 2001).

Les plantes de cueillette

Parmi les critères pouvant exprimer une collecte volontaire de plantes sauvages

comestibles, la carbonisation et la fragmentation, qui témoignent d'activités anthropiques (Dietsch, 1996 ; Dietsch-Sellami, 2000 ; Bouby et Billaud, 2005), peuvent s'appliquer aux restes de noisetier et de prunellier découverts dans les fosses, foyers et trous de poteau du site. Il s'agit des deux espèces les plus couramment fossilisées dans les gisements de l'âge du Bronze. Ces deux espèces fruitières ont également été retrouvées dans des ensembles du Bronze moyen de l'île de Tatihou (Dietsch-Sellami et Matherne, 2003) et du Bronze final III à l'Auneau « la Sente des Roches » (Eure-et-Loir) (Neveu, 2010).

L'orge à grains nus, une spécificité occidentale ?

La prédominance de l'orge dans les rejets de stocks et les assemblages plus pauvres de Bédée pourrait s'expliquer par son écologie. Cette céréale, bien qu'elle affectionne les sols fertiles, meubles et calcaires, peut supporter des ambiances plus sèches et des sols plus pauvres. L'orge est aussi appréciée pour sa rapidité de croissance et son rendement (Brétignière, 1913 ; Zohary et Hopf, 2004). Et enfin en zone littorale, elle présente l'avantage d'être tolérante à la salinité et au vent (Jacomet et Karg, 1996).

A l'occasion de la table ronde restituant les résultats de l'Enquête nationale INRAP sur « l'habitat et l'occupation du sol à l'âge du Bronze et au début du Premier âge du Fer », coordonnée par L. Carozza, C. Marcigny et M. Talon, et présentée à Bayeux les 29 et 30 novembre 2011, une synthèse des données carpologiques disponibles pour cette période a été réalisée par L. Bouby *et al.* Cette enquête portait sur 375 occupations de l'âge du Bronze au Premier âge du Fer. Les résultats confirment que l'orge à grains nus est progressivement remplacée par l'orge vêtue mais pas avant le Bronze final. La question d'un possible tropisme de l'orge à grains nus a été évoquée pour l'Ouest de la France au Bronze moyen. Cette donnée nouvelle doit encore être analysée et développée (Bouby *et al.* en préparation).

De manière générale, l'association d'orge et de blé amidonnier semble courante sur les sites du Nord-Ouest de l'Europe. Elle y constitue la base de l'alimentation au cours de l'âge du Bronze (Dietsch-Sellami et Matherne, 2003).

Une activité artisanale textile à Bédée ?

Lors des fouilles ont été découverts de nombreux pesons dans cinq des huit fosses mises au jour, de sorte que l'hypothèse d'un artisanat textile et potentiellement de cultures associées avait été soulevée par les archéologues. Les résultats carpologiques ne corroborent pas cette hypothèse. Il n'a été découvert que quelques graines de lin ; les structures 844, 1257 et 1258 ont livré au total six individus et quatre fragments de *Linum usitatissimum* accompagnés d'une graine et de trente trois morceaux de *Linum* sp. En même temps, il n'y a dans les assemblages aucun fragment de tige qui témoignerait plus directement d'un travail des fibres. Pour l'instant aucune donnée carpologique ne permet de confirmer ou d'infirmer l'hypothèse d'une exploitation de lin pour ces fibres textiles en vue d'activités de tissage à Bédée. Cependant, on relève la rareté des mentions de lin dans les sites protohistoriques. Les graines sont le plus souvent retrouvées en positions de rejet dans des silos, puits ou fosses réutilisés comme dépotoirs. Sur les 261 sites protohistoriques, antiques et médiévaux retenus pour étude, seuls 34 gisements ont livrés des paléosemences de lin (Zech-Matherne *et al.*, 2008). Pour l'Ouest de la France, la découverte de lin à Bédée pourrait constituer la première attestation carpologique en Bretagne de l'espèce, mais plus probablement pour une consommation de ses graines oléagineuses. Cette espèce est par ailleurs attestée par les données palynologiques précédemment obtenues dans la région pour l'âge du Bronze (Marguerie, 1992 ; Ollivier, 2011).

Le site de Bédée dans son contexte régional

Pour l'âge du Bronze moyen, peu de données carpologiques de comparaison sont disponibles. À ce jour, seul le site de Saint-Vaast-la-Hougue sur l'île de Tatihou dans la Manche a fait l'objet d'une étude publiée (Dietsch-Sellami et Matherne, 2003). Les ensembles, issus de fours, sont dominés par l'orge à grains nus, accompagnée de blé amidonnier, d'orge vêtue et de féverole. L'hypothèse de pratiques de métures d'orge à grains nus et vêtus, c'est-à-dire d'une culture en association des deux espèces dans le même champ, a été avancée (Dietsch-Sellami

et Mattered, 2003). Les résultats obtenus à Bédée semblent cohérents avec ceux de Tatihou, mais en l'absence d'attribution chronologique précise pour un grand nombre de structures de Bédée, il convient de rester prudent. De plus, ces deux sites ne présentent pas les mêmes vocations et statuts.

Pour le Bronze final, le corpus des données carpologiques est un peu plus étoffé. Cependant les productions végétales de cette époque semblent bien différentes de celles de Bédée. Sur le gisement de Cussy « La pointe » dans le Calvados sont attestés du blé amidonnier et du millet (Zech-Mattered, com. perso). A Fort-Harrouard en Eure-et-Loir au Bronze final II et III sont présents du blé amidonnier, de l'orge vêtue, du millet, du pois et de la féverole (Bakels, 1982). Sur le site de l'Auneau « La Sente des Roches » (Eure-et-Loir) occupé au Bronze final III sont consommés de l'orge à grains vêtus, de l'orge, du blé amidonnier, du blé engrain et du millet (Neveu, 2010).

Conclusion

L'étude carpologique du site de Bédée « Zac Pont aux Chèvres » vient compléter un corpus en cours d'élaboration pour la Protohistoire dans le Nord-Ouest de la France (Neveu, en cours) tout en apportant des données originales sur les espèces cultivées et les pratiques agricoles de l'âge du Bronze. Les assemblages sont principalement constitués d'orge nue, d'orge et de blé amidonnier. Des concentrations de grains entièrement nettoyés de ces mêmes céréales ont été découvertes. Il s'agit probablement de stocks incendiés, rejetés ensuite dans des fosses. La présence de l'orge vêtue semble anecdotique. Les adventices et rudérales identifiées suggèrent des sols cultivés riches et plutôt frais. On note la présence intéressante de lin commun, qui aurait pu être cultivé pour ses fibres textiles ou ses graines oléagineuses. Il est accompagné de plusieurs légumineuses comme la féverole, le pois cultivé et sans doute la lentille. Leurs représentations dans les prélèvements restent faibles, probablement du fait de la mauvaise conservation des restes. Au moins deux espèces cueillies ont été retrouvées sur le site, il s'agit de noisetier et de prunellier.

Les premiers résultats obtenus à Bédée semblent comparables aux données carpologiques provenant du gisement de

l'île de Tatihou occupé au Bronze moyen. Les datations à venir permettront d'affiner l'attribution chronologique des autres échantillons afin de mieux cerner les évolutions qu'ont pu connaître les productions végétales à Bédée.

Remerciements

Je tiens à remercier particulièrement Gilles Leroux pour avoir accepté de me confier les échantillons du gisement de Bédée pour cette étude, ainsi que pour les renseignements sur le site et les clichés de fouilles qu'il m'a communiqués. Je souhaite également remercier Véronique Zech-Mattered et Cécile Brun pour leurs relectures du manuscrit.

Références bibliographiques

- BAKELS C. (1982) – Les graines carbonisées de Fort-Harrouard (Eure-et-Loir), *Antiquités nationales*, 14, 2, p. 59-63.
- BOUBY L., BILLAUD Y. (2005) – Identifying prehistoric collected wild plants : a case study from Late Bronze Age settlements in the french Alps (Grésine, Bourget Lake, Savoie), *Economic Botany*, 59, 3, p. 255-267.
- BOUBY L., ZECH-MATTERNE V., BOUCHETTE A., CABANIS M., DERREUMAUX M., DIETSCH-SELLAMI M.-F., DURAND F., FIGUEIRAL I., MARINVAL P., PARADIS L., PRADAT B., ROUSSELET O., ROVIRA N., SCHAAL C., TOULEMONDE F., WIETHOLD J. (en préparation) – Ressources et économie agricole en France à l'âge du Bronze et au Premier âge du Fer, in L. Carozza, C. Marcigny, M. Talon (dir.), *L'habitat et l'occupation du sol à l'âge du Bronze et au début du Premier âge du Fer*, actes de la Table ronde de Bayeux les 29 et 30 novembre 2011.
- BOULLARD B. (1988) – *Dictionnaire de botanique*, Paris, Éditions, 398 p.
- BOURNÉRIAS M., ARNAL G., BOCK C. (2001) – *Guide des groupements végétaux de la région parisienne*, Paris, Belin, 640 p.

- BRÉTIGNIÈRE L. (1913) – *Les plantes industrielles, oléagineuses, textiles, aromatiques, diverses*, Paris, Librairie agricole de la maison rustique, 160 p.
- CAPPERS R. T. J., BEKKER R. M., JANS J. E. A. (2006) – *Digitalezadenatlasvannederland: digital seed atlas of the netherlands*, Groningen, Barkhuis Publishing & Groningen University Library, 502 p.
- DIETSCH M.-F. (1996) – Gathered fruits and cultivated plants at Bercy (Paris), a Neolithic village in a fluvial context, *Vegetation History and Archaeobotany*, 5, 1-2, p. 89-97.
- DIETSCH-SELLAMI M.-F. (2000) – *Milieux humides pré- et protohistoriques dans le Bassin Parisien : l'étude des diaspores*, Villeneuve d'Asq, Presses Universitaires du Septentrion, 155 p.
- DIETSCH-SELLAMI M.-F., MATTERNE V. (2003) – Les données carpologiques, in C. Marcigny, E. Ghesquière (dir.), *L'île de Tatihou (Manche) à l'âge du Bronze : habitats et occupations du sol*, Paris, Maison des Sciences de l'Homme, Document d'Archéologie Française, 96, p. 154-159.
- ELLENBERG H. (1979) – *Zeigewerte der Gefäßpflanzen Mitteleuropas*, Göttingen, 106 p.
- HILLMAN G. (1984) – Traditional husbandry and processing of archaic cereals in recent times : the operations, products and equipment which might feature in sumerian texts, Part 1 : the glume wheats, *Bulletin on Sumerian agriculture*, 1, p. 114-152.
- HILLMAN G. (1985) – Traditional husbandry and processing of archaic cereals in recent times, Part 2 : the free-threshing cereals, *Bulletin on Sumerian agriculture*, 2, p. 1-31.
- JACOMET S., KARG S. (1996) – Ackerbau und Umwelt der Seedfersiedlungen von Zug-Sumpf im Rahmen der mitteleuropäischen Spätbronzezeitlichen, in S. Karg, S. Jacomet, M. Seifert (dir.), *Die Dorfgeschichte. Die spätbronzezeitlichen Ufersiedlungen von Zug-Sumpf*, Zug, Kantonales Museum für Urgeschichte Zug, p. 198-303 et p. 365-368.
- JACOMET S. et les collaborateurs du Laboratoire I. P. A. S. d'Archéobotanique (2006) – *Identification of cereal remains from archaeological sites*, Université de Basel, 2e édition.
- JACQUAT C. (1988) – *Hauterive-Champréveyres 1 : les plantes de l'âge du Bronze. Catalogue des fruits et graines*, Saint Blaise, Archéologie Neuchateloise 7, Ruau, 163 p.
- LAMBINON J., DELVOSALLE L., DUVIGNEAU J. (2004) – *Nouvelle flore de la Belgique, du Grand Duché de Luxembourg, du Nord de la France et des régions voisines (Ptéridophytes et Spermaphytes)*, Meise, Patrimoine du Jardin botanique national de Belgique, 5e édition.
- OILLIC J.-C. (2011) – *Végétation, peuplement, métallurgie en Brocéliande : étude interdisciplinaire de la forêt de Paimpont (Bretagne, France) depuis la fin du Tardiglaciaire*, Thèse, Université de Rennes 1, inédit, 320 p.
- MARGUERIE D. (1992) – *Evolution de la végétation sous l'impact humain en Armorique du Néolithique aux périodes historiques*, Travaux du Laboratoire d'Anthropologie de Rennes, 40, Université de Rennes 1, 313 p.
- NEVEU E. (2010) – Rapport de l'étude des carporestes du site de l'Auneau «la Sente des Roches» (Eure-et-Loir, âge du Bronze), in J.-Y. Noël (dir.) *Rapport de fouilles du site de l'Auneau «la Sente des Roches» (Eure-et-Loir)*, Conseil Général d'Eure-et-Loir, inédit, SRA Centre.
- NEVEU E. (en cours) – *Évolution des agricultures dans le Nord-Ouest de la France de l'âge du Bronze à l'époque gallo-romaine*. Doctorat en préparation à l'Université de Nantes, sous la direction de S. Cassen (CNRS - UMR 6566) et le tutorat de C. Brun (MCF Univ. Nantes - UMR 6566) et Véronique Zech-Matterne (CNRS/MNHN - UMR 7209).

ZECH-MATTERNE V., DERREUMAUX M., PREISS S. (2008) – Production et utilisation des plantes « techniques » de l'âge du Bronze à l'époque médiévale en France du Nord. Quelques indices carpologiques, *Les Nouvelles de l'Archéologie*, 114, 9-17 p.

ZOHARY D., HOPF M. (2004) – *Domestication of plants in the Old World. The origin and spread of cultivated plants in the West Asia, Europe and the Nile Valley*, Oxford, Oxford University Press, 316 p. (3e édition).

Une économie en grève : les matériaux du macro-outillage à la transition Néolithique – âge du Bronze sur la côte ouest de la France

Klet Donnart¹

Résumé :

Trois sites côtiers ou insulaires du Campaniforme et/ou de l'âge du Bronze ancien constituent la base documentaire de cet essai de synthèse : la Place des frères Lamennais (Saint-Malo, Ille-et-Vilaine), la Passe de l'Ecuissière (Dolus d'Oléron, Charente-Maritime) et Beg ar Loued (Île Molène, Finistère). L'étude de leur macro-outillage a mis en évidence des stratégies d'acquisition des matières premières identiques. Elles sont essentiellement tournées vers les ressources des estrans et la côte se révèle être un excellent pourvoyeur de matériaux lithiques. La collecte des supports apparaît intégrée à l'exploitation des autres ressources côtières, tandis que leur sélection proprement dite répond aux normes techniques de conception du macro-outillage. A l'opposé d'un opportunisme primaire, les comportements qui transparaissent montrent l'intégration du lithique à une économie côtière globale, axée en priorité sur la subsistance. Par ailleurs, ces observations sont replacées dans leur contexte chronologique, marqué par l'apparition de la métallurgie. Le travail de la pierre à l'aube de l'âge du Bronze se place dans une dynamique évolutive amorcée dès le Néolithique. Contrairement à l'outillage taillé, l'impact du métal semble quasi nul sur le macro-outillage.

Mots-clés :

macro-outillage, approvisionnement en matières premières, ressources côtières, industrie lithique, transition Néolithique – âge du Bronze.

Abstract:

This synthesis is based on three coastal or island sites of western France, dating from the Beaker culture and/or the Early Bronze Age: Place des frères Lamennais (Saint-Malo, Ille-et-Vilaine), Passe de l'Ecuissière (Dolus d'Oléron, Charente-Maritime) and Beg ar Loued (Molène Island, Finistère). The study of their ground stone tools showed similar strategies to supply raw materials. They are mostly centred on the resources of foreshores. The coast appears as a good source of lithic materials. The gathering of stone blanks seems integrated into the exploitation of the other coastal resources, whereas their selection itself responds to the technical standards of conception of ground stone tools. This behavior is not opportunist but shows the integration of the stone in a global coastal economy, first centred on the subsistence. Besides, these observations are set back in their chronological context, marked by the appearance of metallurgy. The lithic technology at the dawn of the Bronze Age takes place in an evolution that started during the Neolithic. Contrary to the knapped tools, metal doesn't seem to have an impact on the ground stone tools.

Key words:

ground stone tools, raw material supply, coastal resources, lithic industry, Neolithic - Bronze Age transition.

¹ Université Rennes 1, UMR 6566 CReAAH, Bât. 24/25, Campus de Beaulieu 35042 Rennes cedex
klet_donnart@yahoo.fr

Le macro-outillage est une part de l'industrie lithique composée d'outils sur supports bruts ou façonnés par des méthodes autres que la taille. Son aspect peu informatif lui a longtemps valu d'être ignoré, mais son abondance sur les sites néolithiques lui a attiré un regain d'intérêt il y a une quinzaine d'années. Depuis, ce mobilier particulier fait l'objet de l'attention des archéologues dès la phase de terrain et constitue un objet d'études spécialisées. La perdurance du macro-outillage durant la Protohistoire est désormais connue et c'est dans ce contexte que se place l'essai de synthèse qui suit. L'étude de trois assemblages macrolithiques parmi les plus riches connus actuellement dans l'Ouest de la France pour la transition Néolithique – âge du Bronze (ceux de la Place des frères Lamennais, Saint-Malo, Ille-et-Vilaine ; la Passe de l'Ecuissière, Dolus d'Oléron, Charente-Maritime ; et Beg ar Loued, Île

Molène, Finistère – fig. 1) a soulevé deux pistes de recherche convergentes vers l'évaluation du statut de cet outillage.

Mettant de côté les fonctions des macro-outils, nous détaillerons les stratégies d'acquisition de leurs supports sur chacun des sites étudiés. Il s'agira de sortir de l'impasse qui consiste à expliquer le recours aux galets marins par le déterminisme environnemental, en tentant de déceler les choix qui ont été opérés par les utilisateurs du macro-outillage. Les faits observés seront confrontés aux contraintes et avantages du milieu côtier ainsi qu'aux exigences techniques du fonctionnement des outils. En se référant aux pratiques connues en milieu continental, il en ressortira des caractères communs qui dépeignent l'organisation d'une véritable économie, activement insérée dans l'exploitation globale des ressources côtières. L'absence de données existantes sur le sujet

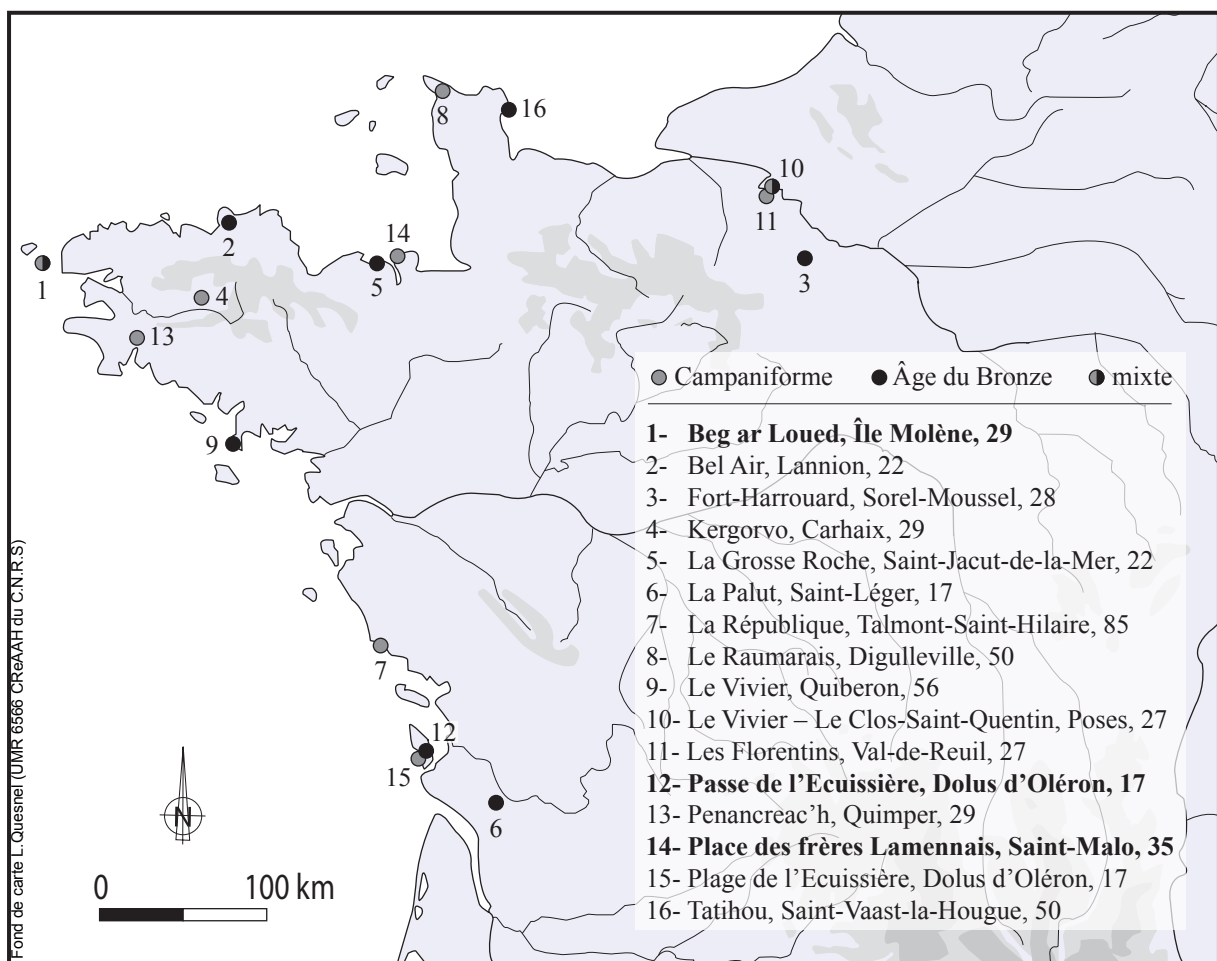


Figure 1. Localisation des sites étudiés (en gras dans la liste) et des sites de comparaison mentionnés dans le texte.

dans l'Ouest de la France autorise à considérer ces résultats comme représentatifs des pratiques de l'époque.

Plus succinctement, nous mettrons ensuite ces comportements en rapport avec le bouleversement économique que constitue l'apparition de la métallurgie. Le macro-outillage sera replacé dans le cadre plus large du sous-système technique de l'outillage en pierre. La réflexion sera alors engagée sur ses liens avec celui, naissant, du métal. Un regard sur la production d'outils en pierre au Néolithique final permettra d'évaluer au mieux les processus engagés, pour évoquer la place du matériau lithique à l'âge du Bronze et la perdurance du macro-outillage.

Présentation des sites et de leur macro-outillage

L'accent sera mis sur le site de la Place des frères Lamennais, car bien qu'il soit déjà publié (Hinguant *et al.*, 2002), son macro-outillage restait inexploité et des précisions devaient être apportées sur le contexte. Les deux autres sites seront décrits plus brièvement, car ces fouilles récentes feront l'objet prochainement de publications monographiques incluant l'étude du macro-outillage.

Place des frères Lamennais, Saint-Malo, Ille-et-Vilaine

Ce site a été fouillé durant l'hiver 1998-1999 par l'AFAN, sous la direction de Stéphan Hinguant (Hinguant *et al.*, 2002). Aujourd'hui fortement urbanisé, le contexte géographique à la fin de la Préhistoire était celui d'un estuaire avec des pointements rocheux et un probable marais maritime. Sous environ 1 m de dune, un niveau riche en matériel archéologique atteignant 20 cm de puissance est posé sur le substrat gneissique. Une concentration de vestiges en bordure de décapage comporte une douzaine de structures en creux de divers types (fosses, fossés, trous de poteau), accompagnées de quelques empièvements. Leur interprétation s'est avérée difficile : aucune organisation claire ni fonction spécifique n'est apparue. Les structures empièrées formant des bandes, dont deux sont parallèles, pourraient être des assises de constructions en matériaux légers. L'emprise de la fouille ne semble avoir concerné qu'une

zone périphérique à un habitat.

Révision d'un palimpseste

L'occupation principale du site est attribuée à une phase récente du Campaniforme, sur la seule base de l'étude céramique, car les dates ¹⁴C sont discordantes. Celles-ci renvoient en effet au Néolithique ancien et moyen et au haut Moyen Âge. L'industrie lithique taillée montre également des éléments discordants avec le Campaniforme : un petit ensemble mésolithique final est présent (armature à éperon, triangle scalène large, trapèze et lamelles débitées en percussion indirecte – diagnostic Grégor Marchand) ainsi que quelques rares pièces en silex de la plaine de Caen, dit « du Cinglais », dont les importations dans la région s'étalent du Néolithique ancien (au Haut-Mée, Saint-Etienne-en-Coglès – Cassen *et al.*, 1998 – ou à Pluvignon, Betton – Blanchet et Forré, 2012) au Néolithique moyen II (par exemple à Lillemer – Guyodo, 2001, p. 194 et 421). L'ensemble de ces éléments sont malheureusement réunis dans la même unité stratigraphique. La topographie du site est un point haut culminant à 17 m d'altitude, correspondant à une ancienne plateforme d'abrasion marine. L'absence de dénivelé exclut l'hypothèse d'un colluvionnement, le niveau archéologique serait donc un palimpseste, dans lequel au moins trois périodes semblent représentées. La dernière, le Campaniforme, apparaît néanmoins dominante au sein du mobilier : tous les éléments de forme ou de décor de la céramique peuvent trouver leur place dans cette période (Hamon, *in* Hinguant *et al.*, 2002, p. 45-49) ou dans l'âge du Bronze ancien, dont les grands vases à cordon sous le bord sont souvent associés aux décors campaniformes tardifs (Salanova, 2000, p. 173-176). Quant au débitage du silex, majoritairement réalisé par percussion bipolaire sur enclume, il dénote fortement une ambiance du Néolithique récent au début de l'âge du Bronze (Guyodo et Marchand, 2005).

Partant de ce constat, les contaminations du macro-outillage par des éléments plus anciens doivent être minimales. Nous considérons alors que l'assemblage macrolithique est assez représentatif de la transition Campaniforme – Bronze ancien et l'étude qui suit n'a montré aucun élément discordant dans ce matériel. Avant d'entrer dans le vif du sujet, nous

souhaitons revenir sur quelques éléments du mobilier lithique dont le réexamen n'est pas sans conséquence pour l'interprétation du site. Quatre fragments de galets plats (dont deux se raccordent) en grès avaient hâtivement été qualifiés de « *fragments de brassards d'archer (?)* » (Hinguant *et al.*, 2002, fig. 14, n^{os} 1 à 4). Leur examen macro- et microscopique contredit totalement l'existence d'éventuels brassards d'archer sur le site : on ne peut que constater l'absence de trace anthropique sur ces pièces, dont la finesse est entièrement naturelle. Parmi les trois fragments de hache polie mentionnés sur le site, deux seraient en silex exogène de qualité (Hinguant *et al.*, 2002, fig. 13, n^{os} 15 et 16). Il s'agit en fait de deux éclats brûlés, sans aucun poli de façonnage. Le petit fragment restant est en dolérite et partiellement poli. Enfin, il faut signaler l'existence sur le site d'un débitage de quartz, qui avait été écarté de l'étude lithique (« *Au sein du corpus lithique dit taillé sont exclus les quartz et autres roches essentiellement métamorphiques simplement fractionnés pour une meilleure appréhension des séquences de débitage.* » – Guyodo, 2001, p. 373). Cet important débitage d'appoint n'est donc pas quantifié, nous pouvons cependant certifier l'usage dominant de la percussion directe dure sur un matériau de bonne qualité, non roulé et probablement issu des nombreux filons présents sur place. Il est probable que ce quartz filonien ait fait l'objet d'une véritable extraction, comme le montre l'étude du macro-outillage.

L'assemblage macrolithique

Fort de 62 pièces, l'assemblage macrolithique est assez mal conservé : 6,4 % des macro-outils sont brûlés et 37,1 % sont brisés. La dolérite, qui est le matériau dominant dans la série, est souvent patinée et altérée, avec notamment un phénomène de desquamation. A cela s'ajoutent des traces d'origine taphonomiques, tels que des polis et des stries désordonnées et au positionnement aléatoire. Cet état médiocre est certainement lié aux conditions de mise en place du niveau archéologique. Cet assemblage est accompagné de 193 éléments bruts exogènes, pour la plupart des galets provenant du proche estran. Ceux-ci sont également fortement fragmentés et altérés.

Avec neuf supports multifonctionnels, portant de deux à trois fonctions, le total de

l'outillage est de 73 individus en considérant chaque fonction comme un outil à part entière (Donnart, 2010). Douze types différents ont été identifiés (tabl. 1 et fig. 2), parmi lesquels quatre sont particulièrement représentés : les percuteurs (fig. 2, n^{os} 2, 4 et 5), les galets biseautés (fig. 3, n^{os} 2 et 3), les enclumes et les percuteurs sur enclume (type de percuteur spécifiquement destiné au débitage du silex sur enclume – Donnart *et al.*, 2009 – fig. 2, n^o 7). Les huit fonctions restantes ont des effectifs très faibles ; réunies, elles totalisent tout de même 16,5 % de l'assemblage. Elles peuvent alors être perçues comme résultant d'un cortège d'activités au rôle secondaire et/ou occasionnel sur l'emprise de la fouille. Ainsi, l'analyse techno-fonctionnelle du macro-outillage met en lumière un travail de la pierre dominant. Les nombreux percuteurs ont participé activement à la taille du silex et du quartz filonien, ainsi qu'à l'extraction de ce dernier pour les plus gros exemplaires (atteignant 3 kg). Dans le même domaine, les enclumes et les percuteurs sur enclume sont pour la plupart typiques du débitage bipolaire du silex, très présent sur le site. Les quelques bouchardes et le pic (fig. 2, n^o 7) ont aussi travaillé la pierre, mais dans une optique différente : ces outils ont sans doute participé à l'extraction du quartz filonien. Tous ces outils composent 72,6 % de l'assemblage macrolithique, mais le site n'est pas pour autant un atelier de taille, car de nombreuses autres fonctions sont présentes. Les nombreux galets biseautés se rapportent vraisemblablement à la collecte des patelles, qui étaient consommées sur le site (Pailler et Dupont, 2007). Il s'agit là de la principale activité de subsistance décelable à travers la culture matérielle. Les choppers et le billot peuvent également être liés à l'alimentation. Ce sont ces outils qui donnent au site son caractère d'habitat, bien qu'ils ne composent que 20,5 % de l'assemblage. Les autres types de macro-outils renvoient à d'autres activités pratiqués sur place : polissage d'outils en pierre (un polissoir), manipulation de pièces intermédiaires en silex (deux maillets – fig. 2, n^o 1), confection de poteries (un lisseur – fig. 2, n^o 3) et une activité indéterminée avec le galet à facette concave (fig. 2, n^o 6). L'absence d'instruments de mouture est le fait marquant de cet assemblage macrolithique, qui confirme sans doute que l'épicentre de l'occupation n'a pas été fouillé.

Parmi les roches utilisées (tabl. 1), la dolérite compose 67,8 % des supports.



Figure 2. Macro-outillage de la Place des frères Lamennais (Saint-Malo, Ille-et-Vilaine). 1 : maillet sur galet (grès), 2 : percuteur sur galet (granite), 3 : lisseur sur galet (dolérite), 4 : percuteur sur bloc (quartz rose), 5 : percuteur sur nucléus (quartz), 6 : galet à facettes concaves (grès quartzitique), 7 : percuteur sur enclume et pic opportuniste sur galet éolisé (quartz).

Le second matériau de l'assemblage, avec seulement 17,8 %, est le quartz. Les autres natures pétrographiques (granite, grès, grès quartzitique et micaschiste) ne sont représentées que par un à trois supports, et ne composent ensemble que 14,4 % de l'assemblage. La sélection est donc orientée vers les roches tenaces à grain fin. Le quartz diverge par la recherche de propriétés différentes, car il est plus dur et moins tenace. L'extrême rareté des roches grenues (un granite et un seul grès grossier) est à mettre en rapport avec l'absence d'outil de mouture. La collecte des supports se faisait essentiellement sur l'estran, comme le montre l'emploi de 53 galets marins, constituant 85,5 % de l'assemblage. En fait, toutes les natures pétrographiques ne sont représentées que par ce type de support, sauf le quartz. Ce matériau est utilisé préférentiellement sous forme de galets éolisés (fig. 2, n° 7) et de blocs (fig. 2, n° 4), à part égale (4 pièces). Alors que toutes les roches sont exclusivement collectées sur l'estran, le quartz se distingue par une exploitation sur la terre ferme. Les galets éolisés se trouvent dans les niveaux périglaciaires du quaternaire ; les blocs et une dalle sont quant à eux issus de filons, ils ont donc pu faire l'objet d'une extraction depuis leurs gîtes primaires. Même si ces derniers peuvent être accessibles sur l'estran, l'implication économique de ce

fait diffère radicalement du simple ramassage des galets marins. En effet, l'effort d'extraction implique une plus grande exigence en qualité du matériau et/ou le besoin de types précis de supports. Il apparaît que les stratégies d'acquisition des matériaux diffèrent selon qu'il s'agit d'en faire des macro-outils ou des supports débités d'appoint – cas du quartz qui, à la Place des frères Lamennais, est plus apte à la taille sous sa forme filonienne non roulée. Certains des blocs destinés à ce débitage ont dû être détournés pour une utilisation en macro-outil (fig. 2, n° 5). Ce comportement reste d'ordre secondaire et l'estran a été à la Place des frères Lamennais la source principale des supports des macro-outils.

Passe de l'Ecuissière, Dolus d'Oléron,
Charente-Maritime

Cette fouille toute récente a été menée au printemps 2011 par le service archéologique de la Communauté de Communes Nord du Bassin de Thau (Hérault), sous la direction de Marie Laroche et Patricia Bougeant (Laroche, 2012). Le site se trouve sur la côte sud de l'île d'Oléron, à environ 500 m du rivage actuel, sur un substrat calcaire. Les datations par ¹⁴C étant en cours, l'occupation est attribuée au tout début de l'âge du Bronze ancien par sa céramique (Ard, *in* Laroche, 2012, p. 141), de

Nature pétrographique Hypothèse fonctionnelle							TOTAL	%
	Dolérite	Granite	Grès	Grès quartzitique	Micaschiste	Quartz		
<i>Billot</i>	1	-	-	-	-	-	1	1,4
<i>Boucharde</i>	1	-	-	-	-	2	3	4,1
<i>Chopper</i>	2	-	-	-	-	-	2	2,7
<i>Enclume</i>	9	-	2	-	-	-	11	15,1
<i>Galet biseauté</i>	11	-	-	-	1	-	12	16,4
<i>Galet à facette concave</i>	-	-	-	1	-	-	1	1,4
<i>Lissoir</i>	1	-	-	-	-	-	1	1,4
<i>Maillet</i>	1	-	1	-	-	-	2	2,7
<i>Percuteur</i>	16	1	2	2	-	7	28	38,3
<i>Percuteur sur enclume</i>	8	-	-	-	-	2	10	13,7
<i>Pic</i>	-	-	-	-	-	1	1	1,4
<i>Polissoir</i>	-	-	-	-	-	1	1	1,4
TOTAL							73	100,0

Tableau 1. Assemblage macrolithique de la Place des frères Lamennais (Saint-Malo, Ille-et-Vilaine).

plus des éléments typiquement campaniformes ont été découverts au diagnostic (Vacher, 2010). Comme à la Place des frères Lamennais, le niveau archéologique est scellé par une dune plus récente. Il se présente comme un épandage de mobilier sans concentration particulière, accompagné de nombreuses structures empierrées qui semblent être des soubassements de bâtiments. Le mobilier n'est pas d'une abondance extrême mais constitue un lot uni, rare pour cette période, d'autant plus qu'il n'y a ici aucune pollution d'autres périodes. La taille du silex fait appel à des matériaux locaux, parmi lesquels la part des galets marins est faible. Le débitage est fait tant par percussion directe dure que par percussion sur enclume, y compris sur des blocs non roulés. Le recours au débitage sur enclume n'est donc pas dépendant de l'usage du silex sous sa forme roulée (Bapst, *in* Laroche, 2012, p. 150). On note de plus la présence d'une douzaine d'éléments débités en quartz et quartzite.

L'assemblage macrolithique issu de la fouille comporte 32 pièces, auxquelles s'ajoutent 39 éléments bruts exogènes. Plus de la moitié des macro-outils (53,1 %) sont brisés et 18,7 % sont brûlés. Malgré le peu de pièces, une grande diversité fonctionnelle a été observée, avec 14 types. Les percuteurs dominant, avec 15 individus, suivis de 12 outils de débitage bipolaire du silex (enclumes et percuteurs sur enclume). La taille du silex, dans toutes ses variantes, est donc le domaine d'activités qui implique le plus de macro-outils (56,3 % de l'assemblage). Se rapportent également au travail de la pierre six bouchardes et un pic. Diverses autres activités artisanales sont attestées par trois molettes de corroyage, deux maillets, deux pièces intermédiaires et un lissoir. Les autres macro-outils sont plus vraisemblablement liés à la subsistance : on dénombre ainsi un fragment de meule et de molette, un pilon, un chopper et un lest à encoches (fig. 3, n° 6), possible poids de filet (Cleyet-Merle, 1990, p. 144-146). L'absence de galet biseauté est à noter et peut être mis en relation avec l'extrême rareté de la patelle sur le site (Dupont et Mougne, 2012).

Les roches utilisées sont pour la plupart de grès de divers types et granulométries (53,1 %), auxquels s'ajoutent du quartz et du silex (18,8 % chaque) et quelques

quartzites et phanites. Ce sont donc des matériaux exclusivement siliceux qui ont été sélectionnés, les variétés les plus fines et dures emportant la préférence des artisans. L'approvisionnement en supports s'est fait en priorité sur l'estran (78,1 % sont des galets) et même exclusivement pour certaines natures pétrographiques. Deux exceptions à cette stratégie d'acquisition se démarquent. D'une part, l'emploi de supports en silex consiste en une récupération de fragments laissés sur place par l'activité de débitage, qui est confirmée par la réutilisation d'un nucléus épuisé en percuteur. D'autre part, les instruments de mouture requièrent des matériaux de bonne qualité et aux propriétés mécaniques précises pour être efficaces (Santallier *et al.*, 2002). Les deux grès utilisés à la Passe de l'Ecuissière ne sont pas roulés et ont probablement été collectés directement sur les affleurements. L'un d'eux se trouve sur la pointe ouest de l'île d'Oléron, à 14 km à vol d'oiseau du site. On observe donc, en plus de l'approvisionnement sur l'estran, deux variantes minoritaires : l'une opportuniste, l'autre dictée par les contraintes techniques de l'outillage de mouture.

Beg ar Loued, Île Molène, Finistère

Débutée en 2003 dans le cadre d'un inventaire du patrimoine archéologique de l'archipel de Molène (Pailler *et al.*, 2003), cette fouille programmée s'est achevée en 2011, sous la direction d'Yvan Pailler, Henri Gandois et Anne Tresset. Il s'agit d'un habitat exceptionnellement bien conservé, matérialisé par des structures en pierre sèche conservées en élévation. La principale forme un bâtiment ovale d'environ 7 m sur 10, préservé par endroit jusqu'à 1,40 m de hauteur. Cette « maison » a fait l'objet de nombreux remaniements qui s'étalent du Campaniforme au Bronze ancien. Ce phasage est basé sur de nombreuses dates ¹⁴C et un riche corpus céramique (Pailler *et al.*, 2010). C'est également une couverture dunaire postérieure qui est à l'origine de la bonne préservation des vestiges, ainsi que de la réduction de l'acidité naturelle du sol. Ce site offre ainsi une vision unique de l'économie alimentaire de cette période pour la région, avec la conservation de restes fauniques très variés. L'exploitation des ressources vivrières marines constitue une part importante de l'alimentation des habitants du site. Le

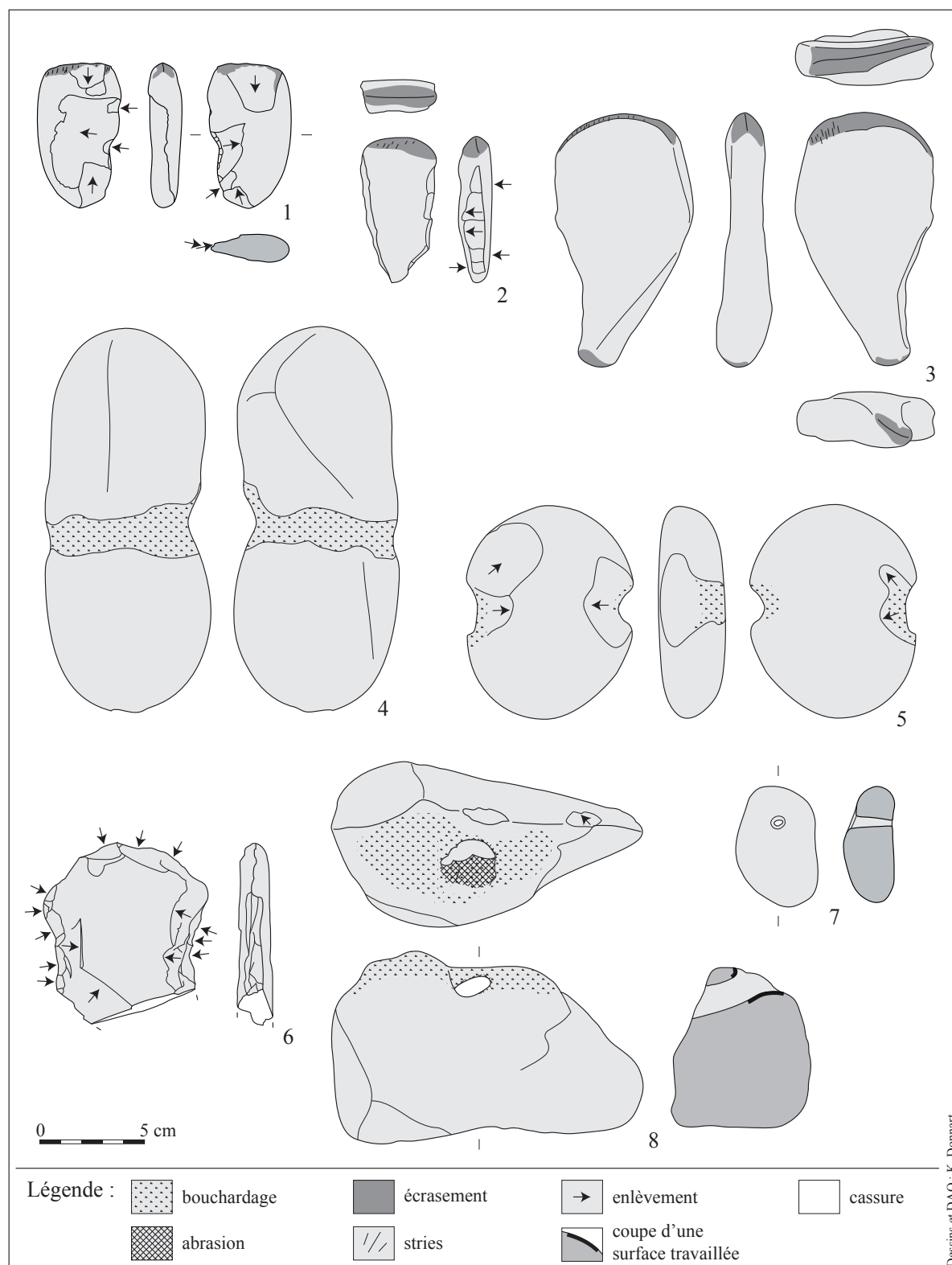


Figure 3. Macro-outils sur galets impliqués dans l'exploitation des ressources côtières. Galets biseautés : 1 : aminci par retouche bifaciale, 2 : à bord rectifié par retouche abrupte, 3 : double, à étranglement naturel ; lests : 4 : à rainure, 5 et 6 : à encoches, 7 : à perforation naturelle, 8 : à perforation naturelle aménagée. Matériaux : 1, 7, 8 : grès armoricain ; 2 et 3 : dolérite ; 4 et 5 : granite ; 6 : phtanite. Sites : 1, 4, 5, 7, 8 : Beg ar Loued ; 2 et 3 : Place des frères Lamennais ; 6 : Passe de l'Ecuissière.

silex, extrêmement abondant, est exploité uniquement sous forme de petits galets marins qui sont principalement débités sur enclume, et parfois par percussion directe dure (Le Clézio, *in* Pailler *et al.*, 2009, p. 62-72). Un important débitage de galets de grès armoricain est également présent pour la production de grands supports. Ce matériau est débité par percussion directe dure, soit « dans la tranche », prenant une face du galet comme plan de frappe, soit plus classiquement selon un schéma unipolaire semi-tournant, après ouverture d'un plan de frappe lisse par enlèvement d'une entame transversale (Josselin, *in* Pailler *et al.*, 2003).

A l'instar des autres mobiliers, le macro-outillage est très abondant à Beg ar Loued. Bien que son étude soit incomplète lors de la rédaction de cet article, ce ne sont pas moins de 884 pièces qui constituent le corpus à notre disposition (Donnart, *in* Pailler *et al.*, 2009, p. 82-110). Face à une telle ampleur, cette série n'est pas aisée à comparer à d'autres, d'autant plus que sa chronologie fine, en fonction des phases successives d'occupation, reste à établir. Elle constitue toutefois déjà une référence en la matière, puisqu'elle est très bien documentée et statistiquement fiable malgré son inventaire partiel. On y retrouve les principaux traits technologiques du macro-outillage de la transition Néolithique final – Bronze ancien en milieu côtier.

Cet assemblage est en bon état, avec un taux de fragmentation de 24,1 % et 5 % de pièces brûlées. Il comporte une trentaine de types différents de macro-outils, que nous ne détaillerons pas ici. Les percuteurs dominent nettement, avec 21,7 %, et sont suivis par les percuteurs sur enclume et les enclumes. Ces trois types d'outils, dédiés pour l'essentiel à la taille des roches dures, cumulent 57,4 % de l'outillage. Mentionnons parmi les autres types fortement représentés les choppers, les galets biseautés (fig. 3, n° 1), les bouchardes, les lests (fig. 3, n°s 4, 5, 7 et 8) et une série conséquente d'instruments de mouture. Une grande diversité de natures pétrographiques est utilisée, avec une préférence pour le grès armoricain, qui constitue 55,5 % des supports. Le granite vient ensuite, avec 26,5 %, et sont également régulièrement employés divers grès, quartz, gneiss et micaschiste. Ces roches ont pour la plupart été collectées sur l'estran, puisque 88,6 % des supports sont des galets

marins. C'est de là que proviennent toutes les roches exogènes au substrat de l'île, dont la principale est le grès armoricain. Quelques matériaux se distinguent, tel que le micaschiste plus courant sous forme de plaquettes à cause de son litage, et surtout le granite. Cette roche constitue une bonne part du substrat local et a servi à la confection de la plupart des instruments de mouture. Les meules sont particulièrement imposantes, leurs supports sont des dalles non roulées dont l'étude technologique a montré la très probable extraction depuis le substrat sain (Donnart, 2011).

L'exploitation des ressources lithiques de l'estran

Les stratégies d'acquisition des supports du macro-outillage mises en évidence sont tout à fait comparables, alors que les trois sites étudiés sont éloignés les uns des autres (fig. 1). De plus leurs environnements diffèrent quelque peu : la Passe de l'Ecuissière et Beg ar Loued sont en contexte insulaire alors que la Place des frères Lamennais se trouve en rive d'estuaire ; ce dernier site et Beg ar Loued sont sur un substrat granitique alors que la Passe de l'Ecuissière est en milieu calcaire. Cela nous autorise à proposer un schéma commun aux sites côtiers de cette période pour l'exploitation des ressources minérales. Dans tous les assemblages étudiés ici, la part des galets marins dépasse les trois quarts des supports utilisés, la plupart des matériaux provient donc de l'estran. Si cet approvisionnement local ne peut nous renseigner sur d'éventuels échanges, déplacements ou liens sociaux, il prend part à l'économie côtière globale et révèle un lien étroit entre l'Homme et son milieu. Il s'agit donc, pour dépasser la vision simpliste du déterminisme environnemental, de comprendre l'intérêt de cette source de supports, l'organisation de son exploitation et la gestion de ressources qui en sont issues.

Intérêts de l'estran

Sur un substrat géologique homogène, l'estran peut présenter une grande diversité pétrographique. Les courants marins sont à l'origine de l'apport de roches plus ou moins lointaines, n'affleurant pas forcément sur le

continent. Les galets de silex débités durant toute la Préhistoire récente sur le Massif armoricain en sont l'exemple parfait : ils proviennent de terrains crétacés submergés par la Manche et l'Atlantique. Ainsi, grâce au brassage des courants, l'Homme a pu disposer de matériaux variés en un lieu unique. La connaissance et l'exploitation de gisements de différentes roches en place et par conséquent dispersés ne lui étaient pas nécessaires.

Le transport de ces roches par la mer a engendré leur érosion, elles sont donc disponibles sous forme de galets roulés. L'utilisation de ce type de support a des implications technologiques importantes, comparée aux blocs non roulés plus fréquemment employés par les populations continentales. En effet, les multiples chocs qu'ils ont subis pour atteindre la forme de galet ont naturellement testé la matière première : les éléments altérés ou présentant un défaut de structure les fragilisant, fréquents dans les gisements secondaires proches des affleurements continentaux, sont ici détruits. Les galets ont ainsi le mérite non négligeable d'être utilisables de suite et une sélection adéquate suffit à calibrer une série d'outils.

Pour la plupart des types de macro-outils, la régularité naturelle des galets est un avantage qui rend le façonnage des volumes inutile. Il est donc très probable que ces supports étaient recherchés. Cela se traduit en milieu côtier par la mise à profit de morphologies particulières économisant une mise en forme (fig. 2, n° 1 ; fig. 3, n° 3) et en milieu continental par la collecte des galets fluviaux. Cette prédilection pour les galets est confirmée par les stratégies d'approvisionnement du site de la Place des frères Lamennais, où le substrat local est parcouru de nombreux filons de dolérite et de quartz. Seul ce dernier matériau a fait l'objet d'une extraction, alors que les formations de dolérite devaient aussi être connues des habitants du site. Ils avaient bien les capacités de les exploiter, mais ne l'ont pas fait. Tous les macro-outils utilisant cette roche sont sur galet marin (fig. 2, n° 3 ; fig. 3, n°s 2 et 3), ce qui prouve cette préférence au moins pour les types concernés. L'estran présente au final de nombreux avantages pour la confection de macro-outils et, sur ce point, les populations côtières avaient un avantage sur leurs semblables des terres.

Organisation de la collecte

L'approvisionnement en galets s'est fait dans un milieu avant tout connu par sa richesse en ressources alimentaires (poissons, coquillages, crustacés...) que les habitants de la côte n'ont pas manqué d'exploiter. Les restes fauniques témoignent sur les trois sites étudiés de la consommation de coquillages, en particulier la patelle (Dupont, *in* Hinguant *et al.*, 2002, p. 46 ; Dupont *in* Paillet *et al.*, 2003) et la pêche est également bien attestée à Beg ar Loued (Dréano *in* Paillet *et al.*, 2009, p. 130-142). Il est donc probable que la majorité des déplacements effectués sur la côte étaient motivés par la subsistance du groupe. La collecte de supports de macro-outils n'étant pas indispensable à la survie, les ressources lithiques de l'estran peuvent être considérées comme secondaires à l'échelle de l'exploitation globale de ce milieu.

Deux stratégies d'acquisition opposées sont envisageables. Les artisans pouvaient aller occasionnellement sur la grève chercher le type précis de galet dont ils avaient besoin sur le moment, ou les galets pouvaient être collectés durant des excursions destinées à l'exploitation des autres ressources de l'estran. Ces deux schémas complémentaires ont probablement coexisté, mais nous disposons de sérieux indices en faveur du second. En effet, les assemblages macrolithiques étudiés sont tous accompagnés de nombreux galets bruts sans trace visible d'utilisation (environ trois galets bruts pour un macro-outil à la Place des frères Lamennais ; un galet brut pour un macro-outil à la Passe de l'Ecuissière ; non quantifiés à Beg ar Loued en raison de leur surnombre). Ceux-ci ont été apportés sur les sites par l'Homme et peuvent être considérés comme des supports de futurs macro-outils. Dans cette optique, trop de supports ont été collectés et il apparaît que le ramassage n'était pas organisé en fonction des besoins réels. Ces galets devaient être collectés occasionnellement lors de l'exploitation des ressources alimentaires, lorsqu'un potentiel support de macro-outil y était reconnu. Il s'agit d'une acquisition intégrée aux déplacements cynégétiques, qui devait fournir les supports des macro-outils les plus communs (percuteurs, enclumes...). Cette démarche opportuniste se voit confirmée par la collecte de supports rares, qu'il serait vain de chercher à un lieu précis à un moment donné. Le site de Beg ar Loued en livre deux

exemples : la pierre ponce et les galets à perforation naturelle (fig. 3, n° 7). L'utilisation de ces derniers comme lest est attestée par l'aménagement de la perforation de l'un d'eux (fig. 3, n° 8).

La collecte des supports de macro-outils semble parfaitement intégrée à un schéma d'exploitation optimal des différentes ressources de l'estran, au premier rang desquelles se placent les denrées comestibles. En retour, certains macro-outils participent à la collecte de coquillages et à la pêche. Les galets biseautés, fréquents sur le littoral breton, servaient à décoller les patelles des rochers par un geste de percussion lancée oblique frappant la base de la coquille (Pailler et Dupont, 2007). De nombreux exemplaires ont été découverts à la Place des frères Lamennais et à Beg ar Loued (fig. 3, n°s 1 à 3). Par ailleurs, le site de la Passe de l'Ecuissière a livré un lest à encoches (fig. 3, n° 6). À Beg ar Loued ils sont de types variés : à encoches (fig. 3, n° 5), à perforation naturelle parfois aménagée (fig. 3, n°s 7 et 8), à rainure (fig. 3, n° 4). Si l'hypothèse de lests de métiers à tisser ne peut être écartée, celle de poids de filet (Cleyet-Merle, 1990, p. 144-146) reste la plus probable en contexte côtier, d'autant plus lorsque la consommation de poissons est certifiée par les reste fauniques, comme à Beg ar Loued (Dréano *in* Pailler *et al.*, 2009, p. 130-142). Le macro-outillage est ainsi intimement imbriqué à l'économie côtière, de l'acquisition des supports à leur utilisation.

Gestion des ressources lithiques

Alors que le ramassage des supports se fait en grande partie de manière opportuniste, la conception des macro-outils n'en reste pas moins régie par des normes techniques incontournables. Celles-ci consistent en un équilibre entre les possibilités physiques d'action sur la matière et la fonction souhaitée de l'outil (Leroi-Gourhan, 1971 ; Sigaut, 1991). La forme et la matière première d'un macro-outil devant être adaptées à son objectif, des choix sont opérés dès la collecte des

supports. On observe que les galets n'ont pas été ramassés au hasard sur l'estran : la roche qui domine parmi les galets des grèves est celle qui compose le substrat local, pourtant c'est toujours une roche minoritaire qui a été privilégiée (tabl. 2).

L'analyse technologique de chaque macro-outil fait apparaître des normes précises propres à chaque type. L'objet de cet article n'étant pas de les détailler, nous n'en donnons ici que quelques exemples. Les bouchardes privilégient les roches siliceuses les plus dures, avec une nette dominance du grès armoricain à Beg ar Loued et du quartz sur les deux autres sites étudiés. Les percuteurs sur enclume et les enclumes ont la même fonction, le débitage du silex, pourtant les premiers montrent toujours une sélection plus rigoureuse de leurs matériaux, orientée vers les roches tenaces. Cela est sans doute dû au fait que cet outil actif, en moyenne plus petit que son homologue passif, est plus sensible aux chocs auxquels ils sont tous les deux soumis (Donnart *et al.*, 2009). Les galets biseautés ne privilégient pas de roche particulière mais sont focalisés sur une forme précise, allongée et aplatie, qui est adaptée à leur fonctionnement. De nombreux cas de rectification du support par retouche (fig. 3, n°s 1 et 2) confirment la primauté de la forme sur le matériau pour cet outil. Enfin, notons que les percuteurs sont parmi les macro-outils les moins standardisés. Ils présentent une grande variabilité de leurs matériaux et dimensions, qui peut être due à une conception plus expédiente ou à une diversité fonctionnelle, encore mal saisie en l'état actuel des recherches.

La sélection du support joue un rôle primordial dans la conception d'un macro-outil, d'autant plus quand il n'est pas façonné. Les galets étaient probablement collectés avec une idée préconçue de l'usage qui allait en être fait (Donnart, 2010). Si le ramassage des supports à l'occasion de déplacements de collecte de nourriture est en soi opportuniste, leur sélection répond à des normes techniques précises, qui devaient

	Nature du substrat	%	Roche privilégiée	%
Place des frères Lamennais	granitique	1,6	dolérite	67,8
Passe de l'Ecuissière	calcaire	0	grès	53,1
Beg ar Loued	granitique	29,8	grès armoricain	55,5

Tableau 2. Taux d'utilisation des matériaux privilégiés et de ceux issus des substrats locaux.

être connues des collecteurs. Il semble donc que collecteurs de supports et utilisateurs de macro-outils étaient les mêmes personnes. Preuve en est la rareté des macro-outils mal conçus : par exemple à Beg ar Loued, parmi 228 percuteurs sur enclume s'en trouvent deux en micaschiste, roche trop tendre pour assumer efficacement une telle fonction de percussion lancée. De plus, le fait que les collecteurs ramenaient sur les sites plus de supports qu'ils n'en utilisaient montre une utilisation différée de certains galets. Celle-ci n'était pas pour autant planifiée, puisqu'une partie d'entre eux semble n'avoir jamais servi. Il faut sans doute y voir une utilisation au coup par coup, en fonction des besoins momentanés des activités pratiquées au sein de l'occupation. L'utilisateur du macro-outil sélectionnait alors un support adéquat parmi ceux collectés lors d'un déplacement antérieur sur l'estran. La collecte des galets est donc anticipée mais ne se limite pas au strict nécessaire, et on ne peut pas parler de stockage, puisqu'aucun réel groupement de supports bruts n'a été identifié en fouille à ce jour.

L'exception de l'outillage de mouture

Les instruments de mouture se placent totalement en dehors de ce schéma d'acquisition des matériaux. Ils nécessitent des propriétés mécaniques très précises et ont des exigences plus élevées en qualité du matériau que les autres macro-outils (Santallier *et al.*, 2002). Les bonnes roches peuvent être présentes parmi les galets de l'estran, mais les modules adaptés à la confection de meules sont rares. Il s'agit là d'une limite de ce milieu, qui a mené les populations à adopter une stratégie différente : la collecte voire l'extraction directement sur les affleurements de roches adaptées à la mouture.

À Beg ar Loued, une vingtaine de fragments de meules a permis la reconstitution de la chaîne opératoire de production (Donnart, 2011). Leurs supports sont de grandes dalles de granite local. Leur morphologie initiale correspond au maillage du réseau de diaclases observé sur les affleurements voisins, de plus certaines présentent des traces de rubéfaction antérieure à leur mise en forme. Leur extraction depuis le substrat sain est donc très probable. La situation est quelque peu différente à la Passe de l'Ecuissière,

puisque étant sur un substrat calcaire, les affleurements de roches de qualité sont plus éloignés. Des deux types de grès utilisés, l'un a pu être localisé et affleure aujourd'hui à 14 km du site. Le bloc volumineux qui fut nécessaire à la fabrication d'une meule n'a pu être collecté qu'à proximité immédiate de cet affleurement.

L'effort plus important qu'impliquent ces modes d'approvisionnement contribue à donner aux instruments de mouture un statut à part au sein du macro-outillage. Les compétences particulières que requièrent leur extraction et leur façonnage laissent supposer qu'ils puissent être l'œuvre de spécialistes. Nous manquons de preuves à ce sujet, il est en revanche évident qu'à l'inverse des galets, des excursions étaient entièrement consacrées à l'acquisition de supports de meules. Ces déplacements pouvaient avoir des implications en termes de rapports sociaux entre différents groupes humains (Jaccottey *et al.*, 2007). L'opposition entre les instruments de mouture et le reste du macro-outillage dépend ainsi de critères technologiques et peut-être également sociaux. Cette dichotomie se retranscrit dans l'économie des matériaux, avec l'existence de stratégies parallèles et complémentaires. La collecte des galets côtiers intégrée à l'approvisionnement en ressources alimentaires, fournissant la majorité des supports de macro-outils, est complétée par l'exploitation d'un affleurement, qui peut être relativement lointain, spécifiquement pour les instruments de mouture. Cet apport pallie la carence en supports adaptés à la mouture sur l'estran. Si l'approvisionnement en galets se fait sur un territoire restreint, limité à la côte proche du site, le cas des outils de mouture rappelle que les communautés côtières ne vivaient pas en autarcie totale. Elles savaient accéder à des gisements plus lointains quand le besoin s'en faisait sentir, comme à la Passe de l'Ecuissière.

Implications dans la transition Néolithique final – âge du Bronze ancien

Cette économie du galet est parfaitement intégrée à l'exploitation des ressources côtières en général, avec une gestion propre et une stratégie complémentaire pour les instruments de mouture. Il s'agit maintenant d'élargir la réflexion à l'ensemble de l'économie, qui

subit à cette période un bouleversement lié à l'apparition de la métallurgie. La question qui se pose plus exactement ici est celle de la place du matériau lithique face au métal nouvellement acquis. Ce débat dépasse le cadre de cet article, mais nous souhaitons attirer l'attention sur le fait que l'industrie lithique doit être prise en compte dans l'étude de la transition du Néolithique vers l'âge du Bronze. Un bref tour d'horizon des données disponibles brosera le portrait du sous-système technique de l'outillage en pierre à cette période, au sein duquel l'impact de l'apparition de la métallurgie est à rechercher.

L'outillage en pierre campaniforme et Bronze ancien

En plus du macro-outillage présenté ci-dessus, les trois sites étudiés ont livré un important débitage de silex. Celui-ci est réalisé en percussion directe dure et surtout en percussion bipolaire sur enclume, sur des matériaux d'origine locale ou proche dans le cas de la Passe de l'Ecuissière. Les haches polies sont extrêmement rares, seules la Place des frères Lamennais et la Passe de l'Ecuissière en ont livré un fragment incertain. Le silex turonien supérieur dit « pressignien » est totalement absent mais quelques rares pièces en silex blond importé sont signalées à Beg ar Loued (Le Clézio, *in* Pailler *et al.*, 2009, p. 64) et à la Place des frères Lamennais (Guyodo, *in* Hinguant *et al.*, 2002, p. 34). Il est possible d'y voir une dichotomie basée sur la qualité du matériau et le statut des pièces concernées (*ibidem*), comparable à celle mise en évidence entre les meules et le reste du macro-outillage. On ne saurait passer sous silence le débitage systématique sur ces sites de roches siliceuses locales de qualité inférieure au silex (quartz, quartzite, grès armoricain). La rareté de ces éléments à la Passe de l'Ecuissière, en terrain calcaire où le silex est plus abondant, souligne l'aspect complémentaire de ce débitage sur le Massif armoricain, où les galets de silex ne peuvent fournir de grands supports.

La valeur chrono-culturelle de ce débitage complémentaire serait à évaluer, mais ces matériaux souffrent de difficultés de repérage lors des fouilles et d'un véritable désintérêt de la part des lithiciens. Jacques Briard mentionne la présence sporadique de quartz et de quartzite taillé dans la masse des tertres de l'âge du Bronze ancien (sans plus de précision – Briard, 1984, p. 174) mais seul l'habitat de

hauteur de Penancreac'h (Quimper, Finistère) a livré une quantité significative de grès lustré et de quartz débité (Tinevez, *in* Le Bihan *et al.*, 1993, p. 35). Pour ce qui est de la taille du silex, sa perdurance après le Néolithique n'est plus à prouver. Les différentes synthèses sur l'industrie lithique du Campaniforme de l'Ouest de la France (Joussaume, 1981, p. 465-466 et 1986 ; Fouéré, 1994, p. 506-507 ; Guyodo, 2001, p. 431-434) s'accordent sur les caractéristiques suivantes : des matériaux exclusivement locaux sont débités par percussion directe dure et par percussion bipolaire sur enclume, omniprésente sur la côte. Avec la quasi disparition des produits lamino-lamellaire, tout l'outillage est confectionné sur éclat, avec pour type dominant le grattoir circulaire, accompagné de perçoirs, denticulés et microdenticulés. Un marqueur fort persiste avec les armatures à pédoncule et ailerons équarris, propres à ce groupe chrono-culturel. Elles participent à la dualité de ces industries, avec d'une part l'exploitation en chaînes opératoires simplifiées de matériaux locaux, quelle qu'en soit la qualité, et d'autre part la circulation d'objets finis technologiquement plus investis : armatures dans certains cas, les derniers poignards et scies à encoches en silex pressignien, haches polies (dont l'extrême rareté est signalée). À l'âge du Bronze ancien, le grattoir reste l'outil le plus courant (Marcigny *et al.*, 2004) mais dans une moindre proportion qu'au Néolithique final, du fait des nombreux éclats retouchés et denticulés (Marcigny et Ghesquière, 2003, p. 137). L'absence d'outil de grande taille, tels que les poignards, est mise en relation avec le développement de la métallurgie (Billard *et al.*, 1991), tandis que les armatures de flèches en silex sont toujours utilisées en quantité en contexte d'habitat. Plus tard, un regain d'intérêt pour les supports allongés est observé, qui tend à réduire la proportion du débitage sur enclume, comme le montrent les occupations du Bronze moyen et final de l'Île de Tatihou (Marcigny et Ghesquière, 2003, p. 137).

Les données sont plus lacunaires concernant le macro-outillage de la transition Campaniforme – Bronze ancien. Cela peut en partie être dû à la rareté des habitats pérennes de cette période. En effet, de nombreux sites ne sont que des occupations courtes, vraisemblablement vouées à l'exploitation de ressources liées à la présence d'eau, à l'image des sites du littoral atlantique (Joussaume,

1986) ou de bord de Seine à Poses (Billard *et al.*, 1994). Des macro-outils sont mentionnés sur les sites campaniformes de Penancreac'h (Tinevez, in Le Bihan *et al.*, 1993, p. 46), du Raumarais (Digulleville, Manche – Letterlé et Verron, 1986), des Florentins (Val-de-Reuil, Eure – Billard *et al.*, 1991), de l'anse de la République (Talmont-Saint-Hilaire, Vendée – Joussaume, 1981, p. 456-460) et de la Plage de l'Ecuissière (Dolus d'Oléron, Charente-Maritime – Bougeant, 2009). Ces séries comportent toutes moins de dix pièces et leurs descriptions très limitées ne permettent de proposer aucune synthèse. On y entrevoit des percuteurs, de rares enclumes et fragments de meules, de possibles lissoirs... La documentation est encore plus limitée pour l'âge du Bronze ancien : seule la publication de la Palut (Saint-Léger, Charente-Maritime – Bouchet *et al.*, 1990) mentionne de manière aussi peu loquace un fragment de meule ou de polissoir, un possible lissoir et un aiguisoir. Notons également deux petits percuteurs à l'abri sous roche de la Jupinerie (Omonville-la-Petite, Manche – Marcigny *et al.*, 2004, p. 12-14). Les trois occupations successives de l'île de Tatihou (Saint-Vaast-la-Hougue, Manche) de la fin du Bronze ancien au début du Bronze final ont par contre livré un abondant macro-outillage : un lest à encoches, 31 galets utilisés comprenant entre autres des percuteurs et des galets biseautés, et 57 restes d'instruments de mouture (Marcigny et Ghesquière, 2003, p. 137-148). Le moulin va-et-vient type de ces occupations est composé d'une meule à surface active couvrante et peu concave et d'une molette plutôt courte parfois sur galet. On constate l'abandon du type de meule dit « en cuvette », apparu au Néolithique final (Brunet *et al.*, 2004) et qui semble encore en usage au Campaniforme (Donnart, 2011). Ce tour d'horizon très lacunaire reflète en partie l'état actuel de la recherche. Nul doute qu'il est en passe d'être renouvelé, grâce à plusieurs découvertes majeures actuellement en cours d'étude (telle que l'enceinte du Bronze ancien de Bel Air, Lannion, Côtes-d'Armor – Escats, 2012, entre autres) et la nouvelle dynamique de recherche qu'elles ont engendrées (Blanchet *et al.*, 2011).

Quelles dynamiques évolutives ?

L'apparition de la métallurgie a parfois été invoquée pour expliquer le caractère « peu évolué » de l'industrie lithique campaniforme (Billard *et al.*, 1991). Pourtant, la dichotomie qui la caractérise, entre production locale expédiente et circulation d'objets finis à haute technicité, s'observe dès le Néolithique final (Fouéré, 1994, p. 506). C'est en effet à ce moment que se situe l'apogée des importations de poignards en silex du Grand-Pressigny (Ihuel, 2004, p. 106). Les dernières lames sont utilisées par les Campaniformes, avant l'arrêt définitif de cette production au Bronze ancien. Ce silex est délaissé au même moment par les fabricants des pointes de flèche de type armoricain (Nicolas, 2012). Même cas de figure avec les haches polies en métadolérite de Plussulien : leurs exportations se tarissent avec la fin du Néolithique et leur utilisation disparaît avec les Campaniformes du centre de la Bretagne (Le Roux, 1999, p. 213-216). La fin de ces productions spécialisées est sans doute due à leur remplacement par des équivalents métalliques. Poignards et haches plates sont en effet les principaux objets en cuivre diffusés par les Campaniformes (Briard, 1991). Mais ce remplacement n'aurait peut-être pas pu se faire sans la division établie au Néolithique final dans l'industrie lithique, avec l'existence de groupes d'artisans spécialistes. Parallèlement, la production d'armatures de flèches suit une évolution inverse, de plus en plus soignée et techniquement investie, pour atteindre son plus haut degré de spécialisation à l'âge du Bronze ancien (Nicolas, 2012). On assiste donc globalement à une évolution continue du Néolithique à l'âge du Bronze, avec un écart grandissant entre les productions lithiques domestiques et celles socialement valorisées, œuvres de spécialistes. Le basculement progressif de ces dernières vers le métal est certes un bouleversement technologique, mais en continuité avec la division établie auparavant, qui ne fera alors que grandir.

Ces considérations nous ont éloigné du macro-outillage, elles étaient pourtant nécessaires dans la mesure où ces outils font partie du vaste sous-système technique de l'industrie lithique, marquée à la transition Néolithique – âge du Bronze par de profondes divergences de gestion. Il s'agit maintenant d'examiner la part plus prosaïque du lithique, l'outillage

domestique utilisé quotidiennement par la majorité de la population. L'extrême simplicité des chaînes opératoires mises en œuvre pour la taille du silex dans les habitats campaniformes n'est pas imputable à l'apparition de la métallurgie, puisque le débitage sur enclume qui les caractérise se généralise dès le Néolithique récent (Guyodo et Marchand, 2005). La réalisation des éléments les plus techniques par des spécialistes pourrait être en cause. De plus, la multiplication des centres de production peut expliquer le recours à des matériaux locaux (Fouéré, 1994, p. 506-507). Ce phénomène se traduit par une réduction des réseaux d'approvisionnement en matières premières sollicitées pour la confection de l'outillage commun (*ibidem*). Les instruments de mouture sont concernés par ces changements économiques, puisque sur l'Île d'Oléron, le site campaniforme de la Plage de l'Ecuissière a livré une meule en granite importé du continent (Bougeant, 2009), alors que le site voisin et postérieur de la Passe de l'Ecuissière ne fait appel qu'à des grès disponibles sur l'île. Le reste du macro-outillage est déjà confectionné au Néolithique sur des supports locaux et préférentiellement sur galets, cet outillage n'est donc que peu concerné par l'évolution économique engagée dès le Néolithique et n'est pas concurrencé par l'apparition de la métallurgie. Au contraire, celle-ci va être à l'origine de la création de nouveaux types destinés au travail du métal (aiguisoirs, marteaux... – Delgado Raack et Risch, 2008). La continuité avec le Néolithique est plus forte encore en milieu côtier, dont les occupations semblent dépourvues d'outillage métallique jusqu'à une phase avancée de l'âge du Bronze, à l'image du site du Bronze moyen du Vivier (Quiberon, Morbihan – Briard *et al.*, 1990) et du site du Bronze final de La Grosse Roche (Saint-Jacut-de-la-Mer, Côtes-d'Armor - *ibidem*). En fait, si l'on excepte les objets métalliques, réservés au moins au début de la période à une certaine élite, les technologies mises en œuvre par la majorité de la population de l'âge du Bronze semblent inchangées depuis le Néolithique. Le macro-outillage restera ainsi en service bien plus tard, au moins jusqu'à la fin de l'âge du Fer, sans « régression » technologique notable. Cela s'explique par le fait que les outils lithiques ne peuvent être remplacés par des

équivalents métalliques que si ces derniers sont plus avantageux techniquement et économiquement (Donnart *et al.*, 2012).

Conclusions

En cette période de transition qu'est le Campaniforme – Bronze ancien, l'industrie lithique suit une évolution amorcée bien avant la fin du Néolithique. Si l'apparition du métal contribue à accélérer le phénomène, elle ne semble pas en être la cause. La pierre continue d'être travaillée parallèlement au métal, en particulier pour des usages domestiques. Le site du Fort-Harrouard (Sorel-Moussel, Eure-et-Loir) en fournit la démonstration : malgré de forts mélanges avec des éléments néolithiques, une production lithique y subsiste à l'âge du Bronze (Villes, 1987), étroitement associée à des moules de métallurgiste (Verney et Mohen, 1991). L'industrie lithique domestique n'est que peu influencée par la métallurgie et le macro-outillage semble conserver une diversité typologique équivalente du Néolithique à la fin de la Protohistoire. Les stratégies d'acquisition et de gestion des matériaux du macro-outillage mises en évidence dans cet article illustrent cette continuité avec les comportements néolithiques.

Le milieu côtier pourrait avoir été propice à ce continuum, avec son abondance de ressources naturelles variées. L'estran a fourni la grande majorité des supports de macro-outils. Ajouté à l'extrême diversité de ses ressources alimentaires, ce fait vient appuyer la richesse de ce milieu naturel. Les stratégies de collecte, en équilibre entre l'opportunisme du ramassage et la sélection stricte selon des critères techniques, se montrent d'une grande cohérence économique. L'intégration de cet approvisionnement en matériaux lithiques à l'exploitation généralisée de l'ensemble des ressources de l'estran est évidente et a d'importantes implications d'ordre palethnographique. Il est fort probable que la majorité de la population des sites côtiers participait aux activités cynégétiques côtières, et par conséquent au ramassage des supports de macro-outils. Pour autant que l'on puisse en juger par nos méthodes actuelles d'analyse technologique, ces derniers étaient efficacement conçus et adaptés à leurs fonctions. Cela confirme le caractère domestique du macro-outillage :

conçu et utilisé quotidiennement par la majorité de la population, il se place à l'opposé des productions lithiques spécialisées à fort investissement technique, qui seront rapidement évincées par l'avènement de la métallurgie. Ce fait est également une des raisons de la perdurance du macro-outillage bien après la Préhistoire (Donnart *et al.*, 2012).

Cette étude a montré la nécessité de prendre en compte l'exploitation des ressources lithiques pour aborder les économies côtières dans leur ensemble. De manière plus générale, l'industrie lithique encore existante à l'âge du Bronze peut contribuer à caractériser les modes de vies de cette période et leur évolution. Le croisement de données pluridisciplinaires, prôné par ce séminaire, s'avère ainsi indispensable au renouveau de notre vision de ces sociétés.

Remerciements

L'auteur adresse sa reconnaissance aux responsables des trois opérations qui ont livré le macro-outillage présenté dans cet article, et remercie également Stéphan Hinguant, Jérémie Jacquier, Marie Laroche, Grégor Marchand et Yvan Pailler pour leur relecture constructive du manuscrit, ainsi que Laurent Quesnel pour le fond de carte de la figure 1.

Références bibliographiques

- BILLARD C., avec la collaboration de BOURHIS J.-R., DESFOSSÉS Y., EVIN J., HUAULT M.-F., LEFÈBVRE D., PAULET-LOCARD M.-A. (1991) – L'habitat des Florentins à Val-de-Reuil (Eure), *Gallia Préhistoire*, 33, p. 140-171.
- BILLARD C., AUBRY B., BLANCQUAERT G., BOURHIS J.-R., HABASQUE G., MARINVAL P., PINEL C., ROPARS A. (1994) – Poses – Le Vivier – Le Clos-Saint-Quentin (Eure), l'occupation de la plaine inondable au Néolithique et au début de l'âge du Bronze, *Revue Archéologique de l'Ouest*, 11, p. 53-113.
- BLANCHET S. avec la collaboration de FORRÉ P. (2012) – Les matières premières lithiques du Néolithique ancien. Pluvignon, à Betton (Ille-et-Vilaine), in G. Marchand et G. Querré (dir.), *Roches et Sociétés de la Préhistoire, entre massifs cristallins et bassins sédimentaires*, actes du colloque international de Rennes, 28-30 avril 2010, Presses Universitaires de Rennes, p. 439-452.
- BLANCHET S., GABILLOT M., GAUTIER M., LORHO T., NICOLAS T. (2011) – *Éléments pour une nouvelle approche de l'âge du Bronze en Bretagne. Le cadre chronologique et les formes de l'habitat*, projet collectif de recherche, premier rapport d'activité, inédit, SRA Bretagne, Rennes, 30 p.
- BOUCHET J.-M., BURNEZ C., ROUSSOT-LARROQUE J., VILLES A. (1990) – Le Bronze ancien de la vallée de la Seugne : La Palut à Saint-Léger (Charente-Maritime), *Gallia préhistoire*, 32, p. 237-273.
- BOUGEANT P. (2009) – L'assemblage lithique recueilli sur le site campaniforme de l'Ecuissière, in Laporte L. (dir.), *Des premiers paysans aux premiers métallurgistes sur la façade atlantique de la France (3500-2000 av. J.-C.)*, Association des Publications Chauvinoises, mémoire XXXIII, Chauvigny, p. 411-412.
- BRIARD J. (1984) – *Les tumulus d'Armorique*, L'âge du Bronze en France, t. 3, Picard, Paris, 304 p.
- BRIARD J. (1991) – Les premiers cuivres atlantiques en France, in J.-P. Mohen et C. Eluère (dir.), *Découverte du métal*, Picard, Paris, p. 183-196.
- BRIARD J., GEBHART A., MARGUERIE D., NICOLARDOT J.-P., ROBINO P. (1990) – Habitats et environnement de l'âge du Bronze en Bretagne, in M.-J. Roulière-Lambert et M. Oberkampff (dir.), *Un monde villageois. Habitats et milieu naturel en Europe de 2000 à 500 av. J.-C.*, Girardot, Lons-le-Saunier, p. 37-44.
- BRUNET P., ANDRÉ M.-F., BEMILLI C., BRUNET V., COTTIAUX R., DURAND J., GOSSELIN R., LE JEUNE Y., RENARD C. (2004) – Deux sites de la fin du Néolithique en vallée de la Marne : Lesches « le Pré du Refuge » et Meaux « Route de Varreddes » (Seine-et-Marne), résultats préliminaires, *Internéo*, n° 5, journée d'information du 20 novembre 2004, Paris, association pour les études

- interrégionales sur le Néolithique, Saint-Germain-en-Laye, p. 101-113.
- CASSEN S., AUDREN C., HINGUANT S., LANNUZEL G., MARCHAND G. (1998) – L'habitat Villeneuve-Saint-Germain du Haut-Mée (Saint-Etienne-en-Coglès, Ille-et-Vilaine), *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 95, 1, p. 41-75.
- CLEYET-MERLE J.-J. (1990) – *La préhistoire de la pêche*, Errance, coll. des Hespérides, Paris, 196 p.
- DELGADO RAACK S., RISCH R. (2008) – Lithic perspectives on metallurgy: an example from Copper and Bronze Age South-East Iberia, in L. Longo et N. Skakun (dir.), *"Prehistoric Technology" 40 years later: Functional Studies and the Russian Legacy*, actes du congrès international de Vérone, 20-23 avril 2005, BAR, International Series 1783, Archeopress, Oxford, p. 235-251.
- DONNART K. (2010) – L'analyse des Unités Techno-Fonctionnelles appliquée à l'étude du macro-outillage néolithique, *L'Anthropologie*, 114, 2, p. 179-198.
- DONNART K. (2011) – Le matériel de mouture de l'habitat campaniforme / Bronze ancien de Beg ar Loued (Île Molène, Finistère) : étude préliminaire, in Buchsenschutz O., Jaccottey L., Jodry F. et Blanchard J.-L. (dir.), *Evolution typologique et technique des meules du Néolithique à l'an mille*, actes de la Table Ronde de Saint-Julien sur Garonne, 2-4 oct. 2009, 23^e supplément à Aquitania, p. 435-445.
- DONNART K., NAUDINOT N., LE CLÉZIO L. (2009) – Approche expérimentale du débitage bipolaire sur enclume : caractérisation des produits et analyse des outils de production, *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 106, 3, p. 517-533.
- DONNART K., HAMON C., DAIRE M.-Y. (2012) – L'outillage en pierre à l'âge du Fer : exemples d'un potentiel à exploiter, in Marchand G. et Querré G. (dir.), *Roches et Sociétés de la Préhistoire, entre massifs cristallins et bassins sédimentaires*, actes du colloque international de Rennes, 28-30 avril 2010, Presses Universitaires de Rennes, p. 237-250.
- DUPONT C., MOUGNE C. (2012) – *Les coquillages marins du site Bronze ancien : «la Passe de l'Ecuissière» à Dolus (île d'Oléron, Charente-Maritime)*, rapport d'étude archéomalacologique, inédit, 15 p.
- ESCATS Y. (2012) – Une enceinte et une nécropole de l'âge du Bronze à Lannion, *Archéopages*, 33, p. 26-27.
- FOUÉRE P. (1994) – *Les industries en silex entre Néolithique moyen et Campaniforme dans le nord du Bassin aquitain*, thèse de doctorat, inédit, université de Bordeaux I, 551 p.
- GUYODO J.-N. (2001) – *Les assemblages lithiques des groupes néolithiques sur le Massif armoricain et ses marges*, thèse, inédit, université de Rennes 1, 466 p.
- GUYODO J.-N., MARCHAND G. (2005) – La percussion bipolaire sur enclume dans l'Ouest de la France de la fin du Paléolithique au Chalcolithique : une lecture économique et sociale, *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 102, 3, p. 539-549.
- HINGUANT S., GUYODO J.-N., HAMON G., BIZIEN-JAGLIN C., DUPONT C., MARCH C., JEAN C. (2002) – L'habitat Chalcolithique de la Place des Frères Lamennais à Saint-Malo (Ille-et-Vilaine), *Les Dossiers du CeRAA*, 30, p. 25-50.
- IHUEL E. (2004) – *La diffusion du silex du Grand-Pressigny dans le Massif armoricain au Néolithique*, suppl. 2 au Bulletin de l'Association des Amis du Musée du Grand-Pressigny, CTHS, 202 p.
- JACCOTTEY L., MILLEVILLE A., PÉTREQUIN P. (2007) – Des meules et des villages fortifiés : exploitation des matières premières et organisation territoriale au Néolithique dans le Jura, in M. Besse (dir.), *Sociétés néolithiques : des faits archéologiques aux fonctionnements socio-économiques*, actes du 27^e colloque interrégional sur le Néolithique, Neuchâtel, 1-2 oct. 2005, Cahiers d'Archéologie Romande, 108, Lausanne, p. 43-50.

- JOUSSAUME R. (1981) – *Le Néolithique de l'Aunis et du Poitou occidental dans son cadre atlantique*, travaux du laboratoire d'Anthropologie, Préhistoire, Protohistoire et Quaternaire armoricains, Rennes, 625 p.
- JOUSSAUME R. (1986) – Les sites campaniformes du littoral atlantique entre Loire et Gironde, in R. Joussaume (dir.), *Cultures Campaniformes dans le Centre-Ouest de la France*, Groupe Vendéen d'Etudes Préhistoriques, la Roche-sur-Yon, p. 135-165.
- LAROCHE M. (dir.), ARD V., BAPST B., BEDAULT L., DARTUS M., DONNART K., DUPONT C., HARSTER M. (2012) – *Le gisement 18 Passe de l'Ecuissière à Dolus d'Oléron (Charente-Maritime). Une occupation du Bronze ancien en milieu littoral*, rapport final d'opération de fouille préventive, Service Patrimoine et Archéologie de la Communauté de Communes Nord du Bassin de Thau, inédit, SRA Poitou-Charentes, Poitiers, 224 p.
- LE BIHAN J.-P., avec la collaboration de ROBIC J.-Y. et TINEVEZ J.-Y. (1993) – *Un habitat de transition Néolithique – âge du Bronze. Quimper « Penancreac'h » (Finistère)*, DFS de sauvetage urgent, inédit, SRA Bretagne, Rennes, 63 p.
- LEROI-GOURHAN A. (1971) – *Évolution et techniques. t.I : L'homme et la matière*, Albin Michel, Paris, 348 p. (première édition : 1943).
- LE ROUX C.-T. (1999) – *L'outillage de pierre polie en métadolérite du type A. Les ateliers de Plussulien (Côtes d'Armor) : production et diffusion au Néolithique dans la France de l'ouest et au-delà*, Rennes, travaux du laboratoire d'Anthropologie, Préhistoire, Protohistoire et Quaternaire armoricains, Rennes, 244 p.
- LETTERLÉ F., VERRON G. (1986) – Un site d'habitat campaniforme à Digulleville (Manche), *Revue Archéologique de l'Ouest*, suppl. n° 1, p. 237-252.
- MARCIGNY C., GHESQUIÈRE E. (dir.) (2003) – *L'île de Tatihou (Manche) à l'âge du Bronze. Habitats et occupation du sol*, DAF, 96, éd. Maison des Sciences de l'Homme, Paris, 185 p.
- MARCIGNY C., JUHEL L., GHESQUIÈRE E. (dir.) (2004) – *Omonville-la-Petite (Manche) «La Jupinerie». Fouille d'un abri sous roche occupé du Mésolithique à la fin de l'âge du Bronze*, rapport de fouille, inédit, SRA Basse-Normandie, Caen, 22 p.
- NICOLAS C. (2012) – Des pierres précieuses ? Les pointes de flèches du Campaniforme et de l'âge du Bronze ancien en Bretagne (2500-1700 avant notre ère), in G. Marchand et G. Querré (dir.), *Roches et Sociétés de la Préhistoire, entre massifs cristallins et bassins sédimentaires*, actes du colloque international de Rennes, 28-30 avril 2010, Presses Universitaires de Rennes, p. 205-219.
- PAILLER Y., DUPONT C. (2007) – Analyse fonctionnelle des galets biseautés du Mésolithique à la fin du Néolithique dans l'Ouest de la France, la Grande-Bretagne et l'Irlande, *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 104, 1, p. 31-54.
- PAILLER Y., SPARFEL Y., TRESSET A., LEROY A., PACAUD S., MARCHAND G., DUPONT C., IHUEL E. (2003) – *Prospection archéologique de l'archipel de Molène. Quatrième rapport*, inédit, SRA Bretagne, Rennes.
- PAILLER Y., GANDOIS H., TRESSET A. (dir.) avec les contributions de BAILONS., BOURGARIT D., BOURY L., CALLOU C., CARIOLET J.-M., CARRION Y., CHAMBON P., DARBOUX J.-R., DAVID L., DEBUE K., DONNART K., DRÉANO Y., FICHAUT B., GOSLIN J., GUÉRET C., GONIDEC J.-P., LE CLÉZIO L., LE GALL B., MARCOUX N., MARGUERIE D., MAYER A., NICOLAS C., PINEAU A., SALANOVA L., SELLAMIF., STAUBA., STEPHAN P., SUANEZ S. et TROALEN L. (2009) – *Programme Archéologique Molénais, rapport n° 14, Beg ar Loued : un habitat en pierres sèches campaniforme / Age du bronze ancien, fouille programmée triannuelle (île Molène ; Finistère), 3^{ème} année - 2009*, rapport de fouille, inédit, SRA Bretagne, Rennes, 246 p.
- PAILLER Y., GANDOIS H., IHUEL E., NICOLAS C., SPARFEL Y. (2010) – Le bâtiment

- en pierres sèches de Beg ar Loued, Ile Molène (Finistère) : évolution d'une construction du Campaniforme au Bronze ancien, in C. Billard et M. Legris (dir.), *Premiers néolithiques de l'Ouest. Cultures, réseaux, échanges des premières sociétés néolithiques à leur expansion*, actes du colloque interrégional sur le Néolithique, Le Havre, 2007, Presses Universitaires de Rennes, p. 425-449.
- SALANOVA L. (2000) – *La question du Campaniforme en France et dans les îles anglo-normandes. Productions, chronologie et rôle d'un standard céramique*, CTHS / Société Préhistorique Française, Paris, 392 p.
- SANTALLIER D., CARON V., GISCLON J.-L., JAUTÉE É., RANTSORDAS S. (2002) – Les qualités mécaniques des matériaux lithiques utilisés pour la confection du matériel de broyage et de mouture. Réflexions préliminaires, in H. Procopiou et R. Treuil (dir.), *Moudre et broyer, l'interprétation fonctionnelle des outils de mouture et de broyage dans la préhistoire et l'antiquité. t.I : Méthodes*, actes de la Table Ronde internationale de Clermont-Ferrand, 30 nov.-2 déc. 1995, CTHS, Paris, p. 15-29.
- SIGAUT F. (1991) – Un couteau ne sert pas à couper, mais en coupant. Structure, fonctionnement et fonction dans l'analyse des objets, *25 ans d'études technologiques en Préhistoire. Bilan et Perspectives*, actes des XI^e rencontres internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes, 18-20 oct. 1990, éditions APDCA, Juans-les-Pins, p. 21-34.
- VACHER S. (dir.) (2010) – *Poitou-Charentes, Charente-Maritime, Dolus D'Oléron, voie communale 18. Découverte d'une pointe de Palmela sur le site campaniforme de la Passe de l'Ecuissière*, rapport de diagnostic, inédit, Inrap GSO, Poitiers, 61 p.
- VERNEY A., MOHEN J.-P. (1991) – Recherche archéologique au Fort-Harrouard, *Quinze années de recherches archéologiques en Eure-et-Loir*, Comité archéologique d'Eure-et-Loir, Maintenon, p. 87-91.
- VILLES A. (1987) – Un aperçu de l'industrie lithique des niveaux de l'âge du Bronze au Fort-Harrouard, in J.-C. Blanchet (dir.), *Les relations entre le continent et les îles britanniques à l'âge du Bronze*, actes du 22^{ème} Congrès Préhistorique de France, Lille, 2-7 sept. 1984, Société Préhistorique Française, supplément Revue Archéologique de Picardie, p. 275-305.

Les invertébrés marins du site du Bronze final III le Clos des Châtaigniers à Mathieu (Calvados) : ressources alimentaires et indicateurs paléoenvironnementaux

Caroline Mougne¹, Catherine Dupont²,

David Giazzon ³, Laurent Quesnel⁴

Résumé :

Le site archéologique le Clos des Châtaigniers est localisé à Mathieu, en Plaine de Caen, dans le département du Calvados, à environ 10 kilomètres de la mer et à proximité d'un cours d'eau, affluent de l'Orne, le Dan. L'Institut national de recherches archéologiques préventives a entrepris des fouilles sur cette occupation en 2010 sous la direction de David Giazzon. Une enceinte semi-circulaire d'ordre domestique et datée de la fin de l'âge du Bronze (BF IIIa-IIIb) a été découverte. A Mathieu, l'économie de subsistance des habitants reposait en partie sur la collecte de moules trouvées en grandes quantités. Ces coquillages sont ramassés à marée basse dans un environnement rocheux abrité pouvant subir un léger envasement. Les moules étaient ensuite transportées à l'intérieur des terres pour être mangées crues ou transformées. D'autres invertébrés marins sont également présents sur le site. Certains ont pu être amenés avec les moules auxquels ils étaient mêlés ou fixés. Quant aux autres fragments de coquilles, en nombre important, ils pourraient appartenir à des restes de contenus stomacaux de poissons ou d'oiseaux.

Mots-clés :

âge du Bronze, Normandie, coquillages marins, moule, alimentation, pratiques culinaires, contenus stomacaux

Abstract:

The settlement of Clos des Châtaigniers is located at Mathieu, in the Plain of Caen (Calvados, Lower-Normandy, France), 10 kilometres away from the coast, near a stream, the Dan, an affluent of the Orne. The National institute of preventive archaeological research (INRAP) conducted excavations on this site in 2010, under the direction of David Giazzon. A semi-circular domestic enclosure of the end of the Late Bronze Age (BF IIIa-III) was discovered. At Mathieu, the economy of subsistence of

¹ Université de Rennes 1, UMR 6566 CReAAH, Campus de Beaulieu, Bât 24-25, 263 avenue de Général Leclerc, CS 74205, 35042 Rennes cedex,
caroline.mougne@free.fr

² CNRS, UMR 6566 CReAAH, Campus de Beaulieu, Bât 24-25, 263 avenue de Général Leclerc, CS 74205, 35042 Rennes cedex,
catherine.dupont@univ-rennes1.fr

³ INRAP, UMR 6566 CReAAH, Base INRAP de Bourguébus, 4 boulevard de l'Europe, 14 540 Bourguébus,
david.giazzon@inrap.fr

⁴ CNRS, UMR 6566 CReAAH, Campus de Beaulieu, Bât 24-25, 263 avenue de Général Leclerc, CS 74205, 35042 Rennes cedex,
laurent.quesnel@univ-rennes1.fr

the inhabitants was partly based on the gathering of mussels found in large quantities. Those shells are collected at low tides on a rocky to muddy-rock shore. They were then transported inland to be eaten fresh or transformed. Other marine invertebrates are also present on this site. Some have been brought with the mussels. They were mixed with or fixed on this bivalve. The other fragments of shells, found in large quantities, could belong to remains of stomach contents of fish and/or birds.

Key words:

Bronze Age, Normandy, marine shell, mussel, diet, culinary practices, stomach contents

Introduction

L'archéomalacologie est une discipline peu utilisée dans la compréhension globale des sociétés vivant à proximité du littoral aux périodes protohistoriques. Elle apporte pourtant des données complémentaires sur le paléoenvironnement, l'organisation économique et sociale des groupes humains et plus largement sur la relation des hommes avec le milieu littoral (Gruet, 1993 ; Chenorkian, 1995 ; Prieur, 2005).

À l'âge du Bronze, la place de l'exploitation des mollusques marins dans la vie quotidienne des populations côtières est méconnue sur les côtes de la Manche (Carpentier, 2009 ; Mougne et Dupont, 2012 ; Mougne et Dupont, soumis-a ; Mougne, en cours), rarement étudiée sur la façade atlantique de la France (Dupont, 2008 ; Dupont et Le Merrer, 2011 ; Le Bihan *et al.*, 2010, Dupont et Mougne, inédit ; Mougne *et al.*, 2013 ; Mougne, en cours) et, à notre connaissance, peu explorée sur le littoral méditerranéen français (Forest, inédit). Quelques études ont également été réalisées dans d'autres pays européens (pour exemple Mc Cormick *et al.*, 1996 ; Minniti, 2005 ; Theodoropoulou, 2007 ; Çakirlar, 2009).

L'analyse archéomalacologique présentée ici porte sur le site du Clos des Châtaigniers à Mathieu (Calvados). Cette étude est d'autant plus intéressante qu'elle est une des premières effectuées pour l'âge du Bronze sur les côtes de la Manche. Le site archéologique le Clos des Châtaigniers a fait l'objet d'une fouille en 2010 par l'Institut national d'archéologie préventive (INRAP) sous la direction de David Giazzone. Cette occupation d'ordre domestique se situe actuellement à une dizaine de kilomètres du littoral et à proximité d'un cours d'eau, affluent de l'Orne, le Dan (fig. 1).

Une vaste structure semi-circulaire a été découverte (fig. 1). Elle est datée, d'après la

céramique, du Bronze final IIIa, IIIb. Cette enceinte est constituée de deux fossés jointifs, de profil en V, atteignant 1,6 à 2 mètres de profondeur. Elle est ouverte au nord et abrite de nombreuses structures, des trous de poteaux pour l'essentiel, mais également quelques fosses et une vaste structure de combustion. La fouille a livré un mobilier peu abondant, néanmoins quelques scories et fragments de creusets semblent témoigner d'une activité liée à la métallurgie. Cette hypothèse est confortée par la découverte, dans le fossé d'enceinte et également dans quelques fosses, de restes de moules en terre cuite. Bien que fragmentés ces vestiges correspondent à la fabrication d'épées, de pointes de lance, de bouterolles et sans doute de haches.

Huit amas coquilliers ont aussi été identifiés dans le fossé d'enceinte (fig. 1). Ils peuvent atteindre une épaisseur de 0,70 mètre. L'étude archéomalacologique du site de Mathieu permet d'obtenir des informations d'une part sur l'économie de subsistance de ses habitants et sur les environnements exploités et d'autre part sur les pratiques culinaires liées à la préparation et à la cuisson de coquillages marins, sur de potentielles zones d'activités et de consommation au sein de l'occupation et sur la gestion particulière des déchets marins.

Toutes les informations et les résultats présentés ont pu être établis à partir des prélèvements sédimentaires (65 litres) et de ramassages à vue réalisés durant la fouille. Les prélèvements proviennent d'un dépôt en fosse d'habitat ainsi que d'accumulations de coquilles marines présentes dans le fossé d'enceinte et définies comme un lit coquillier de fossé car le dépôt n'est pas en relief par rapport au substrat (Dupont, 2006a).

Méthodes

Au total 45 litres de prélèvements tamisés à l'eau douce sur des tamis de mailles carrées

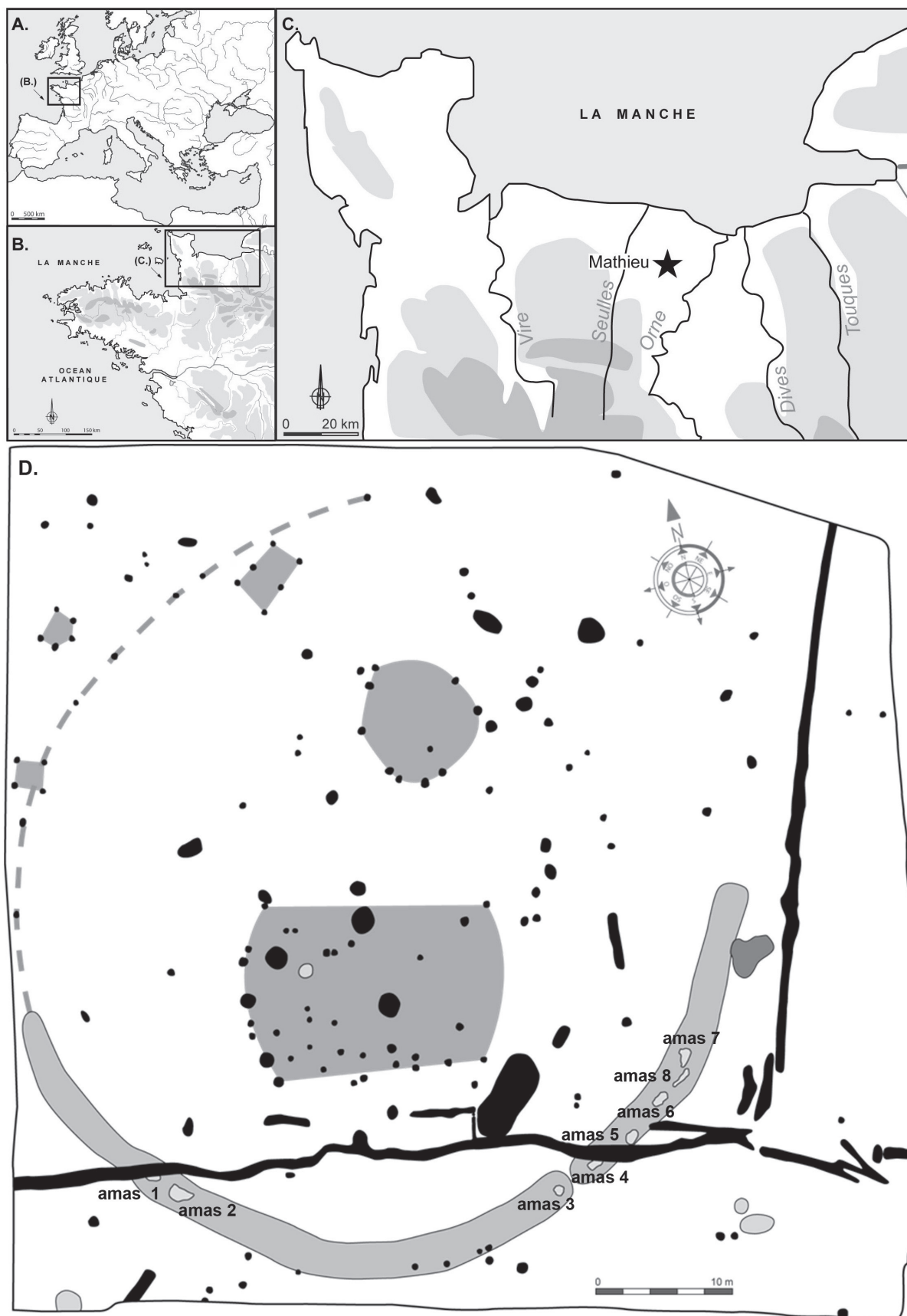


Figure 1. Localisation et plan du site du Clos des Châtaigniers à Mathieu
(DAO: C. Mougne, D. Giazzon et L. Quesnel)

de 4 et 2 millimètres ont été triés et étudiés au Laboratoire Archéosciences de l'Université de Rennes 1.

La détermination des mollusques marins et des échinodermes a été réalisée à partir d'ouvrages de biologie marine (Tebble, 1966 ; Poppe et Goto, 1991 et 1993 ; Hayward et Ryland, 1995 ; Quérou et Vayne, 1998 ; Audibert et Deleamarre, 2009). Les identifications ont été vérifiées et précisées à partir des échantillons de la collection de référence du laboratoire de Rennes 1 (Collection de C. Dupont et Y. Gruet, UMR 6566, CReAAH). Dans le cadre de cette étude, les appellations scientifiques utilisées pour les mollusques marins correspondent aux normes internationales de la « Check List of European Marine Mollusca » (CLEMAM, 2012).

Afin de comptabiliser la proportion relative de chaque espèce, plusieurs méthodes de quantification ont été employées. Le décompte du Nombre de Restes (NR) a permis de comptabiliser tous les restes supérieurs à 2 millimètres. Le Nombre Minimum d'Individus (NMI) a aussi été utilisé. Pour les bivalves, un NMI par combinaison est utilisé. Il est obtenu après latéralisation des valves en fonction de la localisation des dents de la charnière, du ligament, et des impressions musculaires (McCarthy *et al.*, 1999 ; Dupont, 2006a). Pour les gastéropodes turbinés, le décompte du NMI est associé à la présence du péristome (Dupont, 2006a). Enfin, le Poids des Restes (PR) de tous les invertébrés marins a été estimé au dixième de gramme (0,01).

L'intégralité des mesures des coquilles a été prise au pied à coulisse au dixième de millimètre (0,01) selon les références de C. Dupont (2006a). L'état fragmentaire des valves de *Mytilus edulis* (moule) et la faible quantité des autres espèces ont limité la prise de mesure et les hypothèses liées aux méthodes de collecte.

Résultats

Spectre archéomalacologique

Trente-deux espèces d'invertébrés marins ont été identifiées : vingt bivalves, dix gastéropodes, un échinoderme et un crustacé cirripède (fig. 2).

La moule (*Mytilus edulis*) est largement majoritaire dans les trois types de quantification utilisés (98 % du NR, 75 %

du NMI et 94 % du PR) (tabl. 1). Le fort pourcentage de cette espèce en nombre de restes est lié à sa forte fragmentation. Ainsi, le rapport NR/NMI (221752/1490) montre que pour un individu comptabilisé, 149 restes sont dénombrés. Cette fragmentation est également visible sur de nombreux autres sites archéologiques (Light, 2005 ; Bardot, 2010, p. 146) dont quatre sites protohistoriques situés en Plaine de Caen : Les Vallons du Luc à Luc-sur-Mer (Mougne et Dupont, 2012), Object'Ifs Sud à Ifs (Mougne et Dupont, soumis-b), l'Aire des gens du voyage à Cormelles-le-Royal (Mougne *et al.*, sous presse) et le Clos de l'épinette à Creully (Mougne et Dupont, inédit). Le taux de fragmentation de ce coquillage étant très élevé, il est souvent impossible d'obtenir des longueurs totales et de décrire des stratégies de collecte. La mise en place d'une méthodologie est donc en cours afin de reconstruire la longueur intégrale de ce bivalve à partir de fragments. Une série de mesures a déjà été effectuée sur dix corpus provenant de sites archéologiques et de zones littorales actuelles. Les résultats sont prometteurs et pourront bientôt être utilisés.

Malgré l'important taux de fragmentation des moules de Mathieu, plusieurs des charnières observées sur ce site sont épaisses et développées. Elles semblent correspondre à des *Mytilus edulis* de taille adulte. Par les tailles et la quantité des restes de moules, la consommation de ce coquillage semble donc être attestée sur le site de Mathieu. La consommation des trente et un autres invertébrés marins identifiés n'est pas attestée au vu de leurs faibles quantités (tabl. 1), de leurs petites tailles et/ ou des modifications taphonomiques observées.

Le bigorneau (*Littorina littorea*) est représenté par 123 individus. Néanmoins il est possible que cette quantité soit plus élevée. En effet, la différenciation de 44 individus entre deux espèces, *L. littorea* et *L. saxatilis*, n'a pas été possible à cause de la taille trop petite des coquilles. Ces individus ont donc été désignés comme *Littorina* sp. Le bigorneau est donc le deuxième coquillage le plus important en nombre minimum d'individus après la moule (tabl. 1). Mais, l'histogramme des longueurs montrent que toutes les tailles sont présentes à Mathieu, des juvéniles aux adultes, ce qui ressemble fortement à une distribution naturelle sans sélection voulue par l'homme



Figure 2. Invertébrés marins identifiés à Mathieu

1 : *Mytilus edulis* (L = 35 mm), 2 : *Acanthocardia tuberculata* (L = 51 mm), 3 : *Cerastoderma edule* (L = 27 mm), 4 : *Solen marginatus* (L = 16 mm), 5 : *Scrobicularia plana* (L = 16 mm), 6 : *Ruditapes decussatus* (L = 4 mm), 7 : *Barnea candida* (L = 13 mm), 8 : *Macoma balthica* (L = 18 mm), 9 : *Donax vittatus* (L = 18 mm), 10 : *Mactra* sp. (L = 18 mm), 11 : *Spisula solida* (L = 33 mm), 12 : *Spisula subtruncata* (L = 14 mm), 13 : *Ostrea edulis* (L = 25 mm), 14 : *Aequipecten opercularis* (L = 8 mm), 15 : *Mimacclamys varia* (L = 10 mm), 16 : *Anomia ephippium* (L = 15 mm), 17 : *Phaxas pellucidus* (L = 9 mm), 18 : *Gari* sp. (L = 6 mm), 19 : *Corbula gibba* (L = 9 mm), 20 : *Abra* sp. (L = 4 mm), 21 : *Littorina littorea* (L = 22 mm), 22 : *Buccinum undatum* (L = 32 mm), 23 : *Nucella lapillus* (L = 22 mm), 24 : *Gibbula umbilicalis* (L = 13 mm), 25 : *Lacuna pallidula* (L = 7 mm), 26 : *Littorina obtusata* (L = 7 mm), 27 : *Ocenebra erinaceus* (L = 34 mm), 28 : *Nassarius reticulatus* (L = 22 mm), 29 : *Bela powisiana* (L = 10 mm), 30 : *Epitonium clathrus* (L = 10 mm), 31 : *Balanus* sp. (L = 11 mm), 32 : Test d'échinide (L = 6 mm) (cl. C. Mougne).

Taxon	Nom commun	NR	VD	VG	NMI	PR (g)
<u>Bivalves :</u>						
<i>Mytilus edulis</i>	moule	221752	1490	1467	1490	6188,24
<i>Ostrea edulis</i>	huître plate	33	1	4	4	5,81
<i>Anomia ephippium</i>	anomie	1	0	0	1	0,18
<i>Aequipecten opercularis</i>	pétoncle blanc	1	0	0	1	0,01
<i>Mimachlamys varia</i>	pétoncle noir	3	0	0	1	0,08
<i>Solen marginatus</i>	couteau	10	0	4	4	1,96
<i>Phaxas pellucidus</i>		7	2	5	5	0,04
<i>Acanthocardia tuberculata</i>	Bucarde tuberculée	2	0	2	2	19,19
<i>Acanthocardia</i> sp.	bucarde	115	3	1	3	16,48
<i>Cerastoderma edule</i>	coque	107	15	16	16	12,65
<i>Cerastoderma</i> sp.	coque	186	8	7	8	110,47
<i>Barnea candida</i>	pholade	669	36	36	36	11,8
<i>Donax vittatus</i>	donace	1	1	0	1	0,36
<i>Donax</i> sp.	donace	275	25	25	25	4,64
<i>Gari</i> sp.		10	3	1	3	0,11
<i>Macoma balthica</i>		86	29	33	33	5,05
<i>Macra</i> sp.	mactre	29	7	11	11	0,88
<i>Spisula solida</i>	spisule	1	0	1	1	2,21
<i>Spisula subtruncata</i>	mactre tronquée	1	1	0	1	0,03
<i>Spisula</i> sp.	spisule	131	54	53	54	1,92
<i>Scrobicularia plana</i>	scrobiculaire	149	1	4	4	4,09
<i>Abra</i> sp.		39	25	14	25	0,24
<i>Corbula gibba</i>		22	8	6	8	0,68
<i>Ruditapes decussatus</i>	palourde européenne	1	0	0	1	0,08
Cardiidae		22	0	0		0,71
Macridae		891	0	7	7	5,83
Pectinidae		2	0	0		0,03
Semelidae		278	0	0		3,21
Tellinidae		188	0	0		1,8
Veneroida		549	0	0		4,51
<u>Gastéropodes :</u>						
<i>Littorina littorea</i>	bigorneau noir	336	-	-	123	123,78
<i>Littorina obtusata</i>	littorine obtuse	18	-	-	11	1,53
<i>Littorina</i> sp.		44	-	-	41	0,55
<i>Lacuna pallidula</i>		1	-	-	1	0,12
<i>Gibbula umbilicalis</i>	gibbule ombiliquée	16	-	-	13	6,54
<i>Gibbula</i> sp.	gibbule	48	-	-	3	1,77
<i>Buccinum undatum</i>	bulot, buccin	4	-	-	2	4,77
<i>Nassarius reticulatus</i>	nasse reticulée	27	-	-	5	5,21
<i>Nassarius</i> sp.	nasse	5	-	-	2	0,19
<i>Nucella lapillus</i>	pourpre	57	-	-	20	39,01
<i>Ocenebra erinaceus</i>	murex	28	-	-	6	6,39
<i>Bela powisiana</i>		1	-	-	1	0,04
<i>Epitonium clathrus</i>		1	-	-	1	0,1
Gastéropode indéterminé		19	-	-		1,12
indéterminables		15	-	-		0,22
Total des mollusques marins		226181			1974	6594,63
<i>Balanus</i> sp.	balane	35566	-	-	5927	187,39
Total des crustacés		35566			5927	187,39
Total des échinodermes	oursin	2	-	-	1	0,03
Total des fossiles		107				25,83
Total des mollusques terrestres		310			23	3,18

Tableau 1.

(fig. 3). Une collecte anthropique exclut les plus petits individus et favorise la représentation des individus grands à moyens, ce qui n'est pas le cas pour les bigorneaux sur ce site. Un apport d'algues sur le site pourrait expliquer cette présence du bigorneau de différentes dimensions.

Six espèces de coquillages (*Barnea candida*, *Macoma balthica*, *Donax* sp., *Abra* sp., *Spisula* sp. et *Cerastoderma* sp.) obtiennent un nombre minimum d'individus compris entre 24 et 56. Cependant, ces bivalves mesurent moins de 20 millimètres. Un pêcheur à pied réalisant un ramassage à vue de coquillages dans un but alimentaire va privilégier naturellement des coquilles supérieures à 20 millimètres. Il est donc probable que ces six espèces ne soient pas consommées sur le site de Mathieu.

Le pourpre (*Nucella lapillus*) est représenté par 20 individus de taille moyenne (entre 20 et 40 millimètres). Néanmoins, la moitié des pourpres présente des traces de vers marins de type *Polydora* sur la partie interne de la coquille, ressemblant à des petites galeries. Ces modifications taphonomiques démontrent leur arrivée à l'état d'épave sur le site.

Vingt-et-une autres espèces (*Anomia ephippium*, *Ostrea edulis*, *Solen marginatus*, *Acanthocardia tuberculata*, *Scrobicularia plana*, *Spisula solida*, *Buccinum undatum*, *Aequipecten opercularis*, *Mimachlamys varia*, *Ruditapes decussatus*, *Gari* sp., *Phaxas pellucidus*, *Lacuna pallidula*, *Littorina obtusata*, *Bela powisiana*, *Nassarius reticulatus*, *Epitonium clathrus*, *Corbula gibba*, *Ocenebra erinaceus*, *Mactra* sp. et *Gibbula* sp.) ne sont représentées que par 1 à 13 individus (tabl. 1). La faible quantité de ces invertébrés marins ne semble pas témoigner d'une collecte intentionnelle dans un but alimentaire. De plus, certaines de ces espèces sont de petites tailles et d'autres sont arrivées à l'état d'épave sur le site.

Les échinidés (oursins) sont représentés par un unique fragment de test¹ (fig. 2 n° 32).

L'espèce n'a pas pu être identifiée. L'oursin dispose d'un test très fragile. Il est donc difficile de dire si l'oursin était consommé par les habitants de Mathieu.

Enfin, des balanes, appartenant à l'ordre des crustacés cirripèdes, ont aussi été observées (fig. 2 n° 31). Elles ont vraisemblablement été ramenées sur le site par le transport des moules sur lesquelles elles vivent fixées. Elles ont pu, pour la plupart, se décoller de leur support lors de la préparation culinaire des moules ou durant leur enfouissement dans le sol. Il est à noter que 84 % du nombre de restes des balanes identifiées étaient présents dans le tamis de 2 millimètres.

Territoire de collecte

Le site de Mathieu se localise actuellement à une dizaine de kilomètres des côtes de la Manche. Le niveau marin et le trait de côte ont probablement changé depuis la période d'occupation datée du Bronze final. Mais il est tout de même probable que la distance aller/retour séparant la mer des anciens habitats de Mathieu s'effectuait, à pied ou à l'aide d'une embarcation, tout au plus en une demi-journée. Les habitants se sont donc déplacés temporairement sur des lieux spécifiques afin de collecter des coquillages.

Chaque mollusque marin est inféodé à un biotope particulier. Le type de substrat et la position altitudinale où vivent les espèces le long de la côte sont deux caractéristiques qui peuvent être prises en compte pour évaluer et déterminer le territoire de collecte de l'homme et ainsi reconstituer une partie des environnements exploités par celui-ci. Les mollusques sont classés selon la nature du substrat dans ou sur lequel ils vivent et où ils peuvent potentiellement être ramassés vivants par les hommes (tabl. 2). Ensuite, la position altitudinale où vit chaque espèce permet de savoir si les hommes ont exploité des coquillages accessibles à pied sec et pouvant être collectés quotidiennement quel que soit le niveau de la mer, ou au contraire

Tableau 1. Bilan quantitatif des invertébrés marins et terrestres présents à Mathieu.

(NR = Nombre de Restes ; NMI = Nombre Minimum d'Individus ; PR = Poids des Restes ; VD et VG = valve droite et gauche chez les bivalves)

¹Le test est, chez l'oursin, l'enveloppe calcaire de forme globuleuse recouverte de piquants qui a pour fonction de servir de protection à l'animal.

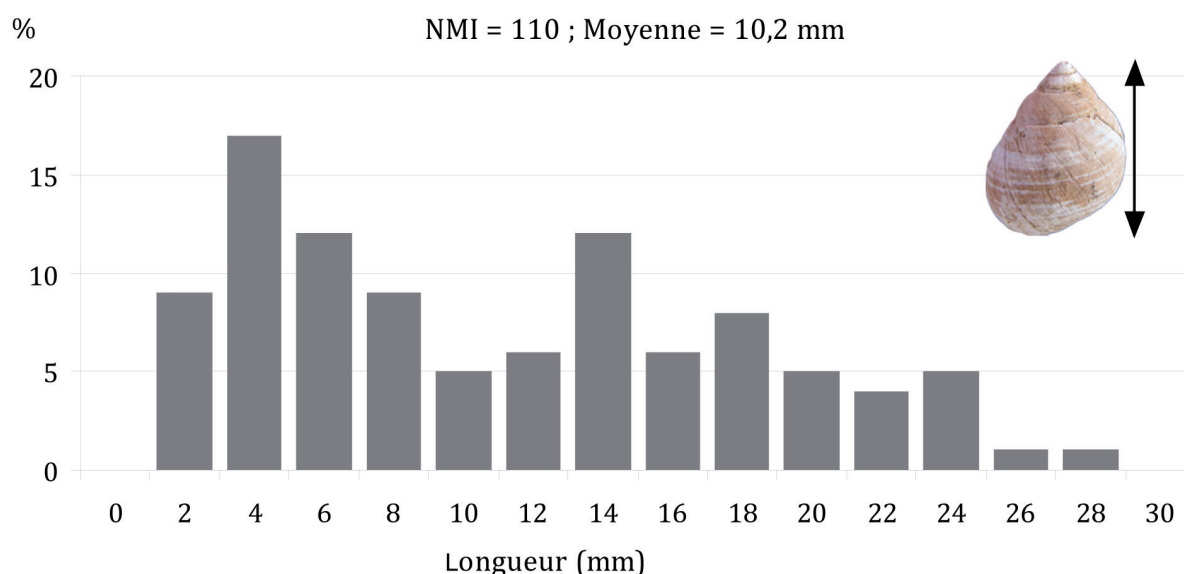


Figure 3. Histogramme de distribution des longueurs en millimètres des *Littorina* sp. sur le site de Mathieu

exceptionnellement pendant les marées de fort coefficient (tabl. 2). Il est à noter que les choix de collecte de certains coquillages peuvent être également d'ordre culturel comme le goût, les tabous alimentaires et les valeurs symboliques.

Les espèces de coquillages présentes sur le site de Mathieu vivent dans l'un des trois substrats : rocheux, sableux ou vaseux. Les coquillages exploités proviennent principalement de milieux rocheux pouvant parfois subir un envasement (84 % du NMI). Ce résultat est dû à la collecte de la moule, coquillage le plus consommé sur ce site archéologique. Les milieux sableux et sablo-vaseux constituent, quant à eux, des environnements du littoral moins présents (11 % du NMI). Il est intéressant de noter que le spectre d'espèces provenant uniquement du milieu sableux/ sablo-vaseux est composé essentiellement de petits individus d'une taille inférieure à 20 millimètres (*Donax* sp., *Spisula* sp., *Abra* sp., *Macoma balthica*...).

La moule, espèce vraisemblablement consommée, est accessible dès la zone intertidale et peut donc être collectée à pied sec quotidiennement. Ce bivalve se situe à partir du moyen estran, souvent dans le ressac, jusqu'à environ 10 mètres de profondeur le long des côtes. Il peut être collecté avec les mains ou à l'aide d'un outil pour couper ses byssus. Il est mangé toute l'année mais est plus charnu durant les périodes de reproduction, actuellement entre mars et octobre sur les côtes de la Manche et de l'Atlantique (Poppe

et Goto, 1993). La moule, majoritairement exploitée par les hommes du site de Mathieu, nécessite peu d'investissements techniques (visible à l'œil nu) et d'efforts au niveau de sa collecte (accessible dès le moyen estran). Les hommes ont sans doute choisi en partie ce bivalve en fonction de son abondance sur l'estran et de son accessibilité.

De la collecte à la consommation

La collecte effectuée, les coquillages devaient être ensuite acheminés jusqu'au site de Mathieu à 10 kilomètres environ du trait de côte actuel. Des études récentes suggèrent une transgression marine importante à partir de 1300 av. J.-C. et un élargissement considérable des estuaires situés en Plaine de Caen à la fin de l'âge du Bronze (Lespez *et al.*, 2010). Si l'estuaire de l'Orne était assez large, le transport pouvait alors s'effectuer par voie fluviale (rivières et ruisseaux) avec une embarcation. Les coquillages pouvaient également être transportés par voie terrestre, à pied ou avec l'aide d'un animal. La durée du trajet aller/ retour s'accomplissait en une demi-journée. Afin de cerner certains savoir-faire des habitants vivant sur le site de Mathieu, nous avons tenté de restituer des méthodes de préparation et de cuisson des coquillages marins à partir du matériel archéomalacologique et de références ethnologiques.

Taxon	Substrat	Position altitudinale			
		Intertidale			Subtidale
		Haut Estran	Moyen Estran	Bas Estran	
<i>Littorina obtusata</i>	roche		+		
<i>Nucella lapillus</i>			+	+	
<i>Gibbula umbilicalis</i>			+	(+)	
<i>Aequipecten opercularis</i>				(+)	+
<i>Barnea candida</i>				+	+
<i>Mimachlamys varia</i>				+	+
<i>Lacuna pallidula</i>				+	+
<i>Ocenebra erinaceus</i>				+	+
<i>Littorina littorea</i>	roche et vase	+	+	+	(+)
<i>Mytilus edulis</i>			+	+	+
<i>Ostrea edulis</i>				+	+
<i>Anomia ephippium</i>				+	+
<i>Donax</i> sp.	sable		+	+	+
<i>Acanthocardia tuberculata</i>				(+)	+
<i>Spisula solida</i>				+	+
<i>Spisula</i> sp.				+	+
<i>Donax vittatus</i>				+	+
<i>Mactra</i> sp.				+	+
<i>Bela powisiana</i>				+	+
<i>Spisula subtruncata</i>					+
<i>Corbula gibba</i>					+
<i>Macoma balthica</i>	sable et vase		(+)	+	+
<i>Ruditapes decussatus</i>			+	+	+
<i>Nassarius reticulatus</i>			+	+	+
<i>Cerastoderma edule</i>			+	+	+
<i>Abra</i> sp.			+	+	+
<i>Gari</i> sp.				+	+
<i>Buccinum undatum</i>				+	+
<i>Solen marginatus</i>				+	+
<i>Phaxas pellucidus</i>				(+)	+
<i>Epitonium clathrus</i>					+
<i>Scrobicularia plana</i>	vase	(+)	+	+	(+)

Tableau 2. Position altitudinale et substrat des mollusques marins (d'après Dupont, 2006a),
+ : fréquenté ; (+) : peu ou rarement fréquenté

Méthodes de préparation

Les balanes ont vraisemblablement été ramenées sur le site par le transport des moules, coquillage sur lequel elles sont fixées. Le nombre de balanes (NMI = 5927, 13,5 % du NR des invertébrés marins) identifié à Mathieu démontre que les moules n'ont pas été entièrement nettoyées sur le rivage. Les balanes se sont donc détachées en grande majorité lors du nettoyage des coquilles sur le site mais aussi lors de leur enfouissement dans le sol.

Méthodes de cuisson

Sur le site de Mathieu, le nombre de restes de moules brûlées est élevé (87 % du NR des moules). La littérature archéologique sur les restes coquilliers brûlés et leurs causes est rare. Des recherches bibliographiques dans

la littérature ethnohistorique et ethnologique sur les méthodes de cuisson des moules ont donc été réalisées (tabl. 3). Il existe de nombreuses techniques de cuisson pour ce coquillage (tabl. 3). Les moules peuvent être, par exemple, cuisinées au cœur du feu (Gusinde, 1937, p. 331-332), sous un feu ou dans un four à vapeur (Meehan, 1977, p. 366 ; Duguet, 1995) (tabl. 3).

Ces techniques de cuisson peuvent-elles laisser des traces sur le matériel malacologique ? Certains archéologues ont supposé que la torréfaction (action d'exposer un aliment à un feu direct) produirait un ratio élevé de coquilles brûlées (Moore, 1892-1893, p. 920 ; Cipriani, 1966, p. 74 ; Coutts, 1970, p. 59). En effet, de grandes fosses de torréfaction ont été identifiées dans plusieurs sites possédant des dépotoirs coquilliers avec un fort taux de restes brûlés (Webb et DeJarnette, 1948, p. 21 ; Terrell, 1967,

	Région/ Pays	Culture	Technique	Référence bibliographique
Méthodes de cuisson	Amérique du Sud	Yahgan	Placées au cœur du feu	Gusinde, 1937, p. 331-332
	Australie	Anbarra	Cuisinées sous un feu ou dans un four à vapeur	Meehan, 1977, p. 366
	Nord américaine	Delaware	Grillées	Kalm, 1966, p. 251
	Nord américaine	Chanut, Coast Yuki, Kato, Mattole, Nongati, Pomo, Sinkyone, Tolowa, Wiyot, Wowol Yokut, Yurok	Feu rapide allumé sur les moules, rôties ensuite dans charbons ou cendres	Greengo, 1952, p. 77-82 ; Kroeber et Barrett, 1960, p. 113
	Nord américaine	Nootka	Mises sur des pierres chaudes	Jewitt, 1815, p. 59 ; Heizer, 1975, p. 30
	Nouvelle- Zélande	Maori	Cuisinées dans des fours à vapeur ou sous feux ouverts	Best, 1924, p. 417
	Tasmanie		Rôties autour du feu	Beaglehole, 1955, p. 306, p. 309, p. 325 et 1961, p. 55, p. 786
	Ghana		Grillées ou rôties	May, 1982, p. 29-30
	France		Eclade, moules recouvertes d'aiguilles de pin que l'on enflamme	Duguet, 1995, p. 367

Tableau 3. Méthodes de cuisson des moules : observations ethnographiques et ethnohistoriques (d'après Waselkov, 1987)

p. 44 ; Waselkov, 1982, p. 132). Palmer et Williams (1977) ont aussi démontré que des traces de brûlure pouvaient être visibles sur des coquilles cuisinées à de hautes températures dans le but d'être mangées. Cependant, de nombreuses descriptions ethnographiques soulignent la courte période de temps nécessaire pour tuer l'animal, que ce soit dans ou près d'un feu ; cette courte exposition peut se traduire par quelques coquilles fendillées ou brûlées (Gifford, 1939, p. 327 ; Coutts, 1970, p. 59 ; Goodale, 1971, p. 170 ; Bailey, 1977, p. 137).

D'autres hypothèses pourraient également expliquer ce taux élevé de restes de moules brûlés. Les coquilles de moules, après consommation, auraient pu être jetées dans un foyer et auraient donc été exposées à une température plus ou moins importante et sur une durée plus ou moins longue. Les coquilles auraient aussi pu servir comme combustible ou éventuellement être utilisées pour maintenir le feu, voire encore pour l'éteindre (Bailey, 1977, p. 137). Ce geste pourrait se traduire par des questions d'hygiène et/ou de gestion des déchets marins.

Actuellement, il est néanmoins difficile de favoriser l'une de ces hypothèses au vu des données bibliographiques disponibles. Cependant, des expérimentations sur le matériel coquillier permettraient d'identifier des critères propres à chaque action du feu et de cuisson. Dans ce sens, plusieurs études et expérimentations sur des ossements ont déjà été réalisées (Costamagno *et al.*, 2010 ; Lebon, 2010 ; Zazzo, 2010). Les résultats obtenus apportent de véritables réponses sur les méthodes de cuisson des aliments, sur l'utilisation de la matière animale comme combustible et sur les traitements thermiques. Ils semblent prometteurs pour de futures études sur le matériel coquillier.

Méthodes de conservation

Une fois la viande extraite, des mesures supplémentaires ont parfois été prises pour conserver celle-ci (tabl. 4). Les moules pouvaient alors être transformées afin d'être conservées plus longtemps. La chair des moules peut être séchée au soleil (avec ou sans la coquille), fumée pour ensuite être stockée en jarres, dans des paniers placés dans des endroits secs ou bien enfilée sur des cordes de suspension (tabl. 4).

Des archéologues ont démontré par

des expérimentations qu'il était possible de sécher un très grand nombre de moules dans une période relativement courte avec un minimum d'effort et une technologie extrêmement simple (Henshilwood *et al.*, 1994). L'expérimentation qui semble la plus rentable en terme de temps/calorie est la cuisson et le séchage de la chair des moules dans la coquille. En effet une fois cuite et sèche, la chair se détache facilement de la coquille à la main, réduisant ainsi le nombre de personnes et le temps de travail lors du traitement de grands nombres de moules. Deux à trois secondes sont nécessaires pour enlever une moule cuite et sèche de sa coquille. Cette méthode requiert de plus un minimum de combustible, car les moules sont cuites dans les 7 minutes. Cette technique élimine par ailleurs le besoin de cadres de séchage et lignes suspendues, et minimise ainsi l'apport de travail (Henshilwood *et al.*, 1994). Enfin, les coquillages ainsi déshydratés étaient généralement trempés plus tard dans l'eau fraîche, puis bouillis (Gifford, 1939, p. 327 ; Swanton, 1946, p. 378 ; Greengo, 1952, p. 77-78 ; Kroeber et Barrett, 1960, p. 113).

Pour exemple, certains peuples d'Amérique du Nord vivant près de la mer dans des zones tempérées gardaient les coquillages séchés pour le commerce et pour leur propre usage, de sorte qu'ils puissent être disponibles en toute saison (tabl. 4 ; Greengo, 1952, p. 78-80 ; Oberg, 1973, p. 67-75).

Il est toutefois difficile d'affirmer l'existence d'une pratique de conservation sur le site de Mathieu par manque de traces archéologiques (résidus organiques dans des contenants, matériels liés à la conservation comme des paniers...).

Répartition spatiale et temporelle des déchets archéomalacologiques

D'un point de vue chronologique, les rejets coquilliers se situent stratigraphiquement dans la moitié supérieure du fossé. Les amas coquilliers se localisent donc entre 0,10 et 0,70 mètre dans la coupe et ont probablement dû être déposés durant la fin de l'occupation du site.

D'un point de vue spatial, les accumulations et la répartition des rejets coquilliers peuvent être indicatrices de zones d'activités potentielles, de préparation et de consommation et de la gestion particulière des déchets marins (Glassow, 1967, p. 357 ;

	Région/ Pays	Culture	Technique	Commerce	Référence bibliographique
Méthodes de conservation	Nord américaine	Yuki	Crépitanes mises sur des brindilles à sécher dans un panier		Gifford, 1939, p. 315 et p. 326-327
	Nord américaine	Pomo	Séchées au soleil étendues sur fibres végétales	Dans les vallées continentales	Greengo, 1952, p. 78 ; Stewart, 1943, p. 60
	Nord américaine	Mattole, Sinkyone, Tolowa, Wlyot, Yurok	Fumées ou séchées au soleil, puis stockées dans des paniers ou sur des ficelles et accrochées dans les maisons		Greengo, 1952, p. 77-79 ; Kroeber et Barrett, 1960, p. 113
	Nord américaine	River Wintun	Séchées sur plateaux de vannerie plats	Avec les gens de la montagne	Greengo, 1952, p. 80
	Nord américaine	Tlingit	Séchées ou fumées et emballées dans des boîtes hermétiques ou accrochées sur des ficelles à l'extérieur des maisons	Avec des groupes continentaux	Oberg, 1973, p. 67 et p. 74-75
	Amérique du Sud	Chiloe, Chile	Séchées		Aschmann, 1975, p. 46
	Nouvelle- Zélande	Maori	Séchées et accrochées sur des ficelles		Hamilton, 1908, p. 11 ; Best, 1924, p. 417
	Ghana		Séchées et stockées dans des grandes jarres à couvercles		May, 1982, p. 29-30

Tableau 4. Méthodes de conservation des moules : observations ethnographiques et ethnohistoriques (d'après Waselkov, 1987)

Chenorkian, 1994). Quatre prélèvements ont donc été réalisés dans le fossé d'enceinte (amas 1, 2, 8 et 7) (fig. 1) et un dans une fosse (F 28). La quantification utilisée pour cette répartition est le nombre de restes (NR) exprimé en pourcentage.

Tout d'abord, la répartition des rejets coquilliers semble à première vue organisée dans l'espace de l'enceinte. En effet, les coquilles ont été trouvées uniquement dans le fossé d'enceinte et dans une fosse extérieure (F 28) à celle-ci (fig. 1 et 4). Au sein des amas et de la fosse 28, le pourcentage du nombre de restes des moules semble assez similaire, ce qui démontre que la consommation de ce coquillage se faisait dans différentes parties du site (fig. 4). Néanmoins, une différence notable est observée pour *Balanus* sp. En effet, les balanes sont représentées entre 1 et 2 % du NR dans la structure 28 et dans les amas 1 et 2, contre 8,5 % dans l'amas 8 et

23 % du NR dans l'amas 7 (fig. 4). Les balanes, observées en grand nombre sur le site, se sont vraisemblablement et en partie détachées lors de la préparation ou de la cuisson des moules pour la consommation, comme nous l'avons déjà vu. La préparation, le nettoyage et la cuisson de ce coquillage semblent avoir été accomplis sur le site, vu le nombre de balanes, et peut-être dans une zone qui semble être proche des amas 7 et 8 (fig. 4).

Les restes coquilliers brûlés représentent 60 % du NR total et 87 % du NR des moules. La répartition de ces restes est néanmoins hétérogène sur le site. En effet, le pourcentage de restes de moules brûlés est beaucoup plus élevé dans le fossé d'enceinte (entre 35 et 88 % du NR) dans les amas 1, 2, 7 et 8, contrairement à la structure 28 qui ne possède que 1,5 % de ces restes (fig. 5). Il semble donc y avoir soit une organisation spatiale des déchets

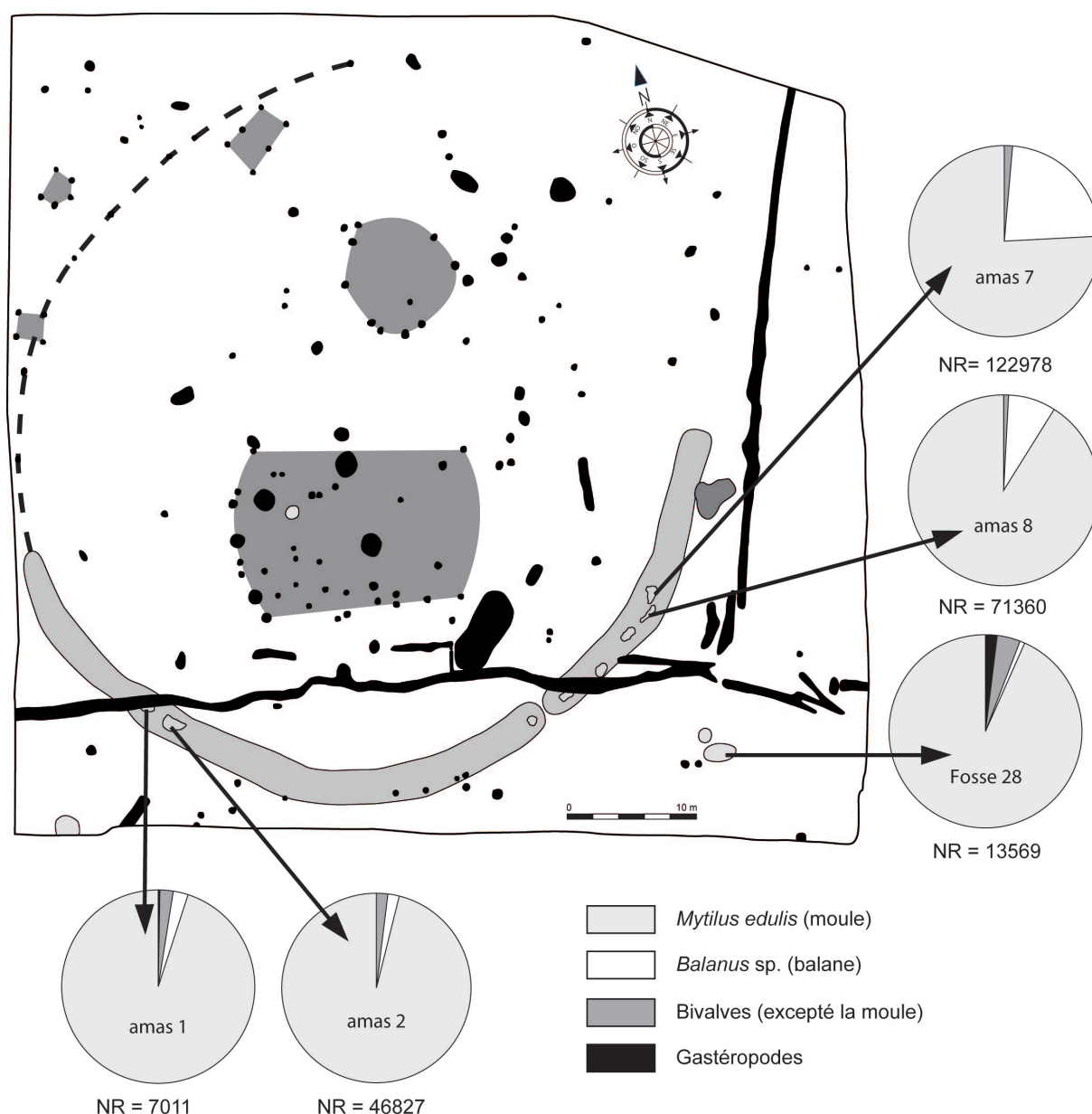


Figure 4. Répartition spatiale des invertébrés marins sur le site de Mathieu en pourcentage du Nombre de Restes (DAO. D. Giazzone, L. Quesnel et C. Mougne)

de moules brûlées, soit un traitement différentiel des lots lors de la cuisson et de l'exposition au feu.

La balane est le deuxième invertébré marin possédant un fort taux de restes brûlés après la moule. En effet 48 % des balanes possèdent des marques de chauffe. Quant aux 52 % de balanes non brûlées, elles auraient pu soit avoir été enlevées avant la chauffe des moules, soit avoir été exposées à une chaleur moins importante durant la cuisson, ou encore la cuisson de ce bivalve aurait pu être réalisée sur une seule face. Nous avons incorporé dans la figure 5, les proportions

des balanes brûlées/ non brûlées afin de voir leur distribution au sein de l'occupation mais également d'observer une potentielle similitude avec les moules.

Les balanes brûlées sont présentes dans tout le fossé d'enceinte mais aucune n'a été trouvée dans la fosse 28 (fig. 5). La particularité de la fosse 28 est de nouveau visible avec ce résultat. Dans le fossé d'enceinte, les balanes sont brûlées dans les amas 2 et 7 à plus de 50 % et dans les amas 1 et 8 à plus de 15 %. Une ressemblance des histogrammes de distribution des restes de moules et de balanes brûlés et non brûlés est observable pour l'amas

7 et 8 et pour la fosse 28 (fig. 5). Au contraire, cette distribution semble opposée pour les amas 1 et 2. Cette dernière différence pourrait être due à des questions d'ordre culinaire ou de gestion des déchets.

Le coquillage marin marqueur d'une consommation de poisson ?

De nombreuses petites coquilles marines (inférieures à 11 millimètres) ont été trouvées sur le site de Mathieu. Ces restes coquilliers ne sont pas brûlés contrairement à la grande majorité des moules avec lesquelles ils étaient

mélangés dans le fossé d'enceinte et dans la fosse. Ces coquillages ne semblent pas avoir été consommés par l'homme pour les raisons évoquer plus haut.

Dans l'objectif de comprendre l'origine de ces fragments coquilliers archéologiques, ceux-ci ont été comparés à des restes provenant de moulières actuelles. En effet, les habitants de l'âge du Bronze auraient pu transporter involontairement jusqu'au site ces restes coquilliers fixés et mélangés aux moules collectées. Des moules provenant de quatre zones littorales actuelles des côtes de la Manche et de l'Atlantique ont donc

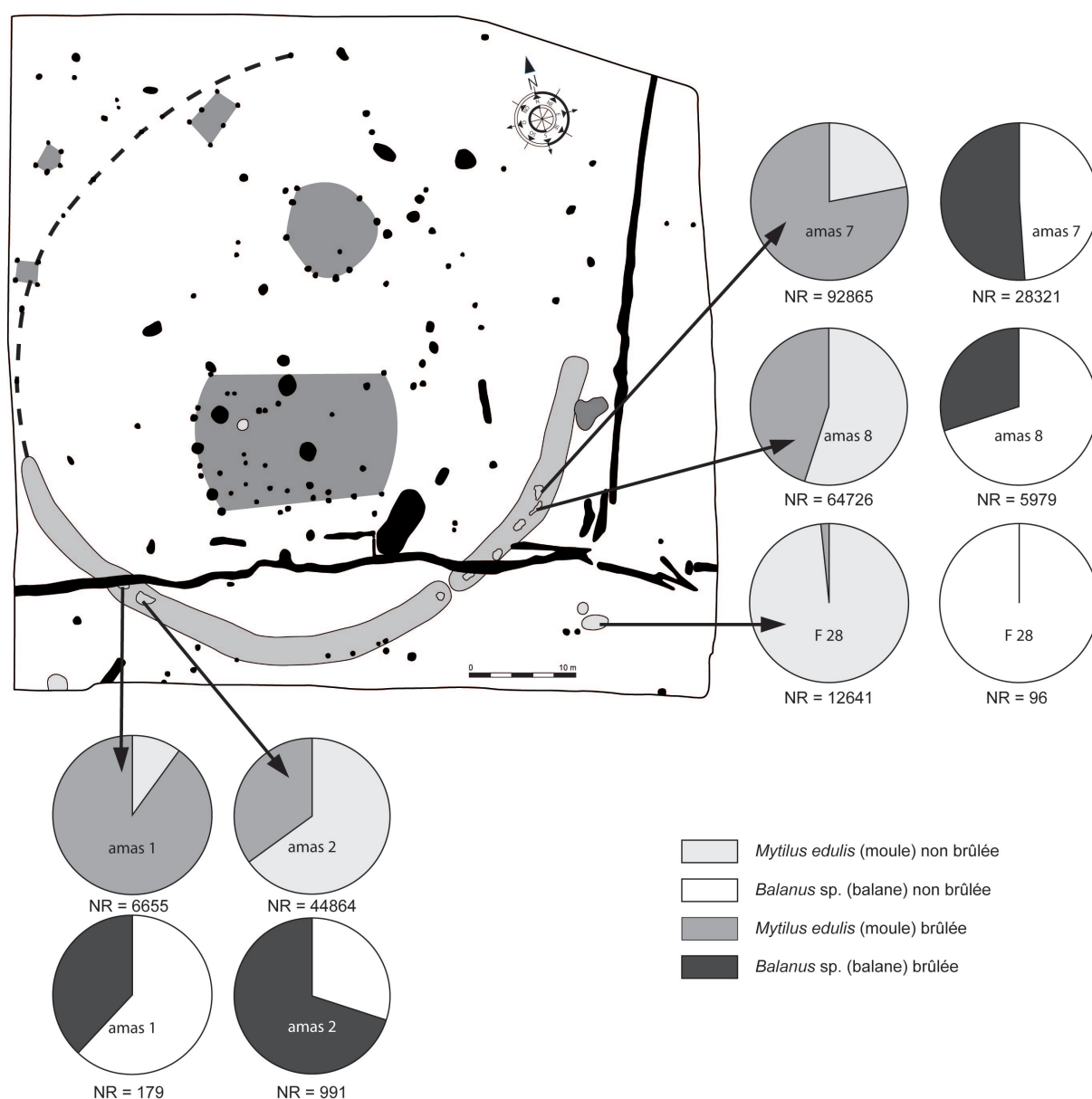


Figure 5. Spectres des restes de moules et de balanes brûlés et non brûlés par amas en pourcentage du nombre de restes (DAO. D. Giazzon, L. Quesnel et C. Mougne)

été prélevées. Elles ont été nettoyées dans une passoire par nos soins et tous les restes coquilliers associés ont été conservés et comparés aux restes archéologiques. Les fragments coquilliers trouvés avec les moules actuelles sont de tailles variables (entre 2 et 20 millimètres) et sont roulés par l'érosion marine, avec des contours arrondis. Au contraire, les restes archéologiques identifiés à Mathieu sont de taille standard (entre 5 et 10 millimètres) et sont ni usés ni roulés, possédant des cassures nettes et anguleuses.

Les espèces de coquillages identifiées (*Barnea candida*, *Donax* sp., *Macoma balthica*, *Spisula* sp. et *Abra* sp.) et la taille des coquilles fragmentées mesurant entre 5 et 10 millimètres pourraient potentiellement correspondre à des résidus provenant de contenus stomacaux de poissons (fig. 6). Les hommes auraient éviscérés les poissons et auraient jeté les entrailles au même endroit que les coquilles marines. En effet de nombreux poissons consommés par l'Homme possèdent un régime alimentaire incluant entre autres des coquillages marins comme l'anguille d'Europe (*Anguilla anguilla*), le congre (*Conger conger*), la plie cynoglosse (*Glyptocephalus cynoglossus*), la vieille (*Labrus bergylta*), l'églefin (*Melanogrammus aeglefinus*), le merlu commun (*Merluccius merluccius*), la sole commune (*Solea solea*), la dorade royale (*Sparus aurata*), le turbot (*Psetta maxima*), le lieu jaune (*Pollachius pollachius*) ou encore la roussette (*Scyliorhinus* sp.) (tabl. 5 ; Muus *et al.*, 2005 ; Teletchea, 2009).

Il faut tout de même rester prudents face à ce type de restes, ils auraient également pu être accumulés lors de la mort naturelle d'oiseaux aquatiques passant une partie de leur vie sur terre, ou par le rejet de restes fécaux ou pelotes de réjection par des oiseaux aquatiques (Erlandson et Moss, 2001).

Ces restes coquilliers archéologiques pourraient donc être représentatifs de contenus stomacaux d'animaux aquatiques tels que des oiseaux, des mammifères marins ou des poissons. Il est à noter que trois restes de poissons et un reste d'oiseau ont été trouvés sur le site de Mathieu. Leurs identifications n'ont pas encore été réalisées.

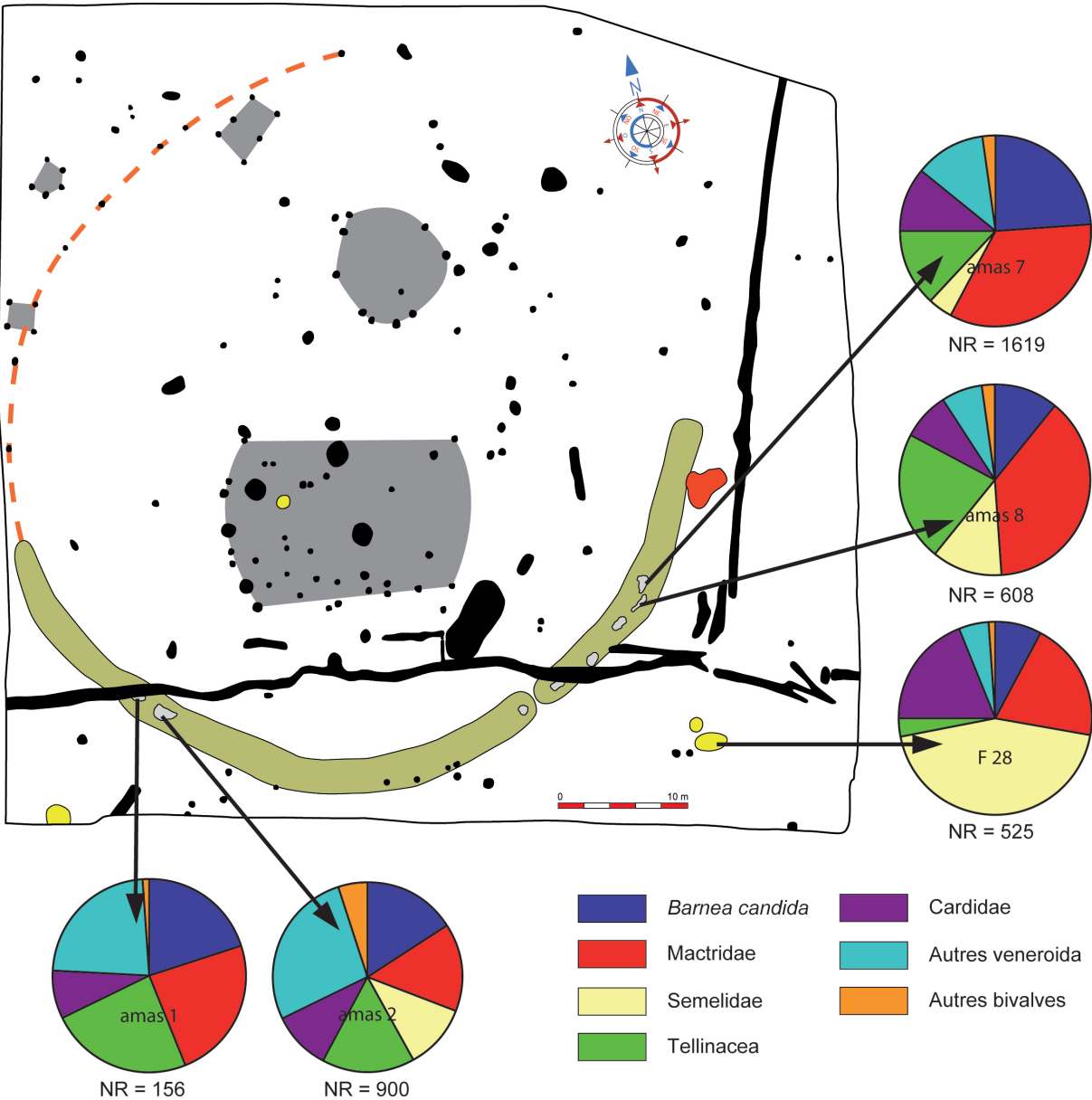
Une répartition des familles de bivalves (à l'exception de la moule) a été réalisée pour mieux cerner la distribution de ces petits coquillages au sein de l'occupation (fig. 6). La fosse 28 marque encore son individualité avec une forte présence des Semelidae

(44 % du NR) et la quasi-absence de Tellinacea (3 % du NR). Les Tellinacea, Pholadidae, Mactridae et Cardidae sont répartis de façon assez homogène dans le fossé d'enceinte. Les Semelidae sont par contre totalement absents de l'amas 1. Cette distribution pourrait potentiellement correspondre à la préparation de poissons ayant des spectres alimentaires différents.

T. Theodoropoulou (2007, p. 178) signale la possibilité d'une présence, sur des sites archéologiques, de coquilles marines de petites tailles pouvant provenir de restes de contenus stomacaux de mammifères et d'oiseaux aquatiques ou de grands poissons-prédateurs. Néanmoins elle souligne qu'il est extrêmement délicat d'identifier de tels processus par manque de référentiels et d'études sur ce sujet.

W. Van Neer et M. Pieters (1997) mentionnent que, sur un village côtier du XV^{ème} siècle en Belgique, des restes de têtes et de queues de plies (130 individus) ont été trouvés en association avec des coquilles de donace (*Donax vittatus*), interprétées comme étant les contenus stomacaux de ces poissons. De même, dans les zones dépotoirs du château médiéval de Boves (Somme), tous les coquillages marins déterminés (8 déterminations au niveau de l'espèce et 9 au niveau du genre) proviennent de la préparation des poissons dans un but alimentaire (Dupont, 2005)

Afin de répondre plus précisément à ce type d'interrogation, il conviendrait de proposer des critères d'identification d'animaux aquatiques à partir de leurs contenus stomacaux par le biais d'études de matériel actuel et de recherches bibliographiques approfondies sur les modes alimentaires de ces faunes. Ces résultats permettraient de démontrer la consommation d'autres animaux aquatiques dont les restes osseux n'ont pas été conservés, les coquillages en étant les derniers témoins.



Ordre	Famille	Genre	Espèce
Veneroida	Pholadidae	<i>Barnea</i>	<i>candida</i>
	Mactridae	<i>Spisula</i>	sp.
		<i>Mactra</i>	sp.
	Semelidae	<i>Abra</i>	sp.
		<i>Scrobicularia</i>	<i>plana</i>
	Tellinacea	<i>Donax</i>	sp.
		<i>Macoma</i>	<i>balthica</i>
	Cardidae	<i>Cerastoderma</i>	sp.
		<i>Acanthocardia</i>	sp.

Figure 6. Spectres des restes de bivalves (excepté les moules) par amas en pourcentage du nombre de restes (DAO. D. Giazzon, L. Quesnel et C. Mougne)
(Cf tableau : sp. = niveau d'identification non précisée au niveau de l'espèce)

Taxon	Nom commun	coquillages marins consommés
<i>Anguilla anguilla</i>	anguille d'Europe	+
<i>Conger conger</i>	congre	+
<i>Cyclopterus lumpus</i>	lompe	+
<i>Diplodus sargus</i>	sar commun	+
<i>Diplodus vulgaris</i>	sar à tête noire	+
<i>Gadus morhua</i>	morue commune	+
<i>Glyptocephalus cynoglossus</i>	plie cynoglosse	bivalves
<i>Hypotremata</i> sp.	raies	moules principalement
<i>Labrus bergylta</i>	vieille	+
<i>Limanda limanda</i>	limande commune	gastéropode et bivalves
<i>Melanogrammus aeglefinus</i>	églefin	+
<i>Merluccius merluccius</i>	merlu commun	+
<i>Microstomus kitt</i>	limande -sole	moules
<i>Molva molva</i>	lingue franche	+
<i>Pagellus erythrinus</i>	pageot commun	+
<i>Pagrus pagrus</i>	pagre commun	+
<i>Pegusa lascaris</i>	sole-pole	+
<i>Platyichthys flesus</i>	flet commun	moules
<i>Pleuronectes platessa</i>	plie commune	bivalves à coquille mince
<i>Pollachius pollachius</i>	lieu jaune	+
<i>Psetta maxima</i>	turbot	bivalves
<i>Scyliorhinus canicula</i>	petite roussette	+
<i>Scyliorhinus stellaris</i>	grande roussette	+
<i>Scorpaena scrofa</i>	rascasse rouge	+
<i>Solea solea</i>	sole commune	bivalves à coquille mince
<i>Sparus aurata</i>	dorade royale	bivalves principalement
<i>Trisopterus luscus</i>	tacaud commun	petits bivalves

Tableau 5. Exemples de poissons pêchés par l'Homme pour la consommation et qui ont un régime alimentaire basé entre autres sur les coquillages marins (+ : consommation de mollusques marins ; Muus et al., 2005 ; Teletchea, 2009).

Conclusions

Le niveau marin et le trait de côte ont probablement changé depuis la période d'occupation datée du Bronze final. Il est tout de même probable que la distance, séparant les anciens habitats de Mathieu des côtes de la Manche, s'effectuait, à pied ou à l'aide d'une embarcation, tout au plus en une demi-journée. Les ressources de la mer devaient alors être accessibles facilement en fonction des marées et des espèces disponibles.

Les données archéomalacologiques recueillies sur le site de Mathieu permettent de montrer que les rejets coquilliers découverts sont en grande partie des déchets anthropiques. Les résultats révèlent une activité essentiellement tournée vers la collecte de la moule dans un but alimentaire. C'est en effet le coquillage quantitativement le plus abondant. Cela peut sans doute s'expliquer par la facilité d'accès et l'abondance de cette ressource sur la frange littorale normande à l'âge du Bronze. Quant

aux autres invertébrés marins, leur présence est probablement due au transport des moules sur le site, au ramassage de coquilles épaves ou aux contenus stomacaux d'autres animaux marins tels que les poissons voire les oiseaux.

Le site du Clos des Châtaigniers est donc caractérisé par la présence importante de moules, de moyenne et grande taille, au vu des charnières robustes. Collectées à marée basse dans un environnement rocheux pouvant parfois subir un léger envasement, elles sont ensuite transportées à l'intérieur des terres pour être mangées crues ou transformées. Le fort taux de brûlures sur les restes de moules semble attester d'une méthode de cuisson particulière ou d'un rejet des coquilles, après consommation, dans un foyer, pour une question d'hygiène et/ou d'une gestion des déchets marins. La répartition des rejets dans l'enceinte pourrait marquer des zones de préparation ou de consommation des moules et des poissons. La densité des coquilles de moule semble démontrer que cet aliment n'est pas un simple complément mais une véritable source alimentaire. Néanmoins il nous est difficile de définir l'importance réelle de sa consommation par rapport aux autres ressources alimentaires. Il est à considérer que des ossements de mammifères terrestres domestiqués, de poissons et d'oiseaux ont été trouvés sur le site mais en faible quantité.

La moule (*Mytilus edulis*), encore appréciée de nos jours, semble récurrente sur les sites protohistoriques bas-normands (Dupont, 2006b ; Carpentier, 2009 ; Jahier, 2009 ; Mougne et Dupont, 2012 ; Mougne et Dupont, soumis-b ; Mougne *et al.*, sous presse ; Mougne et Dupont, inédit). La consommation de moules sur le site de Mathieu ne semble pas être un épiphénomène mais une activité généralisable à la Plaine de Caen à l'âge du Bronze et l'âge du Fer.

L'organisation de l'exploitation de la moule à l'âge du Bronze et plus généralement à la Protohistoire en Plaine de Caen reflète une interaction entre plusieurs éléments : choix culturels, statut social du site, données environnementales, activités quotidiennes ou saisonnières, méthodes d'acquisition, de préparation, de transport et de consommation. Tous ces paramètres ont été engagés par l'étude archéomalacologique de Mathieu. Cependant, de nombreux points restent à clarifier et à déterminer sur un territoire local

et régional. Les ressources côtières et fluviales ne sont pas réparties de façon homogène, mais sont, au contraire, plus diversifiées et abondantes dans les lieux d'affluence élevée de nutriments tels que les embouchures des rivières. La région de la Plaine de Caen se situe justement dans ce type de configuration avec les larges estuaires de l'Orne et de la Dives. Les zones littorales pourvues de ressources halieutiques importantes avaient-elles une valeur économique et étaient-elles détenues par des groupes locaux ? Ou faisaient-elles parties du «domaine public» (Moss, 1993)? Les sites d'habitats fouillés en Plaine de Caen, riches en amas coquilliers, ont encore beaucoup d'informations à nous livrer sur l'exploitation des produits marins (crustacés, oursins, gastéropodes, sel marin...) à l'âge du Bronze et plus largement à la Protohistoire.

Remerciements

Nous tenons à remercier à Yves Gruet pour la confirmation de certaines de nos déterminations et pour la relecture de cet article.

Références bibliographiques

- ASCHMANN H. (1975) – Culturally determined recognition of food resource in the coastal zone, *Geoscience and Man*, 12, p. 43-47.
- AUDIBERT C., DELEMARRE J.-L. (2009) – *Guide des coquillages de France, Atlantique et Manche*, éd. Belin, Paris, 223 p.
- BAILEY G. N. (1977) – Shell mounds, shell middens, and raised beaches in the Cape York Peninsula, *Mankind*, 11, 2, p. 132-143.
- BARDOT A. (2010) – *Les coquillages en Gaule romaine, entre Méditerranée et Rhin. Approche socio-économique et socio-culturelle*, Thèse de doctorat, Université de Bordeaux 3, 877 p.
- BEAGLEHOLE J. C. (1955) – *Journals of Captain James Cook on his voyages of discovery, Vol. 1: The voyage of the Endeavor, 1768-1771*. Hakluyt Society, Extra Series XXXIV.
- BEAGLEHOLE J. C. (1961) – *Journals of Captain James Cook on his voyages of discovery*,

- Vol. 2: *The voyage of the Resolution and Adventure, 1772-1775*, Hakluyt Society, Extra Series XXXV.
- BEST E. (1924) – *The Maori*, two volumes. Wellington : H.H. Tmbs, HRAF OZ 4.
- ÇAKIRLAR C. (2009) – *Mollusk shells in Troia, Yenibademli, and Ulucak : an archaeomallacological approach to the environment and economy of the Aegean*, BAR International Series 2051, Oxford, 194 p.
- CARPENTIER V. (2009) – La consommation des produits de la mer. Quelques données archéologiques récentes en Basse-Normandie, *Archéopages*, 26, p. 6-15.
- CHENORKIAN R. (1994) – Etude spatiale en milieux de rejets, *Préhistoire Anthropologie Méditerranéennes*, 3, p. 3-56.
- CHENORKIAN R. (1995) – Les amas coquilliers anthropiques : « l'autre malacofaune », in G. Camps (dir.), *L'Homme préhistorique et la mer*, 120e congrès CTHS, Aix-en-Provence, 23-26 oct. 1995, éd. du Comité des travaux historiques et scientifiques, Paris, p. 321-337.
- CIPRIANI L. (1966) – *The Andaman islanders*, edited D. T. Cox and L. Cole. New York : Praeger.
- CLEMAN (2012) – Check List of European Marine Mollusca, <http://www.mnhn.fr/base/malaco.html> (consulté le 15 novembre 2012).
- COSTAMAGNO S., THERY-PARISOT I., KUNTZ D., BON F., MENSAN R. (2010) – Impact taphonomique d'une combustion prolongée sur des ossements utilisés comme combustible, in I. Thery-Parisot, L. Chabal, S. Costamagno (eds), *Taphonomie des résidus organiques brûlés et des structures de combustion en milieu archéologique*, Actes de la table ronde, Valbonne, 27-29 mai 2008, *P@lethnologie*, 2, p. 173-187.
- COUTTS P. J. F. (1970) – The archaeology of Wilson's Promontory, *Australian Institute of Aboriginal Studies, Australian Aboriginal Studies* 28, *Prehistory and Material Cultures Series* 7.
- DUGUET J. (1995) – L'origine des mots chaudrée, éclade et terée, *Roccafertis : Bulletin de la Société de Géographie de Rochefort*, 3e série, 2,16, p. 362-367.
- DUPONT C (2005) – *L'étude des coquillages de Boves ou la description des contenus stomacaux de poissons (Somme)*, rapport d'étude inédit.
- DUPONT C. (2006a) – *La malacofaune de sites mésolithiques et néolithiques de la façade atlantique de la France : Contribution à l'économie et à l'identité culturelle des groupes concernés*, BAR, Archeopress, Oxford, International Series 1571, 439 p.
- DUPONT C. (2006b) – Etude archéozoologique : la faune marine, coquillages et crustacés de la phase 3, in V. Carpentier, E. Ghesquière, C. Marcigny (dir.), *Grains de sel. Sel et salines du littoral bas-normand (Préhistoire – XIXe siècle)*, entre Archéologie et Histoire, CeRAA / Amarai, suppl. aux Dossiers du CeRAA, AC, p. 111-116.
- DUPONT C. (2008) – La malacofaune marine de Tariec vraz (Landéda, Finistère), in Y. Paillet, Y. Sparfel (dir.), *Rapport de sondage d'urgence sur un site de l'âge du Bronze ancien, île de Tariec vraz en Landéda (Finistère)*, SRA Bretagne, inédit, p. 25-26.
- DUPONT C., LE MERRER A. (2011) – Les coquillages marins associés aux enclos de « La Vaurie » (Périgny, Charente-Maritime), in S. Vacher, *Le complexe culturel à enclos fossoyés de La Vaurie à Périgny, Charente-Maritime, Poitou-Charentes, rapport de fouille INRAP*, SRA Poitou-Charentes, inédit, p. 200-220.
- DUPONT C., MOUGNE C. (inédit) – *Les coquillages marins du site Bronze ancien : «la Passe de l'Ecuissière» à Dolus (île d'Oléron, Charente-Maritime)*, rapport d'étude archéomalacologique, inédit, 15 p.
- ERLANDSON J. M., MOSS M. L. (2001) – Shellfish Feeders, Carrion Eaters, and the Archaeology of Aquatic Adaptations, *American Antiquity*, 66, 3, p. 413-432.
- FOREST, V. (inédit) – *Etude archéozoologique : ostéologie, conchyliologie. Montpénèdre - Marseillan (Hérault) (Âge du Bronze)*. Rapport dactylographié.

- GIFFORD E.W. (1939) – The Coast Yuki, *Anthropos*, 34, p. 292-375.
- GLASSOW M. A. (1967) – Considerations in estimating prehistoric California coastal populations, *American Antiquity*, 32, p. 354-359.
- GOODALE J. (1971) – Tiwi wives: a study of women of Melville Island, North Australia, *American Ethnological Society, Monograph* 51.
- GREENGO R. E. (1952) – Shellfish foods of the California Indians, *Kroeber Anthropological Society Papers*, 7, p. 3-114.
- GRUET Y. (1993) – Les coquillages marins : objets archéologiques à ne pas négliger. Quelques exemples d'exploitation et d'utilisation dans l'Ouest de la France, *Revue Archéologique de l'Ouest*, 10, p. 157-161.
- GUSINDE M. (1937) – *Die Yamana: vom Leben und Denken der Wassernomaden am Kap Hoorn (The Yahgan: the life and thought of the water nomads of Cape Horn)*. Modling bei Wein: Anthropos-Bibliothek. HRAF SH 6.
- HAMILTON A. (1908) – Fishing and sea-foods of the ancient Maori, *Dominion Museum*, 2, p. 1-73.
- HAYWARD P. J., RYLAND J. S. (1995) – *Handbook of the marine fauna of North-West Europe*. University Press, Oxford.
- HEIZER R. F. (1975) – Narrative of the adventures and sufferings of John R. Jewitt while held as a captive of the Nootka Indians of Vancouver Island, 1803 to 1805, in *Archaeology, Ethnology and History* 5, Ballena Press Publications.
- HENSHILWOOD C., NILSSEN P., PARKINGTON J. (1994) – Mussel Drying and Food Storage in the Late Holocene, SW Cape, South Africa, *Journal of Field Archaeology*, 21, 1, p. 103-109.
- JAHIER I. (2009) – Creully “Le Clos de l’ÉpINETTE” (Calvados), in P. Giraud (ed), *Gaulois sous les pommiers, découvertes de l’âge du Fer en Basse-Normandie*, Cabourg, Cahiers du temps, p. 26-28.
- JEWITT J. R. (1815) – *A narrative of the adventures and sufferings of John R. Jewitt; only survivor of the crew of the ship, Boston, during a captivity of nearly three years among the savages of Nootka Sound*, Middletown, Connecticut : Loomis and Richards.
- KALM P. (1966) – *Travels in North America*, two volumes, New York, Dover.
- KROEBER A. L., BARRETT S. A. (1960) – Fishing among the indians of Northwestern California, *Anthropological Records*, 21.
- LE BIHAN J.-P., VILLARD J.-P., VILLARD J.-F., CLAVEL B., GAUMÉ E., MÉNIEL P., ROUSSOT-LARROQUE J. (2010) – *Ouesant. Tome 2, l'habitat de Mez-Notariou des origines à l'âge du Bronze*. Centre de recherche archéologique du Finistère, Quimper.
- LEBON M. (2010) – Caractérisation des ossements chauffés en contexte archéologique - Etude comparative de matériel moderne et fossile par spectroscopie infrarouge, in I. Thery-Parisot, L. Chabal, S. Costamagno (eds), *Taphonomie des résidus organiques brûlés et des structures de combustion en milieu archéologique*, Actes de la table ronde, Valbonne, 27-29 mai 2008, *P@lethnologie*, 2, p. 149-162.
- LESPEZ L., CLET-PELLERIN M., DAVIDSON R., HERMIER G., CARPENTIER V., CADOR J.-M. (2010) – Middle to Late Holocene landscape changes and geoarchaeological implications in the marshes of the Dives estuary (NW France), *Quaternary International*, 216, p. 23-40.
- LIGHT J. (2005) – Marine mussel shells - wear is the evidence, in D. Bar-Yosef Mayer (dir.), *Molluscs in former environments of human behaviour*, 9th ICAZ Conference, Durham 2002 Archaeomalacology, éd. Oxford, Oxford, p. 56-62.
- MAY J. A. (1982) – *Midden formation modeling using ethnographic and archaeological data: a trend surface analysis of midden deposits at the Carlston Annis site (15BTS) Kentucky*, Ph.D. dissertation, Department of Anthropology, University of Missouri-

- Columbia. University Microfilms International #8310413.
- Mc CARTHY A., FINLAY N., MC CLEAN O. (1999) – Marine Molluscan Remains, in P. Woodman, C. Peter, L. Anderson, N. Finlay (eds), *Excavations at Ferriter's Cove, 1983-95 : last foragers, first farmers in the Dingle Peninsula*, Bray, Wordweel, p. 93-102.
- Mc CORMICK F., GIBBONS M., Mc CORMAC F., MOORE J. (1996) – Bronze Age to Medieval coastal shell middens near Ballyconneely, co. Galway, *The Journal of Irish archaeology*, VII, p. 77-84.
- MEEHAN B. (1977) – Hunters by the sea-shore, *Journal of Human Evolution* 6, 4, p. 363-370.
- MINNITI C. (2005) – Shells at the Bronze Age settlement of Coppa Nevigata (Apulia, Italy), in D. Bar-Yosef Mayer (dir.), *Molluscs in former environments of human behaviour*, 9th ICAZ Conference, Durham 2002 Archaeomalacology, éd. Oxbow, Oxford, p. 71-81.
- MOORE C. B. (1892-1893) – Certain shell heaps of the St. John's River, Florida, hitherto unexplored, *American Naturalist*, 26, p. 912-922 ; 27, p. 113-117 ; 28, p. 15-26.
- MOSS M. L. (1993) – Shellfish, Gender, and Status on the Northwest Coast: Reconciling Archeological, Ethnographic, and Ethnohistorical Records of the Tlingit, *American Anthropologist, New Series*, 95, 3, p. 631-652.
- MOUGNE C. (en cours) – *Utilisation et exploitation des invertébrés marins pendant la Protohistoire dans l'Ouest de la France*, Thèse de doctorat en cours, Université de Rennes 1.
- MOUGNE C., DUPONT C. (2012) – Indices de consommation de coquillages marins au Bronze ancien sur le site « Les Vallons de Luc » à Luc-sur-Mer (Calvados), in C. Marcigny (dir.), *Luc-sur-Mer (Calvados), «Les vallons de Luc». Habitats et parcellaire de l'âge du Bronze ancien*. Rapport de fouille INRAP, SRA Basse-Normandie, inédit, p. 70-79.
- MOUGNE C., DUPONT C. (soumis-a) – Eléments de parure en coquillage en dentale découverts dans une sépulture de l'âge du Bronze sur le site de la « ZAC du Clos Neuf » à Démouville dans le Calvados, in M. Le Saint Allain (dir.), *Nécropole de la « ZAC du Clos Neuf » à Démouville (Calvados)*, Rapport de fouille Oxford Archaeology, SRA Basse-Normandie inédit, 12 p.
- MOUGNE C., DUPONT C. (soumis-b) – Exploitation et utilisation des coquillages marins du Bronze final au Haut-Empire sur le site d'Object'Ifs Sud, in E. LE GOFF (dir.), *Le site d'Object'Ifs Sud (Ifs, Calvados)* monographie du site, à paraître, 40 p.
- MOUGNE C., DUPONT C. (inédit) – *Etude archéomalacologique du site de La Tène finale du Clos de l'épinette à Creully (Calvados)*, rapport d'étude, 20 p.
- MOUGNE C., DUPONT C., QUERRÉ G. (2013) – Perles discoïdes en test coquillier marin et en roche des sépultures du Bronze ancien de Champ Redon à Luxé en Charente, in V. Aude *Le site de Luxé à Champ Redon (Charente)*, Rapport de fouille INRAP, SRA Poitou-Charentes, inédit, 55 p.
- MOUGNE C., DUPONT C., LEPAUMIER H., QUESNEL L. (sous presse) – Exploitation of marine shells during the Late Iron Age: gathering territory, dietary choices and circulation networks «The example of Cormelles-le-Royal (Plain of Caen, Lower-Normandy, France)», in M.-Y. Daire (dir.), *Ancient maritime communities and the relationship between people and environment along the European Atlantic coasts/ Anciens peuplements littoraux et relations Homme/milieu sur les côtes de l'Europe atlantique*, International Conference HOMER 2011, Vannes. British Archaeological Reports, 13 p.
- MUUS B.-J., NIELSEN J.-G., DAHLSTRÖM P., OLESEN NYSTRÖM B. (2005) – *Guide des poissons de mer et de pêche, biologie, pêche, importance économique*, coll. Les guides du naturaliste, éd. Delachaux et Niestlé, 335 p.

- OBERG K. (1973) – *The social economy of the Thingit Indians*. Seattle: University of Washington Press.
- PALMER J., WILLIAMS J. R. (1977) – The formation of goethite and calcareous lenses in shell middens in Florida, *Florida Anthropologist*, 30, 1, p. 24-27.
- POPPE T., GOTO Y. (1991) – *European Seashells: Polyplacophora, Caudofoveata, Solenogastera, Gasteropoda*, Germany : Verlag Christa Hemmen, 1, 352 p.
- POPPE T., GOTO Y. (1993) – *European Seashells: Scaphopoda, Bivalvia, Cephalopoda*, Germany: Verlag Christa Hemmen, 2, 221 p.
- PRIEUR A. (2005) – Coquillages marins et archéologie, in J.-C. Miskovski (dir.), *Géologie de la préhistoire*, éd. Association pour l'étude de l'environnement géologique de la préhistoire, Paris, p. 785-806.
- QUÉRO J.-C., VAYNE J.-J. (1998) – *Les fruits de la mer et plantes marines des pêches françaises*, éd. Delachaux & Niestlé, Lausanne, 256 p.
- STEWART O. C. (1943) – *Notes on Pomo ethnogeography*, University of California Press, Berkeley and Los Angeles, HRAF NS18.
- SWANTON J. R. (1946) – Indians of the south-eastern United State, *Bureau of American Ethnology, Bulletin* 137.
- TEBBLE N. (1966) – *British bivalve seashells : a handbook for identification*, London, British Musuem, 212 p.
- TELETCHÉA F. (2009) – *Guide des poissons de France, Côtes de l'Atlantique et de la Manche*, éd. Belin, 207 p.
- TERRELL, J. (1967) – Galatea Bay: the excavation of a beach-stream midden site on Ponui Island in the Hauraki Gulf, New Zealand, *Transactions of the Royal Society of New Zealand*, 2, 3, p. 31-70.
- THEODOROPOULOU T. (2007) – *L'exploitation des ressources aquatiques en Egée septentrionale aux périodes pré- et protohistoriques*, thèse de doctorat, Université de Paris I Panthéon-Sorbonne, 1128 p.
- VAN NEER W., PIETERS M. (1997) – Evidence for processing of flatfish at Raversijde, a Late Medieval coastal site in Belgium, in M. Kokabi, J. Wahl, *L'Homme et l'Animal, Anthropolozologica*, 7 ème Congrès ICAZ, MNHN, p. 579-586.
- WASELKOV G. A. (1982) – *Shellfish gathering and shell midden archaeology*. Ph.D. dissertation, Department of Anthropology, University of North Carolina-Chapel Hill. University Microfilms International #8222909.
- WASELKOV G. A. (1987) – Shellfish Gathering and Shell Midden Archaeology, *Advances in Archaeological Method and Theory*, 10, p. 93-210.
- WEBB W. S., DEJARNETTE D. L. (1948) – Little Bear Creek site, Ct 8°, *Alabama Museum of Natural History, Museum Paper*, 26.
- ZAZZO A. (2010) – Géochimie isotopique des ossements brûlés : implications pour la reconstruction des régimes alimentaires et pour la datation par la méthode du radiocarbone, in I. Thery-Parisot, L. Chabal, S. Costamagno (eds), *Taphonomie des résidus organiques brûlés et des structures de combustion en milieu archéologique*, Actes de la table ronde, Valbonne, 27-29 mai 2008, *P@lethnologie*, 2, p. 163-172.

Existe-t-il un lien entre les pratiques de dépôts métalliques non funéraires et les variations climatiques ?

Muriel Mélin¹

Résumé :

Les découvertes d'objets métalliques rassemblés et enfouis en pleine terre et ceux volontairement abandonnés dans les eaux des fleuves sont fréquentes en France. Ces vestiges sont le reflet de pratiques sociales majeures à l'âge du Bronze, et sont le point de départ de cet article. Les modalités de ces dépôts, terrestres d'une part et fluviaux d'autre part, sont confrontées, à travers le recrutement des objets, le traitement auxquels ils sont soumis, mais c'est plus particulièrement le rythme de ces dépôts qui est mis à contribution ici : hormis des rythmes spécifiques à chacune de ces pratiques en fonction de leur milieu d'abandon, on constate deux moments de discontinuité communs, le premier entre le Bronze moyen 1 et le Bronze moyen 2, soit au XV^e siècle av J.-C., et le deuxième à la transition entre l'âge du Bronze et l'âge du Fer, soit vers 800 av J.-C. Parallèlement, ces ruptures communes s'avèrent être globalement synchrones avec le début de deux périodes de dégradation climatique. Cette constatation autorise par conséquent à questionner l'existence d'un éventuel lien de causalité entre ces pratiques de dépôts métalliques non funéraires et les fluctuations climatiques.

Mots-clés :

dépôts métalliques, dépôts fluviaux, variations climatiques, âge du Bronze, France

Abstract:

This paper examines metal artefacts gathered and buried in the ground and those deliberately thrown in rivers, and attempts to draw a parallel with climate variations. These practices are frequent in France. Observed at a national scale, the modalities of deposition, terrestrial on the one hand, fluvial on the other hand, are first confronted. The selection of objects, their treatment before deposition in both contexts, and more particularly the rhythm of deposition throughout the Bronze Age, are compared. The latter appears to be very different in each context, but two moments of discontinuity are highlighted: the first one during the XVth century BC, between Middle Bronze Age 1 and Middle Bronze Age 2, the second one around 800 BC, between Bronze Age and Iron Age. Those common ruptures appear to be synchronous with the beginning of two periods of climate degradation. This observation then authorizes to question the existence of a possible link between metal deposition and climate fluctuation.

Key words:

hoards, fluvial deposits, climate variations, Bronze Age, France

¹ UMR 6566 - CReAAH, Laboratoire Archéosciences, Université Rennes 1, 263 av. du général Leclerc, 35042 Rennes Cedex
muriel.melin@hotmail.fr

Introduction

Le nombre de découvertes d'objets en alliage cuivreux rassemblés en pleine terre en dehors de contextes sépulcraux est considérable pour la période de l'âge du Bronze en France, et *a fortiori* en Europe. Ceux que l'on appelle communément « dépôts » aujourd'hui dans les études sur l'âge du Bronze, ont un poids historiographique important : ils tiennent en effet une place primordiale dans le fondement de nos chronologies et dans les découpages culturels actuels. Derrière ce terme se cachent généralement les découvertes d'ensembles d'objets métalliques enfouis en pleine terre, mais il faut également compter avec d'autres types de dépôts, en lien avec d'autres milieux, comme les rivières, les lacs et marais, ou encore les grottes. Ce qui est commun à ces objets, c'est leur mise à l'écart volontaire, à un moment donné, des circuits de consommation et de recyclage.

Nous nous intéressons ici à deux pratiques d'abandon volontaire d'objets métalliques, qui sont toutes deux fréquentes à l'échelle de la France : les objets enfouis, ou dépôts terrestres, et les objets immergés dans les cours d'eau, ou dépôts fluviaux. Les caractéristiques de ces deux types de gestes seront présentées dans un premier temps, en mettant l'accent en particulier sur le rythme des dépôts, puis seront confrontées. Nous replacerons dans un deuxième temps les ruptures chronologiques observées dans le cadre paléoclimatique défini pour cette période, afin de répondre à cette question : existe-t-il un lien entre les pratiques de dépôts métalliques non funéraires et les variations climatiques ?

Les dépôts terrestres

Caractéristiques

Les ensembles terrestres se caractérisent par une grande variabilité dans le temps et dans l'espace.

Ils sont enfouis à même la terre, parfois dans des vases en céramique (par exemple à Cerisy-la-Salle, Manche : Verney *et al.*, 2000), quelquefois en métal (Notre-Dame-d'Or à La Grimaudière, Vienne : Riquet et Millotte, 1959) voire dans des contenants organiques comme à Tréboul, Finistère (Briard, 1956). Ils peuvent contenir de deux à plusieurs centaines d'objets (plus de 2720 objets ou fragments

dans le dépôt de Vénat en Charente : Coffyn *et al.*, 1981). Les dépôts d'un unique objet ont très probablement eu lieu également, mais il est particulièrement difficile d'attester un acte volontaire derrière chaque découverte isolée (Gabillot et Gomez, 2007), hormis dans certains cas bien contrôlés : en Angleterre, deux fragments d'une même épée ont été retrouvés au sommet de deux collines situées de part et d'autre d'une rivière (Bradley et Ford, 2004). Pendant certaines périodes, les objets sont préférablement déposés entiers de manière systématique ; c'est le cas pour les nombreux dépôts de haches du Bronze moyen 2. A d'autres périodes, ils présentent des états très variés : entiers, presque entiers, fragmentés et représentés au complet ou bien représentés par quelques voire un unique fragment. Ils peuvent avoir subi une simple fragmentation ou bien présenter des traces de mutilations comme des torsions, ou des coups divers. Ils sont bruts de fonte, finis ou en cours de fabrication. Ces dépôts peuvent regrouper plusieurs exemplaires d'un unique type d'objet (des haches le plus souvent), ou bien des pièces de types très divers (des armes, des outils, de la parure, de la vaisselle, des pièces liées à l'activité métallurgique, ...).

Ces critères varient suivant les régions et les phases chronologiques. Cette variabilité rend par conséquent délicate l'étude de ces dépôts comme un tout, d'autant plus qu'il n'y a pas de raison unique attribuable à ces enfouissements.

La question des interprétations

L'interprétation des dépôts terrestres fait débat et évolue depuis le XIX^e siècle (Gabillot et Gomez de Soto, 2007), à une échelle européenne puisqu'une grande partie de l'Europe est confrontée à ces vestiges, les hypothèses variant suivant des écoles de pensée (*cf* Bradley, 1990, p. 15-17). Ils ont été très tôt qualifiés de cachettes : cachettes de fondeur (interprétation déduite d'après l'état fragmenté des objets et la présence de lingots ou déchets de fonte), ou cachettes de marchands (lorsque les cachettes sont constituées d'objets uniques et entiers, considérés comme « bruts de fonte » ou « neufs »), ou encore de « trésor ».

Ces interprétations utilitaristes ont longtemps prévalu. Mais de nombreux arguments ont progressivement remis en cause ces lectures trop systématiques. Tout d'abord, ces interprétations supposent une

volonté initiale de récupération de ces objets suite à leur enfouissement. Or le dernier recensement effectué pour la France par F. Pennors en 2004 comptabilise 1160 dépôts, ce qui constitue plusieurs tonnes de métal enfouies et non récupérées (Pennors, 2004a).

Mais c'est aussi la régularité remarquée dans les constitutions de nombreux dépôts qui va à l'encontre de l'idée que les objets ont été rassemblés de manière aléatoire (Verger, 1992). Ainsi ont été reconnus parmi des objets hétéroclites et dans des états divers, certains lots pouvant constituer des équipements personnels (*ibid.*). La relecture récente de l'ensemble du Theil à Billy (Loir-et-Cher) permet d'y voir le dépôt double d'une panoplie masculine et féminine (Gomez de Soto, sous presse). Il est également clair aujourd'hui que la localisation même de ces dépôts n'est pas anodine, mais répond à des choix précis d'enfouissement. C'est notamment ce que démontre, pour la Bretagne, une étude récente qui prouve de manière géo-statistique que les points hauts du paysage peuvent être privilégiés pour enfouir ces objets (Fily, 2008). On reconnaît d'autre part, dans certains ensembles, une mise en scène des objets les constituant, qui témoigne de l'attention particulière donnée à leur disposition interne : c'est le cas, par exemple, dans le dépôt récemment fouillé de Farébersviller en Moselle (Véber, 2002). Le traitement réservé aux objets à certaines périodes laisse également envisager l'existence de rituels particuliers précédant la mise en terre de tels ensembles : il ne s'agit alors pas d'une simple fragmentation, mais dans certains cas de gestes supplémentaires de destruction, des torsions, des coups sur les zones actives entre autres (*cf* Gabillot et Lagarde, 2008 par exemple).

C'est par ailleurs la possibilité de refonte du bronze et l'état des objets qui ont logiquement conduit à caractériser une grande partie des ensembles en tant que dépôts de fondeur, en omettant cependant le fait que ces dépôts font suite à l'enfouissement de pièces lithiques au cours des siècles précédant l'introduction du métal, pour lesquelles la notion de recyclage par la refonte ne s'applique pas (Pennors, 2004a). Le regroupement et l'enfouissement d'objets en pleine terre n'est, en effet, pas spécifique à cette période (*cf* Pion, 2006 ; Bonnardin *et al.*, 2009).

A la lumière de nouveaux arguments et de nouvelles méthodes d'études, les hypothèses

de dépôts de fondeurs ou dépôts de marchands ne sont plus que rarement proposées. Tous les chercheurs s'accordent sur un fait : devant la grande variété de formes que prennent ces dépôts, il n'y a pas de lecture unique possible. Les principales hypothèses régulièrement proposées à propos de ces ensembles ont été rassemblées par F. Pennors (2004b). Nous ne citerons ici que quelques unes des possibilités.

Certains dépôts peuvent être considérés comme des marqueurs de territoire (Mordant, 1998). Allant dans ce sens, les recherches faites dans la région de Salins-les-Bains (Jura) révèlent un nombre important de dépôts sur un territoire restreint (Piningre et Grut, 2009) : selon ces auteurs, ils pourraient délimiter des espaces, plutôt que des emplacements.

Une hypothèse récemment développée est celle de la conversion du matériau importé (*conversion of imported material*) par les régions non productrices de matière première. Selon D. Fontijn (2008), afin que ces objets puissent être réemployés par la communauté qui importe, ceux-ci sont susceptibles de passer par certains rituels. Il serait considéré nécessaire pour la communauté de s'approprier ce métal étranger. Cette conversion peut se faire par refonte du métal et création de nouvelles formes, locales cette fois ; elle pourrait passer par une série de rituels plus complexes au cours desquels une partie de ce métal pourrait être volontairement déposée (*ibid.*).

A certaines périodes, les objets montrent des traitements divers passant par la fragmentation des objets. Souvent, l'objet n'est représenté que par un fragment au sein du dépôt, indiquant qu'une partie est récupérée avant enfouissement. Celle-ci a pu être déposée ailleurs ; elle a également pu être recyclée. La partie non déposée correspond finalement peut-être à ce qui est destiné à être recyclé, renversant ainsi la traditionnelle hypothèse du dépôt de fondeur (Boulud et Mélin, à paraître). Le reste serait enfoui dans la terre : « la part des dieux » (Mordant, 2007) ?

D'autres ensembles semblent être liés à un individu en particulier et sont susceptibles d'être considérés comme des substituts de sépultures, ou d'être en lien avec des gestes funéraires particuliers. Une telle hypothèse pourrait être appliquée au dépôt de Blanot (Côte d'Or). Dans ce dernier exemple, ce qui est déposé avant tout sont les objets : il s'agit de la panoplie personnelle

d'un individu féminin (Verger, 1998). Dans d'autres cas, il semble que l'on dépose une masse métallique en premier lieu : c'est ainsi que peuvent se comprendre les dépôts, nombreux, de haches à rebords de type médocain du Bronze moyen 2, lesquelles sont comprises comme des réserves de valeur (Lagarde-Cardona, 2012).

Les différentes raisons ayant motivé ces gestes de dépôt sont ainsi complexes, multiples, et restent difficiles à saisir. La constitution de ces dépôts terrestres semble cependant répondre à des processus codifiés, ces codes pouvant varier dans le temps, en fonction de l'appartenance culturelle des groupes déposants, et bien sûr en fonction de la finalité même du dépôt. Il est certain, par ailleurs que ces pratiques, majeures dans le monde de l'âge du Bronze, ont des implications sociales et économiques, voire religieuses, importantes.

Le rythme des dépôts

L'enfouissement de ces ensembles est loin d'être constant au cours de l'âge du Bronze, et montre au contraire des phases d'accroissement de leur nombre et des phases de raréfaction. Ainsi, d'après les données disponibles à l'échelle de la France, recensées par F. Pennors (2004a), on observe que deux phases en particulier montrent une très forte activité d'enfouissement (fig. 1) : le Bronze moyen 2 et le Bronze final 3¹. Ils comptabilisent à eux deux presque 70 % du nombre total de dépôts connus (*ibid.*). Il convient de garder à l'esprit que ce graphique global cache des disparités régionales parfois importantes. Cependant deux ruptures sont communes à de nombreuses régions : une augmentation sans précédent du nombre de dépôts enfouis apparaît entre le Bronze moyen 1 et le Bronze moyen 2. Au contraire, à la fin de l'âge du Bronze s'observe une chute tout aussi remarquable du nombre de dépôts. Un hiatus est en effet aujourd'hui reconnu entre les dépôts du Bronze final 3 et la reprise des dépôts avec les ensembles de haches à douille de type armoricain ou encore les dépôts launaciens (Gomez de Soto *et al.*, 2009 ; Milcent, 2012).

Des chronologies plus fines sont disponibles aujourd'hui et permettent une

vision plus exacte des rythmes de dépôt : c'est le cas pour les ensembles d'appartenance atlantique (Milcent, 2012). On sait ainsi que les dépôts de la fin de l'âge du Bronze, autrement dit les dépôts de l'horizon de l'épée à extrémité en langue de carpe, très nombreux, sont déposés sur une période d'un siècle au maximum (au BFa 3 récent de P.-Y. Milcent, 2012, p. 182). L'exercice n'est pas encore faisable à l'échelle de la France.

Les dépôts fluviaux

Parallèlement à ces ensembles terrestres, un grand nombre d'objets provient de contextes aquatiques. Au cours des grandes périodes de dragages des XIX^e et XX^e siècles, beaucoup d'objets de toutes périodes ont été remontés du lit des cours d'eau. La quantité et la qualité des objets métalliques de l'âge du Bronze ont rapidement posé des questions sur leur place au sein des fleuves. Mais il ne fait plus de doute aujourd'hui que la majorité de ces objets sont le résultat de gestes intentionnels, pour lesquels on peut parler de véritables dépôts.

Particularités de ces vestiges

Le mode particulier de découverte a grandement conditionné la prise en compte et les modes d'étude de ces vestiges. En effet, le dragage, cause principale de la mise au jour des pièces considérées ici, empêche toute observation archéologique propre, c'est-à-dire l'observation des vestiges *in situ*. C'est pour cette raison une source documentaire particulière, plus difficile à appréhender que d'autres vestiges archéologiques. La spécificité du contexte de découverte a en effet beaucoup retardé l'intégration de ces données dans les recherches sur l'âge du Bronze.

Les pièces remontées des eaux ont été longtemps considérées comme des objets perdus, des témoins de naufrages ou de batailles navales. Elles ont également été interprétées comme étant issues de sites terrestres érodés ou submergés au cours du temps. Néanmoins, ces différents cas de figure, bien que tout à fait valables pour une partie des découvertes, ne permettent en aucun cas de justifier la récupération de

¹ Dans ce texte, les termes Bronze final 1, 2 et 3 sont employés en référence aux première, deuxième et troisième étapes du Bronze final (Brun, 1988).

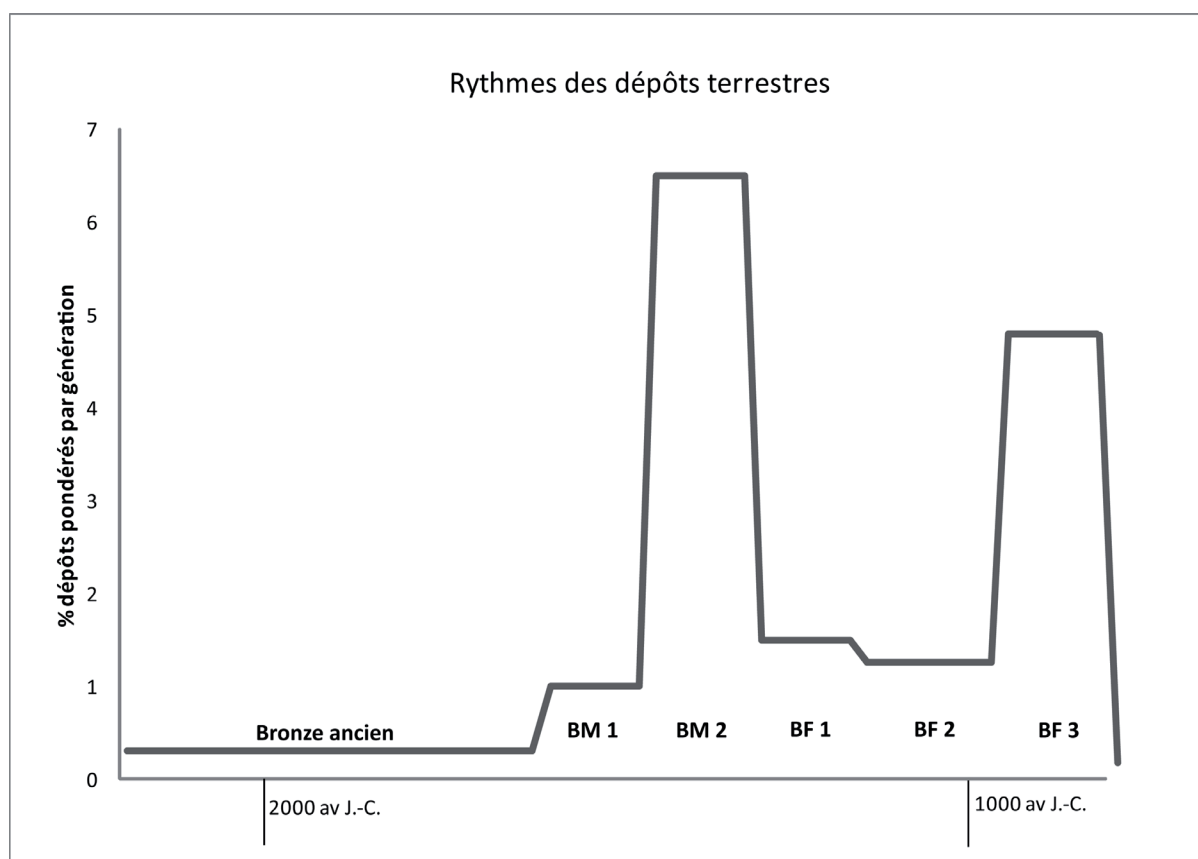


Figure 1. Distribution chronologique des dépôts terrestres en France, d'après les données de F. Pennors, 2004a (courbe à échelle de temps réel pondérée en pourcentage par génération).

plusieurs milliers de pièces dans les cours d'eau, et ce, pour une grande partie de l'Europe. Ce n'est qu'à partir des années 1970 et des travaux fondateurs de W. Torbrügge (1971), que l'idée d'une présence délibérée de ces objets est progressivement admise. De nombreux arguments permettent en effet d'établir qu'une majorité de ces vestiges sont bien le résultat d'abandons volontaires. Des travaux récents réalisés à l'échelle de la France viennent largement et définitivement conforter cette idée (Mélin, 2011).

Caractéristiques des dépôts fluviaux

Ce sont presque 2400 découvertes d'objets métalliques provenant de cours d'eau qui ont été recensées en France, datant du Chalcolithique au début du Premier âge du Fer (1^{er} âge du Fer 2).

D'une manière générale, la pratique de dépôt en milieu fluvial est beaucoup plus stable dans ses formes que les enfouissements en milieu terrestre, que ce soit au niveau des objets choisis, ou dans leur traitement avant leur dépôt.

On observe en premier lieu une véritable sélection des objets déposés. Ces découvertes représentent un très large spectre d'objets, mais la fréquence très nette d'un groupe d'objets ressort en particulier : les épées, les pointes de lance et les haches. Les épingles, malgré leur petite taille et le fait qu'elles soient par conséquent plus difficilement repérables et récupérées, sont également très fréquentes : leur nombre est probablement sous-estimé pour ces raisons. Ces quatre types d'objets constituent à eux seuls 80 % du corpus. Cette fréquence majoritaire des épées, pointes de lance, haches et épingles se retrouve durant tout l'âge du Bronze, mais dans des proportions qui varient d'une phase à une autre (Mélin, 2011, p. 171). Des différences dans les proportions de ces mêmes objets s'observent entre régions et semblent là refléter des choix culturels qui ressortent d'autant plus par comparaison avec les pays voisins (Mélin, 2011, p. 310, 320).

La sélection des objets immergés semble ainsi spécifiquement orientée vers la sphère masculine, guerrière qui plus est, à en juger par la proportion particulièrement importante d'armes.

Ces pièces sont généralement achevées, prêtes à l'emploi, au moment de leur dépôt (les exceptions sont très rares), voire pour une majorité ont servi², sans pour autant être inutilisables au moment de leur dépôt. Néanmoins près d'un quart ne présente aucun stigmate et pourrait ne pas avoir été utilisé. Une différence frappante d'avec la plupart des dépôts terrestres est le caractère entier de la majorité des objets déposés en milieu fluvial : généralement non ployés, non mutilés et ce, de manière invariable dans le temps. Les restes récurrents de bois ou de traces ligneuses peuvent d'ailleurs laisser penser que les objets ont pu être déposés complets.

Le rythme des dépôts

La distribution chronologique des découvertes montre une certaine régularité sur une grande partie de l'âge du Bronze : l'immersion d'objets métalliques semble relativement fréquente en France du Bronze moyen 2 au Bronze final 3, avec une apogée lors de première étape du Bronze final (fig. 2). Cette courbe cache cependant quelques disparités régionales en particulier pour le Bronze final 2 et 3 (Mélin, 2011, p. 316).

Deux moments de discontinuité apparaissent : le nombre de découvertes datant du Chalcolithique, du Bronze ancien et du début du Bronze moyen est relativement faible, puis il se multiplie à partir du Bronze moyen 2, révélant une intensification de la pratique des dépôts fluviaux. L'entrée dans l'âge du Fer s'accompagne au contraire d'une chute notable du nombre de dépôts. Cette rupture entre âge du Bronze et âge du Fer, bien illustrée en France, est également connue ailleurs en Europe.

L'important corpus des découvertes fluviales et les récurrences observées nous permettent de mettre en évidence des tendances très claires et fiables, et de fournir des arguments définitifs pour la France concernant le fait qu'il existait à l'époque de l'âge du Bronze (vraisemblablement à la suite de pratiques développées avant cette époque, et précédant celles qui se feront encore ultérieurement) une pratique de dépôts d'objets métalliques (dissimulant peut-être des dépôts d'objets moins « visibles » ou

périssables effectués en parallèle) en milieu fluvial.

Il s'agit d'une catégorie de vestiges archéologiques qui a bien une logique propre, distincte des données funéraires, d'habitat ou encore de dépôts non funéraires tels que les dépôts terrestres, et qui a sa place dans l'étude des sociétés de l'âge du Bronze, au même titre que ces autres sources documentaires. Les quantités importantes de métal volontairement détournées des circuits de consommation, et le caractère prestigieux de certaines pièces provenant de contextes humides témoignent, par ailleurs, de la place fondamentale de cette pratique à l'âge du Bronze. La nature de celle-ci nous échappe en grande partie même si différentes hypothèses interprétatives peuvent être soulevées.

Interprétations

Une fois admise la présence délibérée de la majeure partie de ces objets dans les cours d'eau et considérant la perte de leur fonction initiale à l'issue de leur abandon, les hypothèses pouvant expliquer ce geste sont nécessairement non-utilitaristes. Ces dépôts relèvent du symbolique ; ils témoignent de rituels, en tant que gestes chargés de sens et codifiés, qui peuvent rattachés à différentes sphères :

- il peut s'agir de rituels profanes, sans lien avec le religieux, par exemple des rituels militaires ;
- il peut s'agir de rituels sacrés : une interprétation courante pour les dépôts en milieu humide est celle de l'offrande, pratique cultuelle à destination d'une divinité ou autre entité surnaturelle, offrande pour demander ou remercier d'une victoire, ou encore pour traverser un gué, par exemple (Dumont, 2002) ;
- il peut encore s'agir de rituels funéraires (Torbrügge, 1971). Deux possibilités peuvent alors être envisagées : le dépôt du défunt avec son mobilier, ce qui constituerait une pratique funéraire originale, mais difficile à attester archéologiquement ; ou bien seuls les effets personnels du défunt sont déposés dans les eaux alors que son corps fait l'objet d'un traitement en parallèle. Cette hypothèse est notamment confortée par diverses mythologies qui font du fleuve un lieu de transition vers le monde des morts.

² Examen fait sur un échantillon d'environ 280 épées, pointes de lance et haches en particulier (Mélin, 2011, p. 134-156)

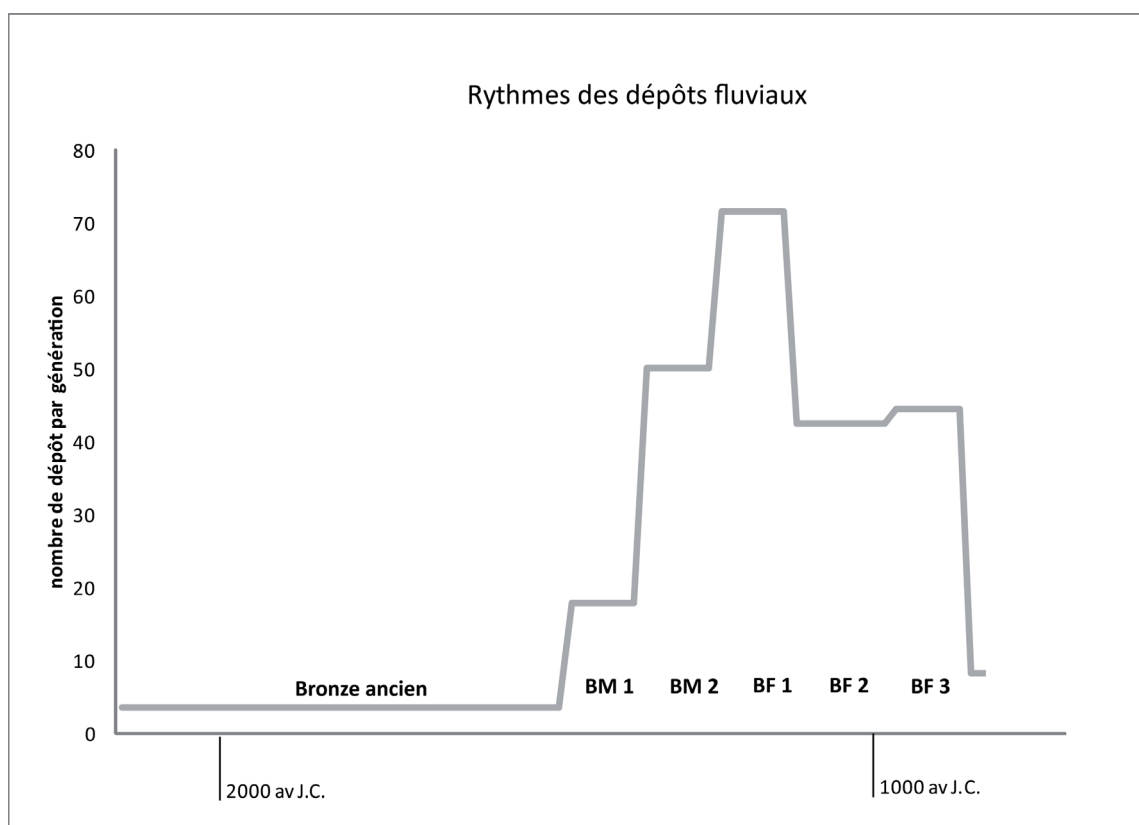


Figure 2. Distribution chronologique des dépôts fluviaux en France (courbe à échelle de temps réel pondérée par génération).

Ces hypothèses interprétatives ne s'excluent pas entre elles : au contraire ces différentes possibilités peuvent avoir coexisté au cours de l'âge du Bronze. Elles ont également pu évoluer au fil du temps, les transformations des rituels d'immersion et/ou de leur finalité pouvant transparaître dans les moments de discontinuités observés.

Confrontation des deux pratiques

Confrontées aux ensembles métalliques enterrés, les découvertes fluviales apparaissent bien comme relevant d'un phénomène indépendant, ces gestes possédant leurs propres spécificités et relevant de motivations différentes. Les dépôts terrestres et fluviaux sont clairement distincts tant par leur contexte d'abandon, le recrutement des objets à déposer, que le traitement réservé à ces derniers.

Les acteurs et/ou bénéficiaires de ces pratiques semblent différents. On ne retrouve pas, à travers les dépôts fluviaux, un spectre d'objets aussi représentatifs de la société tel qu'on l'observe dans certains ensembles terrestres, en particulier au Bronze final 3,

période durant laquelle la diversification des objets trouve son apogée, et où les armes et les haches côtoient une grande variété d'outils spécialisés et de parures, mais aussi des pièces de harnachement et des pièces de char ainsi que des éléments de fonderie (cf Boulud et Mélin, 2009, pour la Péninsule armoricaine où les dépôts sont très nombreux). Il apparaît que ces objets sont recrutés dans une large partie de la communauté : hommes, femmes, agriculteurs, artisans, guerriers, etc. Ce n'est pas le cas des dépôts fluviaux à travers lesquels on entrevoit essentiellement une catégorie sociale, celle des guerriers. Au sein des dépôts terrestres, l'individu semble s'effacer derrière la communauté. Il transparaît au contraire beaucoup plus derrière les objets déposés dans les eaux.

Du point de vue du traitement des objets, les disparités entre les deux pratiques sont flagrantes. Le traitement des objets déposés en milieu fluvial est très stable dans le temps et privilégie à toute époque les objets intacts. A l'inverse, à certaines périodes les objets enfouis sont conservés dans leur entier, mais présentent, à d'autres périodes (au Bronze final en particulier), un taux de fragmentation

important. Si la fragmentation a longtemps été liée à l'interprétation des dépôts terrestres en tant que dépôts de fondeurs (objets cassés, hors d'usage et/ou cassés pour pouvoir être placés dans un creuset pour leur refonte), elle est de plus en plus considérée comme délibérée et mise en lien avec une destruction rituelle (Nebelsick, 1997). A la fragmentation s'ajoutent en effet des traitements mutilants : déchirure du métal, coups répétés sur les tranchants, écrasement de douilles de pointes de lance ou de haches, etc. (Boulud et Mélin, 2009, fig. 6 par exemple). Les parties fonctionnelles sont en particulier visées (zones d'emmanchement, tranchants, ...). Au-delà de ces traces de mutilation visibles sur le métal, il faut également inclure les gestes de destruction que l'on ne voit pas : les parties organiques, manches, hampes, poignées, sont désolidarisées des parties métalliques, seules déposées. On ne retrouve en effet quasiment jamais le bois dans les douilles des pointes de lance, des haches, ou des gouges, ou encore sur les languettes d'épées, alors que dans un milieu confiné comme celui des dépôts terrestres, le bois pourrait s'être minéralisé. Toutes ces opérations précédant la mise en terre n'apparaissent pas dans le milieu fluvial : les objets sont en grande majorité conservés dans leur intégrité. Différentes

étapes transparaissent derrière la réalisation de certains dépôts terrestres (plusieurs acteurs ? plusieurs étapes espacées dans le temps ?) ; les dépôts dans les eaux semblent plus simples et plus directs.

Ces importantes disparités sont par conséquent intéressantes à prendre en compte pour mieux cerner la raison d'être de chacune de ces pratiques.

Une autre différence qui nous intéresse plus particulièrement pour notre propos, est celle du rythme de dépôts.

Le graphique ci-dessous (fig. 3) présente une mise en regard de la distribution des dépôts fluviaux et des dépôts terrestres (courbe à échelle de temps réel pondérée par génération). Pour une comparaison de fréquence de dépôts dans chacun de ces contextes, chaque découverte fluviale a été comprise comme un fait (bien qu'il soit tout à fait possible que plusieurs objets aient été déposés en même temps), au même titre que chaque dépôt terrestre.

Tout d'abord, le rythme des dépôts terrestres montre une fluctuation bien plus importante que celui des dépôts fluviaux. Si le Bronze ancien et moyen 1 montrent de manière similaire un nombre de dépôts relativement faible, au cours du Bronze final,

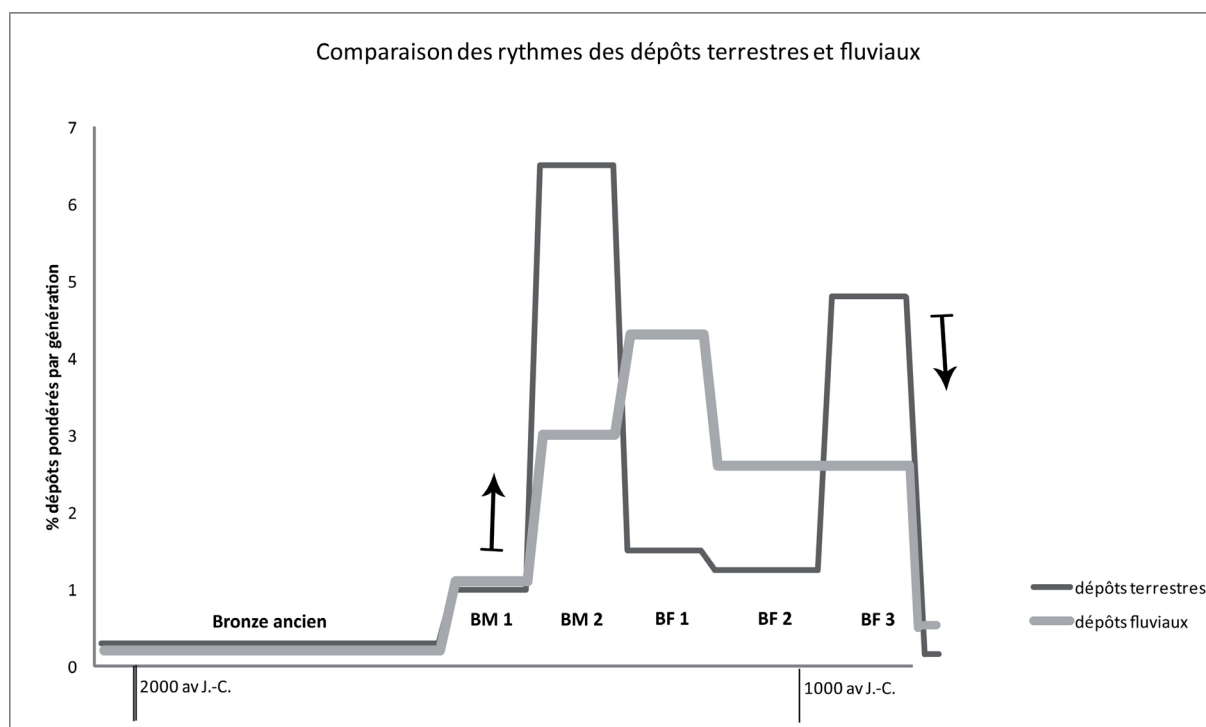


Figure 3. Confrontation des courbes relatives au rythme des dépôts terrestres (en gris) et à celui des dépôts fluviaux (en gris clair) en France (courbe à échelle de temps réel, pondérée par génération).

les deux pratiques fonctionnent selon des rythmes différents. Une différence manifeste s'observe en particulier au Bronze final 1, où l'on note une chute très nette des dépôts terrestres, alors que c'est à cette date que les dépôts fluviaux sont les plus fréquents. Durant le Bronze final 2, la fréquence de ce type de dépôts baisse en moyenne à l'échelle de la France, mais deux configurations ont été observées : forte raréfaction dans les régions plus à l'est et au nord, et stabilité à l'ouest (Mélin, 2011, p. 316). En ce qui concerne les dépôts terrestres au contraire, le nombre d'occurrences est relativement constant entre le Bronze final 1 et 2. On retrouve ensuite une très forte activité d'enfouissement durant le Bronze final 3. Concernant les dépôts fluviaux, on remarque un certain équilibre entre les deux dernières étapes du Bronze final. Certaines régions cependant, en particulier dans le bassin du Rhône, qui avaient vu une importante raréfaction au cours du Bronze final 2, montrent à la phase suivante un nouvel accroissement du nombre d'objets immergés (Mélin, 2011, p. 226).

On observe entre les deux courbes, deux moments de discontinuité communs : enfouissement et immersion présentent tous deux une accélération du nombre de dépôts au Bronze moyen 2, mais également une raréfaction conjointe très nette à la fin de l'âge du Bronze. Ce sont les deux seules analogies observables d'un point de vue chronologique.

Nous avons donc vu à quel point ces pratiques peuvent être éloignées dans leurs modalités, suggérant ainsi des finalités très différentes. Le rythme de ces dépôts est également différent, mais possède deux ruptures en commun : révélant une cause commune ?

Un impact du climat sur la pratique des dépôts durant l'âge du Bronze ?

Le climat n'est pas constant au cours de l'âge du Bronze mais est au contraire marqué par des fluctuations : des corrélations entre différents signaux paléoclimatiques (variation des teneurs en ¹⁴C, avancée des glaciers, niveaux des lacs alpins et jurassiens, entre autres) permettent de préciser l'existence de phases de dégradation ou d'amélioration du climat, que synthétisent M. Magny et O. Peyron en 2008. Ils retiennent trois phases de grandes périodes de refroidissement du climat :

- 2140-2030 av J.-C., soit durant le Bronze ancien ;

- 1520 à 1200/1050 av J.-C., soit à partir du Bronze moyen 2, et pendant une partie du Bronze final ;

- 830/810 à 350 av J.-C., soit à partir de l'extrême fin de l'âge du Bronze et couvrant une grande partie de l'âge du Fer.

Le passage du Subboréal au Subatlantique est reconnu depuis longtemps comme une période de crise climatique. Celle-ci est comprise par B. Van Geel *et al.* en 1996 comme étant un phénomène de refroidissement climatique global, qui apparaît vers 800 BC (vers 2650 BP). Des corrélations à échelle européenne, mais également à échelle mondiale, sont observées (Van Geel et Magny, 2002). Après une période de climat favorable durant une partie du Bronze final qui permet des installations à proximité ou dans le lit des fleuves, comme c'est le cas pour la Saône (Bonnamour, 1989, 1997), et des implantations en bordure des lacs (Billaud et Marguet, 1997), le climat se dégrade : il devient plus froid et plus humide.

A cette date, une rupture dans la pratique des dépôts apparaît très nettement dans diverses régions de France, sous la forme d'un quasi arrêt de ces dépôts, mais est aussi décelée dans de nombreux autres pays européens. Il est donc intéressant de mettre en parallèle ces deux phénomènes (fig. 4). Dans quelle mesure ceux-ci peuvent-ils avoir un rapport ? La crise climatique a-t-elle contribué à l'arrêt des dépôts ?

La crise est en fait à cette date beaucoup plus globale. De nombreux indices archéologiques témoignent en effet de mutations importantes qui accompagnent la mise en place d'un nouveau système socio-économique : changements au niveau de l'occupation du sol, des pratiques funéraires (Milcent, 2004, 2009 ; Brun *et al.*, 2009). Les bouleversements observés dans les pratiques de dépôts sont des signes tout aussi forts de l'existence de cette crise. Quel rôle tient la dégradation climatique débutant à cette période ? A-t-elle une influence majeure ou est-ce un facteur qui renforce des mutations déjà engagées et déclenchées par d'autres causes ? Si la péjoration climatique peut en effet constituer l'une des causes de ces profondes mutations, comme cela a été exposé par C. Burgess par analogie avec les conséquences relatives au Petit âge Glaciaire (1974, p. 166), plusieurs autres facteurs peuvent également intervenir tels que des pressions démographiques, des bouleversements des

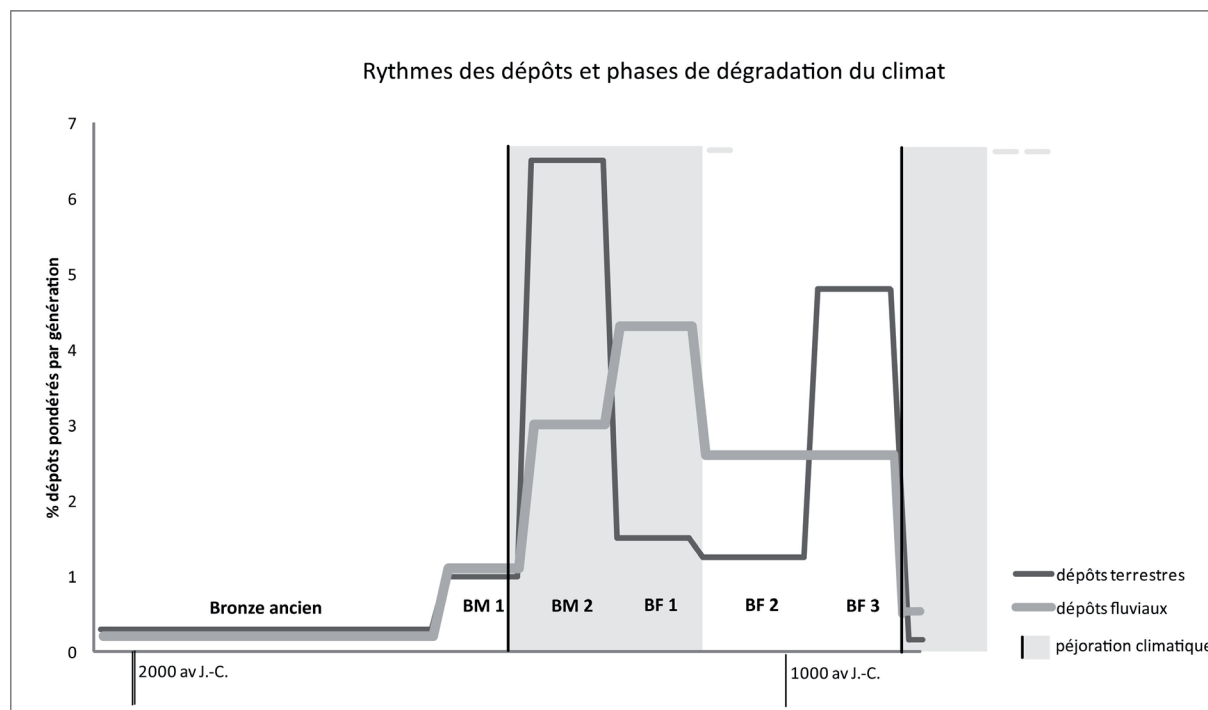


Figure 4. Confrontation du rythme des dépôts métalliques en France aux phases de péjoration climatique.

réseaux de contacts, un affaiblissement des élites, ou encore des conflits sociaux (Milcent et Mennessier-Jouannet, 2007 ; Milcent, 2009). Par conséquent, un lien direct et unique de cause à effet entre la rupture observée concernant les dépôts et cette dégradation climatique est loin d'être attestée.

Une autre période d'« oscillation majeure du climat » (Magny *et al.*, 2007), même si elle n'est pas aussi marquée que la crise du Subatlantique, apparaît au cours du Bronze moyen. Une conjonction de marqueurs fait débiter une péjoration climatique vers 1520 BC (*ibid.*). Le climat semble s'améliorer graduellement à partir de 1100 av. J.-C. si l'on en croit les données relatives à la fluctuation de la teneur en ^{14}C dans l'atmosphère. Là encore, cette péjoration apparaît à un moment où dépôts fluviaux et dépôts terrestres montrent une rupture conjointe : la fréquence des dépôts fluviaux s'accélère de manière conséquente en France et une multiplication très nette du nombre de dépôts terrestres apparaît. Ceci pourrait impliquer là encore un lien le climat.

En ce qui concerne les dépôts fluviaux, un tel lien ne serait pas invraisemblable dans la mesure où les populations de cette époque choisissent comme réceptacle à leurs dépôts un milieu on ne peut plus fluctuant et très dépendant du climat. En effet, l'accroissement de l'humidité contribue à l'extension des

marais et des tourbières ; l'activité fluviale se renforce, contribuant à faire sortir les fleuves de leur lit. Une telle réponse du cours d'eau face aux variations climatiques est bien attestée dans les enregistrements sédimentaires de certains fleuves : c'est le cas du Rhône qui montre la reprise d'une forte activité fluviale parallèlement à la péjoration du Subatlantique, avant que n'apparaisse le retour à une certaine stabilité durant la période laténienne (Bravard, 1997). Cette phase d'accumulation sédimentaire conduit à une métamorphose du style fluvial du Rhône, qui prend alors un style en tresse (plus large et moins profond) : le fleuve est alors plus mobile, ses berges plus instables et son débit plus violent (*ibid.*). Concernant la péjoration précédente, qui nous occupe ici, une « crise hydrosédimentaire » est également reconnue entre 1600 et 1450 av. J.-C. (Berger *et al.*, 2009), même si celle-ci est a priori moins importante que celle qui suit la rupture climatique du Subatlantique. De telles répercussions du climat sur l'activité fluviale est intéressante par rapport aux gestes de dépôts fluviaux. Les éléments naturels se déchaînant, en quelque sorte, un redoublement des dépôts, pour calmer les ardeurs d'une divinité des eaux si l'on considère l'hypothèse de rites cultuels, pourrait alors apparaître et indiquer un lien direct entre péjoration climatique et pratiques d'immersion.

Pour ce qui est des dépôts terrestres, la multiplication des quantités déposées au Bronze moyen 2 a pu être vue comme le reflet d'un accroissement notable des productions métalliques. On ne peut considérer que la quantité déposée soit l'image fidèle de l'activité métallurgique et des masses produites. En effet, les dépôts terrestres reflètent d'abord et surtout une pratique spécifique, qui n'est pas régulière dans le temps. C'est d'ailleurs ce que vient conforter le parallèle fait avec les dépôts fluviaux, pour lesquels les quantités métalliques retirées des circuits de recyclage laissent observer une image toute différente, comme nous l'avons vu. En ce qui concerne les dépôts terrestres du Bronze moyen 2, cependant, il est possible que l'intensification des enfouissements, et des masses ainsi mises à l'écart, témoigne d'un accroissement des productions métalliques à cette époque. Un tel accroissement est observé dans de nombreuses régions, entre autres exemples dans le Nord-Ouest de la France (Gabillot, 2003) ou dans le Jura (Piningre et Grut, 2009). Une augmentation similaire, même si dans d'autres proportions, est également observée en milieu fluvial ; elle viendrait confirmer cette idée. Cet important développement de l'activité métallurgique pourrait être mis en lien avec le début d'un accroissement démographique dans certaines régions, tel qu'il est mis en évidence en Franche-Comté (Pétrequin et Weller, 2007).

On remarque donc que les deux moments de ruptures mis en évidence dans les pratiques d'enfouissement d'une part, et d'immersion d'autre part, sont relativement synchrones avec deux moments de début de dégradation climatique (fig. 4). Mais si l'on décèle une concomitance entre les deux, dans l'un et l'autre des deux cas mentionnés, la réponse est différente : lors de la première péjoration, on note en parallèle une multiplication des dépôts, alors que lors de la seconde, c'est au contraire une nette raréfaction qui est remarquée. Il semble que les dégradations climatiques ne soient pas nécessairement des causes directes de ces discontinuités ; les perturbations peuvent être plus générales et toucher dans un second temps les pratiques sociales qui se manifestent à travers les dépôts terrestres et fluviaux notamment.

En dehors d'un éventuel lien avec le climat abordé ici, le synchronisme qui touche deux pratiques majeures de dépôt met en lumière

deux moments de rupture des équilibres. La raréfaction conjointe des dépôts en milieu fluvial et des dépôts en milieu terrestre, connue pour le passage entre âge du Bronze et âge du Fer, est on ne peut plus révélatrice de changements profonds car ils touchent à la sphère du rituel, voire du cultuel. Ils sont par ailleurs confirmés par différents signaux archéologiques. Si les moments de rupture dans la distribution chronologique des dépôts fluviaux et terrestres peuvent être indicateurs de changements majeurs, comme c'est le cas pour la crise du VIII^e s. av. J.-C. puisqu'ils sont corroborés par d'autres indices forts, on peut alors penser que la rupture observée au cours du XV^e s. peut représenter, de la même manière, une période de bouleversements capables de toucher à une échelle très large, sans y voir cependant d'équivalence directe entre les deux.

Conclusion

Le synchronisme observé entre les ruptures dans le rythme des dépôts et le début de péjorations climatiques autorisait à se demander si celui-ci était le fait du hasard ou bien si un réel lien pouvait exister. Est-ce que ces changements climatiques sont susceptibles d'avoir déstabilisé certaines pratiques sociales, notamment celles qui se matérialisent sous la forme des dépôts métalliques étudiés ici ? Il reste difficile de déduire une relation indubitable de cause à effet entre les deux. Un lien direct n'est pas nécessairement à envisager, de nombreux autres facteurs pouvant intervenir dans les déstabilisations des systèmes alors en place. Cette corrélation n'est cependant par le fruit du hasard, mais entre dans un système social plus large.

On appuiera, pour finir, sur le fait que les pratiques de dépôts métalliques non funéraires et en particulier leur discontinuité, sont à même de révéler des bouleversements dans l'organisation des sociétés, comme l'illustre la situation au VIII^e siècle av. J.-C. Ces discontinuités communes invitent à y voir la conséquence de facteurs externes au fonctionnement même de ces pratiques, et d'ampleur assez importante pour toucher celles-ci en concomitance, à une large échelle et ce, indépendamment des appartenances culturelles établies pour l'âge du Bronze. On constate ainsi tout l'intérêt qu'il y a de combiner aux données issues des dépôts

terrestres celles établies pour les dépôts fluviaux, qui renforcent certaines observations – ici des ruptures chronologiques.

Références bibliographiques

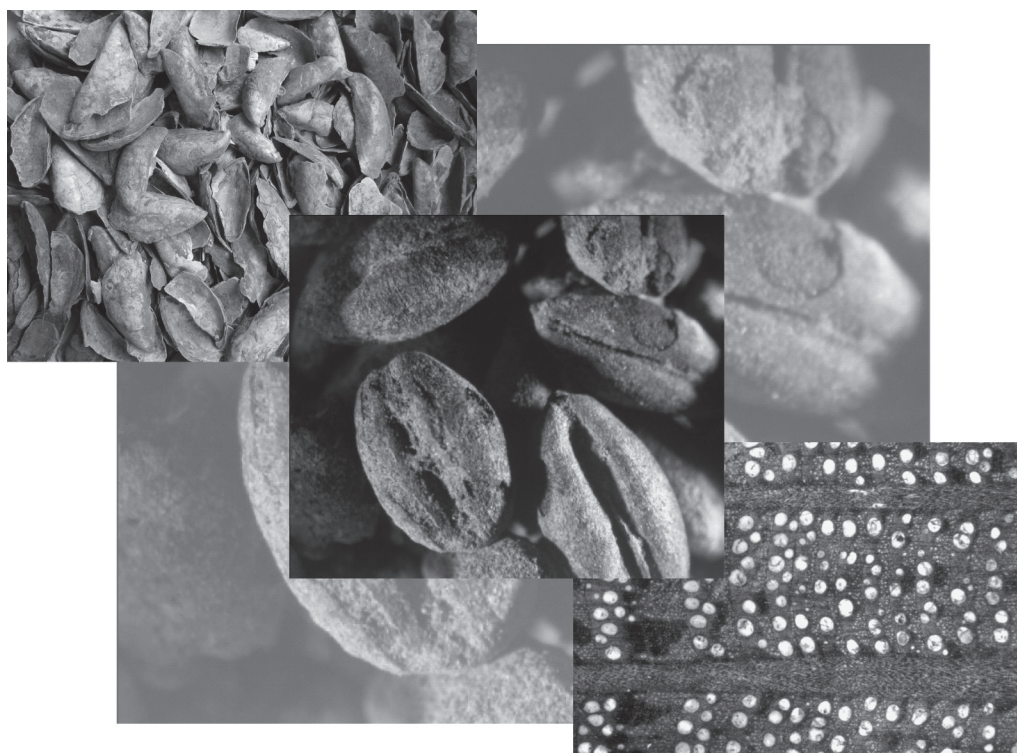
- BERGER J.-F., BRAVARD J.-P., BROCHIE J.-L., FRANC O., SALVADOR P.-G., VEROT-BOURRELY A. (2009) – La géo-archéologie fluviale dans la vallée du Rhône (Seyssel-Donzère). Bilan de 25 ans de recherche, in M.-J. Roulière-Lambert, A. Daubigney, P.-Y. Milcent, M. Talon et J. Vital (dir.), *De l'âge du Bronze à l'âge du Fer en France et en Europe occidentale (Xe - VIIe siècle av. J.-C.). La moyenne vallée du Rhône aux âges du Fer*, Actes du XXXe colloque international de l'AFEAF, co-organisé avec l'APRAB (Saint-Romain-en-Gal, 26 - 28 mai 2006), 27e suppl. à la R.A.E., p. 27-37.
- BILLAUD Y., MARGUET A. (1997) – L'archéologie subaquatique dans les lacs alpins français, in J.-P. Bravard et M. Presteau (dir.), *Dynamique du paysage, entretiens de géoarchéologie*, Table ronde de Lyon, 17, 18 novembre 1995, DARA (Documents d'Archéologie en Rhône-Alpes), p. 219-259.
- BONNAMOUR L. (1989) – L'habitat bronze final du Gué des Piles à Chalon-sur-Saône (Saône-et-Loire), *Gallia Préhistoire*, t. 31, p. 159-189.
- BONNAMOUR L. (1997) – Archéologie du lit mineur de la Saône: les recherches en Chalonnais, in J.-P. Bravard et M. Presteau (dir.), *Dynamique du paysage, entretiens de géoarchéologie*, Table ronde de Lyon, 17, 18 novembre 1995, DARA (Documents d'Archéologie en Rhône-Alpes), p. 151-168.
- BONNARDIN S., HAMON C., LAUWERS M., QUILLIEC B. (dir.) (2009) – *Du matériel au spirituel. Réalités archéologiques et historiques des «dépôts» de la Préhistoire à nos jours*, XXIXe Rencontres Internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes, 16-18 oct. 2008, Editions APDCA.
- BOULUD S., MÉLIN M. (2009) – Étude comparative des modalités de dépôt en milieu terrestre et en milieux humides en région armoricaine à l'âge du Bronze final, in S. Bonnardin, C. Hamon, M. Lauwers et B. Quilliec (dir.), *Du matériel au spirituel. Réalités archéologiques et historiques des «dépôts» de la Préhistoire à nos jours*, XXIXe Rencontres Internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes, 16-18 oct. 2008, Editions APDCA, p. 249-260.
- BOULUD-GAZO S., MÉLIN M. (à paraître) – Les dépôts de l'horizon de l'épée du type en langue de carpe (Bronze final 3 atlantique) : proposition pour une estimation de la part des objets non placée en dépôt à partir d'exemples choisis dans la région nantaise, in *Pezzi scelti / Choice pieces*, actes du colloque de Rome, février 2011 (résumé Bulletin APRAB, 2012, p. 150).
- BRADLEY R. (1990) – *The passage of arms. An archaeological analysis of hoards and votive deposits*, Oxbow books, 234 p. (réédition 1998).
- BRADLEY R., FORD D. (2004) – A Long Distance Connection in the Bronze Age: Joining Fragments of a Ewart Park Sword from two Sites in England, in H. Roche, E. Grogan, J. Bradley, J. Coles et B. Raftery (dir.), *From megaliths to metals. Essays in honour of George Eogan*, Oxford: Oxbow Books, p.168-173.
- BRAVARD J.-P. (1997) – Géoarchéologie des vallées alluviales de Rhône-Alpes depuis le Tardiglaciaire, in J.-P. Bravard et M. Presteau (dir.), *Dynamique du paysage, entretiens de géoarchéologie*, Table ronde de Lyon, 17, 18 novembre 1995, DARA (Documents d'Archéologie en Rhône-Alpes), p. 129-150.
- BRIARD J. (1956) – *Le dépôt de fondeur de Tréboul, Douarnenez*, Travaux du Laboratoire d'Anthropologie et de Préhistoire de la faculté des Sciences de Rennes.
- BRUN P. (1988) – L'entité «Rhin-Suisse-France Orientale»: nature et évolution, in Brun et Mordant (dir.), *Le groupe Rhin-Suisse-France Orientale et la notion de civilisation des Champs d'Urnes*, Actes du colloque international de Nemours, 1986, Nemours, Ed. APRAIF, p. 599-620.

- BRUN P., CHAUME B., DHENNEQUIN L., QUILLIEC B. (2009) – Le passage de l'âge du Bronze à l'âge du Fer... au fil de l'épée, in M.-J. Roulière-Lambert, A. Daubigney, P.-Y. Milcent, M. Talon et J. Vital (dir.), *De l'âge du Bronze à l'âge du Fer en France et en Europe occidentale (Xe - VIIe siècle av. J.-C.). La moyenne vallée du Rhône aux âges du Fer*, Actes du XXXe colloque international de l'AFEAF, co-organisé avec l'APRAB (Saint-Romain-en-Gal, 26 - 28 mai 2006), 27e suppl. à la R.A.E., p. 477-485.
- BURGESS C. (1974) – The Bronze Age, in Renfrew C. (dir.), *British prehistory - a new outline*, London, Duckworth.
- COFFYN A., GOMEZ DE SOTO J., MOHEN J.-P. (1981) – *L'apogée du Bronze atlantique, le dépôt de Vénat*, Picard, 239 p.
- DUMONT A. (2002) – *Les passages à gué de la Grande Saône. Approche archéologique et historique d'un espace fluvial (de Verdun-sur-le-Doubs à Lyon)*, R.A.E., suppl. n°17, 275 p.
- FILY M. (2008) – *Les monuments funéraires et les dépôts métalliques dans le paysage rituel de l'âge du Bronze: l'exemple du centre-ouest de la Bretagne et du Finistère littoral (France)*, Thèse de Doctorat, Université de Rennes 1, 2 vol., 621 p.
- FONTIJN D. (2008) – 'Traders' hoard'. Reviewing the relationship between trade and permanent deposition: the case of the Dutch Voorhout hoard, in C. Hamon et B. Quilliec (dir.), *Hoards from the Neolithic to the Metal Ages : technical and codified practices*, Session of the XIth Annual Meeting of the European Association of Archaeologists, Cork, 2005, Oxford : BAR International Series, Archaeopress, Vol. 1758, p. 5-17.
- GABILLOT M. (2003) – *Dépôts et production métallique du Bronze moyen en France nord-occidentale*, British Archaeological Reports, International Series, n° 1174, 471 p.
- GABILLOT M., GOMEZ DE SOTO J. (2007) – Trésors et cachettes de l'âge du Bronze en France: cent ans de recherches et d'évolution des méthodes d'analyses, in J. Evin et E. Thauvin-Boulestin (dir.), *Congrès du Centenaire: Un siècle de construction du discours scientifique en Préhistoire*, XXVIe Congrès Préhistorique de France, Avignon, 21-25 sept. 2004, Société Préhistorique Française, vol. 2, p.55-69.
- GABILLOT M., LAGARDE C. (2008) – Voluntary destructions of objects in Middle and Late Bronze Age hoards in France, in C. Hamon et B. Quilliec (dir.), *Hoards from the Neolithic to the Metal Ages: technical and codified practices*, Session of the XIth Annual Meeting of the European Association of Archaeologists, Cork, 2005, Oxford : BAR International Series , Archaeopress, Vol. 1758, p. 59-65.
- GOMEZ DE SOTO J., BOURHIS J. R., GHESQUIÈRE E., MARCIGNY C., MENEZ Y., RIVALLAIN J., VERRON G. (2009) – Pour en finir avec le Bronze final? Les haches à douilles de type armoricain en France, in M.-J. Roulière-Lambert, A. Daubigney, P.-Y. Milcent, M. Talon et J. Vital (dir.), *De l'âge du Bronze à l'âge du Fer en France et en Europe occidentale (Xe - VIIe siècle av. J.-C.). La moyenne vallée du Rhône aux âges du Fer*, Actes du XXXe colloque international de l'AFEAF, co-organisé avec l'APRAB (Saint-Romain-en-Gal, 26 - 28 mai 2006), 27e suppl. à la R.A.E., p. 507-512.
- GOMEZ de SOTO J. (sous presse) – Céramiques des vivants, céramiques des morts et des sites cultuels à l'âge du Bronze en France, in M. Tuffeau-Libre et M. Denti (dir.), *La céramique dans les contextes rituels. Fouiller et comprendre les gestes des anciens*, actes de la Table ronde du 16-17 juin 2010, Presses Universitaires de Rennes.
- LAGARDE-CARDONA C. (2012) – *Production métallique en Aquitaine à l'âge du Bronze moyen. Techniques, usages et circulation*, Ausonius Editions, Scripta Antiqua 39, 420 p.
- MAGNY M., BOSSUET G., GAUTHIER E., RICHARD H., VANNIERE B., BILLAUD Y., MARGUET A., MOUTHON J. (2007) – Variations du climat pendant l'âge du Bronze au Centre-Ouest de l'Europe: vers l'établissement d'une chronologie à haute résolution, in H. Richard, M. Magny et C. Mordant (dir.), *Environnements et cultures à l'âge du Bronze en Europe occidentale*,

- Actes du 129e Congrès national des sociétés historiques et scientifiques, Besançon, avril 2004, Documents préhistoriques, Editions du CTHS, p. 13-28.
- MAGNY M., PEYRON O. (2008) – Variations climatiques et histoire des sociétés à l'âge du Bronze au nord et au sud des Alpes, *in* J. Guilaine (dir.), *Villes, villages, campagnes de l'âge du Bronze*, Séminaire du Collège de France, Errance, p. 159-176.
- MÉLIN M. (2011) – *Les dépôts d'objets métalliques en milieu humide pendant l'âge du Bronze en France. Caractérisation des pratiques d'immersion*, Thèse de doctorat, Université de Rennes 1, 2 vol., 475 p.
- MILCENT P.-Y. (2004) – *Le Premier âge du Fer en France centrale*, Paris, Mémoire de la Société préhistorique française, 34, 718 p.
- MILCENT P.-Y. (2009) – Le passage de l'âge du Bronze à l'âge du Fer en Gaule au miroir des élites sociales : une crise au VIIIe siècle av. J.-C. ? *in* M.-J. Roulière-Lambert, A. Daubigney, P.-Y. Milcent, M. Talon et J. Vital (dir.), *De l'âge du Bronze à l'âge du Fer en France et en Europe occidentale (Xe - VIIe siècle av. J.-C.). La moyenne vallée du Rhône aux âges du Fer*, Actes du XXXe colloque international de l'AFEAF, co-organisé avec l'APRAB (Saint-Romain-en-Gal, 26 - 28 mai 2006), 27e suppl. à la R.A.E., p. 453-476.
- MILCENT P.-Y. (2012) – *Le temps des élites en Gaule atlantique. Chronologie des mobiliers et rythme de constitution des métalliques dans le contexte européen (XIIIe - VIIe S. av. J.-C.)*, Presses Universitaires de Rennes, coll. Archéologie et culture, 254 p.
- MILCENT P.-Y., MENNESSIER-JOUANNET C. (2007) – Entre déterminisme environnemental et processus historiques: formes et modalités d'occupation du sol en Basse Auvergne du Bronze final au début du Second âge du Fer, *in* H. Richard, M. Magny et C. Mordant (dir.), *Environnements et cultures à l'âge du Bronze en Europe occidentale*, Actes du 129e Congrès national des sociétés historiques et scientifiques, Besançon, avril 2004, Documents préhistoriques, Editions du CTHS, p. 227-242.
- MORDANT C. (1998) – Dépôts de bronze et territoires à l'Âge du Bronze en Bourgogne, *in* C. Mordant, M. Pernot et V. Rychner (dir.), *L'atelier du bronzier en Europe du XXe au VIIIe siècle avant notre ère*, Actes du colloque « Bronze'96 », t. III : Production, circulation et consommation du Bronze, Neuchâtel et Dijon, 1996, CTHS Paris, p. 185-210.
- MORDANT C. (2007) – Le dépôt de bronze de Villethierry (Yonne). Une relecture des données, *in* C. Burgess, P. Topping et F. Lynch (dir.), *Beyond Stonehenge. Essays on the Bronze Age in honour of Colin Burgess*, Oxford, Oxbow Books, p. 335-343.
- NEBELSICK (1997) – Auf Biegen und Brechen. Ekstatische Elemente bronzzeitlicher Materialopfer - Ein Deutungsversuch, *in* A. Hänsel et B. Hänsel (dir.), *Gaben an die Götter. Schätze der Bronzezeit Europas*, Staatliche Museen zu Berlin, Seminar für Ur- und Frühgeschichte, Bestandskataloge Band 4, Berlin, p. 35-41.
- PENNORS F. (2004a) – *Analyse fonctionnelle et pondérale des dépôts et trouvailles isolées de l'âge du Bronze en France*, Mémoire de Doctorat, Université Panthéon-Sorbonne, 3 vol.
- PENNORS F. (2004b) – La signification des objets en bronze : une approche statistique des dépôts et trouvailles isolées en France, à l'Âge du Bronze, *in* P. Bodu et C. Constantin (dir.), *Approches fonctionnelles en Préhistoire*, XXV^e Congrès Préhistorique de France (Nanterre, 24-26 nov. 2000), Joué-les-Tours, p. 203-215.
- PÉTREQUIN P., WELLER O. (2007) – XVe siècle av. J.-C. : la reprise de la croissance démographique dans le Jura, *in* H. Richard, M. Magny et C. Mordant (dir.), *Environnements et cultures à l'âge du Bronze en Europe occidentale*, Actes du 129e Congrès national des sociétés historiques et scientifiques, Besançon, avril 2004, Documents préhistoriques, Editions du CTHS, p. 198-210.
- PININGRE J.-F., GRUT H. (2009) – Dépôts et lieux de déposition de bronzes dans la région salinoise (Jura) aux XVe-XIVe siècles av. J.-C., *in* A. Richard, P. Barral,

- A. Daubigny, G. Kaenel, C. Mordant et J.-F. Piningre (dir.), *L'isthme européen Rhin-Saône-Rhône dans la Protohistoire. Approches nouvelles en hommage à Jacques-Pierre Millotte*, Besançon, 16-18 octobre 2006, Besançon, Presses universitaires de Franche-Comté, p. 183-230.
- PION P. (2006) – « Les dépôts d'avant les dépôts » : un aperçu hexagonal des pratiques antérieures aux Âges des Métaux, in G. Bataille et J.-P. Guillaumet (dir.), *Les dépôts métalliques au second âge du Fer en Europe tempérée*, actes de la table ronde de Glux-en-Glenne, 13-14 octobre 2004. Glux-en-Glenne : Bibracte, centre archéologique européen, p. 15-22.
- RIQUET R., MILLOTTE J.-P. (1959) – La cachette de bronze de Notre-Dame d'Or (Vienne), *Gallia Préhistoire*, 2, p. 71-80.
- TORBRÜGGE (1971) – Vor und Frühgeschichtliche Flussfunde. Zur Ordnung und Bestimmung einer Denkmälergruppe, *Berichten der Römisch-Germanischen Kommission*, LI -LII (1970-1971), p. 1-146.
- Van GEEL B., MAGNY M. (2002) – Mise en évidence d'un forçage solaire du climat à partir des données paléoécologiques et archéologiques: la transition Subboréal-Subatlantique, in H. Richard et A. Vignot (dir.), *Equilibres et ruptures dans les écosystèmes durant les 20 derniers millénaires en Europe de l'Ouest*, Actes du colloque international de Besançon, septembre 2000, P.U. Franc-Comtoises,
- Van GEEL B., BUURMAN J., WATERBOLK H. T. (1996) – Archaeological and palaeoecological indications of an abrupt climate change in the Netherlands, and evidence for climatological teleconnections around 2650 BP, *Journal of Quaternary Science*, p. 451-460.
- VÉBER C. (2002) – Le dépôt de Farébersviller (Moselle), un ensemble du BF IIb, *Archaeologia Mosellana*, Tome IV, 37-80.
- VERGER S. (1992) – L'épée du guerrier et le stock de métal: de la fin de l'âge du Bronze ancien à l'âge du Fer, in G. Kaenel et P. Curdy (dir.), *L'âge du Fer dans le Jura*, Actes du 15e colloque de l'AFEAF, Pontarlier et Yverdon-les-Bains, 9-12 mai 1991, Cahier d'archéologie romande, p. 135-151.
- VERGER S. (1998) – Les trois âges de la Dame de Blanot, in C. Mordant, M. Pernot et V. Rychner (dir.), *L'atelier du bronzier en Europe du XXe au VIIIe siècle avant notre ère*, Actes du colloque international « Bronze'96 », Neuchâtel et Dijon, 1996. Tome III : Production, circulation et consommation du bronze, Paris : Editions du CTHS, p. 33-39.
- VERNEY A., DESLOGES J., SAVARY X., MARCIGNY C. (2000) – Le dépôt du Bronze final III de la Roche Bottin à Cerisy-la-Salle (Manche), in D. Cliquet (dir.), *L'archéologie dans la Manche. Fouilles et recherches récentes (1990-1999)*, Actes de la journée archéologique du 15 décembre 1997, Soc. Arch. et Hist. de la Manche, Saint-Lô, p. 93-109.

Résumés des communications
du Séminaire Archéologique de l'Ouest du 22 mars 2012



Une régression marine au Bronze final en Bretagne ? Ou le reflet de changements morphosédimentaires importants à la côte.

Pierre Stéphan¹

Abstract:

The present study examines the hypothesis of a significant relative sea-level oscillation during the Late Bronze Age along the coastline of Brittany. Based on litho- and bio-stratigraphical analysis of different salt-marsh sediment sequences in the north-west coast of Brittany, holocene sea-level history is reconstructed using foraminifera-based transfer functions. Results seem to confirm the regressive episode recognised by Morzadec-Kerfourn (1974) during the Late Bronze Age period, with a lower amplitude of the relative sea-level fall around 2 m. However, the review of factors that control the pattern of Holocene, and ongoing, land- and sea-level changes (eustatism, isostasy, recent tectonic activity, tidal regime changes, morphosedimentary coastal changes) leads to consider the Late Bronze Age relative sea-level fall as an artefact related to strong modifications in the coastal sedimentation dynamics during this period.

Key words:

Bronze Age, Holocene sea-level, marine regression, foraminifera, transfer function, eustatism, isostasy, recent tectonic activity, morphosedimentary changes.

Le débat est toujours d'actualité entre les partisans d'une remontée post-glaciaire du niveau marin présentant localement des oscillations significatives de courte durée (10^2 ans) et ceux qui défendent une transgression marine régulière, sans fluctuations importantes à une échelle régionale. En témoignent les articles publiés récemment dans la revue *Boreas* par Behre (2007 et 2012) et Baeteman *et al.* (2011) au sujet de la courbe des variations relatives du niveau de la mer sur les côtes de Belgique et de Hollande.

Les données se rapportant aux niveaux marins holocènes, recueillies sur les côtes bretonnes aux cours des années 1970 et 1980 (fig. 1), ne permettent pas de trancher la question en raison du manque de

précision relatif aux méthodes de datation radiocarbone employées, aux choix des indicateurs retenus, au positionnement altitudinal des niveaux sédimentaires étudiés et à leur calage par rapport aux niveaux de marée actuels. A l'inverse, elles alimentent notre questionnement sur la variabilité du niveau marin relatif au cours des derniers millénaires. Tandis que Van de Passche (1991) trace une courbe régulière de la transgression marine à partir des stratigraphies sédimentaires étudiées dans le marais de Dol-de-Bretagne, Morzadec-Kerfourn (1974) propose une courbe d'allure oscillatoire à partir des niveaux tourbeux étudiés sur les estrans du nord-Finistère (fig. 1). La courbe de Morzadec-Kerfourn fait état d'un mouvement transgressif rapide

¹ Laboratoire de Géographie Physique, UMR 8591 CNRS, Universités Paris 1 Panthéon Sorbonne et Paris 12, 1 Place Aristide Briand, 92195 Meudon cedex
pierre.stephan@cnrs-bellevue.fr

durant toute la période de l'âge du Bronze, amenant le niveau relatif de la mer à un niveau proche de l'actuel vers 3200 cal.BP. Au cours des quatre siècles qui suivirent, le niveau marin aurait enregistré une baisse significative d'environ 5 m. L'ampleur de cette régression interpelle compte tenu des conséquences éventuelles d'un tel événement sur l'évolution des paysages côtiers, sur les dynamiques morphosédimentaires associées et, inévitablement, sur les sociétés littorales protohistoriques.

La présente étude examine donc l'hypothèse d'une régression marine au Bronze final sur les côtes de Bretagne. Elle s'appuie sur les données acquises récemment sur les variations du niveau marin dans le Finistère à partir d'une série de sondages et de carottages effectués dans plusieurs marais

maritimes de la rade de Brest (Stéphan, 2011) et du nord du Finistère. Les assemblages de foraminifères fossiles contenus dans une trentaine d'échantillons sédimentaires datés au radiocarbone sont utilisés comme marqueurs des anciens niveaux marins. Deux fonctions de transfert sont élaborées respectivement en rade de Brest et dans le marais de Tresseny (commune de Guisseny) pour déterminer avec précision les anciennes positions du niveau de la mer en fonction des assemblages de foraminifères. Une courbe plus fiable des variations relatives du niveau marin pour cette région est alors proposée. Ces données semblent confirmer l'épisode régressif du Bronze final, tout en réduisant l'amplitude de cette baisse relative à 2 m. Notons qu'une régression marine d'amplitude similaire a également été reconnue par K.-E. Behre (2007) sur les côtes hollandaise,

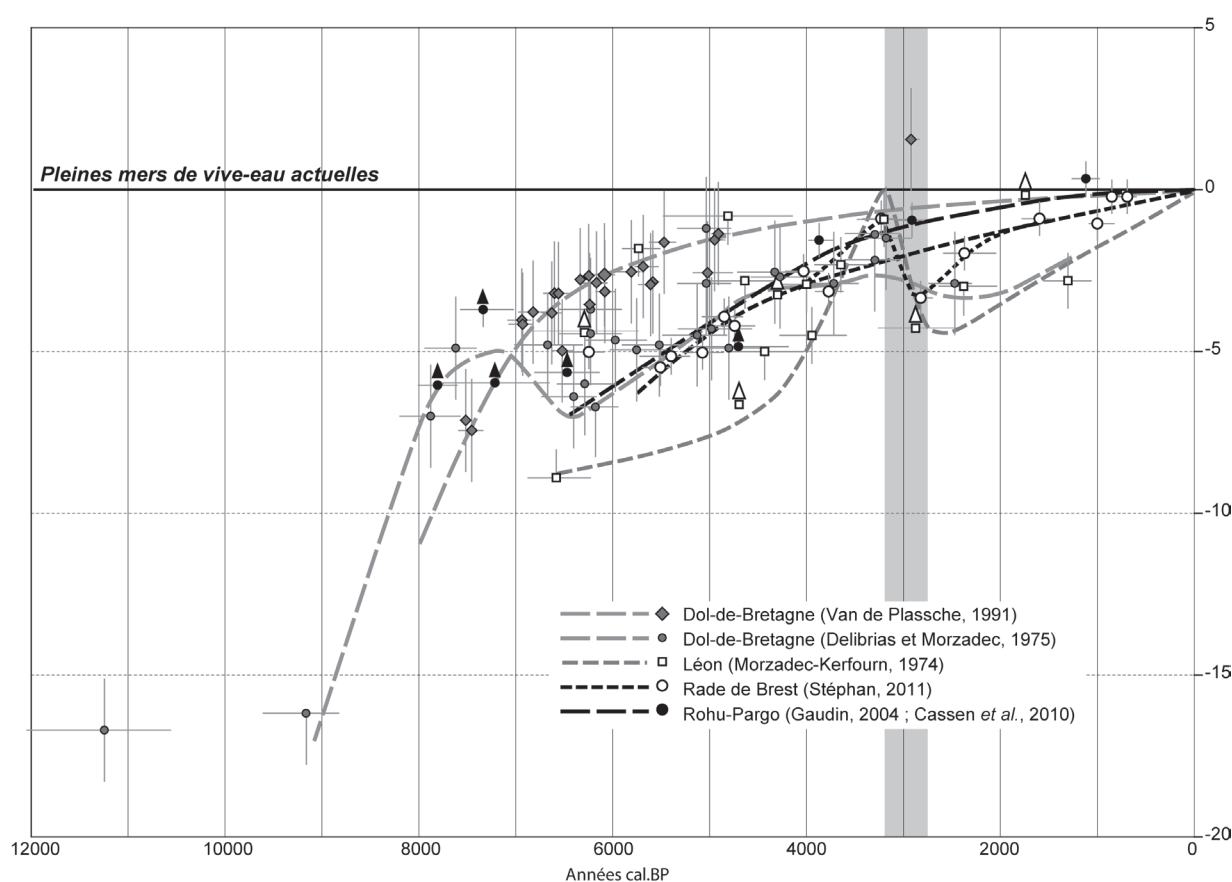


Figure 1. Compilation des données existantes sur la position relative du niveau marin en Bretagne. Toutes les datations radiocarbones ont été corrigées par calibration sous le logiciel Calib 6.0 (Stuiver et Reimer, 1993) grâce à la courbe IntCal09 (Reimer et al., 2009). L'incertitude chronologique est représentée par l'intervalle $\pm 2\sigma$. Les niveaux datés ont été replacés par rapport au niveau des pleines mers de vive-eau actuelles en tenant compte des conditions marégraphiques propres à chaque site d'étude. La marge d'erreur liée au positionnement altitudinal a été définie en fonction de la nature des tourbes : littorale ou dulçaquicole, distinguées par le biais d'analyses polliniques. La zone grisée correspond à la période du Bronze final.

allemande et danoise de la Mer du Nord (épisode R2 entre 3250 et 3000 cal.BP). Cette baisse relative du niveau marin correspond également à l'épisode Fenland V reconnu dans le sud-est de l'Angleterre (Shennan, 1986) qu'une étude plus récente, menée dans la région de Norfolk à partir d'une fonction de transfert utilisant les foraminifères, est venue confirmer (Horton et Edwards, 2005). L'amplitude du mouvement régressif aurait pu atteindre 3 m selon les auteurs. Enfin, les travaux de E. Gandouin *et al.* (2007) réalisés dans le bassin de Saint-Omer dans le nord de la France insistent également sur le caractère oscillatoire de la transgression marine holocène. Les sondages effectués dans la partie amont du bassin montrent un remplissage sableux important attribué au Dunkerque I, traduisant un retour à des conditions marécageuses et fluviales qui témoignent d'une régression marine entre 3 000 et 2 500 cal.BP.

Les raisons d'un tel événement sont alors recherchées en examinant les différents facteurs qui contribuent aux variations relatives du niveau de la mer ($\Delta\xi_{\text{rsl}}$) à un temps τ et à un endroit φ . Shennan et Horton (2002) décomposent ces différents facteurs de la façon suivante :

$$\Delta\xi_{\text{rsl}}(\tau, \varphi) = \Delta\xi_{\text{eus}}(\tau) + \Delta\xi_{\text{iso}}(\tau, \varphi) + \Delta\xi_{\text{tect}}(\tau, \varphi) + \Delta\xi_{\text{tide}}(\tau, \varphi) + \Delta\xi_{\text{sed}}(\tau, \varphi)$$

où $\Delta\xi_{\text{eus}}(\tau)$ correspond aux variations eustatiques globales dans le temps, $\Delta\xi_{\text{iso}}(\tau, \varphi)$ est l'effet isostatique total lié au rebond post-glaciaire, $\Delta\xi_{\text{tect}}(\tau, \varphi)$ est l'effet de la tectonique récente (néo-tectonique) le plus souvent considéré comme négligeable, $\Delta\xi_{\text{tide}}(\tau, \varphi)$ correspond aux variations dans l'amplitude du marnage, $\Delta\xi_{\text{sed}}(\tau, \varphi)$ correspond aux phénomènes morpho-sédimentaires locaux.

Dans un article récent, Stanford *et al.* (2011) proposent une courbe des variations eustatiques ($\Delta\xi_{\text{eus}}(\tau)$) depuis le dernier maximum glaciaire. Cette courbe est construite à partir d'un grand nombre de données recueillies dans la zone intertropicale (Barbades, Tahiti, Bahamas,...) sur des coraux fossiles, des carbonates marins, des tourbes et des fragments de bois issus d'anciennes mangroves par différents auteurs (*e.g.* Cutler *et al.*, 2003). Aucune oscillation significative du niveau global des océans n'est reconnue

pour la période datant de l'âge du Bronze. Ces données sont en accord avec la plupart des modèles de déglaciation établis avec précision pour la période holocène, montrant que des oscillations du niveau global des mers de plusieurs mètres en seulement quelques siècles étaient difficilement envisageables (Lambeck, 1997). Plus récemment, Kendall *et al.* (2008) se sont intéressés à l'impact sur le niveau marin qu'aurait entraîné la vidange brutale du lac Aggasiz-Ojibway vers 8 200 cal. BP, considéré comme un événement majeur de la phase de déglaciation holocène. Pour les auteurs, cet épisode n'aurait produit qu'une élévation globale du niveau des mers d'environ 40 cm. Gehrels (2009) rappelle alors qu'il est improbable que des changements d'ampleur équivalente aient pu se reproduire plus tard au cours de l'Holocène. Selon l'auteur, la variabilité eustatique à l'échelle centennale n'a pas dépassé 20 cm durant la fin de l'Holocène (Gehrels, 2009).

L'isostasie ($\Delta\xi_{\text{iso}}(\tau, \varphi)$), plus particulièrement la glacio-isostasie, est une composante importante des variations relatives du niveau marin dans les régions proches des grands inlandsis wechsétiens. Elle se traduit par un soulèvement ou un affaissement de la croûte terrestre en réponse à la fonte des grandes calottes glaciaires. Ces mouvements crustaux sont d'ampleur variable dans l'espace. Plusieurs modèles d'ajustement glacio-isostatiques (GIA) ont été développés ces dernières années afin d'appréhender ce phénomène. Le modèle de GIA proposé par Paulson *et al.* (2007) montre des vitesses de soulèvements pouvant atteindre 15 mm/an à l'emplacement de l'ancienne calotte des Laurentides. En Europe, la Scandinavie et le nord des îles britanniques sont également affectés par un soulèvement d'origine glacio-isostatique. A l'inverse, une subsidence pouvant atteindre 1 mm/an est enregistrée en Belgique, en Hollande et sur une partie du Danemark. La péninsule armoricaine subit également une faible subsidence à des vitesses comprises entre 0,1 mm à l'est et 0,5 mm/an à l'ouest. Toutefois, ce mouvement s'effectue lentement et ne peut pas expliquer des variations rapides du niveau marin relatif. Un tel facteur doit donc être écarté pour expliquer la régression marine du Bronze final.

La tectonique récente (ou néo-tectonique, $\Delta\xi_{\text{tect}}(\tau, \varphi)$) peut se solder localement par des

déplacements verticaux relativement rapides sur certaines portions littorales. D'un point de vue tectonique, le Massif armoricain est généralement considéré comme une région particulièrement stable, au moins depuis le début de l'Holocène (Ters, 1973 ; Morzadec-Kerfourn, 1995). Toutefois, Pirazzoli (1976) rappelle qu'au cours du Quaternaire, les variations de charge liées aux grandes variations eustatiques ont pu provoquer de fortes contraintes dans l'écorce terrestre près des côtes, même dans les régions connues pour n'être pas le siège d'une activité tectonique récente. Des tremblements de terre isolés ont pu en résulter dans le passé. La littérature fait état de plusieurs séismes importants survenus durant la période historique (Grellet *et al.*, 1993). Le massif armoricain reste actuellement la troisième région la plus sismique de France, même si cette sismicité présente un caractère diffus, avec des magnitudes globalement faibles (Biessy, 2009). Pour autant, un seul séisme ne saurait expliquer une baisse simultanée du niveau marin relatif observé sur des secteurs côtiers distants de plusieurs dizaines de kilomètres. Par ailleurs, le caractère synchrone de la régression marine du Bronze final enregistrée sur les côtes bretonnes, anglaises, belges et hollandaises ne plaide pas en faveur d'une origine tectonique.

L'amplitude du marnage ($\Delta\xi_{\text{tide}}(\tau, \varphi)$) a pu varier de façon importante à la fois dans le temps et dans l'espace au cours de l'Holocène, selon la configuration générale des paléorivages, amplifiant ou réduisant l'onde de marée. Ces modifications du marnage sont parfois responsables d'erreurs importantes dans le positionnement des anciens niveaux marins par rapport au niveau de marée actuel et sont difficiles à appréhender. Toutefois, des simulations ont été menées récemment par Uehara *et al.* (2006) pour estimer ces changements marégraphiques sur la plateforme continentale du nord-ouest de l'Europe au cours des 20 000 dernières années. Les résultats de cette simulation font apparaître de très faibles évolutions sur le pourtour de la péninsule armoricaine au cours des 6000 dernières années. Par conséquent, ce facteur peut également être écarté pour expliquer la régression marine importante enregistrée au Bronze final.

Ayant écarté successivement les différents facteurs à l'origine des variations

relatives du niveau marin, les changements morpho-sédimentaires côtiers ($\Delta\xi_{\text{sed}}(\tau, \varphi)$) apparaissent comme les seuls éléments permettant d'expliquer la baisse relative du niveau de la mer au Bronze final en Bretagne. Lespez *et al.* (2010) ont récemment montré qu'à elles seules, les variations du bilan sédimentaire côtier suffisaient à expliquer les changements géographiques majeurs enregistrés dans la basse vallée de la Dives (Normandie) entre 3000 et 2500 cal.BP. Cette période correspond à une phase d'inondation des marécages par la mer. Pour les auteurs, cette influence marine n'est pas associée à une pulsation transgressive du niveau marin relatif, mais ferait suite à l'ouverture épisodique de brèches au sein du cordon littoral protégeant ces marais, voire à sa destruction pure et simple à la suite d'épisodes météo-marins paroxysmaux. Ainsi, la plus grande ouverture des marais de la Dives aux influences tidales aurait entraîné la transformation des tourbières dulçaquicoles en véritable schorre.

L'analyse des différentes séquences stratigraphiques reconstituées dans les marais maritimes du nord du Finistère semble corroborer cette interprétation. En effet, un hiatus sédimentaire important est enregistré dans les stratigraphies entre 3700 et 2800 ans cal.BP. Une seule date obtenue dans le marais de Porzguen (rade de Brest) témoigne d'un haut niveau marin vers 3200 ans cal.BP. Partout ailleurs, les dépôts contemporains de cette période semblent avoir été érodés, peut-être à l'occasion d'une phase particulièrement tempétueuse. En outre, les dates dont on dispose à partir de 2800 ans cal.BP ont toutes été obtenues sur des sédiments mis en place à la suite de cette phase érosive dans un contexte de colmatage sédimentaire rapide des zones littorales.

Ainsi, l'épisode régressif enregistré à la fin de l'âge du Bronze apparaît comme le signal d'une modification importante de la morphologie littorale à cette époque, peut-être liée à une période de péjoration climatique à l'échelle de l'Europe de l'ouest. En effet, l'analyse des carottes de glace groenlandaises a révélé une baisse de l'activité solaire vers 800 ans av. J.-C. (Mayewski *et al.*, 2004) et un renforcement des flux atmosphériques d'ouest dans les moyennes latitudes (fig. 2). L'étude des sédiments marins a montré un

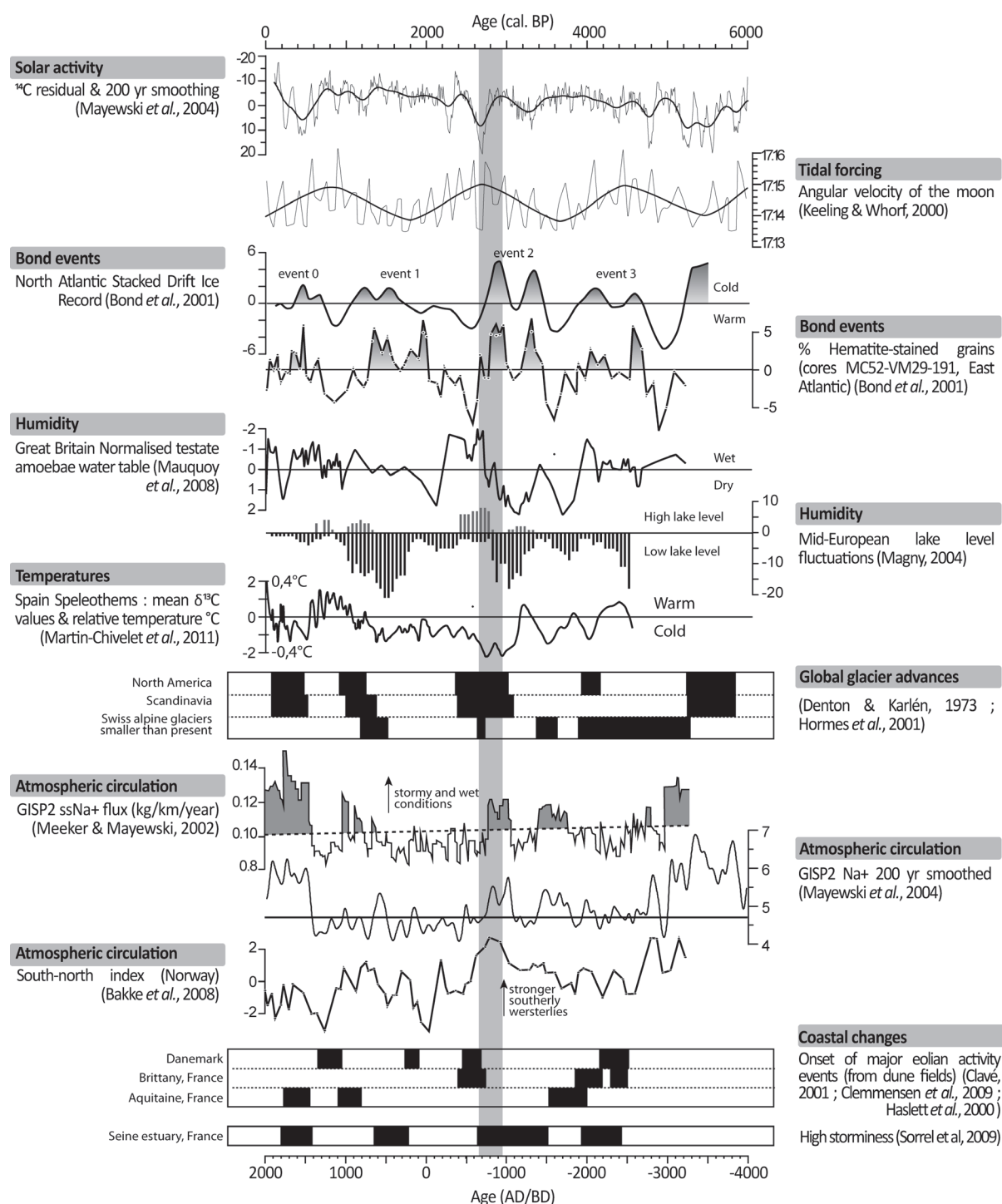


Figure 2. Variabilité climatique au cours des 6000 dernières années en Europe de l'ouest (agent de forçage et indicateurs paléo-environnementaux). La bande grisée correspond à la période du Bronze final.

refroidissement des eaux de surface dans l'Atlantique Nord au même moment (Bond *et al.*, 1997 et 2001). La composition des tourbes étudiées en Grande-Bretagne, en Hollande, au Danemark et en Allemagne reflète également une hausse des précipitations durant cette période (Barber *et al.*, 2003 et 2004 ; Charman

et al., 2007). Ces changements coïncident également avec une avancée des glaciers alpins et scandinaves (Matthews *et al.*, 2005 ; Bakke *et al.*, 2008 ; Nesje *et al.*, 2008) et de hauts niveaux lacustres dans les montagnes jurassiennes (Magny, 1999, 2004). Sur la côte danoise, cette période est marquée par une

avancée des massifs dunaires liée à une activité éolienne accrue (Clemmensen *et al.*, 2009). En Bretagne, plusieurs indices de tempêtes violentes ont également été reconnus en baie du Mont-Saint-Michel (Billeaud *et al.*, 2007 ; Tessier *et al.*, 2012), dans l'estuaire de la Vilaine (Sorrel *et al.*, 2010) et en Normandie à l'aube du 1^{er} millénaire avant JC (Sorrel *et al.*, 2009 ; Lespez *et al.*, 2010). Ces modifications climatiques seraient caractérisées par une périodicité d'environ 1500 ans, connue sous le nom de « cycles de Bond » qui auraient ponctué toute la période Holocène. Le dernier cycle de Bond correspondrait au « Petit Age de Glace » (cycle 0), les précédents se situeraient respectivement vers le 7^e siècle de notre ère (cycle 1), vers 800 av. J.-C. (cycle 2), vers 2300 av. J.-C. (cycle 3 : transition Néolithique final/ Bronze ancien) et vers 3900 av. J.-C. (cycle 4 : Néolithique moyen).

En Bretagne, ces changements climatiques, associés aux modifications de la morphologie littorale ont probablement eu un impact important sur les communautés littorales pré- et protohistoriques, en particulier dans les zones basses soumises à la submersion marine. A titre de comparaison, dans la plaine littorale hollandaise, la péjoration climatique du 1^{er} millénaire av. J.-C. (cycle 2) s'est traduite par une modification brutale des environnements côtiers, une invasion marine et l'abandon des occupations humaines de l'âge du Bronze (Van Geel *et al.*, 1996 et 1998).

Références bibliographiques

- BAETEMAN C., WALLER M. P., KIDEN P., (2011) – Reconstructing middle to late Holocene sea-level change: a methodological review with particular reference to 'A new Holocene sea-level curve for the southern North Sea' presented by K.-E. Behre, *Boreas*, 40, p. 557-572.
- BAKKE J., LIE Ø., DAHL S. O., NESJE A., BJUNE A. E. (2008) – Strength and spatial patterns of the Holocene wintertime westerlies in the NE Atlantic region, *Global and Planetary Change*, 60, p. 28-41.
- BARBER K. E., CHAMBERS F. M., MADDY D. (2003) – Holocene palaeoclimates from peat stratigraphy: macrofossil proxy climate records from three oceanic raised bogs in England and Ireland, *Quaternary Science Reviews*, 22, p. 521-539.
- BARBER K. E., CHAMBERS F. M., MADDY D. (2004) – Late Holocene climatic history of northern Germany and Denmark: peat macrofossil investigations at Dosenmoor, Schleswig-Holstein, and Svanemose, Jutland, *Boreas*, 33, p. 132-144.
- BEHRE K.-E. (2007) – A new Holocene sea-level curve for the southern North Sea, *Boreas*, 36, p. 82-102.
- BEHRE K.-E. (2012) – Reconstructing middle to late Holocene sea-level change: a methodological review with particular reference to "A new Holocene sea-level curve for the southern North Sea" presented by K.-E. Behre : Comments, *Boreas*, 41, p. 108-114.
- BIESSY G. (2009) – *Quantification et caractérisation des mouvements verticaux aux courtes échelles de temps dans les zones dites stables*, Thèse de doctorat en Sciences de la Terre, Université de Rennes 1, Rennes, 216 p.
- BILLEAUD I., TESSIER B., LESUEUR P., CALINE B. (2007) – Preservation potential of highstand coastal sedimentary bodies in a macrotidal basin: Example from the Bay of Mont-Saint-Michel, NW France, *Sedimentary Geology*, 202, p. 754-775.
- BOND G., SHOWERS W., CHESEBY M., LOTTI R., ALMASI P., DEMENOCAL P., PRIORE P., CULLEN H., HAJDAS I., BONANI G. (1997) – A pervasive millennial-scale cycle in North Atlantic Holocene and glacial climates, *Science*, 278, p. 1257-1266.
- BOND G., KROMER B., BEER J., MUSCHELER R., EVANS M. N., SHOWERS W., HOFFMANN S., LOTTI-BOND R., HAJDAS I., BONANI G. (2001) – Persistent solar influence on North Atlantic climate during the Holocene, *Science*, 294, p. 2130-2136.
- CASSEN S., BOUJOT C., ERRERA M., MENIER D., PAILLER Y., PÉTREQUIN P., MARGUERIE D., VEYRAT E., VIGIER E., POIRIER S., DAGNEAU C., DEGEZ D., LORHO T., NEVEU-

- DEROTERIE H., OBELTZ C., SCALLIET F., SPARFEL Y. (2010) – Un dépôt sous-marin de lames polies néolithiques en jadéite et sillimanite, et un ouvrage de stèles submergé sur la plage dite du Petit Rohu près Saint-Pierre-Quiberon (Morbihan), *Bulletin de la Société préhistorique française*, 107, 1, p. 53-84.
- CHARMAN D. J., BLUNDELL A., ACCROTELM Members (2007) – A new European testate amoebae transfer function for palaeohydrological reconstruction on ombrotrophic peatlands, *Journal of Quaternary Science*, 22, 3, p. 209-221.
- CLAVÉ B. (2001) – *Évolution des paléo-environnements côtiers à l'Holocène : exemple de l'Aquitaine septentrionale*, Thèse de doctorat en Océanographie et Paléo-océanographie. Bordeaux, Université de Bordeaux 1, 316 p.
- CLEMMENSEN L. B., MURRAY A., HEINEMEIER J., DE JONG R. (2009) – The evolution of Holocene coastal dunefields, Jutland, Denmark: A record of climate change over the past 5000 years, *Geomorphology*, 105, p. 303-313.
- CUTLER K. B., EDWARDS R. L., TAYLOR F. W., CHENG H., ADKINS J., GALLUP C. D., CUTLER P. M., BURR G. S., BLOOM A. L. (2003) – Rapid sea-level fall and deep-ocean temperature change since the last interglacial period, *Earth and Planetary Science Letters*, 206, p. 253-271.
- DELIBRIAS G., MORZADEC-KERFOURN M.-T. (1975) – Évolution du marais de Dol-de-Bretagne au Flandrien (Ille-et-Vilaine, France), *Bulletin de l'Association française pour l'Etude du Quaternaire*, 2, p. 9-70.
- DENTON G. H., KARLÉN W. (1973) – Holocene climatic variations: their pattern and possible cause, *Quaternary Research*, 3, p. 155-205.
- GANDOUIN E., Van VLIET-LANOÉ B., FRANQUET E., ANDRIEU-PONEL V., KEEN D. H., PONEL P., MEURISSE M., BRULHET J., BROCANDEL M. (2007) – Analyse en haute résolution de l'enregistrement de la transgression holocène dans un secteur subsident du littoral français : le bassin-marais de Saint-Omer (Pas-de-Calais, France), *Géologie de la France*, 1, p. 11-32.
- GAUDIN L. (2004) – *Transformations spatio-temporelles de la végétation du nord-ouest de la France depuis la fin de la dernière glaciation. Reconstitutions paléo-paysagères*, Thèse de doctorat en archéologie et archéométrie, Université de Rennes 1, 763 p.
- GEHRELS W. R. (2009) – Sea-level changes since the Last Glacial Maximum: an appraisal of the IPCC Fourth Assessment Report, *Journal of Quaternary Science*, DOI: 10.1002/jqs.1273.
- GRELLET B., COMBES Ph., GRANIER Th., PHILIP H. (1993) – *Sismotectonique de la France métropolitaine dans son cadre géologique et géophysique*, Mémoire NSSGF, 164 p.
- HASLETT S. K., DAVIES P., CURR R. (2000) – Geomorphologic and paleoenvironmental development of Holocene perched coastal dune systems in Brittany, France, *Geografiska Annaler*, 82, p. 79-88.
- HORMES A., MÜLLER B. J., SCHLÜCHTER C. (2001) – The Alps with little ice: evidence for eight Holocene phases of reduced glacier extent in central Swiss Alps, *The Holocene*, 11, p. 255-265.
- HORTON B. P., EDWARDS R. J. (2005) – The application of local and regional transfer functions to the reconstruction of Holocene sea levels, north Norfolk, England, *The Holocene*, 15, 2, p. 216-228.
- KEELING C. D., WHORF T. P. (2000) – The 1,800-year oceanic tidal cycle: a possible cause of rapid climate change, *Proceeding of the National Academy of Science of the United States of America*, 97(8), p. 3814-3819.
- KENDALL R. A., MITROVICA J. X., MILNE G. A., TÖRNQVIST T. E., LI Y. (2008) – The sea-level fingerprint of the 8.2 ka climate event, *Geology*, 36, 5, p. 423-426.
- LAMBECK K. (1997) – Sea-level change along the French Atlantic and Channel coast since the time of the Last Glacial Maximum,

- Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 129, p. 1-22.
- LESPETZ L., CLET-PELLERIN M., DAVIDSON R., HERMIER G., CARPENTIER V., CADOR J.-M. (2010) – Middle to Late Holocene landscape changes and geoarchaeological implications in the marshes of the Dives estuary (NW France), *Quaternary International*, 216, p. 23-40.
- MAGNY M. (1999) – Lake-level fluctuations in the Jura and french subalpine ranges associated with ice-rafting events in the north atlantic and variations in the polar atmospheric circulation, *Quaternaire*, 10, 1, p. 61-64.
- MAGNY M. (2004) – Holocene climate variability as reflected by mid-European lake-level fluctuations and its probable impact on prehistoric human settlements, *Quaternary International*, 113, p. 65-79.
- MARTÍN-CHIVELET J., MUÑOZ-GARCÍA M. B., EDWARDS R. L., TURRERO M. J., ORTEGA A. I. (2011) – Land surface temperature changes in Northern Iberia since 4000 yr BP, based on $\delta^{13}C$ of speleothems, *Global and Planetary Change*, 77, p. 1-12.
- MATTHEWS J. A., BERRISFORD M. S., DRESSERA P. Q., NESJE A., DAHL S. O., BJUNE A. E., BAKKE J. H., BIRKS J. B., LIE Ø., DUMAYNE-PEATY L., BARNETT E. (2005) – Holocene glacier history of Bjørnbreen and climatic reconstruction in central Jotunheimen, Norway, based on proximal glaciofluvial stream-bank mires, *Quaternary Science Reviews*, 24, p. 67-90.
- MAUQUOY D., YELOFF D., VAN GEEL B., CHARMAN D. J., BLUNDELL A. (2008) – Two decadal resolved records from north-west European peat bogs show rapid climate changes associated with solar variability during the mid-late Holocene, *Journal of Quaternary Science*, 23, 8, p. 745-763.
- MAYEWSKI P. A., ROHLING E. E., STAGER J. C., KARLÉN W., MAASCH K. A., MEEKER L. D., MEYERSON E. A., GASSE F., VAN KREVELD S., HOLMGREN K., LEE-THORP J., ROSQVIST G., RACK F., STAUBWASSER M., SCHNEIDER R. R., STEIG E. J. (2004) – Holocene climate variability, *Quaternary Research*, 62, p. 243-255.
- MEEKER L. D., MAYEWSKI P. A. (2002) – A 1400-year high-resolution record of atmospheric circulation over the North Atlantic and Asia, *The Holocene*, 12, 3, p. 257-266.
- MORZADEC-KERFOURN M.-Th. (1974) – Variations de la ligne de rivage armoricaine au Quaternaire. Analyses polliniques de dépôts organiques littoraux, *Bulletin de la Société Géologique et Minéralogique de Bretagne*, 17, 208 p.
- MORZADEC-KERFOURN M.-Th. (1995) – Coastline changes in the Armorican Massif (France) during the Holocene, *Journal of Coastal Research*, Special Issue 17, p. 197-203.
- NESJE A., BAKKE J., DAHL S. O., LIE Ø., MATTHEWS J. A., (2008) – Norwegian mountain glaciers in the past, present and future, *Global and Planetary Change*, 60, p. 10-27.
- PAULSON A., ZHONG S., WAHR J. (2007) – Inference of mantle viscosity from GRACE and relative sea level data, *Geophysical Journal International*, 171, p. 497-508.
- PIRAZZOLI P. A. (1976) – *Les variations du niveau marin depuis 2 000 ans*, Mémoires du laboratoire de géomorphologie de l'école pratique des hautes études, Dinard, 421 p.
- REIMER P. J., BAILLIE M. G. L., BARD E., BAYLISS A., BECK J. W., BLACKWELL P. G., BRONK RAMSEY C., BUCK C., BURR G. S., EDWARDS R. L., FRIEDRICH M., GROOTES P. M., GUILDERSON T. P., HAJDAS I., HEATON T. J., HOGG A. G., HUGHEN K. A., KAISER K. F., KROMER B., MC CORMAC F. G., MANNING S. W., REIMER R. W., RICHARDS D. A., SOUTHERN J. R., TALAMO S., TURNEY C. S. M., VAN DER PLICHT J., WEYHENMEYER C. E. (2009) – IntCal09 and Marine09 Radiocarbon Age Calibration Curves, 0-50,000 Years cal BP, *Radiocarbon*, 51, p. 1111-1150.

- SHENNAN I. (1986) – Flandrian sea-level changes in the Fenland. II: Tendencies of sea-level movement, altitudinal changes, and local and regional factors, *Journal of Quaternary Science*, 1, p. 155-179.
- SHENNAN I., HORTON B. (2002) – Holocene land- and sea-level changes in Great Britain, *Journal of Quaternary Science*, 17, 5-6, p. 511-526.
- SORREL P., TESSIER B., DEMORY F., DELSINNE N., MOUAZE D. (2009) – Evidence for millennial-scale climatic events in the sedimentary infilling of a macrotidal estuarine system, the Seine estuary (NW France), *Quaternary Science Reviews*, 28, p. 499-516.
- SORREL P., TESSIER B., DEMORY F., BALTZERA A., BOUAQUINA F., PROUST J.-N., MENIER D., TRAINI C. (2010) – Sedimentary archives of the French Atlantic coast (inner Bay of Vilaine, south Brittany): depositional history and late Holocene climatic and environmental signals, *Continental Shelf Research*, 30, p. 1250-1266.
- STANFORD J. D., HEMINQWAY R., ROHLING E. J., CHALLENOR P. G., MEDINA-ELIZALDE M., LESTER A. J. (2011) – Sea-level probability for the last deglaciation: A statistical analysis of far-field records, *Global and Planetary Change*, 79, p. 193-203.
- STÉPHAN P. (2011) – Colmatage sédimentaire des marais maritimes et variations relatives du niveau marin au cours des 6000 dernières années en rade de Brest (Finistère), *Noréis*, 220, p. 9-37.
- STUIVER M., REIMER P. J. (1993) – Extended ¹⁴C data base and revised CALIB.3.0. ¹⁴C age calibration program, *Radiocarbon*, 35, p. 215-230.
- TERS M. (1973) – Les variations du niveau marin depuis 10000 ans le long du littoral atlantique français, in *Le Quaternaire, Géodynamique, Stratigraphie et Environnement*, CNRS. Paris, p. 114-135.
- TESSIER B., BILLEAUD I., SORREL P., DELSINNE N., LESUEUR P. (2012) – Infilling stratigraphy of macrotidal tide-dominated estuaries. Controlling mechanisms: Sea-level fluctuations, bedrock morphology, sediment supply and climate changes (The examples of the Seine estuary and the Mont-Saint-Michel Bay, English Channel, NW France), *Sedimentary Geology*, 279, p. 62-73.
- UEHARA K., SCOURSE J. D., HORSBURGH K. J., LAMBECK K., PURCELL A. P. (2006) – Tidal evolution of the northwest European shelf seas from the Last Glacial Maximum to the present, *Journal of Geophysical research*, 111(C09025), 15 p.
- VAN DE PLASSCHE O. (1991) – Coastal submergence of the Netherlands, NW Brittany (France), Delmarva Peninsula (VA, USA) and Connecticut (USA) during the last 5500 to 7 500 sidereal years, in R. Sabadini (dir.), *Glacial isostasy, sea level and mantle rheology*, Edition Kluwer, Dordrecht, p. 285-300.
- VAN GEEL B., BUURMAN J., WATERBOLK H. T. (1996) – Archaeological and palaeoecological indications of an abrupt climate change in the Netherlands, and evidence for climatological teleconnections around 2650 BP, *Journal of Quaternary Science*, 11, p. 451-460.
- VAN GEEL B., RASPOPOV O. M., VAN DER PLICHT J., RENSSSEN H. (1998) – Solar forcing of abrupt climate change around 850 calendar years BC, in B. J. Peiser, T. Palmer, M. E. Bailey (Eds.), *Natural Catastrophes During Bronze Age Civilisations*, BAR International Series 728, 1998, p. 162-168 (Oxford).

La végétation ligneuse à l'âge du Bronze et son exploitation à travers les études anthracologiques de deux sites archéologiques préventifs bretons, Plouédern Leslouc'h (Finistère) et Lannion (Côtes d'Armor)

Hélène Seignac¹

Stéphane Blanchet², Yoann Escats³, Nancy Marcoux⁴, Dominique Marguerie⁵

Deux études anthracologiques ont été réalisées sur les sites archéologiques préventifs de Plouédern Leslouc'h (Finistère) et de Lannion « Bel-Air » (Côtes d'Armor).

Le site de Plouédern Leslouc'h, dominant la vallée de l'Elorn, a été fouillé en 2008 sous la direction de Stéphane Blanchet (Inrap). La fouille a mis au jour des enclos et des parcelles de la fin du Bronze ancien et du Bronze moyen (rapport en cours).

Le site de Lannion « Bel-Air », situé à proximité de la vallée du Léguer non loin de la côte, a été fouillé en 2010 sous la direction de Yoann Escats (Inrap). Il est caractérisé par la présence d'une vaste enceinte de l'âge du Bronze ancien (Escats, 2011).

Les études anthracologiques, effectuées sur des échantillons provenant de rejets domestiques repérés dans les fossés d'enclos, ont permis une reconstitution partielle du paysage contemporain des occupations de l'âge du Bronze, en l'absence de données polliniques (Seignac, 2011 et 2012).

A Plouédern Leslouc'h, les charbons sont issus de prélèvements effectués dans l'enclos 2 daté de la fin du Bronze ancien, et dans l'enclos 1 daté du Bronze moyen (Seignac, 2011).

Le chêne caducifolié (*Quercus*) est la seule essence déterminée dans le lot de l'enclos 2 (110 charbons de chêne). Des mesures de largeur de cernes de croissance sur 69 charbons de chêne ont révélé une largeur moyenne de 1,5 mm. Les chênes semblent avoir poussé au sein d'un milieu assez dense. Dans l'enclos 1, daté du Bronze moyen, six essences ont pu être déterminées : le chêne caducifolié (*Quercus*), le hêtre (*Fagus sylvatica*), le noisetier (*Corylus avellana*), les Pomoïdées (*Pomoïdeae*, type poirier-pommier), les Genistae (Ajoncs et/ou Genêts) et le bouleau (*Betula*). Le chêne est majoritaire (58 %) suivi des ajoncs et/ou genêts (17,2 %) et du noisetier (8,2 %) (tabl. 1).

L'analyse révèle ainsi la présence d'un milieu forestier ou d'un boisement de type chênaie-hêtraie dense. Des zones ouvertes sont caractérisées par la présence d'essences de landes comme les ajoncs et/ou genêts, et d'autres issues des lisières forestières comme les poiriers-pommiers et le noisetier. Le milieu végétal est aussi exploité pour la cueillette : dix fragments de coquilles carbonisées de noisettes ont été trouvés dans un des tronçons du fossé.

¹ et ² Inrap, UMR 6566 CReAAH, 37 rue du Bignon, CS 67737, 35577 Cesson-Sévigné
helene.seignac@inrap.fr ; stephane.blanchet@inrap.fr

³ Inrap, 37 rue du Bignon, CS 67737, 35577 Cesson-Sévigné ; yoann.escats@inrap.fr

⁴ et ⁵ CNRS, UMR 6566 CReAAH, Université de Rennes 1, Campus de Beaulieu, Bât 24-25, 263 avenue de Général Leclerc, CS 74205, 35042 Rennes cedex
nancy.marcoux@univ-rennes1.fr ; dominique.marguerie@univ-rennes1.fr

	Enclos 1 F 950				
	Sd 2042	Sd 2043	Sd 2048	Sd 2080	
Taxon	Nombre	Nombre	Nombre	Nombre	
<i>Betula</i> Bouleau		1			1
<i>Corylus avellana</i> Noisetier	8	8	5		21
<i>Fagus sylvatica</i> Hêtre	1	2			3
<i>Genistae</i> Ajoncs/Genêts	18	5	21		44
Pomoïdeae Pomoïdée	1	2	7		10
<i>Quercus f.c.</i> Chêne caducifolié	11	35	5	97	148
<i>Quercus/Castanea</i> Chêne/Châtaignier		1	5		6
écorce	3	1		3	7
Indéterminé	9	5	1		15
SOMME	51	60	44	100	255

Tableau 1. Résultats anthracologiques des échantillons prélevés dans l'enclos 1, daté du Bronze moyen (Plouédern).

Les analyses anthracologiques de Lannion « Bel-Air », réalisées sur sept échantillons, ont permis d'identifier huit espèces issues de trois milieux végétaux différents (tabl. 2 ; Seignac, 2012) : le milieu forestier avec le chêne (et/ou le châtaignier) et le houx (*Ilex aquifolium*), les haies et lisières forestières (Pomoïdées, noisetier, merisier et prunellier) et les landes (ajoncs et/ou genêts), ainsi qu'une zone humide type ripisylve (aulne/*Alnus* et saule/peuplier, *Salix/Populus*). Les versants de la vallée du Léguer, accessible grâce à un talweg proche de l'enceinte, semblent avoir été le lieu d'approvisionnement en combustible. Le chêne caducifolié est l'essence la plus représentée (39,4 %). On note aussi ponctuellement dans un sondage la présence importante de l'aulne (52 %) qui pourrait être le reflet d'une utilisation plus spécifique de part ses caractéristiques techniques. L'aulne est en effet un bois imputrescible : il a pu servir de bois de construction sur le site où certaines zones sont très humides voire inondables.

Ces études constituent de nouvelles données paléoenvironnementales pour une période qui est très mal représentée dans le nord du Massif armoricain.

Dans le Finistère, les charbons du sol d'occupation de l'habitat du Bronze ancien

de Beg ar Loued (Molène) ont révélé une variété taxonomique assez importante (14 essences) (Pailler *et al.*, 2009). Cependant, les espèces comme le genêt et/ou l'ajonc (32 %) et le chêne à feuillage caduc (26,3 %) restent majoritaires. Les Pomoïdées (9,51 %) et les Prunoïdées (7,83 %) sont aussi bien représentés, le noisetier plus faiblement.

Dans le Morbihan, le site du Jardin aux Moines à Néant-sur-Yvel, daté du Bronze ancien, a permis l'analyse de charbons de bois trouvés dans le foyer du tertre. Celui-ci semble avoir fonctionné avec du chêne caducifolié, qui a connu une croissance forte, et du genêt (Marguerie, 1992, p. 154).

Sur le site du Champ du Château à Kervignac, les charbons issus d'une fosse de l'âge du Bronze ont révélé cinq taxons. Le cortège des ligneux de cette structure est caractérisé par une prédominance des genêts (*Cytisus*, *Genista*) et des ajoncs (*Ulex*), accompagnés du chêne, et plus rarement de Pomoïdées et de noisetier (Marcoux et Marguerie, 2008, p. 13 ; Hénaff *et al.*, 2010, p. 59).

Le site de la Basse Bouexière à Guichen en Ille-et-Vilaine est un habitat de l'âge du Bronze moyen. L'étude anthracologique effectuée sur des charbons de bois provenant de trous de poteau, de fosses et de fosses de

	F 470 sd 263 us 3	F 470 sd 264 us 8	F 470 sd 266 us 2	F 470 sd 489 us 2	F 470 sd 507 us 9	
Taxons	Nombre	Nombre	Nombre	Nombre	Nombre	TOTAL
<i>Alnus</i> aulnes		8	104	16	5	133
<i>Corylus avellana</i> noisetier	11	4	8	3	18	44
<i>Genistae</i> ajoncs/genêt	1	25	3	4	8	41
<i>Ilex aquifolium</i> Houx			2		7	9
Pomoidées		21	12	12	15	60
<i>Prunus</i>	1	15	11	26	8	61
<i>Quercus f.c.</i> chêne	84	113	34	25	28	284
<i>Quercus/Castanea</i> chêne/châtaignier				1	1	2
<i>Salix</i> saules		32	10	5	7	54
<i>Salix/Populus</i> saules/peuplier				3		3
Ecorce	3	2	16	3	2	26
Indéterminé		1		2	1	4
TOTAL	100	221	200	100	100	721

Tableau 2. Résultats anthracologiques des échantillons provenant du fossé d'enceinte 470 daté de l'âge du Bronze ancien (Lannion).

rejet a révélé une faible variété taxonomique : chêne à feuillage caduc en majorité (choix particulier de ce taxon comme bois d'œuvre), érable et Pomoidées (Marguerie, 1998). Le milieu est semi-ouvert et la chênaie originelle apparaît dégradée.

Dans les Côtes d'Armor, sur le site de Kerboar à Saint-Igeaux (Gabillot, 2003), l'étude anthracologique a porté sur trois fosses du Bronze final comportant des dépôts métalliques (Marcoux, 2011). Les fosses comptent trois à cinq taxons dont du chêne caducifolié, lequel ne domine pourtant pas les cortèges. Le noisetier est bien représenté et les genêts/ajoncs sont très présents. L'érable sycomore et les Prunoidées type merisier font aussi partie du cortège des ligneux recensés.

Enfin, l'étude anthracologique normande portant sur les charbons provenant des fossés et d'une fosse-silo du site de l'île de Tatihou (Manche) a permis de déterminer trois taxons : le chêne à feuillage caduc en majorité (75 charbons), et quelques individus de Prunoidées (3) et de bouleau (2) (Marcigny et Ghesquière, 2003, p. 152).

Les données anthracologiques du Massif armoricain aujourd'hui à notre disposition témoignent de l'importance de la fréquence des genêts/ajoncs qui partagent leur espace avec le noisetier, mais aussi avec les Pomoidées et les Prunoidées (qui sont bien représentés sur ces sites). L'exploitation du chêne à feuillage caduc reste importante même s'il ne domine plus forcément le cortège ligneux.

L'ouverture du paysage et le développement de la lande, caractéristique de l'âge du Bronze dans le Massif armoricain (Gaudin, 2004), est bien marqué. Les études effectuées sur les sites de Plouédern et Lannion révèlent aussi ces tendances même si le milieu forestier de type chênaie est encore bien présent. A Plouédern en particulier, la présence d'un boisement dense témoigne de la conservation d'un milieu forestier, fortement exploité pour la vie quotidienne.

Références bibliographiques

- ESCATS Y. (2012) – Une enceinte et une nécropole de l'âge du Bronze à Lannion, *Archéopages « Grands travaux »*, 33, p. 26-27.
- GABILLOT M. (2003) – *L'occupation du Bronze final de Saint-Igeaux « Kerboar » (Côtes-d'Armor)*, Rapport d'opération programmée, inédit, CNRS, 48 p.
- GAUDIN L. (2004) – *Les transformations spatio-temporelles de la végétation du nord-ouest de la France depuis la fin de la dernière glaciation. Reconstitutions paléo-paysagères*. Thèse de l'Université de Rennes 1, 2 volumes, 763 p.
- HÉNAFF X., HINGUANT S., GAUMÉ E., COLLETER R., MARCOUX N. (2010) – Occupations du Néolithique moyen et de l'Âge du Bronze au « Champ du Château » à Kervignac (Morbihan), *Revue Archéologique de l'Ouest*, 27, p. 39-71.
- MARCIGNY C., GHESQUIÈRE E. (dir.) (2003) – L'île de Tatihou (Manche) à l'âge du Bronze, Habitats et occupation du sol, *Document d'Archéologie Française*, 96, Paris, Editions de la Maison des sciences de l'Homme, p. 152-154.
- MARCOUX N. (2011) – *Etude des charbons de bois du site de Kerboar (Saint-Igeaux, Côtes-d'Armor), dépôts métalliques du Bronze final et foyer gallo-romain*, Rapport d'étude, inédit, CReAAH, Université de Rennes 1.
- MARCOUX N., MARGUERIE D. (2008) – *Etude anthracologique sur le site du Champ du Château (Kervignac, Morbihan), Néolithique moyen et Âge du Bronze*, Rapport d'étude, inédit, CReAAH, Université de Rennes 1.
- MARGUERIE D. (1992) – *Evolution de la végétation sous l'impact humain en Armorique du Néolithique aux périodes historiques*, Travaux du Laboratoire Anthropologie, Préhistoire, Protohistoire et Quaternaire armoricains, 40, Université de Rennes 1, 313 p.
- MARGUERIE D. (1998) – *Analyse anthracologique du site de la Basse Bouexière (Guichen, Ille-et-Vilaine)*. Rapport d'étude, inédit, CReAAH, Université de Rennes 1.
- PAILLER Y., GANDOIS H. et TRESSET A. (dir.) (2009) – *Programme Archéologique Molénais, rapport n° 14, Beg ar Loued : un habitat en pierres sèches campaniforme / Age du bronze ancien, rapport de fouille triannuelle (île Molène ; Finistère)*, rapport de fouille, inédit, SRA Bretagne, 246 p.
- SEIGNAC H. (2011) – *Etude anthracologique du site de Plouédern Leslouc'h (Finistère)*, Rapport soumis, INRAP Bretagne.
- SEIGNAC H. (2012) – *Etude anthracologique du site de Lannion « Bel-Air » (Côtes d'Armor)*, Rapport soumis, INRAP Bretagne.

Point d'information sur un état des recherches archéozoologiques en Plaine de Caen (Basse-Normandie)

Ginette Auxiette¹

Le site d'Object'Ifs Sud à Ifs, Calvados (Le Goff, 2002) est le seul jusqu'à aujourd'hui à posséder un assemblage osseux pertinent pour l'âge du Bronze en Plaine de Caen. L'occupation du Bronze final IIIb/Hallstatt ancien sur ce site a livré presque 900 os issus de 27 structures en quantité plus ou moins importante. L'espèce dominante est le mouton avec 54,5 % du nombre de restes (tabl. 1). Le bœuf complète dans des proportions non négligeables l'alimentation carnée. Quant au porc, il y participe pour une infime part. Les témoins d'activités cynégétiques sont presque inexistantes et seulement illustrés pour le cerf et le chevreuil par un élément de bas de patte.

Pour l'estimation des âges d'abattage, nous disposons d'un nombre relativement important de données, des mandibules en particulier de moutons et de porcs. Les tables dentaires conservées proviennent de vingt-quatre moutons dont la plupart ont été abattus entre 1 et 2 ans. La consommation de viande de mouton semble privilégiée ; l'élevage du troupeau pour les productions secondaires est dans ce cas complémentaire mais pas essentiel. Parmi les six mandibules de porcs, quatre d'entre elles appartiennent à des animaux âgés de plus ou moins deux ans, la cinquième provient d'un animal de 1 an et la sixième d'un très jeune porc. Dans les deux cas, la présence de très jeunes animaux témoigne de leur élevage *in situ*. Les données sur les âges des bœufs sont presque inexistantes en raison

de la forte fragmentation des os longs et des mandibules au moment de la préparation des carcasses, du partage et de la consommation dans la sphère domestique. Un minimum de quatre bœufs a été consommé, dont deux de moins de 1 an et deux de plus de 1 an.

L'US 641 a livré un assemblage d'os de mouton qui se distingue nettement de l'ensemble, avec une proportion importante de restes de bas de pattes qui réunit essentiellement des métapodes et des phalanges, soit 21 restes sur 45 ; il s'agit probablement de rejets de préparation des carcasses. L'assemblage 664 présente les caractéristiques d'un dépôt intentionnel. Il est constitué d'os de bœuf qui s'organisent autour d'une colonne vertébrale complète et en connexion ; il s'inscrit dans l'espace de la fosse au milieu de deux amas de pierres en calcaire dont certaines sont brûlées. Ce sont quelques côtes (4), os longs (humérus, fémurs et tibias) et ceintures (scapula et bassin) dispersés dans le comblement de la fosse, mais déposés simultanément, qui accompagnent la colonne vertébrale. L'étude rend compte de la présence d'au moins deux bœufs sur les humérus et les tibias. Cet ensemble est complété par un os de porc (mandibule) et un bassin gauche de cheval (Auxiette *in* Le Goff, 2002).

¹ Inrap, UMR 8215 - Centre de recherches archéologiques de Soissons, Abbaye Saint-Jean-des-Vignes, 3 impasse du Commandant-Gérard, 02200 Soissons
ginette.auxiette@inrap.fr

Taxons	Nombre de Restes (NR)	% NR
Bœuf	183	32,6
Porc	58	10,3
Mouton	306	54,5
Chien	1	0,17
Cheval	9	1,6
Cerf	1	0,17
Chevreuril	1	0,17
Batracien	2	0,35
Total déterminé	561	
Indéterminé	329	
Total	890	

Tableau 1. Spectre faunique du site d'Object'Ifs Sud à Ifs pour le Bronze final IIIb/Hallstatt ancien

Sur le site de Mondeville «MIR» (Calvados) les effectifs sont trop faibles pour en déduire quoi que ce soit. En effet, le corpus est constitué de 801 os mais seulement 102 ont été déterminés au niveau de l'espèce et de la partie anatomique, soit 12 % du NR ; le bœuf est majoritaire (NR=60) et l'alimentation est complétée par les caprinés (NR=20). On note également la présence du cerf.

Références bibliographiques

LE GOFF E. (dir.) avec les contributions de ARNOUX T., AUXIETTE G., BESNARD M., CARPENTIER V., CHEREL A.-F., COLLARD C., DIETSCH-SELLAMI M.-F., GAUBERT L., JEAN S., LE GOFF I., LEPAUMIER H., PAITIER L., PILET-LEMIERE J., POMMIER V., SIMON L., TALBO C., VERNEY A. (2002) – *Les occupations protohistoriques et antiques de la ZAC « Object'Ifs Sud »*. DFS de Sauvetage Urgent, INRAP Grand-Ouest, SRA Basse-Normandie, 2000-2002.

La pêche et la consommation de poissons marins à l'âge du Bronze : premiers résultats des analyses archéozoologiques en Bretagne.

Yvon Dréano¹

Abstract:

This brief synthesis compares the archaeo-ichthyological studies realized on three coastal sites located in Brittany and dated of the Bronze Age. These settlements are of first importance for the study of fish remains on the atlantic coast of France. It allows to elaborate the first terms of the marine fishing premises for this period and to underline the importance of these practices for the protohistoric human groups. The analysis of several thousands of bones of fishes, well preserved in this coastal environment, gives an image of the diversity of species exploited on these sites. It underlines all the interest of such studies which, if they were more numerous, would allow a better understanding of the exploitation of the marine and fresh water resources on the coastal as well as the continental sites of the Armorican area.

Introduction

L'exploitation des ressources marines, et plus particulièrement celle des poissons, au cours des périodes protohistoriques est une approche peu développée pour la région Bretagne. Dans le Massif armoricain, il est fréquent que le sol acide dissolve tous les restes osseux. Cependant, la conservation de tels vestiges, en milieu littoral, a pu se faire grâce à la présence de dunes et de coquillages. Les études des ressources marines sont d'autant plus rares qu'elles nécessitent un long travail sur le terrain et en laboratoire. Ce résumé présente les premières données et réflexions sur l'exploitation des ressources halieutiques en Bretagne pour l'âge du Bronze. L'objectif principal est de caractériser l'exploitation des ressources en poisson et d'aborder les stratégies de pêche dans le but d'aborder l'économie de subsistance des habitants et d'avoir une vision des territoires exploités pour cette période.

L'exploitation des ressources marines est ici analysée à travers l'étude des restes

de poissons provenant de trois sites datés de l'âge du Bronze : l'habitat insulaire de Beg ar Loued situé sur l'île de Molène dans le Finistère (Dréano *et al.*, sous presse), l'amas coquillier de Mez Notariou localisé sur l'île d'Ouessant dans le Finistère (Ménier et Clavel, sous presse) et les deux pêcheries découvertes sur les plages de Pignochet et de Saint-Michel sur la commune de Saint-Jean-le-Thomas dans la Manche (Clavel, 2009). Ces sites archéologiques sont de première importance en ce qui concerne la conservation des restes archéozoologiques et plus particulièrement pour l'étude des restes de poissons pour l'âge du Bronze en France. L'étude de ces gisements apporte des premières clefs de compréhension sur l'importance de l'exploitation des poissons pour cette période sur le littoral armoricain.

Méthodologie

L'analyse de plusieurs centaines de milliers d'os de poissons, récupérés par tamisage à l'eau à une maille de 2 mm, bien préservés dans

¹ Centre de recherche archéologique de la Vallée de l'Oise (CRAVO), 21 rue des Cordeliers, 60200 Compiègne
yvon.dreano@free.fr

des milieux coquilliers ou vaseux, fournit une image de la diversité d'espèces de poissons exploités pendant l'occupation de ces sites. Ces restes osseux de poissons, déterminés à partir de collections de comparaison du laboratoire d'archéozoologie du CEPAM (Sophia Antipolis) et du CRAVO (Compiègne), ont préalablement été lavés, séchés et triés. L'ensemble des restes a été déterminé anatomiquement et taxonomiquement par famille, genre ou espèce pour être traité par unité stratigraphique selon les phases d'occupations observées à la fouille. Le nombre de restes (NR) et le décompte du nombre minimum d'individus (NMI) sont les deux méthodes de quantifications employées dans ce travail. Le NMI, par profil rachidien global (PRG), mis au point par J. Desse, N. Desse-Berset et M. Rocheteau (1989), a été appliqué pour déduire la taille et le nombre minimum d'individus de différents poissons tels que le congre et l'orphie. Les ossements les mieux conservés ont été mesurés afin de restituer la dimension totale et la masse des spécimens par des relations allométriques entre la dimension d'un os et la taille et la masse de l'individu (Desse et Desse-Berset, 1987 ; Sternberg, 1992 ; Desse et Desse-Berset, 1996 ; Dréano, 2008).

Des poissons et des sites

Beg ar Loued (île Molène, Finistère)

Un habitat en pierre sèche a été découvert sur le site de Beg ar Loued, localisé sur la côte sud de l'île de Molène dans le Finistère. Cette fouille a été entreprise de 2003 à 2011 sous la direction de Y. Pailler (Pailler *et al.*, 2004 a, b, 2006, 2007, 2010). Plusieurs phases d'occupations ont pu être distinguées allant de la fin du Néolithique à l'âge du Bronze ancien. La fouille et le tamisage de l'ensemble des sédiments ont permis de récolter un grand nombre d'éléments lithiques taillés, des tessons de céramique, des restes fauniques, des charbons et des graines. Ces différents indices témoignent des pratiques de l'agriculture, de la pêche, de l'élevage et de la chasse au cours de l'ensemble des occupations.

L'étude archéo-ichtyologique, pour l'occupation datée de l'âge du Bronze, comptabilise 130 000 restes de poissons dont près de 7300 ont été déterminés. Un spectre large de 36 espèces de poisson a pu

être identifié (Dréano *et al.*, sous presse). Les principaux poissons déterminés sur ce site sont le bar (*Dicentrarchus labrax*) et la dorade royale (*Sparus aurata*). Néanmoins une place non négligeable est également occupée par des Labridés (vieuille commune : *Labrus bergylta*) et des Gadidés (lieu jaune, merlan, ...). Le nombre important d'espèces présentes sur ce site comme la limande (*Limanda limanda*), la barbue (*Scophthalmus rhombus*), la plie (*Pleuronectes platessa*), les rascasses (*Scorpaena* sp.), les grondins (*Trigla* sp.), le flétan noir (*Reinhardtius hippoglossoides*) ou la cépole commune (*Cepalo rubescens*) peut s'expliquer par la présence de rejets de contenus stomacaux de prédateurs (poissons, oiseaux ou mammifères marins) présents lors des phases d'abandon du site.

Aucun hameçon, ligne ou filet n'a été trouvé sur le site de Beg ar Loued. Les rares artefacts observés sont des galets à encoches potentiellement utilisés comme poids de pêche pour des filets ou des lignes dormantes. Pour compléter ces observations, la prospection pédestre du littoral a permis de mettre en évidence la présence d'un barrage en pierre sur la côte nord de Lédénès de Molène. Mais sa datation reste encore à être confirmée. L'utilisation d'écluses à poissons peut tout à fait correspondre à l'image des captures de petits spécimens observés sur l'archipel de Molène avec vraisemblablement plusieurs périodes d'exploitation : au printemps avec des captures de bar, de mulot et d'orphie, en automne et hiver pour la pêche de l'anguille, du congre, de Labridés et de petits Gadidés (Desse-Berset, 2009) et durant l'été avec la capture des dorades royales qui se rapprochent des côtes pour consommer des coquillages. La présence d'estrans bien plus étendus qu'ils ne le sont aujourd'hui a certainement favorisé les activités de pêche ainsi que la récolte de coquillages et de crustacés à proximité immédiate des habitats. Les poissons étaient pêchés depuis la côte sans véritable sélection des espèces ou de la taille des prises. Ce résultat pourrait correspondre à l'utilisation d'engins fixes de pêche comme les pêcheries. La présence d'une pêcherie à proximité du Lédénès Vihan de Molène, si sa datation est confirmée, tendrait à confirmer l'emploi de cette technique. L'utilisation d'embarcation n'était pas indispensable, même si celle-ci était déjà nécessaire pour atteindre l'archipel depuis le continent et réciproquement (Pailler *et al.*,

sous presse). Au cours de l'âge du Bronze, une diversification des captures s'observe au bénéfice des Labridés et des Gadidés et au détriment des bars, des mullets et des Sparidés. Ces données pourront ainsi être comparées avec les données de Mez-Notariou sur l'île d'Ouessant (Méniel et Clavel, sous presse), où l'activité de pêche est orientée principalement sur l'exploitation de grands lieux jaunes.

Mez-Notariou (île d'Ouessant, Finistère)

De nombreux restes de poissons ont été découverts, dans des couches archéologiques datées de l'âge du Bronze, sur le site de Mez-Notariou localisé sur l'île d'Ouessant dans le département du Finistère et fouillé sous la direction de J.-P. Le Bihan (Le Bihan, 2010). Ces restes sont composés d'un grand nombre d'écailles (41 % NR), de fragments de côtes, axonostes et lépidotriches (éléments des nageoires) (39 % NR), d'éléments crâniens (19 % NR) et vertébraux (<1 % NR). Le spectre de poissons de la période de l'âge du Bronze est constitué de 21 espèces (6484 NRd) avec principalement le lieu jaune, le bar, la vieille commune et des Sparidés : la dorade grise et le pageot acarné. Ce spectre est complété par quinze autres poissons nettement plus anecdotiques : l'anguille (*Anguilla anguilla*), le congre (*Conger conger*), le hareng (*Clupea harengus*), la sardine (*Sardina pilchardus*), le merlan (*Merlangius merlangus*), le tacaud (*Trisopterus luscus*), le bogue (*Boops boops*), la dorade royale (*Sparus aurata*), le pagre commun (*Pagrus pagrus*), le chinchard (*Trachurus trachurus*), le mullet (*Mugil* sp.), le maquereau (*Scomber* sp.), le lançon (*Ammodytes* sp.), la cardine franche (*Lepidorhombus whiffiagonis*) et l'orphie (*Belone belone*). Ces dernières espèces correspondent à 257 restes soit 4,28 % NRd. L'ensemble des restes déterminés représente 188 individus avec les lieux jaunes (*Pollachius pollachius*) (40 %), les bars (*Dicentrarchus labrax*) (17 %), les vieilles communes (*Labrus bergylta*) (15 %), les dorades grises (*Spondylusoma cantharus*) (9 %) et les pageots acarnés (*Pagellus acarne*) (5 %). Les 22 autres individus représentent 16 espèces ce qui montre bien leur faible importance dans l'activité de pêche. Ces spécimens de petite taille, généralement illustrés par quelques rares pièces osseuses (lançons, sardines, harengs, orphies...), n'ont pas forcément été

pêchés. Il peut s'agir de restes de contenus stomacaux des plus grands poissons du type bar, lieu ou vieille par exemple.

Quoiqu'il en soit, l'ensemble des espèces de poissons marins observé reflète une exploitation proche du milieu côtier rocheux de l'île. Il faut souligner que la majorité des espèces a pu être facilement capturée à la ligne, au filet ou à la traîne près de la côte. On peut même ajouter que la répartition des tailles des bars et des vieilles n'est pas vraiment sélective et résulte d'une stratégie de pêche opportuniste qui pourrait être le résultat d'une pêche au filet. Concernant les répartitions des tailles des lieux jaunes, l'affaire est différente. Les poissons de très grand gabarit (il n'y a aucun spécimen en dessous de 50 cm) ont pu faire les frais d'une pêche plus sélective et ciblée. Ainsi cette présentation sommaire de l'analyse de l'ichthyofaune témoigne pour la période de l'âge du Bronze d'une forte activité de pêche ciblée sur certaines espèces de poissons : les lieux jaunes, les bars, les Sparidés et les vieilles. Les espèces ont probablement été toutes capturées près des côtes rocheuses d'Ouessant, au filet pour un certain nombre d'entre elles.

Plages de Pignochet et de Saint-Michel (Saint-Jean-le-Thomas, Manche)

L'ichthyofaune du site de Saint-Jean-le-Thomas, étudiée par B. Clavel (2009), provient des sédiments liés aux pêcheries fixes en bois des plages de Pignochet et de Saint-Michel, datées de l'âge du Bronze et fouillées par C. Billard en 2005.

Le nombre d'éléments osseux de poissons s'élève à 3065 restes. Seules 381 pièces ont été déterminées spécifiquement, car plus de 85 % correspond à des écailles. La majorité des restes osseux est associée à la famille des Mugilidés avec les mullets (*Lisa* sp.), des Squalidés avec l'aiguillat (*Squalus acanthias*) et on note également la présence d'espèces plus anecdotiques comme l'aloise feinte (*Alosa fallax*), le hareng (*Clupea harengus*), le cabillaud (*Gadus morhua*), le Saint-Pierre (*Zeus faber*) et le maigre (*Argyrosomus regius*). L'inventaire des espèces découvertes sur les deux sites ne fournit qu'un reflet très partiel du monde aquatique de la baie car les techniques de pêche et la conservation différentielle des ossements ont probablement biaisé notre perception de la réalité écologique. En effet,

plus d'une centaine d'espèces de poissons est actuellement recensée en baie du Mont-Saint-Michel alors que seuls sept taxons ont été identifiés sur les deux pêcheries de Saint-Jean-le-Thomas.

Les pêcheries peuvent être utilisées tout au long de l'année. Des données sur la saisonnalité des captures de poissons, à partir des cernes de croissance des otolithes et des corps vertébraux des pièces rachidiennes, ont donc permis d'apporter des précisions sur les périodes de pêche. Les résultats indiquent des captures de mulets réalisées à la fin de l'hiver jusqu'au milieu de l'été. Les aloses, qui se reproduisent en eau douce l'été, se font prendre, quant à elles, par les pêcheries maritimes au cours de l'hiver et au printemps. L'analyse de restes de poissons dans ce contexte de pêcheries littorales est tout à fait particulière et reste un témoignage exceptionnel d'utilisation de telles structures de pêche.

La pêche marine à l'âge du Bronze

Les stratégies de pêche protohistorique sont difficiles à étudier à partir des quelques témoignages matériels trouvés sur les sites archéologiques. En effet, les rares artefacts archéologiques associés à ces sites sont des galets à encoches qui peuvent témoigner d'une éventuelle utilisation comme poids de pêche pour des filets ou des casiers. De même, la datation des pêcheries est, à ce jour, imprécise pour les barrages construits en pierre. Les pêcheries fixes en bois, datées de l'âge du Bronze, sur les plages de Pignochet et de Saint-Michel sont des indices exceptionnels de l'utilisation de ce mode de pêche pour cette période. Elles témoignent d'une pêche pouvant s'effectuer tout au long de l'année, plusieurs fois par jour. Les principaux indices incontestables d'activités de pêche protohistorique sont les ossements de poissons trouvés dans des contextes de rejets alimentaires. La pêche dans l'archipel de Molène, au cours du l'âge du Bronze ancien, a pu être caractérisée par l'analyse des échantillons ichtyologiques de Beg ar Loued, comme étant une pêche côtière diversifiée avec une nette préférence pour deux espèces : le bar et la dorade royale. Cette pratique halieutique est complémentaire de l'élevage, de l'agriculture, de la chasse et de la pêche à pied. La diversité des espèces et la taille modeste de la plupart des individus

correspondent à des captures pouvant être réalisées dans des pièges à poissons. Cette pratique se distingue nettement de la pêche effectuée sur l'île d'Ouessant, où les grands spécimens de lieu jaune étaient très prisés, certainement pêchés aux filets. Cette grande différence d'exploitation entre les sites de Beg ar Loued et de Mez Notariou, bien que distants de seulement 5 km, est certainement due à une configuration différente des côtes de ces îles. L'archipel de Molène est constitué d'un plateau à fonds marins variés et peu profonds alors que la côte d'Ouessant est très abrupte avec de hautes falaises profondes. La possibilité de construction de barrage sur les côtes d'Ouessant est alors beaucoup plus limitée.

La comparaison de ces sites armoricains, avec les rares sites de l'âge du Bronze ayant livré des restes de poissons, est difficile à établir du fait d'une différence de milieu exploité mais surtout par la faible quantité de restes observés sur ces sites. En effet quelques sites continentaux de cette période de l'âge du Bronze ont livré de rares restes. Trois sites de l'intérieur des terres ont livré des restes de poissons d'eau douce :

- le site de Fort Harrouard à Sorel Moussel au nord de Dreux (Eure-et-Loir) fouillé dans les années 30 par l'Abbé Philippe. Cette fouille a livré des restes de brochet, saumon et chevesne de grande taille (Cleyet-Merle, 1990) ;
- le site fortifié du Châtelet de Boulancourt (Seine-et-Marne), présente 4 restes de poissons attribués à du brochet et de la tanche, (Bălăşescu *et al.*, 2008) ;
- et le site funéraire de Marolles-sur-Seine (Seine-et-Marne) qui a livré un reste de chevesne (Cleyet-Merle, 1990).

Ces rares sites, pourvus de quelques fragments de poissons, apportent néanmoins des informations supplémentaires sur l'exploitation du milieu aquatique en contexte continental.

Toutefois, quatre sites méditerranéens ont fait l'objet d'étude sur quelques centaines de restes de poissons marins :

- le site de Châteauneuf-les-Martigues (Bouches-du-Rhône), fouillé par J. Courtin en 1979, a livré de nombreux restes de poissons encore non identifiés (Cleyet-Merle, 1990).
- le site de l'Abion à Martigues (Bouches-du-Rhône) fouillé par J. Chausseri-Laprée en 1981 (Sternberg, 2004).

- le site du Collet-Redon à Martigues (Bouches-du-Rhône) fouillé par J. Cauliez en 2004 (Cauliez, 2007).

- le site de Tonnerre I à Manguio (Hérault) fouillé par M. Py en 1990 (Sternberg, 2004).

Sur ces trois derniers sites, il apparaît que l'exploitation des ressources marines est focalisée sur quatre à sept espèces avec une préférence pour la famille des Sparidés, principalement la dorade royale et la famille des Moronidés avec le loup, le bar commun, ainsi que l'anguille et les mulets. Les habitants de chacun de ces sites semblent avoir exploité les environnements proches de leur lieu de vie que ce soit le milieu côtier, pour les sites du Collet-Redon et d'Abion, ou lagunaire pour le site de Tonnerre I. Ce constat est également perceptible pour les sites armoricains.

Il est à souhaiter que les études archéo-ichtyologiques se développent tant sur les sites littoraux que continentaux afin de mieux comprendre la place des ressources marines dans l'économie de subsistance et les techniques d'exploitation utilisées par les habitants de l'âge du Bronze. Ces résultats pourraient ainsi apporter des réponses sur l'apparition de la pêche industrielle et donc d'échanges commerciaux comme le souligne M. Sternberg sur le site de l'Abion où des indices d'étêtages de mulets pourraient indiquer des pratiques de conservation et éventuellement de commerce.

Références bibliographiques

BĂLĂȘESCU A., SIMONIN D., VIGNE J.-D. (2008) – La faune du Bronze final IIIb du site fortifié de Boulancourt « le Châtelet » (Seine-et-Marne), *Bulletin de la Société préhistorique française*, 105, 2, p. 371-406.

CAULIEZ J., BLAISE E., DESSE-BERSET N., DESSE J., CADE C., DURRENMATH G., GILABERT C., MARTIN S., VELLA C. (2007) – Paysage et implantations du Néolithique final à l'âge du Bronze ancien au Collet-Redon (Martigues, Bouches-du-Rhône), in P. Fouéré, *Paysages et peuplements : aspects culturels et chronologie en France méridionale, actualité de la recherche*. Actes des VIèmes Rencontres Méridionales de Préhistoire Récente, 14-16 oct 2004, Périgueux, France. 16 p.

CLAVEL B. (2009) – L'ichtyofaune des sites de Saint-Jean-le-Thomas « plage de Pignochet » et « Plage Saint-Michel », in C. Billard (dir.), *L'exploitation des milieux littoraux en Basse-Normandie*. Programme collectif de recherche, Service régional de l'Archéologie, p. 15-21.

CLEYET-MERLE J.-J. (1990) – *La préhistoire de la pêche*. Collection des Hespérides, Paris, Errance, p. 134.

DESSE J., DESSE-BERSET N., ROCHETEAU M. (1987) – *Contribution à l'ostéométrie du mulet* (Liza (Liza) ramada Risso, 1826 (= Mugil capito, Cuvier 1829)). Fiche d'ostéologie animale pour l'archéologie (série A : poissons), 2, Juan-les-Pins, Ed. APDCA.

DESSE J., DESSE-BERSET N., ROCHETEAU M. (1989) – Les profils rachidiens globaux. Reconstitution de la taille des poissons et appréciation du nombre minimal d'individus à partir des pièces rachidiennes, *Revue de Paléobiologie*, 8, 1, p. 89-94

DESSE J., DESSE-BERSET N. (1996) – *Ostéométrie et archéologie de la daurade royale* (Sparus aurata, Linné 1758). Fiche d'ostéologie animale pour l'archéologie (série A : poissons), 9, Juan-les-Pins, Ed. APDCA.

DESSE-BERSET N. (2009) – Pêcheries fixes et pièges à poissons à travers le temps et l'espace, in L. Bordereaux, B. Debande, N. Desse-Berset, T. Sarzeau (dir.), *Les écluses à poissons d'Oléron, mémoire de pierre*, Geste ed., p. 136-192.

DRÉANO Y. (2008) – Etude de la vieille commune (*Labrus bergylta*) du sondage 2 de La Tène finale sur l'île-aux-Moutons (Finistère), in P. Baerez, B. Clavel, S. Grouard (dir.), *Archéologie du poisson. 30 ans d'archéo-ichtyologie au CNRS, hommage aux travaux de Jean Desse et Nathalie Desse-Berset*, XXVIII^e rencontres internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes, XIVth ICAZ fish remains working group meeting, Ed APDCA, Antibes-Juan-les-Pins, p. 201-205.

- DRÉANO Y., GANDOIS H., PAILLER Y. (sous presse) – L'exploitation des poissons dans l'archipel de Molène (Finistère, France) du Néolithique récent à l'Age du Bronze ancien, in M.-Y. Daire (dir.), *Ancient maritime communities and the relationship between people and environment along the European Atlantic coasts*, Actes du colloque international "Homer 2011", British Archaeological Reports, Archaeopress.
- LE BIHAN J.-P. (2010) – *Archéologie d'une île à la pointe de l'Europe : Ouessant. Tome 2, L'habitat de Mez-Noatriou des origines à l'âge du Bronze*, éd : Centre archéologique du Finistère, 595 p.
- MÉNIEL P., CLAVEL B. (sous presse) – Évolution des ressources et impact taphonomique sur la composition de l'amas coquillier d'Ouessant (France), de l'âge du Bronze à l'Antiquité, in M.-Y. Daire (dir.), *Ancient maritime communities and the relationship between people and environment along the European Atlantic coasts*, Actes du colloque international "Homer 2011", British Archaeological Reports, Archaeopress.
- PAILLER Y., SPARFEL Y., TRESSET A., DRÉANO Y., DUPONT C., GIOVANNACCI S., JOSSELIN J. (2004a) – L'habitat du Néolithique final de Beg ar Loued (Ile Molène, Finistère), *Interneo 5*, journée d'information du 20 novembre 2004, Paris, p. 87-99.
- PAILLER Y., SPARFEL Y., TRESSET A., DUPONT C., GIOVANNACCI S., HALLEGOUËT B., JOSSELIN J., BALASSE M., MARCHAND G. (2004b) – Fouille d'un dépotoir à Beg ar Loued (Ile Molène, Finistère) : premiers résultats, *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, Actualités scientifiques, 101, 4, p. 881-886.
- PAILLER Y., GIOVANNACCI S., IHUEL E., TRESSET A. (dir.) avec les contributions de BOUGIO Y., DONNART K., DRÉANO Y., HOGUIN R., LE CLEZIO L., PAULET Y.-M., SELLAMI M.-F., SELLAMI F. (2006) – *Programme Archéologique Molénais, rapport n° 7. Sondage du site de Beniquet-3 (Le Conquet), Opération n° 2005-202 et fouille programmée du site de Beg ar Loued (Ile Molène), Opération n° 2005-218*, Service Régional de l'Archéologie, 2 vol., multigraphié.
- PAILLER Y., IHUEL E., TRESSET A., avec les contributions de DIETSCH-SELLAMI M.-F., DONNART K., DRÉANO Y., GANDOIS H., GIOVANNACCI S., LE CLEZIO L., PINEAU A. (2007) – *Programme Archéologique Molénais, rapport n° 9. Beg ar Loued, un habitat en pierres sèches de la fin du Néolithique / Âge du Bronze ancien*, Service Régional de l'Archéologie Bretagne, Rennes, 2 vol.
- PAILLER Y., GANDOIS H., IHUEL E., NICOLAS C., SPARFEL Y. (2010) – Le bâtiment en pierres sèches de Beg ar Loued, Ile Molène (Finistère) : évolution d'une construction du Campaniforme au Bronze ancien, in C. Billard, M. Legris, *Les premiers néolithiques de l'Ouest*, Actes du colloque interrégional sur le Néolithique (Le Havre, 2007), supplément Revue Archéologique de l'Ouest, Ed. PUR, p. 425-449.
- STERNBERG, M. (1992) – *Contribution à l'ostéologie du Loup, Dicentrarchus labrax (Linné, 1758)*. Fiche d'ostéologie animale pour l'archéologie (série A : poissons), 7, Juan-les-Pins, Ed. APDCA.
- STERNBERG M. (2004) – La pêche à l'âge du Bronze. Les données archéo-ichtyofauniques de l'Abion (Martigues, Bouches-du-Rhône) et de Tonnerre I (Mauguio, Hérault), *Documents d'archéologie méridionale*, 27, p. 171-196.

Construction des paysages et comportements agraires du IIIe au Ier millénaire en Normandie : typologie et rythme

Cyril Marcigny¹

L'économie des campagnes protohistoriques fait l'objet de travaux archéologiques depuis maintenant une quarantaine d'années. Les résultats sont particulièrement pertinents en ce qui concerne les derniers siècles de cette tranche chronologique - des IIIe au Ier siècle avant notre ère - mais le début de la protohistoire - l'âge du Bronze, voire le Néolithique - font figure d'oubliés de cette histoire des campagnes. Dans les synthèses les plus récentes, il est fait mention des parcellaires de l'âge du Bronze ou des établissements agricoles du IIe millénaire mais de ces courtes mentions, aucune vue d'ensemble ne se dégage. Les données existent toutefois. Elles sont encore bien entendu disparates et interdisent les grandes envolées lyriques, mais elles offrent, pour peu que l'on s'y attarde et que l'on examine les résultats sur un vaste espace géographique, une vision des principales composantes de l'espace rural : habitat et unité d'exploitation agricole, structure et paysage agraire (voire foncière) et même des éléments permettant d'appréhender les systèmes de production et leurs insertions économiques.

Dans le cadre de cette communication, nous nous focaliserons sur deux de ces éléments : les unités d'exploitation agricole et les structures agraires. Nous tenterons d'en saisir la typologie et le rythme de manière à proposer une lecture des interactions des sociétés, de la fin du IIIe à la fin du Ier millénaire avant notre ère, avec leur milieu.

A titre expérimental, nous confronterons l'histoire de ces comportements agraires aux fluctuations climatiques. L'objet de notre propos n'était pas de s'engouffrer dans une démarche naïvement déterministe, mais il semblait que les oscillations climatiques, au même titre que d'autres marqueurs, peuvent être un des éléments moteurs des mutations sociales. La problématique n'est pas neuve et fait écho aux travaux des historiens qui ont bien mis en exergue toute l'importance des périodes de disettes, voire de famines, dans l'analyse des dynamiques de peuplements et de leurs conséquences politiques. Selon toute vraisemblance, lorsque les conditions climatiques sont favorables, les comportements agraires sont efficaces et l'emprise sur le territoire devient plus importante. On assiste alors à une véritable appropriation physique des terres bien visible dans les systèmes de clôture mis en place, que ce soit pour l'habitat ou pour la planimétrie agraire.

Il en est ainsi des périodes de densification de peuplement du Bronze ancien 2 et du Bronze moyen 1 qui se caractérisent par des moments forts de construction de l'espace rural avec une gestion rationalisée de plus en plus accrue des territoires. Cette rationalisation de l'espace se traduit au sol par la constitution de fermes encloses, de solides réseaux viaires et par la création de systèmes parcellaires.

¹ Inrap, UMR 6566-CReAAH, Le Chaos, 14400 Longues-sur-Mer
cyril.marcigny@orange.fr

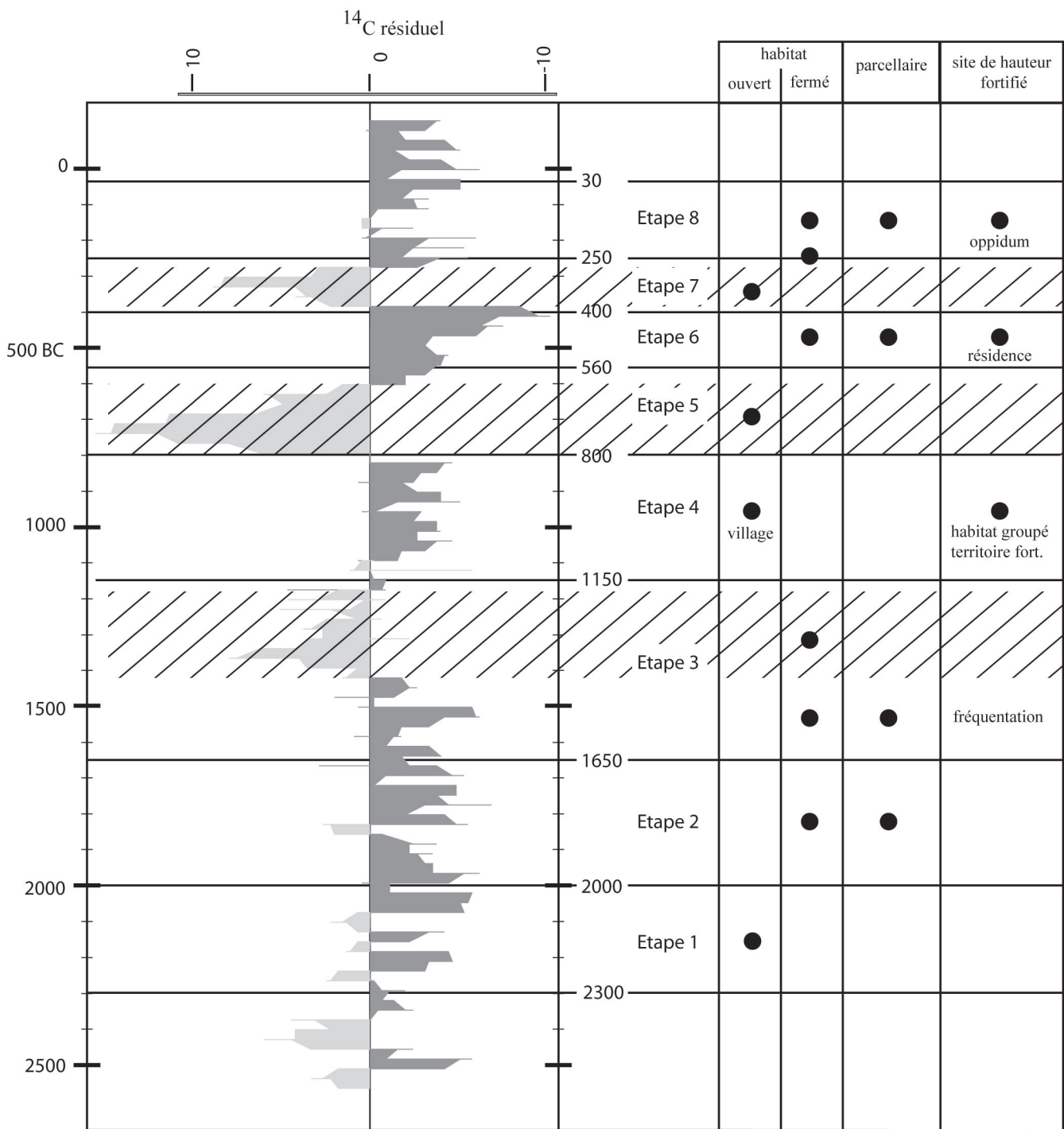


Figure 1. Comparaison entre le climat et la nature des occupations (DAO, C. Marcigny, Inrap).

Les analyses spatiales en archéologie : réflexions sur quelques études sur l'âge du Bronze

Muriel Fily¹

L'objectif de la communication est de présenter quelques unes des approches spatiales développées en archéologie ces dernières années. A travers quelques exemples, les grandes approches (phénoménologique et statistique) seront passées en revue afin de dresser un aperçu des analyses spatiales sur l'âge du Bronze et de leurs principaux résultats. Seront ainsi évoqués les différents types d'études sur le lien entre l'implantation des sites et les paysages « naturels » (topographie, réseau hydrographique, visibilité, densité...), olfactifs, sonores et tactiles.

Enfin, une recherche de doctorat sur les monuments funéraires et les dépôts métalliques dans le paysage à l'âge du Bronze dans le centre-ouest de la Bretagne et le Finistère littoral sera évoquée à travers ses principaux résultats (Fily 2008, 2012).

FILY M. (2008) – *Les monuments funéraires et les dépôts métalliques dans le paysage rituel de l'âge du Bronze : l'exemple du centre-ouest de la Bretagne et du Finistère littoral (France)*, thèse de doctorat, Université de Rennes 1, 621 p. et un CD.

FILY M., VILLARD-LE TIEC A., MÉNEZ Y., LORHO T. (2012) – Paysages funéraires de l'âge du Bronze dans le centre ouest de la Bretagne : approches multiscalaires, in D. Bérenger, J. Bourgeois, M. Talon et S. Wirth (ed.), *Gräberlandschaften der Bronzezeit - Paysages funéraires de l'âge du Bronze - Bronze Age funerary landscapes*. Actes du colloque international de Herne (Allemagne), 15-18 octobre 2008, *Bodenaltertümer Westfalens*, t. 51, Darmstadt 2012, p. 59-76.

¹ Centre départemental de l'archéologie, Conseil général du Finistère, 16 route de Térénez, 29590 Le Faou. muriel.fily@cg29.fr