

15 ans d'application de l'anthracologie dans le Centre-Ouest de la France : Méthodes, principaux résultats et perspectives de recherches

1. Introduction

Dans le cadre du thème des interactions Société/Milieu/Climat (programme H31 : Aménagements et transformation des milieux au cours de l'Holocène), l'anthracologie (étude des charbons de bois fondée sur l'identification taxinomique) a été développée dans le Centre-Ouest de la France lors d'un travail de thèse¹ (Poirier 1998 ; Poirier 1999). Les buts initiaux étaient de :

- compléter l'approche palynologique entre Loire, Gironde et Bas-Limousin relative à la dynamique naturelle des végétations au cours de l'Holocène (histoire de la végétation) et les modélisations qui en découlent² ;
- développer cette discipline sur un secteur peu étudié et de manière ponctuelle³ ;
- aborder l'économie du combustible dans un cadre diachronique : exploitation, gestion et adaptation aux ressources en fonction des potentialités locales.

D'une part, les données palynologiques sont principalement localisées dans les tourbières des marais littoraux. Les terrains argileux majoritaires en Poitou-Charentes ou les sites archéologiques situés sur ce type de sols sont peu propices à la conservation des pollens⁴. De ce fait, il est nécessaire de compléter les lacunes géographiques et chronologiques entre le littoral et le Massif central. En outre, certaines limites existent :

- la résolution principalement limitée à la côte : le gradient décroissant d'affinité méditerranéenne ne peut être sui-

vi⁵. C'est le cas de la mise en place et le maintien sur le secteur côtier des végétations dites thermoatlantiques caractérisées par un cortège appauvri mais comparable à celui de l'étage mésoméditerranéen. Est-ce en relation avec l'optimum climatique de la chronozone de l'Atlantique ? De plus, l'intérieur des terres se caractérise par la présence (relictuelle ?) de stations de chênes verts pouvant témoigner d'une régression de l'aire de distribution depuis. Les îles (Noirmoutier, Oléron et Ré) constitueraient alors des « zones refuges » ? Si ce n'est pas le cas, une voie littorale pourrait être envisagée ;

- l'impact des périodes protohistorique et historique est à préciser, en particulier pour le phénomène urbain : si l'histoire générale de la végétation est connue dans ses grands traits (Marambat *et al.* 1995 ; Tixier 2001 ; Visset & Voetzel 1996), il existe des discordances au sommet des séquences qu'il faut comprendre, en particulier pour le hêtre. En effet, entre 4000 et 3000 BP, la palynologie enregistre le développement de la courbe continue du hêtre pour la façade atlantique. Le phénomène est associé à la mise en place des conditions climatiques de la période actuelle. Mais certaines données palynologiques divergent du schéma admis d'une diminution à partir de l'époque romaine du taux de pollen de hêtre dans les diagrammes. Ce serait la conséquence de l'ouverture du milieu. Soit pour une séquence longue (Visset 1987) ou pour une séquence courte - ou dilatée - (Couteaux 1970a et b), les données mettent en relief pour la période historique des actions contradictoires des communautés qu'il est nécessaire de préciser (Comps 1972 ; Tessier du Cros 1981 ; Baron 1996). De plus, l'histoire de la diffusion du châtaignier est à préciser à l'échelle régionale. Est-elle conforme au schéma européen ? Quels furent les facteurs favorisant son développement qui semble asynchrone pour ses débuts (Poirier 1999 ; Conedera *et al.* 2004 ; Beausoleil *et al.* 2007). Quelle est alors la place des agglomérations comme centre de diffusion local ?
- Cette approche globale ne permet pas de comprendre finement les conséquences en termes d'impacts sur la bio-

1 Elle a bénéficié d'une allocation de recherches du Ministère de la Culture.

2 Van Campo 1961 ; Njis 1967 ; Diot 1969 ; Diot et Baudrimont 1969 ; Brion 1973 ; Geurts 1979 ; Visset 1979 ; Regrain 1980 ; Denèfle *et al.* 1980 ; Visset 1987 ; Diot *et al.* 1987 ; Visset 1989 ; Marambat et Rousseau-Larroque 1989 ; Visset *et al.* 1990 ; Bernard et Visset 1992 ; Diot et Tasse 1995 ; Marambat *et al.* 1995 ; Allée et Diot 1996 ; Bernard 1996 ; Fellag 1996 ; Laporte 1998 ; Fauquette *et al.* 1999 ; Clavé 2001 ; Tixier 2001 ; Davis *et al.* 2003 ; Sánchez Goñi 2006 ; Naughton *et al.* 2007 ; Joly & Visset 2009.

3 Prade 1947 ; Taillet 1955 ; Pautreau et Robert 1980 ; Thiébault 1992 ; Cassen et Scarre 1997 ; Laporte 1998 ; Laporte et Picq 2002 ; Téreygeol et Dubois 2003 et afin de compléter le maillage à l'échelle de la France (ex. : Bazile-Robert 1979 ; Thiébault 1983 ; Bonhôte 1998 ; Heinz 1988 ; Dubois 1990 ; Fredon 1985 ; Marguerie 1992 ; Allée et Diot 1996 ; Fabre 1996 ; Chabal 1997 ; Pernaud 1997 ; Vernet 1997 ; Durand 1998 ; Théry-Parisot 1998 ; Marguerie & Hunot 2007).

4 Ex. : Planchais 1971 ; Baig 1995 ; Ollivier *et al.* 1997 ; Robin *et al.* 1998 ; Bolle *et al.* 2001 ; Fouere *et al.* 2011.

5 Abbayes (des) 1954 ; Rallet 1960 ; Lahondère 1973 ; Corillion et Guerlesquin 1974 ; Claustre et Lemoine 1980 ; Bourméras *et al.* 1987 ; Baron 1996 ; Bessonat 1998 ; Lahondère 1999 ; Poirier 1999 ; Lahondère *in* Neveu 1999.

diversité et la structuration des communautés arborescentes (régression, développement en termes d'opportunisme ou de choix délibéré des sociétés humaines, facteurs de la diffusion des espèces introduites).

D'autre part, l'étude de l'économie du bois en tant que combustible permet d'étudier l'impact de l'Homme : comment apprécier les transformations de la végétation en fonction des sociétés et du lieu d'implantation ? En effet il s'agit d'un aspect économique important car il existe un besoin régulier d'énergie en relation avec la végétation arborescente (combustible et matériau) avant l'emploi de la houille. Ainsi l'analyse des modalités de l'approvisionnement permet d'aborder les interactions homme/milieu végétal, donc de certains aspects de l'anthropisation.

Pour ce faire, on réalise dans le cadre d'une étape raisonnée et selon des principes éprouvés des prélèvements sur une opération archéologique. Les intérêts d'une telle démarche sont a) une approche systématique par l'étude d'un site (et donc des apports dans sa compréhension et une plus-value dans le développement de la recherche archéologique) et b) une approche globale en comparant les sites archéologiques ce que permet l'analyse multivariée, technique employée par d'autres disciplines paléoenvironnementales⁶. Il s'agit d'ailleurs d'une nécessité si on tient compte de l'augmentation de la quantité d'informations issues du développement de l'archéologie préventive depuis 10 ans. Actuellement notre corpus régional est constitué de 55 études. La figure 1 permet d'illustrer d'une manière globale les périodes, les localisations, les types de sites étudiés et les caractéristiques des études anthracologiques. On constate une grande variabilité liée naturellement à l'hétérogénéité des sites et à l'activité archéologique. Ainsi il ne peut être établi de standardisation d'une étude anthracologique ni du nombre de charbons à étudier par site. Les points forts résident dans la période comprise entre Hallstatt et Bas-Empire, la paléoeconomie du bois ainsi que la paléobotanique. Le nombre d'agglomérations est un aspect original du travail. En résumé, les thèmes abordés sont : le charbonnage (approche indirecte par l'étude des forges – Dabas *et al.* 2002), l'artisanat (paléoméallurgie, potiers), les conduites de feu particulières, le funéraire (incinérations, cercueils), les stratégies et modalités d'approvisionnement en combustible (comparaison villes/établissement rural/ateliers), la construction (incendies), les objets, les paléofeux, la paléobotanique et quelques cas particuliers (terres noires, vergers et les berges)⁷. La méthodologie et les principaux résultats ont fait l'objet de publications⁸. La présente notice se limite au Poitou-Charentes mais peut par la complémentarité des études de sites faire appel à des résultats issus des régions périphériques (Beausoleil *et al.* 2006-2007 ; Ballarin *et al.* 2007 ; Bertran *et al.* 2008). En complément, on peut donc « aller » sur le site du centre de Bio-archéologie (UMR 5059) et

d'Ecologie pour la cartographie des sites, lire les articles et obtenir des informations pour mettre en œuvre un prélèvement⁹.

2. Du terrain à l'interprétation : des principes et non des recettes de cuisine, une étape raisonnée

La méthodologie est fondée sur des stratégies d'échantillonnage couplées ou non avec d'autres disciplines (Poirier, 1998 ; Poirier 1999 ; Dabas *et al.* 2002). En se fondant sur la problématique, elle peut suivre un arbre de décision en fonction d'un préalable et de deux cas (fig. 2). En remarque, cette étape est donc raisonnée. Une telle procédure ciblée est préférable au screening systématique (prélèvement dans toutes les structures d'une petite quantité de sédiment) qui est une activité « chronophage » dont l'intérêt reste limité et à démontrer comme procédure à employer en routine.

Le tamisage est réalisé avec une maille de 2 mm pour la seule anthracologie. Il est important de signaler que la discipline ne se résume pas à obtenir une liste taxonomique définie selon les critères de la xylologie (Schweingruber 1990 ; Vernet *et al.* 2001). En elle-même elle présente un intérêt très limité pour la période historique puisqu'on connaît la végétation potentielle dans les grandes lignes et ce type d'approche ignore le principe de la valence écologique (une espèce peut appartenir à plusieurs milieux). De ce fait, comme pour une analyse phytosociologique, il est nécessaire d'obtenir des spectres anthracologiques, seules sources exploitables dans une vision diachronique (Chabal 1997 et Chabal *et al.* 1999), c'est-à-dire une liste de taxons assortie des fréquences relatives correspondantes. C'est sur sa richesse spécifique, sa cohérence écologique et le rapport des hiérarchies des fréquences qu'une analyse paléoenvironnementale est envisageable. Le dénombrement est l'unité couramment employée dans les études.

3. Les principaux résultats

3.1 La construction d'une matrice de données archéo-anthracologiques et ses implications

Lorsque l'information le permet, on entre le (ou les) spectre anthracologique dans un tableau dit de « contingence ». A l'aide des analyses multivariées (AFC, ACC), un spectre est comparé à une partie ou l'ensemble des spectres. L'intérêt d'une telle méthode est sa reproductibilité. L'ensemble des relevés constitue une matrice dont la variabilité doit être analysée au-delà d'un grand nombre de variables par des analyses multivariées, seules capables de décrire et d'analyser objectivement les structurations d'un nombre significatif d'assemblages – ici les spectres (Frontier *et al.* 2001).

Pour l'Holocène récent, les données permettent de distinguer les milieux ouverts et fermés, transformés ou non en relation avec un certain nombre d'espèces. Au sein des spectres, on note que le rapport entre le hêtre, les chênes les aulnes, les frênes, les Prunoïdées et les ormes est la clef de l'interprétation. Ces trois derniers semblent se développer avec les activités humaines. Certaines pistes peuvent être suggérées : les nombreux avantages des frênes (dont la pharmacopée et la nourriture pour le bétail par rapport au vergne), les haies et le développement de l'arboriculture pour la tribu du cerisier et du prunellier. L'exemple

6 Shi 1993 ; Pernaud 1997 ; Tardy 1998 ; Heinz & Thiebault 1998 ; Rousseau & Puisségur 1998 ; Carcaillet & Brun 2000 ; Scheel-Ybert 2000 ; Cushman & Wallin 2002 ; Fabre & Auffray, 2002 ; Piqué & Barceló 2002 ; Beausoleil *et al.*

7 On peut aussi se rapporter au travail en xylologie sur la ville de Saintes de N. Saedlou pour Saintes (2004) et le PCR en cours sur la forêt de la Braconne (Univ. Limoges)

8 Poirier 1998 ; Poirier 1999 ; Baigl *et al.* 2000 ; Poirier 2000 ; Dabas *et al.* 2002 ; Poirier et Ali 2003 ; Bolle *et al.* 2004 ; Poirier 2004 ; Roger *et al.* 2005 ; Beausoleil *et al.* 2007 ; Toledo *et al.* 2008 ; Poirier 2009a ; Poirier 2009b ; Bouchette *et al.* 2009 ; Véquaud *et al.* 2009.

9 http://www.umn5059.univ-montp2.fr/16_ressources_poirier.html

Procédure pour prélever sur un site archéologique :

Paramètres initiaux : Problématique, état de conservation du document et moyens de mise en œuvre (tamisage, finances, etc.). n.b. : Pour les charbonnières ou le hors site cette grille n'est pas valable (Dubois 1990 ; Fabre 1996 ; Bolle *et al.* 2001 ; Fabre & Auffray 2002 ; Bertran *et al.* 2008).

Etape 0 : Conditions préalables : Faisabilité et pertinence :

- Possibilité d'une analyse chrono-stratigraphique précise (datation, nature de l'activité, etc.) : si impossible, le résultat est au pire à géométrie variable au mieux limité.
- Représentativité de l'échantillon par rapport au dépôt, le ramassage manuel sauf pour les cas 1 et 2 sont à proscrire car il y a un biais de représentation (Chabal 1997).

remarque : la rareté d'un document pour une séquence ou une activité conduit à l'aborder même s'il n'est pas en théorie le plus pertinent.

Etape 1 : Identifier la fonction du bois :

1. Matériau

Etape 2 : Situation du document

- **effondrement sur place**
 - cas 1 : les éléments sont visibles (ex. : poutres) : *plan, prélever un fragment (5 cm de côté) pour identification de chaque pièce, la distribution spatiale sera réalisée sur le plan obtenu (rapport entre l'espèce et la pièce : cf. notions de programme technique), voir possibilités d'une section pour la dendrochronologie.*
remarque : attention à la position des clous, cas le plus intéressant.
 - cas 2 : l'effondrement empêche toute lecture de l'organisation : *quadriller la zone (maille 1 m sur 1 m) : prélever manuellement les plus gros fragments pour une estimation des espèces utilisées*
- **position secondaire : vidange dans une structure fermée**
 - cas 3 : vidange dans des caniveaux, des fosses dépotoirs, etc. : *prélever un volume de sédiment (10 à 30 l) représentatif de l'ensemble du volume du dépôt.*
remarque : en cas de nécessité de choix, ce cas n'est pas le plus pertinent. Il y a une incertitude si le dépôt a servi aussi de vidange temporaire des usages domestiques.

2. Combustible

Etape 2 : Situation du document dans la chaîne technique définie par la conduite de feu : usages domestiques ou spécialisés (artisanats, funéraires)

- **Usages domestiques**

Etape 3 : caractère instantané (quelques feux) ou enregistrement long (cf. durée d'enregistrement) et position dans la chaîne technique (par ordre croissant) :

 - cas 4 : foyer, structures de combustion : *prélever tout le volume et le tamiser, éventuellement distinguer la couronne de la sole pour les foyers muraux,*
remarque : si liste importante et charbons de petites dimensions : curage et utilisation régulière du foyer (ex. : grands foyers muraux antiques). Les petits foyers permettent d'analyser un instantané en fin de durée d'activité / à la synthèse. Ils permettent aussi d'aborder éventuellement la conduite de feu par le calibre du combustible.
 - cas 5 : couche d'occupation, d'activité ou remblai : *prélever au moins à 3 endroits (croquis de localisation sur la fiche US) ; en théorie : diviser la couche en carré de 1 m sur 1 m si couche > à 4 m² sinon maille de 0,5 sur 0,5 m et prélever au centre du carré 15 à 30 l en fonction de la densité visuelle de charbons : si importante 15 l*
remarque : Ne pas regrouper les trois lots ensemble (cf. comparaison des contenus qui doivent être similaires), cas à prendre en priorité pour l'étude de l'approvisionnement.
 - cas 6 : milieux fermés : fosses dépotoirs, silos en fonction secondaire, etc. : *petit volume : tout prélever, grand volume (ex. : fosses de 2 m sur 1,5 et profondeur de 0,5 m) : prendre dans une moitié 15 à 30 l*
remarque : tenir compte du volume de la structure : si fouillée par moitié, la seconde partie peut servir au prélèvement. Les fosses dépotoirs sont à privilégier. Eviter les comblements naturels stériles.
- **Usages spécialisés**

Etape 3 : caractère instantané (quelques feux) ou enregistrement long (cf. durée d'enregistrement) et position dans la chaîne technique (par ordre croissant) : Où se trouve-t-on dans la chaîne ? Début (réserve combustible, bûcher, forge, four : chambre et alambic) vers position de déchets ultimes (fosses dépotoirs ou le niveau de fonctionnement, incinération).

 - cas 7 : réserve de combustible (cas du charbon) : *prélever tout le volume et le tamiser, étude des calibres (diamètres, nbre de cernes, taille de ces derniers = informations sur la pratique du taillis : révolution, calibres pour la charbonnière, etc.)*
remarque : ce cas peut ne pas être perçu à la fouille.
 - cas 8 : lieu d'utilisation du combustible : *cf. cas 4 pour les foyers, bustum, zone collective de bûcher, fours à pain, fours à chaux, etc.*
remarque : attention aux exigences des autres spécialités, pour les bûchers et les crémations : une distribution spatiale des éléments peut s'avérer utile pour analyser la conduite de feu
 - cas 9 : dépôts ayant accumulés les résidus de combustion (Us d'activité, fosses dépotoirs, incinération) : *si US cf. cas 5, si fosses cf. cas 6*
remarque importante : la chaîne technique peut faire appel à l'eau (cf. fosses de décantation pour le traitement des minerais) : étudier chaque élément du système de l'amont vers l'aval afin de mesurer s'il existe une perte

Figure 2 : Fiche de procédure pour prélever sur un site archéologique

des synthèses sur la Charente et la Haute-Vienne illustrent cette possibilité (Beausoleil *et al.* 2007 ; Poirier 2009a - fig. 3). Cela est possible car :

- Pour l'Holocène récent, la façade atlantique du Centre-Ouest est soumise à l'effet tampon du climat océanique : les péjorations climatiques entre les deux derniers épisodes de Maunder furent de courte intensité pour être compensées par l'effet d'homéostasie des forêts, les durées des cycles de prises et déprises anthropiques ont permis de « réinitialiser » des dynamiques naturelles.
- Les végétations arborescentes ont une richesse taxinomique moins importante que les annuelles. La région, hors littoral, appartient au domaine des chênaies atlantiques. Les contributions majoritaires correspondent à un « petit » groupe de taxons.

On peut définir plusieurs types de territoires d'approvisionnement :

- Des formations boisées (milieux fermés) non transformées et exploitées régulièrement pour des besoins importants (villes, thermes).
- Des formations boisées pour les villes (Poitiers et même Limoges dans le Limousin) et dont la transformation en taillis semble perceptible (Cf. % du châtaignier).
- La transformation avec ouverture du milieu sans dégradation, développement de l'arboriculture (dont le noyer) corollaire aux formations anthropogènes du type ormaies rudérales (Aiffres, Faye-sur-Ardin, Roullet, St-Georges-lès-Baillargeaux). Pour cette possibilité, on peut se demander si les fumures et le drainage peuvent être à l'origine de cette augmentation, entre autres, de la fréquence de l'orme, en association ou non avec le développement de l'arboriculture (noyer et vigne). Dans l'affirmative, s'agit-il d'une conséquence à long terme suite à une ouverture « permanente » du milieu au cours de la période gallo-romaine ou bien s'agit-il d'un changement important des pratiques agricoles au cours de la période médiévale ? L'archéozoologie, l'archéologie agraire, les analyses pédologiques pourraient apporter des réponses.
- La transformation avec ouverture pouvant témoigner de friches importantes (Airvault).
- La ripisylve (formation de bord d'eau) encore significative transformée ou non (Aiffres, Chasseneuil, Jarnac et Niort) alors que ces formations semblent disparaître dans le Limousin (Allée et Diot 1996) : leur contribution majeure est une possibilité lorsqu'elles occupent une surface importante (ex. : vallée de la Charente, marais de la Trézence). Il peut exister en variante avec transformation et prédominance des frênes au détriment des aulnes.

En complément, des enseignements qualitatifs peuvent aussi être tirés de l'ensemble des données d'intérêt paléoenvironnemental :

- Le grand nombre de taxons illustre l'absence de sélection stricte pour les usages domestiques.
- Le changement de statut d'un site (quartier à monument public, prieuré en commanderie, monument public en occupations individuelles, etc.) peut être perçu dans un changement de la nature du territoire d'approvisionnement.
- La diversité des schémas doit témoigner de la variabilité de l'organisation des terroirs et des potentialités de mise en valeur des sols. Ainsi l'ancienneté d'occupation du pays intégrant le site, l'importance de l'occupation et la contribution ou non significative de formations de bord d'eau (ou ripisylve) expliqueraient la diversité des milieux, leurs transformations ou leurs maintiens.

3.2 Les villes et la romanisation matérielle

En se fondant sur les études de Poitiers, Rom, Chassenon et Barzan, l'essor urbain est marqué par trois faits résumés par la séquence du site du Parking du Calvaire à Poitiers (Poirier et alii 2003) :

- Pas de difficultés pour s'approvisionner au Haut-Empire, voire durant toute la période gallo-romaine pour Rom : la présence des espaces boisés est une réalité récurrente tout au long de la période historique. Ceci contredit l'hypothèse d'une destruction massive et à vaste échelle des espaces forestiers dès la romanisation. Cet aspect suggère d'examiner avec attention le postulat de besoins importants en combustible sans pour autant être capable pour le moment de les chiffrer. De plus
- cela pointe du doigt la nécessité de travailler sur l'intensité, la rythmicité des activités et non plus à la seule échelle de la durée estimée (ex. : Chevalier et Coquelet 2003).
- Approvisionnement principalement constitué par des espaces forestiers caractérisés par des chênaies-hêtraies (notion de forêts péri-urbaines ?).
- Deux types de stratégies d'approvisionnement : « classique » (richesse spécifique importante d'espèces, possibilité de décrire le territoire d'approvisionnement) et circuit de distribution (réduction de la liste aux principaux taxons). Pour ce dernier point, on note pour la séquence du Calvaire et pour le quartier des thermes de Barzan, que le circuit de commercialisation (au sens donné par F. DjinDjain 1991) se met en place vers 20 ap. J.-C. Ceci correspond à la mise en place de la romanisation matérielle (Barraud *et al.* 1992). Elle n'est pas spécifique à un type d'occupation puisque les *domus* sont aussi concernées. En outre, à Chassenon, une stratégie classique alimentait les thermes. Ainsi, il est possible que deux paramètres entrent en compte dans le choix de la stratégie d'approvisionnement : 1) la densité d'occupation autour de l'agglomération et 2) la déconnexion récolte/utilisateur (quartier résidentiel et bâtiment public – Poirier et Ali 2003). L'étude de la *villa* d'Embourie (Villefagnan en Charente) conforterait cette hypothèse. Le taux de hêtre est très faible. Il faudra confirmer ce résultat en milieu rural (étude de *villae*).

3.3 Informations sur l'histoire et l'intérêt de quelques taxons :

3.5.1 Le hêtre (*Fagus sylvatica* L.)

Si son développement en tant qu'espèce « significative » de la végétation est attesté entre 4000 et 3000 BP sur la façade atlantique (travaux de M.-F. Diot, L. Marambat, N. Planchais, L. Visset pour les principaux), deux conclusions peuvent être tirées du constat du maintien du hêtre dans la région au cours de la période historique :

- Un bon marqueur de la transformation de l'environnement (formations boisées en particulier) : Les spectres anthracologiques permettent d'interpréter le rapport chênes caducifoliés/hêtre (Poirier, 1999). En effet, le "calibrage" des spectres et la vérification de la corrélation entre un rapport évoluant en la défaveur du hêtre et une cohérence écologique des données interprétable par une ouverture et une transformation du milieu (Cf. % des héliophiles : Pomoïdées, Prunoïdées ou Fabacées-Papilionacées principalement) constituent l'un des principaux acquis de ce travail. L'intérêt de ces résultats est de valider les hypothèses des écologues travaillant sur l'actuel (Comps 1972 et Baron 1996). Ils expliquent la disparition du hêtre par

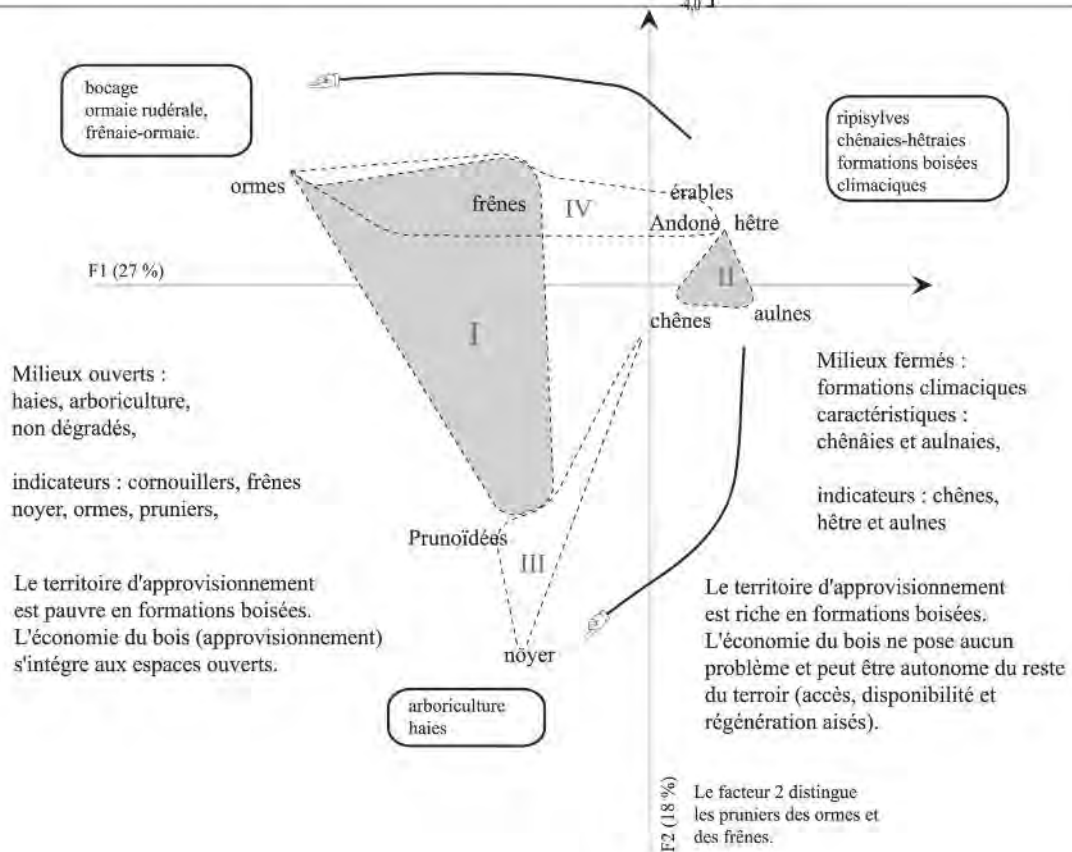
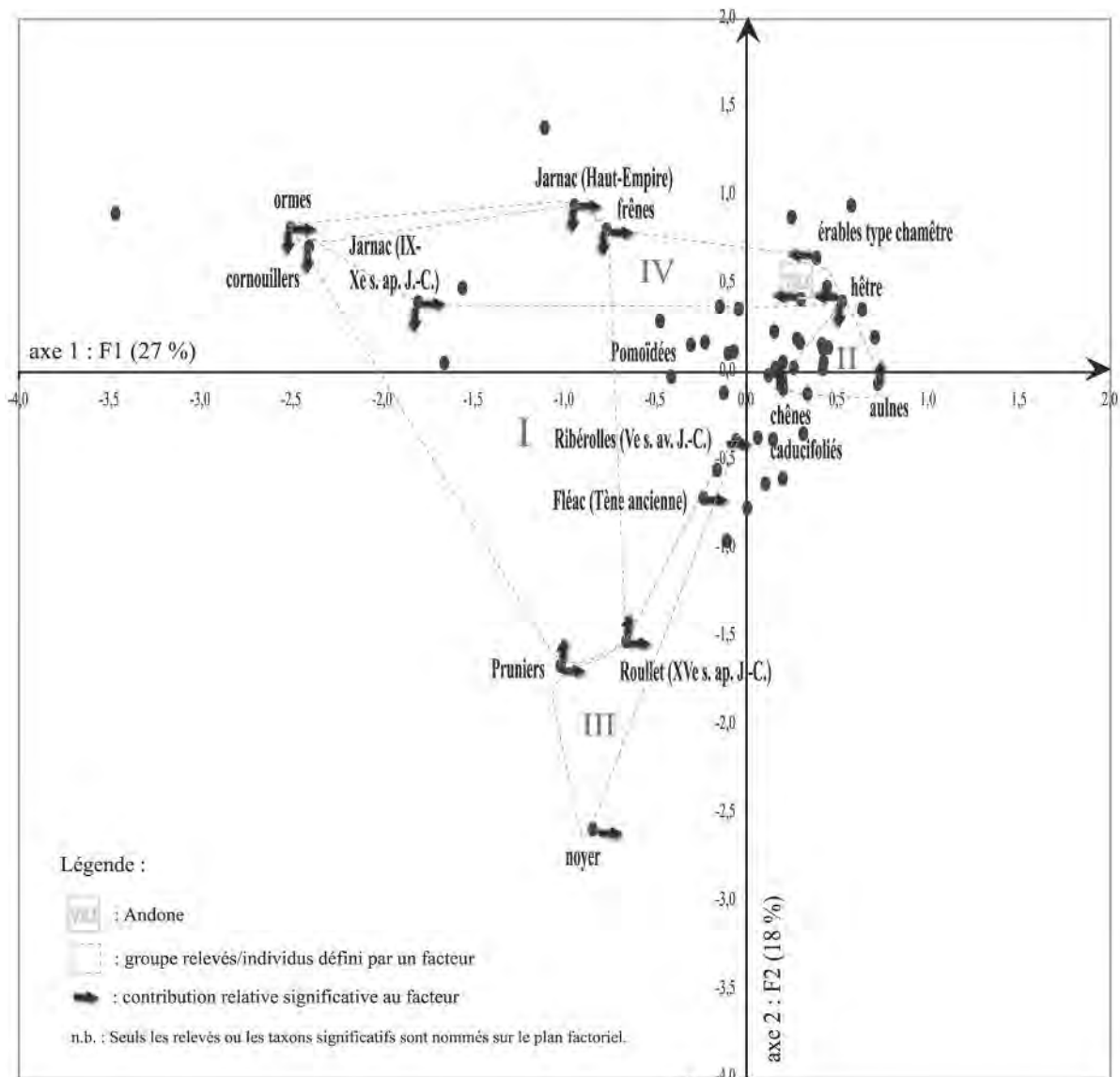


Figure 3 : Représentation graphique du plan factoriel (F1 x F2) de l'AFC sur la matrice de données anthracologiques charentaises (Poirier 2009a)

Discipline	Localisation	Commentaire	Bibliographie
Palynologie	Gironde : Haut-Médoc	rare occurrences à l'Atlantique.	Diot et Tastet (1995)
Palynologie	Charente : Rochandry 3 à l'est d'Angoulême	présence sporadique à l'Atlantique, courbe continue au Subboréal (quelques grains), développement au cours du Subatlantique.	"Diot <i>et al.</i> (1986) ; Visset (1979 : p. 233)"
Anthracologie	Charente-Maritime : Plassay - Les Ouchettes	Mésolithique	Laporte <i>et al.</i> (2002)
Palynologie	Dordogne : vallée de la Beune	au Subboréal (quelques grains).	Visset (1979)
Palynologie	"Basse Loire, Marais de l'estuaire de la Loire"	"indigénat actuel et il existait dès le Boréal, schéma de synthèse : occurrences c. 7000 BP (Atlantique)"	"Visset (1979) Visset and Voeltzel (1996)"
Palynologie	Loire-Atlantique : Brière : Ile d'Errand à Saint-Malo-de-Guersac	quelques occurrences au cours du de l'Atlantique, et au Subboréal (vers 5700 BP).	"Visset (1982)"
Anthracologie	Nord du Bassin Parisien	"Jablins : Néolithique ancien : présence, Présence dès le Bronze final IIB"	Pernaud (1997)
Palynologie	Basse vallée de la Seine	"Premières occurrences (4000 BP), Développement époque romaine"	Huault (1996)

fig. 4 : Récapitulatif des recensements du charme (*Carpinus betulus* avant la chronozone du Subatlantique).

l'action de l'homme. Ce dernier aurait joué comme un facteur défavorable en réduisant les espaces forestiers dans le Sud-Ouest de la France (corrections ombrothermiques positives). Les communautés humaines n'auraient donc pas éliminé directement le hêtre pour raisons d'inadaptation de l'espèce aux exigences de gestion et de production de bois des différentes époques (ex. : régime de taillis pour la pratique régulière du charbonnage). Mais il s'agirait d'une conséquence indirecte à l'échelle de la région. Ces résultats correspondent à des hypothèses émises par la palynologie sur des dolines du Bergeracois (Couteaux 1970a et 1970b).

- Une présence probable allant bien au-delà vers la façade atlantique de la limite actuelle des forêts historiques (Barbezieux - Baigl *et al.* 2000 et Barzan ; Poirier *et al.* 2003).

En ce qui concerne la construction, on note la présence du hêtre assez régulièrement. Son emploi n'est donc pas anecdotique.

3.5.2 Le charme (*Carpinus*)

La présence de ce taxon indicateur potentiel de sites refuges et d'intérêt indirect sur la « maturité » des sols au cours de l'Holocène est variable. L'examen des données paléoenvironnementales disponibles dans les sites archéologiques et hors sites permettent de conclure qu'à l'échelle de la façade atlantique (comme pour l'ensemble de la France), son développement est souvent associé aux 3000 dernières années (Marambat *et al.* 1995 pour le littoral ; Tixier 2001¹⁰ pour la Dordogne ; Beaulieu (de) *et al.* 2005 pour le Massif Central¹¹). Cette analyse convergerait avec des données anthracologiques « bretonnes » car l'espèce a été identifiée uniquement à partir des sites du second âge du Fer (Marguerie 1992). Pour Ch. Perrein

10 Extension notée entre 2000 et 1500 BP.

11 p. 69 : Durant l'Holocène, cet arbre migre lentement d'est en ouest depuis des refuges balkaniques et roumains, ce qui lui vaut de se répandre très tard en France méridionale, où sa présence n'est perçue que depuis 3000 ans. Il a été montré que, pendant l'Éémien, cet arbre s'était répandu dans le Massif central avant d'atteindre les Vosges. Ceci suggère que certains de ses refuges étaient situés en Europe du Sud-Ouest et explique du même coup le rôle prépondérant de *Carpinus* durant cet interglaciaire.

(1991), le charme a une histoire postglaciaire complexe. Généralement, dans les plaines françaises, sa présence est décelée à la fin du Subboréal/début Subatlantique (c. 3300 BP). La partie continue de son aire actuelle suggère la voie empruntée d'est en ouest. Mais il est nécessaire de compléter le scénario car cette espèce a un faible pouvoir de dissémination et cette voie de migration est face aux vents dominants. De plus, les données palynologiques ou anthracologiques témoignent de sa présence dès le Néolithique. En conclusion, il se pose la question de sites refuges dans le Sud-Ouest de la France et si son apparition peut être précoce par rapport au Subatlantique, son développement (et/ou extension) ne commence réellement qu'à l'époque gallo-romaine (Visset 1979 ; Tixier 2001 – fig. 4).

3.5.3 Le châtaignier (*Castanea*)

L'identification du Châtaignier commence au 1^{er} s. ap. J.-C. (fig.5) dans nos spectres anthracologiques. Il est même employé comme essence de construction (poutre) à Chassenon (Poirier 2000). Puis, au haut Moyen Age, sa présence est régulièrement attestée. Cependant son « statut » (arbre complanté, cultivé ou forestier) reste à préciser. Il ne semble pas constituer l'essence de premier plan (taillis) telle qu'elle peut être définie sur les cartes de végétation actuelles. Par rapport aux textes (CF. *Fortunat*), pour lesquels il n'y aurait pas de mention avant le VI^e s. ap. J.-C., l'anthracologie apporte des précisions chronologiques plus fines car la plupart des séquences palynologiques de la ré-

Dates (ap. J.-C.)	Secteur géographique	Site
1 ^{er} s.	Nord Deux-Sèvres	Coulonges-Thouarsais
V ^e s.	Haute-Charente	Chassenon
VII ^e /IX ^e s.	Nord Deux-Sèvres	Airvault - Les Grandes Cosses
IX ^e - X ^e s.	Plateau Mellois	Melle - Les Boulitotes
XIV ^e - XV ^e s.	Haut-Poitou	Poitiers - Hôtel de Région

fig. 5 : Recensement des identifications du châtaignier dans les spectres anthracologiques au cours de la période historique en Poitou-Charentes (Beausoleil *et al.* 2007 pour la synthèse illustrée sur la zone Centre-Ouest-Aquitaine-Limousin)

I) Objectifs liés aux sociétés :

* **Néolithique** : compléter le corpus

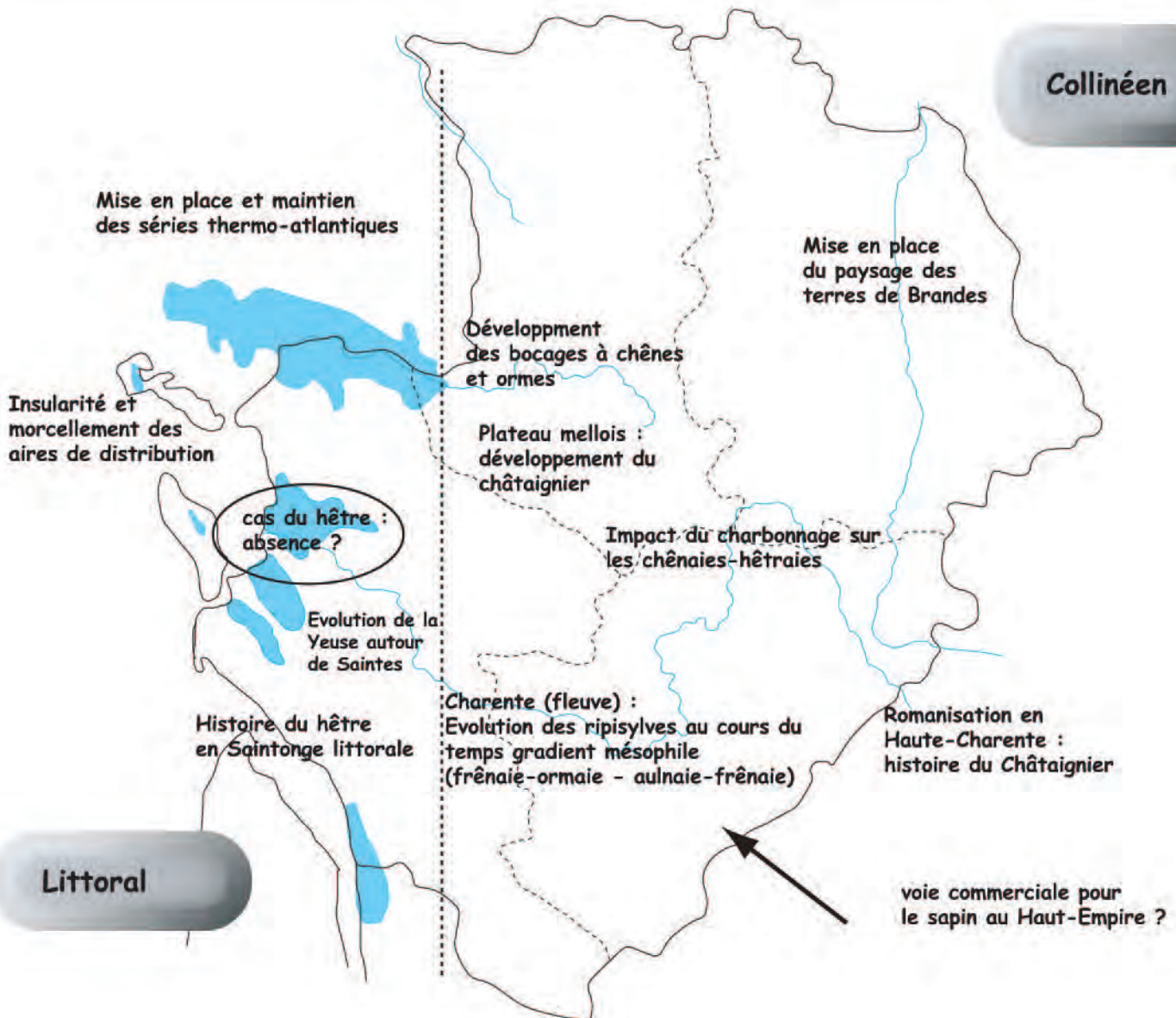
* **Protohistoire** :

- Soins particuliers pour le Bronze ancien-Bronze moyen (4000-3000 BP)

- Développement des Prunoïdées consécutif aux actions humaines ?

* **Gallo-romain** : économie du bois : comparaison modèles urbains et ruraux (développer études villae, Saintes et Angoulême, au sein des villes : reproduction des stratégies en fonction des types d'habitats : publics, privés, artisanaux)

* **Moyen Age** : villes : compléter la séquence de Poitiers, histoire du châtaignier et du charme



II) Objectifs paléobotaniques :

* **Histoire de la végétation et climat** :

Mise en place des groupements actuels : reconstitution des cartes de végétations potentielles

Intégrer les données aux analyses hors sites et de reconstruction paléoclimatiques

Aborder les dolines, les tufs crayeux

homme/climat/milieu : techniques exploratoires multivariées, confrontation textes, archéologie agraire, faits bioarchéologiques.

* **Banque de données régionales et nationale (arbodat)**

Figure 6 : Thèmes et perspectives de recherches

gion ont une résolution insuffisante pour être exploitée à l'échelle du siècle en leur sommet. L'anthracologie pourrait donc leur fournir des jalons locaux pour préciser l'interprétation de cette phase de l'enregistrement. Dans les régions limitrophes, D. Vivent (1998) l'identifie à partir du Bas-Empire dans la région de Tours. Guenet et Reille (1988) constatent son développement vers 1 400 BP (V^e s. ap. J.-C.) en Limousin dans la région de la "Haute Montagne". Pour Desbordes (1997), le développement commence réellement au X^e s. ap. J.-C. pour le Limousin. En outre le châtaignier n'est pas un bon compétiteur dans une dynamique naturelle ce qui ne favorise pas son maintien en tant qu'espèce à contribution majoritaire dans les chênaies atlantiques (Guinier 1951). Cependant deux informations nuancent l'hypothèse d'une apparition au cours de la période gallo-romaine. Une étude anthracologique réalisée sur un dépôt du Bronze ancien aurait permis l'identification de cette essence, près de Poitiers, à Jaunay-Clan¹² (Taillet 1955 et Gomez de Soto 1995 pour la révision chronologique). De plus Visset *et al.* (1995) trouvent des pollens de cette essence dès la base du Subatlantique dans un marais près de la Trinité-sur-Mer dans le Morbihan. Faut-il alors considérer comme le suppose A. Ferdière (1988) que les Romains ont favorisé son expansion à défaut ?

3.5.4 Le noyer (*Juglans*)

A la fin du Moyen Âge, il aurait une contribution réelle (> à 2 %) comme le cas de Roulet l'illustrerait en Charente. Ceci est à mettre en relation avec la fin de la séquence de la tourbière de Boême (vallée proche du site – Diot 1969). Est-ce en relation avec l'essor dans plusieurs régions des noiseraies au XV^e s. (Pitte 1983) ? En fonction de la localisation des sites, on peut noter soit un essor dès le haut Moyen Âge (cas constaté à St-Rabier en Dordogne – Wolzy *et al.* 2002) ou plus fréquemment au début du bas Moyen Âge.

3.5.5 Le sapin (*Abies*)

Lors de l'expertise des Cordeliers à Poitiers et de la fouille de l'Hôtel de Région (Haut-Empire), ce taxon a été identifié dans des contextes d'incendie. Or cette espèce ne semble pas être « autochtone ». Ceci rejoint des conclusions similaires faites dans le Sud de la France (Languedoc) et pose la question éventuelle d'une voie commerciale pour cet usage et cette période. Il faudra compléter l'étude par d'autres niveaux de destruction consécutifs à des incendies.

4. Conclusions et perspectives

La figure 6 illustre des axes importants à développer dans les années à venir. Parallèlement, à la constitution d'une banque de données paléoenvironnementales, les premiers acquis ont donc permis, à travers les études des stratégies et les territoires d'approvisionnement de préciser :

- les modalités régissant à la fois la mise en place, le développement et la gestion des ressources en combustibles pour les usages domestiques ou spécialisés pour la période historique ;
- de mesurer plus précisément l'impact de la romanisation par le phénomène urbain ou para-urbain ;

- mettre en évidence le développement des ormes, frênes et pruniers.

Dans la relation archéologue - archéomètre, on peut aussi y intégrer la démarche historique. Pour la période médiévale, A. Durand (1998) l'a largement développée dans le Sud de la France. Mais comme le montrent les exemples des thermes de Barzan ou de Chassenon, ainsi que la forge de Rom, la confrontation textes et faits bioarchéologiques permet de préciser les analyses des sources écrites. Dans ces recherches transdisciplinaires, il ne faut surtout pas oublier les enseignements de l'écologie actuelle. Les interactions homme/milieu ne sont pas un champ de recherches exclusif de la géographie botanique ou de la phytosociologie ou de l'histoire voire de la paléoéconomie mais de toutes en même temps.

Pour les perspectives, l'analyse multivariée des résultats continuera d'apporter les synthèses nécessaires et précisera la structuration de la végétation et l'importance de l'homme dans ses conséquences sur le monde végétal arborescent. Dans le cadre d'une analyse régressive, quatre axes sont à privilégier :

- un effort sera à faire sur le cadre chronologique couvrant le Mésolithique à l'âge du Bronze final afin de compléter l'histoire de la succession végétale depuis l'Holocène ancien avec en particulier le développement des végétations méditerranéennes sur la côte (cf. les îles et l'Aunis comme vient de le souligner l'étude récente de L'Houmeau) ;
- préciser la présence puis la contribution réelle du hêtre dans le Centre-Ouest de la France en dressant une carte de sa distribution entre l'âge du Bronze ancien au Bronze final pour savoir si son développement est lié à la conjoncture d'une déprise anthropique et une dégradation climatique importante au Bronze moyen (type minimum de Maunder) ? Le schéma est du même type que celui de la vallée du Rhône (Delhon, Thiébaud 2005) ?
- des développements récents en morphométrie et en paléogénétique ouvrent des perspectives très intéressantes sur la vigne. La possibilité d'analyser le syndrome de domestication et la distinction de la vigne cultivée et de la vigne sauvage trouvent naturellement toute leur place en particulier dans l'étude des macrorestes (milieux humides) à condition que cela soit fait de manière raisonnée (Terral *et al.* 2010) ;
- au-delà de l'archéo-anthracologie, les charbons de bois permettent d'aborder plusieurs domaines touchant aussi bien des aspects culturels, et donc comportementaux, que des aspects « naturels » (végétation et climat). Au-delà du traditionnel ¹⁴C, il existe d'autres champs d'application. Les concentrations en micro-charbons participent à l'étude des cycles de paléoincendies au cours du temps et sont associés maintenant aux analyses physico-chimiques des tourbières par exemple (ex. : Galop *et al.* 2002 ; Philibert *et al.* 2003). Il est donc important d'identifier toutes les archives paléoenvironnementales hors sites archéologiques. Ainsi, pour le Centre-Ouest de la France, un développement dans l'approche pluridisciplinaire par rapport aux travaux sur le marais de la Prée en Charente (Geurts, 1979) a permis, à Fléac, d'exploiter des tufs crayeux dans une optique paléoenvironnementale (Cf. l'approche malacologique – Bolle *et al.* 2001). Des prospectives sont à mener sur les spéléothèmes et les dolines aussi.

¹² Cependant, une étude inédite menée près de ce site et pour une période contemporaine n'a pas permis de déceler le châtaignier. Cela confirme l'impossibilité de sa présence sur les terrains calcaires. Le contexte funéraire de 1955 peut expliquer ce résultat par la présence de matériaux brûlés et importés.

- Un programme de type ANR a pour ambition de constituer une banque nationale de données anthracologiques et carpologiques (Arbodat)¹³. Intégrant les publications et soumise à une charte, elle assurera la sauvegarde et la transmission des informations au-delà des publications et rapports. Participer à cet effort collectif est aussi un vrai développement qui permet d'intégrer ces nouveaux outils de diffusion et de valorisation dans un réseau labélisé de recherches.

Philippe POIRIER¹⁴

13 Corpus et outils de la recherche en sciences humaines et sociales :
Projet Bioarchéodat : Sociétés, pratiques et environnement : Données et résultats de l'archéozoologie et de l'archéobotanique métropolitaines, dir français : J.-D. Vigne, CNRS.

14 INRAP, GSO, UMR 5059 CNRS, Montpellier

Abbeyes (des) 1954

ABBAYES (DES) H. (1954) - Le Chêne vert (*Quercus ilex* L.) et son cortège floristique méditerranéen sur le littoral sud-ouest du Massif armoricain, in *Vegetatio* 5-6, 1-5.

Ali et al. 2005

ALI, A.A., ROIRON, P., GUENDON, J.-L., POIRIER, P., AND TERRAL, J.-F., (2005) - Fire and vegetation pattern changes in the southern inner French Alps (Queyras Massif) during the Holocene: geomorphologic and charcoal analyses of travertine sequences, in *The Holocene*, 15 (1), 149-155.

Allée, Diot 1996

ALLÉE PH. ET DIOT M.-F. (1996) - PCR Archéologie agraire en Limousin, in *Bilan scientifique 1996*, Ministère de la Culture, S.D.A., S.R.A. Limousin, Limoges, 56-57.

Baigl 1995

BAIGL J.-PH. (1995) - Barbezieux "Les Petits Clairons" (16 028 013 AH) (Charente), DFS de sauvetage urgent, Centre de documentation archéologique, Angoulême, 125 p.

Baigl 2000

BAIGL J.-PH. en coll. avec GOMEZ DE SOTO J., POIRIER P. et KÉROUANTON I. (2000) - Barbezieux. Les Petits Clairons (Charente). Un établissement rural du premier Age du Fer, in *Aquitania*, xvi, 31-90.

Ballarin et al. 2007

BALLARIN C., CAILLAT P., GUÉDON F. et POIRIER P. (2007) - L'habitat de Naux à Colayrat-Saint-Cirq (Lot-et-Garonne) : Une maison forte de Bourgeois ?, in *Archéologie Médiévale*. 37, 111-145.

Baron 1996

BARON Y. (1996) - *Les plantes sauvages et leurs milieux en Poitou-Charentes – Un guide écologique régional pour l'approche des groupements végétaux*, 2^e édition, Poitiers, dactylo., 263 p.

Barraud 1992

BARRAUD D. en coll. avec FABIoux M., VERNou CH., BUISSON J.-F. et GIRARDY-CAILLAT C. (1992) - Origine et développement topographique des agglomérations : Agen, Angoulême, Bordeaux, Périgueux, Poitiers", *Villes et agglomérations antiques urbaines du Sud-Ouest de la Gaule : Histoire et archéologie*, 2^e colloque Aquitania : Bordeaux, 13-15 septembre 1990, *Aquitania*, Supplément 6, 199-209.

Bazile-Robert 1979

BAZILE-ROBERT E. (1979) - *Flore et végétation du sud de la France pendant la dernière glaciation d'après l'analyse anthracologique*, Thèse 3^e cycle, Univ. Montpellier II, 134 p.

Beaulieu (de) 1991

BEAULIEU (DE) J.-L., PONS A., et REILLE M., (1991) - La végétation du Massif central depuis 15000 ans (The history of the vegetation in the Massif central for 15000 years), in *Bull. Assoc. Géogr. Franç.*, 1999-1, 3-10.

Beausoleil et al. 2006-2007

BEAUSOLEIL, J.-M., POIRIER, PH., en coll. avec PEPE, CL., ROCHER, P., AGOTINO, A (D'), MILOR, FR., VALLET, CHR., VÉQUAUD, BR., (2006-2007) - Un alignement de fours à pierres chauffées du premier âge du Fer : la ligne de feux d'Eyrein (Corrèze), in *Documents d'archéologie méridionale*, T. 29-30, 75-111.

Beausoleil et al. 2007

BEAUSOLEIL J.-M., FIGUEIRAL I., POIRIER (P.), VÉQUAUD (B.), en coll. avec CHAUMEIL (J.-P.), CHEVREUSE (F.) et VALLET (C.) (2007) - Les structures agraires carolingiennes (IX^e-X^e siècles) du site de La Thibauderie (Peyrat-de-Bellac, Haute-Vienne), in *TAL*, 27, 125-166.

Bernard, Visset 1992

BERNARD J. et VISET L. (1992) - Une tourbière interglaciaire sur la plage de La Parée à Brétignolles (Vendée - France) : première approche pollénanalytique, in *Quaternaire* 3, 16-22.

Bernard 1996

BERNARD J. (1996) - Paléoenvironnement du Pays-de-Retz et du marais breton-vendéen, thèse, Univ. Nantes, 2 vol., 233 p.

Bertran et al. 2008

BERTRAN, P., ALLENET, G., GÉ, TH., NAUGHTON, F., POIRIER, PH., et SANCHEZ-GODI, M.-F., (2008) - Coversand and pleistocene palaeosols in the landes region, southwestern France, in *Journal of Quaternary Science* 24(3), 259-269.

Bessonat 1998

BESSONAT G. (1998) - *La Vendée littorale méridionale – géologie, Flore, Faune*, Ed. Centre d'étude naturaliste du Talmondaise, Talmont-Saint-Hilaire (85), 120 p.

Bolle 2001

BOLLE, A. en coll. avec ALLENET, G., BALLARIN, C., BÂTY, P., BERTRAN, P., BOURGEUIL, B., FRERE, S., LEROYER, C., MARTIN, S., POIRIER, P., RANCHÉ, C., SCUILLER, C., WATTEZ, J., ZWIERZINSKY, E. (2001) - *Fléac - Les petits Bouchauds et les Rentes - Etude du valon de Brénat - DFS de sauvetage urgent*, 1er volume, SRA Poitou-Charentes, Poitiers, dactylo., 212 p.

Bolle et al. 2004

BOLLE A., BÂTY P., PÉTORIN N., POIRIER P., VÉQUAUD B. et YVINEC J.H. (2004) - L'habitat médiéval de La Laigne (Charente-Maritime), in *Aquitania* 20, 309-356.

Bonhôte 1998

BONHÔTE J. (1998) - *Forges et forêts dans les Pyrénées ariégeoises - pour une histoire de l'environnement*, Ed. PyrÉGraph, Aspet (Aude), 337 p.

Bouchette et al. 2009

BOUCHETTE, A., BEAUSOLEIL, J.-M., BOTINEAU, M., DIOT, M.-F., FIGUEIRAL, I., GADY, S., HANRY, A., LINTZ, G., MANIQUET, CHR., MILLE, P., MIRAS, Y., PIGEYRE, H., POIRIER, PH., ET ROBIN, F., (2009) - Alimentation végétale et systèmes de production en Limousin du Néolithique à la fin du Moyen Âge, *in Aquitania* 25, 375-380.

Bournérias et al. 1987

BOURNÉRIAS M., POMEROL CHR. et TURQUIER Y. (1987) - *La Côte Atlantique entre Loire et Gironde : Vendée-Aunis-Saintonge*, Ed. Delachaux et Niestlé, Neuchâtel-Paris, 268 p. (coll. "Guides naturalistes des Côtes de France ; 5).

Brion 1973

BRION C. (1973) - *Analyse palynologique d'une tourbière subatlantique du Marais Poitevin (Le Vanneau, Deux-Sèvres)*, thèse 3ème cycle, Univ. Poitiers, 121 p.

Carcaillet, Brun 2000

CARCAILLET C. et BRUN J.-J. (2000) - Change of landscape structure during the last 7000 years in the north-western Alps: lessons from soil charcoal. *Journal of Vegetation Science* 11, 705-714.

Cassen, Scarre 1997

CASSEN S. ET SCARRE C. (1997) - *Les enceintes néolithiques de La Mastine et Pied-Lizet (Charente-Maritime) - Fouille archéologique et études paléoenvironnementales dans le Marais Poitevin (1984-1988)*, Mémoires, XI, Ed. A.C.P., Chauvigny (86), 196 p.

Chabal 1997

CHABAL L. (1997) - *Forêts et sociétés en Languedoc (Néolithique final, Antiquité tardive)*, Documents d'Archéologie Française 63, Ed. Maison des sciences de l'Homme, 189 p.

Chabal et al. 1999

CHABAL L., FABRE L., TERRAL J.-F., et THÉRY-PARISOT, I. (1999) - L'anthracologie, *in La botanique*, coll. Archéologiques 5, Ed. Errance, Paris, 43-104.

Chevalier, Coquelet 2003

CHEVALIER H. et COQUELET C. (2003) - Le fonctionnement du système de chauffage des thermes, *in A. Bouet (dir.), Thermae Gallicae, Aquitania*, Mémoires 11, 237-247.

Claustres, Lemoine (1980)

CLAUSTRES G. et LEMOINE C. en coll. avec CORRILLION R. et DUPONT P. (1980) - *Connaître et reconnaître la flore et la végétation des côtes Manche-Atlantique*, Ed. Ouest-France, Rennes, 331 p., ill.

Clavé 2001

CLAVÉ B. (2001) : *Évolution des paléo-environnements côtiers à l'Holocène - Exemple de l'Aquitaine Septentrionale*. Thèse Université de Bordeaux I, 295 p.

Comps 1972

COMPS B. (1972) - *Essai sur le déterminisme écologique du Hêtre (Fagus sylvatica) en Aquitaine*, thèse, Université Bordeaux I, 272 p.

Conedera et al. 2004

CONEDERA M., KREBS P., TINNER W., PRADELLA M., et TORRIANI D., (2004) - The cultivation of *Castanea sativa* (Mill.) in Europe, from its origin to its diffusion on a continental scale, *in Vegetation History and Archaeobotany* 13/3, 161-179.

Corillion, Guerlesquin 1974

CORILLION R. et GUERLESQUIN M. (1974) - *La Rochelle*, Coll. cartes de la végétation de la France, 1/250.000^e, 44, Ed. CNRS, Toulouse.

Couteaux 1970a

COUTEAUX M. (1970-a) - Origine et extension postglaciaire du Hêtre dans le bassin d'Aquitaine, *C.R.A.S.*, série D, T. 270, 690-693.

Couteaux 1970-b

COUTEAUX M. (1970-b) - Analyses polliniques du remplissage tourbeux de deux dolines du Bergeracois : Beleymas et Lanquais (Dordogne, France), *Naturalia monspeliensis*, série Botanique, Fasc. 21, Montpellier, 37-50.

Cushman, Wallin 2002

CUSHMAN S.A. et WALLIN K. (2002) - Hierarchical, multi-scale decomposition of species-environment relationships, *in Landscape Ecology* 17:637-646.

Dabas et al. 2002

DABAS M., DIEUDONNÉ-GLAD N. et POIRIER P. (2002) - Caractérisation des structures d'une forge antique : approche archéologique, géophysique et anthracologique, *in Revue d'Archéométrie* 26, 141-153.

Davis et al. 2003

DAVIS B.A.S., BREWER S., STEVENSON A.C. et GUIOT J. (2003) : The temperature of Europe during the Holocene reconstructed from pollen data, *Quaternary Science Reviews* 22, 1701-1716.

Delhon, Thiébault 2005

DELHON C. et THIÉBAULT S. (2005) - The migration of beech (*Fagus sylvatica* L.) up the Rhone: the Mediterranean history of a "mountain" species, *in Vegetation History and Archaeobotany* 14, 119-132.

Denèfle et al. 1980

DENÈFLE M., VALADAS B., VILKS A., et LINTZ G. (1980) - L'évolution holocène de la végétation en Limousin, *in Bull. A.F.E.Q.* 4, 189-198.

Desbordes 1997

DESBORDES J.-M., (1997) - L'archéologie du paysage rural en Limousin, Ed. Assoc. Antiquités Historiques du Limousin, Limoges, 72 p.

Diot 1969

DIOT M.-F. (1969) - *Recherches sur le Post-Glaciaire de la vallée de la Boème : géologie, palynologie*, Thèse 3^e cycle, Univ. Bordeaux I, 219 p.

Diot, Baudrimont 1969

DIOT M.-F. et BAUDRIMONT R. (1969) - Zonation paléoclimatique d'une tourbière de Charente : étude des pollens et des diatomées, *C.R. Acad. Sc.*, T. 269, série D, 20-23.

Diot et al. 1987

DIOT M.-F., GOMEZ J. et MARINVAL PH. (1987) - Le site fortifié du Fort-des-Anglais à Mouthiers-sur-Boème (Charente) et son environnement protohistorique, *111^e congrès des Sociétés savantes, Poitiers, 1986*, 331-346.

Diot, Taste 1995

DIOT M.-F. et TASTE J.-P. (1995) - Paléo-environnements holocènes et limites chrono-climatiques enregistrés dans un marais estuarien de la Gironde (France), *Quaternaire* 6, 63-75.

Djindjian 1991

DJINDJIAN F. (1991) - *Méthodes pour l'archéologie*, Ed. Armand Colin, Paris, 405 p.

Dubois 1990

DUBOIS C. (1990) - *Archéologie de l'environnement forestier en milieu métallurgique et minier, en Ariège : orientation de recherches diachroniques*, DEA, Université de Provence, 303 p.

Durand 1998

DURAND A. (1998) - *Les paysages médiévaux du Languedoc (X^e-XII^e siècles)*, Presses de l'Université de Toulouse-le-Mirail, Toulouse, 1998, 502p.

Fabre 1996

FABRE L. (1996) - *Le charbonnage historique de la chênaie de Quercus ilex L. (Languedoc, France) : conséquences écologiques*, Thèse de doctorat, Univ. de Montpellier II, 364 p.

Fabre, Auffray 2002

FABRE L. et AUFFRAY J.-C. (2002) - An anthracological method for the study of charcoal kilns in relation to historical forestry management, *Charcoal Analysis – Methodological Approaches, palaeoecological Results and Wood Uses – Proceedings of the second International meeting of anthracology, Paris, September 2000*, BAR International Series, 1063, Ed. S. Thiébaud, Archaeopress, Oxford, 193-199.

Fauquette et al. 1999

FAUQUETTE S., GUIOT J., MENUT M., BEAULIEU (DE) J.-L., REILLE M. et GUENET P. (1999) - Vegetation and climate since the last interglacial in the Vienne area – France, *Global and Planetary Change* 20, 1–17.

Fellag 1996

FELLAG H. (1996) - *Contribution à l'étude des paléoenvironnements et des paléoclimats de la fin du Pléistocène moyen et le Pléistocène supérieur du sud-ouest de la France. Analyse pollinique des remplissages des grottes du Suard, Bourgeois-Delaunay, Fontéchevade (Charente), et de l'abri Pataud (Dordogne)*, Thèse du Muséum d'Histoire Naturelle, Paris, 205 p.

Ferrière 1988

FERRIÈRE A. (1988) - *Les campagnes en Gaule romaine - Tome 2 - Les techniques et les productions rurales en Gaule (52 av. J.-C. - 486 ap. J.-C.)*, Ed. Errance, 284 p.

Fouere 2011

FOUERE P. en coll. avec ALLENET DE RIBEMONT G., DUSSOT D., GÉ T., GUITTON D., KEROUANTON I., MARTIN H., PELLISSIÈRE J., POIRIER P., RAUX S., ROGER J., ROUSSEAU J. et SIMON-HIERNARD D. (2011) - *Poitou-Charentes, Vienne, Saint-Georges-lès-Baillargeaux, Les Varennes, Regards sur l'occupation du plateau des Varennes depuis le Néolithique jusqu'à l'Antiquité*, RFO, 3 vol., INRAP GSO, Bègles, 421 p., 260 p. et 134 p.

Fredon 1985

FREDON J.J. (1985) - Macrorestes végétaux de sites archéologiques en Limousin, in *Travaux d'Archéologie Limousine* 5, 7-15.

Frontier et al. 2001

FRONTIER S., DAVOULT D., GENTILHOMME V. et LAGADEX Y. (2001) - Statistiques pour les sciences de la vie et de l'environnement, Ed. Dunod, 377 p.

Galop et al. 2002

GALOP D., VANNIÈRE B. et FONTUGNE M. (2002) - Human activities and fire history since 4500 BC on the northern slope of Pyrenees : a record from Cuguron (Central Pyrenees, France), *Charcoal Analysis – Methodological Approaches, palaeoecological Results and Wood Uses – Proceedings of the second International meeting of anthracology, Paris, September 2000*, BAR International Series, 1063, Ed. S. Thiébaud,

Geurts 1979

GEURTS M.-A. (1979) - Paléographie du marais de la Prée, Charente (communication écrite), in *Bull. Assoc. Géogr. Franç.*, 459, 103-113.

Gomez de Soto 1995

GOMEZ DE SOTO J. (1995) - *Le Bronze moyen en Occident. La culture des Duffaits et la civilisation des Tumulus, l'Age du Bronze en France*, 5, Ed. Picard Paris.

Guenet, Reille 1988

GUENET P. et REILLE M. (1988) - Analyse pollinique du lac-tourbière de Chambedaze (Massif Central, France) et datation de l'explosion des plus jeunes volcans d'Auvergne), in *Bull. A.F.E.Q.* 1988-4, 175-194.

Guinier 1951

GUINIER PH. (1951) - L'origine et la répartition actuelle du Châtaignier, *Techniques Châtaignier*, 3, E.N.E.F., 168-174.

Heinz 1988

HEINZ C. (1988) - *Dynamique des végétations holocènes en méditerranée Nord-occidentale d'après l'anthracanalyse de sites préhistoriques : méthodologie et paléoécologie*, thèse de doctorat, Univ. Montpellier II, 181 p.

Heinz, Thiébaud 1998

HEINZ C. et S. THIÉBAUD (1998) - Characterization and palaeoecological significance of archaeological – Charcoal assemblages during Late and Post-Glacial : Phases in Southern France, in *Quaternary Research* 50, 56–68.

Huault 1996

HUAULT, M.-F., (1996) - Type region F-b, Lower Seine valley B.E. Berglund, H.J.B. Birks, M. Palska-Jasiewiczowa and H.E. Wright (ed.) : *Palaeoecological events during the last 15000 years*, Ed. Wisley, 577-585.

Joly, Visset 2009

JOLY C. et VISET L. (2009) - Evolution of vegetation landscapes since the Late Mesolithic on the French West Atlantic coast, in *Review of Palaeobotany and Palynology* 154, 124-179.

Lahondère 1973

LAHONDÈRE CHR. (1973) - *La végétation des falaises des côtes saintongeaises, de Bretagne et du Pays Basque (Phanérogames)*, Annales du CRDP de Poitiers, s.p., 7 pl.

Lahondère 1999

LAHONDÈRE CHR. (1999) - La flore et la végétation des forêts thermophiles en Charente-Maritime (seconde partie), septembre 1999, *SEPRONAS-Infos*, 52, 5-8.

Laporte 1998

LAPORTE L. (dir) (1998) - *L'estuaire de la Charente : de la Protohistoire au Moyen Age, La Challonnaise et Mortantambe (Charente-Maritime)*, Documents d'Archéologie Française 72, Ed. La Maison des sciences de l'Homme, 228 p.

Laporte et al. 2002

LAPORTE L., PICQ C., OBERLIN C., FABRE L., MARAMBAT L., GRUET Y. et MARCHAND G. (2002) - Les occupations du Ve millénaire avant J.C. et la question du Néolithique ancien sur la façade atlantique de la France. in *Gallia préhistoire*, T. 44, 27-86.

Marambat, Rousseau-Larroque 1989

MARAMBAT L. et ROUSSEAU-LARROQUE J. (1989) - Paysage végétal et occupations humaines sur la côte atlantique : l'exemple de la Lède du Gulp, in *Bull. AFEQ* 1989-2, 73-89.

Marambat 1995

MARAMBAT L. en coll. avec LAVILLE H., ROUSSOT-LARROQUE J., VISSET L., BEHRE K.E., KOSLOWSKI, TARRETE J. et VANDERMEERSCH B. (1995) - *Paysages de la façade atlantique girondine et de la Saintonge au Post-glaciaire - L'empreinte de l'homme*, Coll. Cahiers du Quaternaire 21, Ed. C.N.R.S., Paris, 177 p.

Marguerie 1992

MARGUERIE D. (1992) - *Evolution de la végétation sous l'impact humain en Armorique du Néolithique aux périodes historiques*, Trav. Labo. Anthropologie de Rennes, 40, 313 p.

Marguerie, Hunot 2007

MARGUERIE D. et HUNOT J.Y. (2007) - Charcoal analysis and dendrology: data from archaeological sites in north-western France, in *Journal of Archaeological Science* 34, 1417-1433.CL

Naughton et al. 2007

NAUGHTON F., BOURILLET J.-F., SÀNCHEZ GÓD M.F., TURON, J.-L. et JOUNNEAU J.-M. (2007) - Long-term and millennial-scale climate variability in northwestern France during the last 8850 years, in *The Holocene* 17/7, 939-953.

Nijs 1967

NIJS (1967) - Découverte d'une tourbe profonde sous l'argile à Scrobiculaires du Marais Poitevin, in *C.R. Acad. Sc. Paris*, T. 265, série D, 1441-1443.

Ollivier et al. 1997

OLLIVIER A., LEDUC M. et DIOT M.-F. (1997) - L'enceinte néolithique de temps perdu commune de Migné-Auxances (Vienne), in *Bulletin de la Société préhistorique française*, T. 94, 2, 217-229.

Pautreau, Robert 1980

PAUTREAU J.-P. et ROBERT P.-PH. (1980) - Le foyer néolithique ancien des Gouillauds, au Bois, Ile de Ré (Charente-Maritime), in *Bulletin de la Société préhistorique française*, T. 77, 4, 123-128.

Pernaud 1997

PERNAUD J.-M. (1997) - *Paléoenvironnements végétaux et sociétés à l'Holocène dans le nord du Bassin parisien*, Thèse, Université Paris I Panthéon-Sorbonne, 178 p.

Perrein 1991

PERREIN C. (1991) - Archéologie des bocages. Phytohistoire de la haie vive, *Pour une archéologie agraire*, Ed. A. Colin, 223-257.

Philibert et al. 2003

PHILIBERT A., PRAIRIE Y.T. et CARCAILLET C. (2003) - 1200 years of fire impact on biogeochemistry as inferred from high resolution diatom analysis in a kettle lake from the *Picea mariana*-moss domain (Quebec, Canada), *Journal of Paleolimnology* 30, 167-181.

Piqué, Barceló 2002

PIQUÉ E. et BARCELÓ J. A. (2002) - Firewood management and vegetation changes : a statistical analysis of charcoal remains from Holocene sites in the north-east Iberian Peninsula, *Charcoal Analysis – Methodological Approaches, palaeoecological Results and Wood Uses – Proceedings of the second International meeting of anthracology, Paris, September 2000*, BAR International Series, 1063, Ed. S. Thiébaud, Archaeopress, Oxford, 1-9.

Pitte 1983

PITTE J.-R. (1983) - *Histoire du paysage français - Le Sacré : de la Préhistoire au XV^e s.*, T. I, Ed. Tallendier, Paris, 238 p.

Planchais 1971

PLANCHAIS N. (1971) - Histoire de la végétation post-würmienne dans les plaines du Bassin de la Loire d'après l'analyse pollinique, thèse, Université de Montpellier, 2 vol., 115 p.

Poirier 1998

POIRIER P. (1998) - L'anthracologie : présentation et applications en Poitou-Charentes, in *Bull. A.A.P.C.* 47, 45-47.

Poirier 1999

POIRIER P. (1999) - *Anthracologie et environnement de la période gallo-romaine à la période médiévale en Poitou-Charentes*, thèse Univ. Montpellier II, vol. 1 : 333 p., 81 fig. et vol. 2 : XI annexes.

Poirier 2000

POIRIER, P. (2000) - Architecture, combustibles et environnement des thermes de Chassenon : l'apport de l'anthracologie, in *Aquitania XVI*, 179-181.

Poirier 2003

POIRIER P. en coll. avec ALI A. (2003) - Approvisionnement et économie du bois dans le quartier des thermes, in A. Bouet (dir.), *Thermae Gallicae*, Aquitania, Mémoires 11, Ed. Fed. Aquitania, Bordeaux, 523-537.

Poirier 2004

POIRIER P. (2004) - Application de l'anthracologie dans le Centre-Ouest de la France : Principaux résultats pour la période historique et perspectives de recherches, in *Bull. AAPC* 33, 25-33.

Poirier 2009a

POIRIER P., (2009a) - Etude anthracologique, in L. Bourgeois (dir), *Une résidence des comtes d'Angoulême autour de l'an mil : Le castrum d'Andone (Villejoubert, Charente) - Publication des fouilles d'André Debord (1971-1995)*, coll. « Archéologie médiévale », publications du Crahm, 362-372.

Poirier 2009b

POIRIER P., (2009b) - « Les hommes, le milieu et le climat », Bolle. A. (dir) in « Et avant Parthenay ? Le site pré-gaulois des Terres Rouges », catalogue d'exposition, Ed. musée municipal de Parthenay (79), 30-31.

Pradel 1947

PRADEL L. (1947) - Foyer du gisement moustérien typique à influences paléolithiques supérieures de Fontmaure (Vienne), in *Bulletin de la Société préhistorique française*, T. 44, 1-2., 28-30.

Rallet 1960

RALLET L. (1960) - La végétation méditerranéenne dans le Centre-Ouest de la France et en particulier en Charente-Maritime. 86e session extraordinaire en Charente-Maritime, in *Bull. Soc. Bot. de France* 107, 20-75.

Regrain 1980

REGRAIN R. (1980) - *Géographie physique et télédétection des Marais Charentais*, Thèse d'Etat et Géographie, Univ. Bretagne Occidentale, Brest, 2 Tomes, 243-512 p.

Robin et al. 1998

ROBIN K., BOURGEOIS L., BRISACH B., GALIBERT P., WITTMAN A. et VÉQUAUD B. (1998) - *Fouille d'un quartier résidentiel de l'époque gallo-romaine à la période médiévale*, D.F.S., S.R.A. Poitou-Charentes, Poitiers, 210 p.

Roger, Bet 2005

ROGER J. et BET P., en coll. avec SIMON L., GARRAUD N., et POIRIER P., (2005) - L'établissement rural gallo-romain de Laschamp, commune de Parsac (Creuse), in *Aquitania*, 21, 151-188.

Rousseau, Puissegur 1999

ROUSSEAU, D.D., et PUISSEGUR, J.J., (1999) - Climatic interpretation of terrestrial malacofaunas of last interglacial in southeastern France, in *Palaeo* 151, 321-336.

Saedlou, Dupéron 2004

SAEDLOU N. et DUPÉRON M. (2004) - Les objets gallo-romains de Saintes (Charente-Maritime) : utilisations et origines d'approvisionnement de quatre essences, in *Aquitania* T. 20, 423-430.

Sánchez Goni 2006

SÀNCHEZ GONÍ M.F. (2006) - Interactions végétation-climat au cours des derniers 425 000 ans en Europe occidentale. Le message du pollen des archives, in *Quaternaire* 17/1, 3-25.

Scheel-Ybert 2000

SCHEEL-YBERT, R. (2000) - Vegetation stability in the Southeastern Brazil coastal area from 500 to 140014C yr BP deduced from charcoal analysis, in *Review of Palaeobotany and Palynology* 110, 111-138.

Schweingruber 1990

SCHWEINGRUBER F.H., (1990) - *Anatomy of European woods : an atlas for the identification of European trees, shrubs and dwarf shrubs*, WSL FNP, Berne Stuttgart - Haupt, 800 p.

Shi 1993

SHI G. R. (1993) - Multivariate data analysis in palaeocology and palaeobiogeography – a review, in *Palaeo* 105, 199-234.

Taillet 1955

TAILLET M. (1955) - La station protohistorique de La Viaube (Bronze II final), *Congrès Préhistorique de France*, 14^e session, Strasbourg, Paris, 607-625.

Tardy 1998

TARDY, C. (1998) - *Paléoincendies naturels, feux anthropiques et environnements forestiers de Guyanne française du Tardiglaciaire à l'Holocène récent. Approches chronologiques et anthracologiques*, thèse, USTL, Montpellier, 483 p.

Téreygeol, Dubois 2003

TÉREYGEOL F. et DUBOIS. C. (2003) - Mines et métallurgie carolingienne à Melle (Deux-Sèvres) : l'apport des charbons de bois archéologiques, in *Archéologie médiévale*, T. 33, 91-102.

Terral et al. 2010

TERRAL J.-F., TABARD E., BOUBY L., IVORRA S., PASTOR T., FIGUEIRAL I., PICQ S., CHEVANCE J.-B., JUNG C., FABRE L., TARDY C., COMPAN M., BACILEIRI R., LACOMBE T., THIS P. (2010) - Evolution and history of grapevine (*Vitis vinifera* L.) under domestication- new morphometric perspectives to understand domestication syndromes and reveal origins of ancient cultivars, in *Annals of Botany* 105, 443-455.

Tessier du Cros 1981

TESSIER DU CROS E. (coord.) (1981) - *Le Hêtre*, Ed. I.N.R.A., 673 p.

Théry-Parisot 1998

THÉRY-PARISOT I. (1998) - *Economie du combustible et Paléoécologie en contexte glaciaire et périglaciaire, Paléolithique moyen et supérieur du sud de la France*, Thèse, Université Paris I Panthéon-Sorbonne, 500 p.

Thiebault 1983

THIEBAULT S. (1983) - *L'homme et le milieu végétal à la fin du Tardiglaciaire et au Postglaciaire : analyses anthracologiques de six gisements des Préalpes sud-occidentales*. Thèse IIIe cycle, Paris I, 215 p.

Thiébault 1992

THIÉBAULT S. (1992) - Analyse anthracologique d'un enclos circulaire du second Age du Fer : Croix de Laps II. In Pautreau J.-P., Mataro i Pladelasala M., Villard A., *Civavaux Valdivienne II – Les nécropoles protohistoriques et structures néolithiques : enclos, fosses, structures de combustion*, Mémoires 7, Chauvigny, Association des Publications chauvinoises, 147-151.

Tixier 2001

TIXIER C., (2001) - *Evolution de la végétation durant le Tardi et le Postglaciaire en Dordogne. Etudes palynologiques mises en relation avec les occupations humaines dans les fonds de vallées du bassin moyen de la Dronne*, mémoire EHES, Toulouse, 91 p.

Toledo i Mur et al. 2008

TOLEDO I MUR, A., et PERNOT, M. en coll. avec ADMASKI, F., BENQUET, L., FLUZIN, P., HIERNARD, J., ORENGO, L., ET POIRIER, P. (2008) - Un atelier monétaire gaulois près de Poitiers – Les Rochereaux à Migné-Auxances (Vienne), in *Gallia* 65, 231-272.

Tweedle et al. 2005

TWEEDLE J.-C., EDWARDS, K.J. et FIELLER N.R.J., (2005) - "Multivariate statistical and other approaches for the separation of cereal from wild Poaceae pollen using a large Holocene dataset", in *Vegetation History and Archaeobotany* 14/1, 15-30.

Véquaud 2009

VÉQUAUD, B., avec CHAUMEIL, J.-P., MILOR, F., ET POIRIER, P., (2009) - Le site du Risquetout (Saint-Viance, Corrèze), témoin de la vie rurale des XII^e / XIII^e siècles, *in TAL.* 29, 69-92.

Vernet 1997

VERNET J.-L. (1997) - *L'homme et la forêt méditerranéenne - de la préhistoire à nos jours*, Coll. des Hespérides, Ed. Errance 247 p.

Vernet et al. 2001

VERNET J.L., OGEREAU P., FIGUEIRAL I., MACHADO YANES C., et UZQUIANO P., (2001) - *Guide d'identification des charbons de bois préhistoriques et récents – Sud-Ouest de l'Europe : France, Péninsule ibérique et Iles Canaries*, Eds. CNRS, Paris, 395 p.

Visset 1979

VISSET L. (1979) - *Recherches palynologiques sur la végétation pléistocène et holocène de quelques sites du district phytogéographique de Basse-Loire*, Suppl. hors-série Bulletin Société des Sciences naturelles de l'Ouest de la France, Nantes, 282 p

Visset 1987

VISSET L. (1987) - Etude pollenanalytique de quelques sites du Marais Poitevin, *in. A.F.E.Q.* 30, 1987-2, 81-91.

Visset 1989

VISSET L. en coll. avec Borne V., Maisonneuve E. et Nikodic J. (1989) - Environnement du site néolithique des Châtelliers-en-Auzay (Vendée), *in Bull. S.P.F.*, 86 -7, 203-205.

Visset et al. 1990

VISSET L., VOETZEL D., MAISONNEUVE E., NIKODIC J., MARGEREL J.-P. et BORNE V. (1990) - Paléoécologie holocène des "marais du Rocher" en Maillezais (Vendée), dans le Marais Poitevin (littoral atlantique - France), *in Quaternaire*, 2, 111-121.

Visset 1995

VISSET L., SELLIER D. et L'HELGOUAC'H J. (1995) - Le Paléoenvironnement de la région de Carnac - Sondage dans le marais de Kerdual, La Trinité-sur-Mer (Morbihan), *R.A.O.*, 12, 57-71.

Visset, Voeltzel 1996

VISSET, L. et VOELTZEL, D. (1996) - Type region F-p, Marshlands of the Loire estuary, *in Palaeocological Events during the last 15000 years*, edited by B.E. Berglund, H.J.B. Birks, M. Rasla-Jasiewiczowa and H.E. Wright, John Wilsey & sons editors, Chischester, 600-612.

Vivent 1998

VIVENT D. (1998) - *Le site de Tours et son environnement : l'approche palynologique*, Coll. Recherches sur Tours, 8, Revue Archéologique du Centre de la France, Supplément, 15, 93 p.

Wolzy 2002

WOLZY L. en coll. avec BALLARIN C., BERTRAN P., DIOT M.-F., GUILLON M., HOOD D., MARTIN H., MATILLA V., POIRIER P., PONS J., PRADAT B., TERRAL J.-F. (2002) - *Saint-Rabier, « Le Peyrat » 24-4-39-491 AH*, DFS, SRA Aquitaine, dactylo., Bordeaux, 202 p.

Perspectives archéozoologiques pour les périodes médiévales et modernes en Poitou-Charentes

Les investigations initiées ces dernières années en Charente-Maritime concernant l'organisation des systèmes de production et de transformation des denrées alimentaires aux périodes médiévales et modernes, ainsi que celle, connexe, des circuits de distribution de ces denrées, se sont poursuivies par l'acquisition de données nouvelles. Les analyses initiées sur les sites de La Rochelle « hôpital protestant » et de Brouage « Maison Champlain » contribuent à renforcer le corpus.

Il faut rappeler que les travaux menés jusqu'ici en Charente-Maritime, mais aussi dans les territoires proches, ont pour objectif de documenter l'apport des ossements animaux à une histoire de l'interaction entre sociétés et biodiversité durant les périodes médiévales et modernes (fig. 1). Près de 60 000 ossements animaux appartenant à trois groupes zoologiques ont pour cela été mis à contribution.

Plusieurs axes de recherches sont développés, au moins pour partie, dans le cadre du Projet Collectif de Recherche sur « Les marais littoraux charentais du Moyen Âge à l'époque moderne : peuplement, environnement et économie » (dir. Eric Normand du SRA Poitou-Charentes et Alain Champagne de l'Université de Pau). Des spécialistes d'horizons très différents dont des archéologues, des historiens, des géomaticiens, des géologues et des archéozoologues collaborent à ce programme.

Les investigations tendent, pour partie, à comprendre l'impact des facteurs anthropiques sur ce type de milieu particulier qu'est le marais. Dans le cadre de cette recherche collective, il s'agit d'intégrer l'ensemble des connaissances acquises à partir du matériel faunique pour étayer l'interprétation environnementale, historique, économique et sociale des sites. Ces recherches, comme il a été dit plus haut, contribuent à la connaissance des techniques de production et de stockage, des systèmes d'échange et de commerce inscrits dans les terroirs et les territoires, des structures sociales et de la façon dont elles s'expriment par leurs pratiques alimentaires. Avec La Rochelle et Brouage, le corpus de sites urbains nécessaire à une telle étude s'étoffe donc de manière conséquente. L'objectif principal de cette contribution est de fournir quelques résultats acquis récemment en Charente-Maritime.

Pour exemple, la fouille du site de La Rochelle, réalisée par l'INRAP entre 2009 et 2010 sous la direction de J.-P. Nibodeau, a permis la découverte de plusieurs milliers d'ossements animaux permettant ainsi une première approche de l'économie alimentaire urbaine à La Rochelle aux XVII^e et XVIII^e siècles.

Les fouilles ont révélé la présence de deux constructions d'ordre domestique, correspondant à deux parcelles, précédant la fondation d'un cimetière et d'un hôpital protestant. L'essentiel des vestiges fauniques est lié aux habitats datés du milieu du XVII^e siècle au milieu du XVIII^e siècle. Ils proviennent, soit de remblais liés à la construction d'un bâtiment (habitat1), soit d'une fosse d'aisance (F162) corres-

pondant au fonctionnement du même bâti.

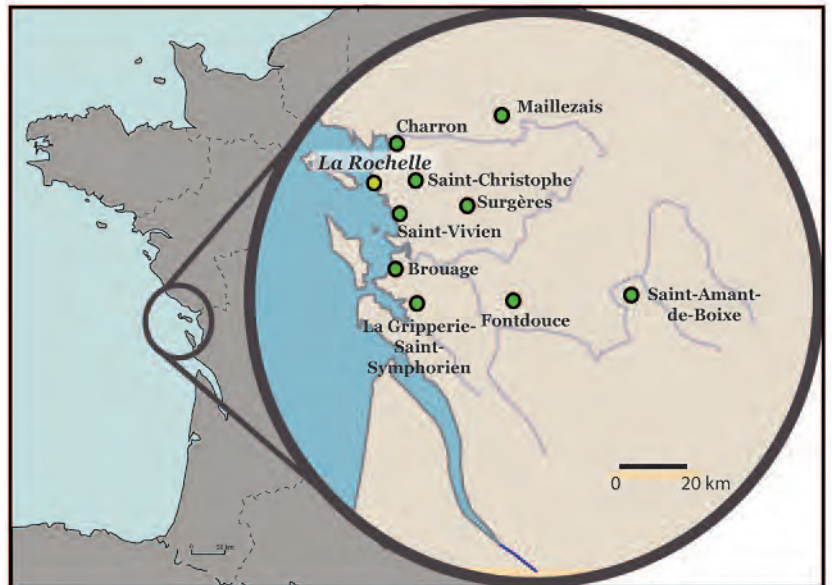


Figure 1 : Carte des sites étudiés (DAO : Clavel, Robin)

La stratigraphie a imposé un découpage chronologique en 3 phases (dont une divisée en deux sous-phases) :

- Phase 1 : phase 1a, 2^e quart à la fin du XVII^e siècle
phase 1b, 1^{ère} moitié XVIII^e siècle
- Phase 2 : 1765 à 1792
- Phase 3 : XIX^e siècle

Au total, 2819 restes osseux animaux ont été étudiés pour une masse de près de 28 kg (fig. 2). Au regard de la composition des unités stratigraphiques issues de la phase 1b, il est apparu que la majorité des vestiges provenait plus spécifiquement de la fosse F162, datée du milieu à la fin du XVIII^e siècle, construite contre le bâtiment 1 et liée à son fonctionnement.

	Phase 1			Phase 2-3	TOTAL
	Phase 1a	Phase 1b	Phase 1 indet.		
NR	685	2 031	84	19	2 819
PR	8 029	18 423	1 037	233	27 722
Nombre d'US	3	21	3	2	29

Figure 2 : Répartition des restes du site de l'hôpital protestant de La Rochelle (17) par phases (NR = nombre de restes, PR = poids de restes et US = unité stratigraphique).

Au vu de l'inégale répartition chronologique des ossements animaux, l'analyse s'est concentrée sur les phases les mieux documentées, à savoir la phase 1a (remblais du bâtiment 1) et la phase 1b (fosse d'aisance F162). (fig. 3).

Dès l'enregistrement, des disparités entre les principaux échantillons des deux phases ont été relevées. Au final, l'ensemble faunique de la phase 1a, provenant de remblais, se révèle difficile à interpréter. Ce type de comble-

ment favorise certains ossements. Des différences de proportions des espèces ainsi que des poids moyen trahissent l'existence de phénomènes taphonomiques intervenus avant et/ou pendant l'enfouissement. Ces contraintes taphonomiques introduisent des biais qu'il conviendra de garder à l'esprit.

La liste des espèces présentes dans ce lot s'est avérée peu importante. La variété du menu semble limitée. Au sein des trois espèces principales qui constituent habituellement la base de l'alimentation carnée, le bœuf est le plus fréquent. Pour les occupants de l'hôtel particulier (phase 1b), le bœuf demeure l'espèce de prédilection néanmoins les moutons et les chèvres semblent plus fréquents. La liste faunique est toutefois plus étoffée. Quelques gibiers à plumes contribuent à la diversification de l'apport carné.

Bovins et ovi-caprins semblent être abattus plus jeunes en phase 1b, comparé aux rejets issus des remblais. Il semblerait donc que l'alimentation carnée de l'hôtel particulier ait été de meilleure qualité que celle observée pour la phase 1a. Toutefois, la conservation différentielle empêche une comparaison satisfaisante des habitudes de consommation entre les deux périodes d'étude.

La volaille, quant à elle, est discrète dans les niveaux les plus anciens. Cela est probablement dû au mode d'accumulation et de conservation des ossements. Lors de la phase suivante, les espèces de la basse-cour contribuent de manière bien plus significative à l'alimentation des occupants de l'Hôtel particulier. D'ailleurs, le menu en volaille est varié, entre coq, oie, dinde et canard, avec une préférence pour les anatidés.

Le milieu sauvage est représenté par quelques individus à plumes et à poils, quelque soit la phase.

Ces dépôts semblent majoritairement constitués de rejets de préparation culinaire. Cela se vérifie plus particulièrement dans la fosse F162, où un nombre important d'éléments crâniens : mandibules entières et arrières-crânes, la plupart portant des traces de découpe et de brûlure (fig. 4) a été observé.

L'étude de la faune de l'« Hôpital protestant » de La Rochelle (17) a permis d'appréhender, en premier lieu, certaines habitudes alimentaires et culinaires de rochelais des XVII^e et XVIII^e siècles.

Dans un second temps, l'analyse a permis d'aborder une problématique liée indirectement à l'histoire de l'élevage. En effet, des variations de conformation des os de certains caprinés et certains bovins trahissent la présence d'individus de formes différentes au sein des mêmes espèces. Cette diversité anatomique peut indiquer une multiplicité

des lieux d'approvisionnement en viande ainsi qu'une hétérogénéité des formes ovines existantes à l'échelle régionale.



Figure 4 : Arrière-crâne de mouton présentant une brûlure au niveau de l'articulation sur les condyles occipitaux, US 1033, F162, phase 1b, Hôpital protestant de La Rochelle (17). (Cliché : Clavel, Robin)

En effet, sélections anthropiques et adaptations environnementales sont certainement les causes des variétés de caprinés à l'échelle du troupeau. Ainsi, la morphologie de l'individu pourrait trahir certaines caractéristiques liées au bétail (rendement carnée, type de laine...). Le travail de recherche sur la conduite des élevages ovins mené actuellement dans le cadre d'une thèse de troisième cycle à l'Université de Poitiers consiste donc à déterminer ces variations du squelette par diverses méthodes scientifiques. De cette façon, par des caractéristiques anatomiques, il serait possible d'établir l'origine des individus et donc les liens entre les milieux producteurs et consommateurs.

Ainsi, le volet de la recherche dévolu à l'histoire de l'élevage bénéficie de bonnes séries osseuses et dentaires qui permettront, dans un avenir proche, d'aborder la question à l'échelle de l'inter-région, voire de confronter les pratiques entre zones d'élevage, avec une résolution chronologique plus fine. L'augmentation de la stature, la modification des formes des animaux d'élevage sont autant de pistes de recherche contribuant à mieux comprendre les processus de modification des techniques de sélection par exemple et d'aborder par là les problématiques liées à l'évolution de la zootechnie à travers le temps.

Bernard CLAVEL¹ et Opale ROBIN²

1 UMR 7209 / USM 303, Archéozoologie, Archéobotanique, Sociétés, pratiques et environnements, CNRS, Muséum national d'Histoire naturelle, CRAVO, 21 rue des cordeliers, 60200 Compiègne.

2 Doctorante de l'Université de Poitiers-CESCM, CRAVO, 21 rue des cordeliers, 60200 Compiègne.

	Phase 1b		TOTAL
	F162	Autres structures	
NR	2 004	27	2 031
PR	18 086	337	18 423
Nombre d'US	19	2	21

Figure 3 : Répartition des restes du site de l'hôpital protestant de La Rochelle (17), détail phase 1b (NR = nombre de restes et PR = poids de restes).

La place de l'animal dans les assemblages protohistoriques en Poitou-Charentes : perspectives de recherches.

Présentation et états des lieux

La réalisation d'études archéozoologiques permet de mettre en exergue des choix agropastoraux, économiques, sociaux et culinaires qui sont souvent révélateurs d'adaptations et de spécificités à caractère local ou régional. Actuellement, peu de données de ce type sont disponibles pour la région Poitou-Charentes par comparaison avec la Picardie, l'Ile de France et la Basse-Normandie, régions pour lesquelles il est possible de décrire les modalités d'élevage aux périodes protohistoriques (Méniel Auxiette *et al.*, 2009). Jusqu'à présent seules quelques études ponctuelles et dispersées étaient consultables. Ces dernières années, les études de faunes, sont réalisées de façon systématique sur les ensembles protohistoriques issus de fouilles préventives effectuées par l'INRAP. Elles vont ainsi permettre d'alimenter une base de données archéozoologiques dans laquelle seront recensés les corpus issus de tous les types d'occupation que ce soit pour l'âge du Bronze ou pour l'âge du Fer. Plusieurs études sont en cours comme, par exemple, celles des ensembles datés de l'âge du Bronze, de Jau-nay-Clan « La Viaube 1 » (Lavoix 2010) et d'Épannes « les jardins de Ribray » (Vacher 2010) mais également quelques lots du second âge du Fer comme ceux de Saint-Georges-lès-Baillargeaux « Les Gains » (Maguer Baudry 2012, Figure 1), d'Aiffres « Bâtipolis » (Sergent 2012) et de Coulon « Les grands-Champs » (Baigl à paraître). Ces données vont ainsi permettre d'amorcer une réflexion sur l'utilisation de l'animal dans la sphère domestique. Dans un cadre plus large,

elles permettront également d'amener quelques éléments de discussion sur la reconstitution de l'environnement et du paysage au cours de la Protohistoire en Poitou-Charentes.



Figure 1 : Saint-Georges-lès-Baillargeaux « Les Gains », amas de faune mis au jour au sein des niveaux de comblement du fossé d'enclos (Cliché : D. Rambaud).

Perspectives de recherches

L'approvisionnement en ressources carnées

La multiplication et l'uniformisation de ces études permettront, sur le long terme, d'aborder la consommation carnée et l'utilisation des matières premières animales (modes d'acquisition, gestion des cheptels, abattage, artisanat...), mais aussi l'usage des animaux dans sa globalité, et d'en suivre l'évolution au cours de l'âge du Bronze et de l'âge du Fer. L'étude des mammifères reste très fortement privilégiée du fait de la prépondérance quantitative et pondérale des ossements, il ne faut toutefois pas oublier que le petit gibier ainsi que les ressources de la mer devaient apporter un complément alimentaire non négligeable. Quelques études malacologiques ont été réalisées comme par exemple, sur les sites d'Angoulins « Les Ormeaux » (Maguer *et al.* 2009) ou bien de Périgny « La Vaurie » (Vacher 2011) mais les prélèvements et les études des animaux marins, vertébrés et invertébrés, sont encore trop peu développés alors que l'attention portée sur le terrain à ce type de restes s'est très nettement accrue ces dernières années. C'est donc un domaine dans lequel il convient de poursuivre et de développer les collectes et les prélèvements, à partir de protocoles d'échantillonnage et de tamisage adaptés et raisonnés tels qu'ils



Figure 2 : Ensemble de valves d'huîtres mis au jour sur le site de Coulon « Les Grands-Champs » (Cliché : C. Mougne).

ont été réalisés sur le site de Coulon « Les Grands-Champs » (figure 2).

Les rejets particuliers

Les aspects d'approvisionnement et de consommation carnée ne doivent pas, non plus, masquer les autres usages des animaux et de leurs ossements au cours de la Proto-histoire. Certains assemblages de morceaux de viande, d'amas d'os ou de parties de squelettes en connexion anatomique témoignent à l'évidence de différences de traitement de l'animal dont les fonctions propitiatoires ne sont pas à exclure. L'approche de ces restes nécessite des méthodes de fouille et de relevé qui peuvent sembler en adéquation avec la mécanisation des procédures mais pour lesquels il est possible de trouver des alternatives satisfaisantes telles que celles mises en place sur le site de Bes-sine « Grand-champs-Est » (Ferrié, *rapport d'étude archéozoologique*, in Maguer en cours).

Reconstitution du Paysage

Dans un cadre plus large, les résultats des analyses archéozoologiques sont également des indicateurs indirects des paysages anciens. Ces éléments couplés aux données de terrain ainsi qu'aux études carpologiques, palynologiques et anthracologiques peuvent aussi amener de nouveaux éléments de réponse à la reconstitution des paysages. Ainsi, la mise en évidence des lieux de production de viande et des lieux de consommation permettrait d'aborder les différentes implications de l'élevage sur le paysage. Il s'agit notamment d'essayer de définir les espaces dédiés à ces pratiques ainsi que les modifications qu'elles impliquent comme, par exemple, la mise en place d'aménagements parcellaires (présence de haies, de fossés de drainage), de cheminements pour la conduite des troupeaux, de prairies (permanentes ou plantées) utiles à ces pratiques agropastorales. De tels travaux, basés sur le croisement des données archéologiques et des études environnementales, ont été mis en place sur la Plaine de Caen (Calvados, Basse-Normandie) dans le cadre d'un Programme Collectif de Recherches. Ce projet intitulé « Archéologie du paysage de la Plaine de Caen du Néolithique à l'époque mérovingienne », entamé depuis 2007, donne des résultats très satisfaisants et a notamment permis de définir une méthodologie (inventaire, création d'une base de données paléoenvironnementales, confrontation des données intra-site et hors-site et acquisition de nouvelles données intra-site et hors-site) qui pourrait être développée et adaptée dans la région, lorsque les données disponibles seront suffisantes et fédératrices autour d'un espace donné.

1 Archéozoologue, INRAP GSO, UMR 6566 « CReAAH »

Anna BAUDRY¹

Baigl à paraître

BAIGL J.-P. (à paraître) - D'un établissement rural à une résidence aristocratique : évolution d'une occupation de La

Tène C à La Tène D2b aux confins des territoires picton et santion (Coulon, Deux-Sèvres). *Bulletin d'informations de l'Association pour l'Etude de l'âge du Fer*.

Ferrié à paraître

FERRIE J.-G. - Etude de la faune in : Maguer *et al.* « Bes-sine, Grands-Champs-Est », Rapport d'opération, INRAP GSO, (à paraître).

Lavoix 2010

LAVOIX G. - « Jaunay-Clan, La Viaube 1 », *Bilan Scientifique de la Région Poitou-Charentes 2010*, DRAC Poitou-Charentes, SRA, 2010, p. 177-181.

Germain-Vallée, Lespez *et al.* 2011

GERMAIN-VALLÉE C., LESPEZ, L., BAUDRY A., RIQUIER, C., BEAUCHAMPS A., BARBIER-PAIN A. – *Archéologie du paysage de la Plaine de Caen du Néolithique à l'époque mérovingienne*, Programme Collectif de Recherche, rapport de 5^{ème} année de recherche, 109p.

Maguer, Baudry 2012

MAGUER P. et BAUDRY, A. - « Saint-Georges-lès-Baillargeaux, les Gains », in : *Bilan Scientifique de la Région Poitou-Charentes 2011*, DRAC Poitou-Charentes, SRA, 2012.

Maguer *et al.*, 2009

MAGUER P., *et al.* – L'habitat littoral des Ormeaux à Angoulins (Charente-Maritime) : Activités vivrières et salicoles entre marais et océan in BERTRAND I., DUVAL A., GOMEZ DE SOTO J., MAGUER P. dir., *Habitats et paysans ruraux en Gaule et regards sur d'autres régions du monde celtique*, Actes du XXXI^e colloque de l'AFEAF, Chauvigny, 2007, Édition Association des Publications Chauvinoises, Mémoire XXXIII, 2009, p.57-102.

Méniel, Auxiette *et al.*, 2009

MENIEL P., AUXIETTE G., GERMINET D., BAUDRY A., BEMILLI C. - Une base de données sur les études de faunes des établissements ruraux en Gaule, in : BERTRAND I., DUVAL A., GOMEZ DE SOTO J., MAGUER P. dir., *Habitats et paysans ruraux en Gaule et regards sur d'autres régions du monde celtique*, Actes du XXXI^e colloque de l'AFEAF, Chauvigny, 2007, Édition Association des Publications Chauvinoises, Mémoire XXXIII, 2009, p. 417-446.

Sergent 2012

SERGENT F. – « Aiffres, Batipolis » in : *Bilan Scientifique de la Région Poitou-Charentes 2011*, DRAC Poitou-Charentes, SRA, 2012.

Vacher 2010

VACHER S. - « Epannes, les jardins de Ribray », *Bilan Scientifique de la Région Poitou-Charentes 2010*, DRAC Poitou-Charentes, SRA, p. 142-143.

Vacher 2011

VACHER S. - *Le complexe cultuel à enclos fossoyés de La Vaurie à Périgny, Poitou-Charentes, Charente-Maritime*, Rapport d'opération, INRAP GSO, 338p.

PERIGNY (CHARENTE-MARITIME)

Etude paléo-environnementale du marais de Tasdon, en contrebas de l'enceinte néolithique des 4 Chevaliers

Le projet d'extension de la zone industrielle du Fief des 4 Chevaliers de La Rochelle, sur la commune de Périgny (17), a conduit à la fouille extensive d'une enceinte néolithique à fossé unique non répertoriée. L'enceinte des 4 Chevaliers fait face à la baie de La Rochelle en amont de laquelle une série de cours d'eau a anciennement dessiné des reliefs plus ou moins marqués, détachant ainsi des points hauts relativement vastes et propices à l'installation humaine. Le large éperon calcaire jurassique sur lequel est implantée l'enceinte, est délimité par deux anciennes vallées quaternaires colmatées au cours de l'Holocène : au nord, l'actuel canal de Marans-La Rochelle ; au sud, la vallée de La Moulinette qui alimente aujourd'hui le marais de Tasdon.

Vingt carottages profonds dans ce marais et la Vallée de La Moulinette ont servi à reconstituer le profil du marais et saisir les changements de mode de sédimentation dans le temps. Ces données, enrichies d'un programme de datations radiocarbones et associées à l'étude des pollens, diatomées, mollusques, ostracodes, foraminifères et charophytes, ont permis de retracer l'évolution de l'environnement immédiat de l'enceinte néolithique de Périgny.

Les données lithostratigraphiques et les datations radiocarbones suggèrent que la sédimentation débute dans l'ancienne baie du Marais de Tasdon avec l'Holocène. L'amorce de cette sédimentation semble corrélée à la topographie du relief pré-Holocène, avec les premiers sédiments déposés dans la zone la plus basse, et correspond à l'élévation globale du niveau de la mer à cette même période. Une couche de tourbe d'épaisseur variable a été enregistrée dans les points bas de la baie. La formation de cette tourbe a eu lieu de 8170-7730 av. J.-C. à au moins 6380-6220 av. J.-C., jusqu'à ce que l'élévation du niveau de la mer provoque l'érosion de sa surface et dépose sur toute la baie des sédiments fins. L'étude palynologique montre que le pin (*Pinus*) était une composante dominante du paysage et ce jusqu'à environ la moitié de la séquence tourbeuse, après quoi le chêne (*Quercus*) se pose en espèce co-dominante.

Jusque vers 4770-4490 av. J.-C., tandis que le niveau de la mer s'élève rapidement, des limons et limons sableux se déposent dans ce qui devient une lagune côtière avec vasière. Suite à cela les sédiments deviennent plus sableux et le niveau de l'eau baisse, ce qui débouche sur la formation de vasières comme composante dominante de l'environnement. Ce changement subtil dans l'environnement peut avoir été causé par : (1) le ralentissement de l'élévation du niveau de la mer, et/ou (2) des activités anthropiques plus marquées dans les terres et un apport de sédiments d'origine fluviale.

En l'état actuel des connaissances, il est établi que le niveau relatif des mers a connu un ralentissement global en

Europe du nord-ouest à cette période. L'hypothèse d'un impact de ce ralentissement sur la sédimentation dans le Marais de Tasdon est donc fortement probable. De plus, à l'échelle locale, les premiers résultats de synthèse des données paléoenvironnementales de C. Dupont et Y. Gruet (travaux en cours) indiquent que la plupart des marais atlantiques semble fonctionner de cette façon.

La datation de ce changement correspond aussi à celle de la première implantation néolithique sur le site des 4 Chevaliers (6150 ± 40 cal BP sur *Hydrobia ulvae* pour le marais et 6070 ± 30 cal BP sur *Scobicularia* pour le fossé d'enceinte des 4 Chevaliers). Toutefois il semble très improbable qu'un tel phénomène puisse être l'origine unique des changements enregistrés dans le marais mais l'impact anthropique potentiel ne doit pas être oublié (Laporte 2009, 26). On retiendra donc dans un premier temps que dès le début et tout au long de la seconde moitié du V^e millénaire, le plateau des 4 Chevaliers correspond à une hauteur proche du littoral mais non sur la côte, dominant une lagune où s'est mise en place progressivement une vasière. Cette dernière est le lieu potentiel de collecte le plus proche de certaines ressources alimentaires attestées sur le site (Soler, Vartanian à paraître).

La sédimentation dans ces vasières continue ensuite quelques temps puis on observe un retour à une petite baie tidale. Ce rehaussement du niveau de l'eau pourrait s'expliquer de façon multiple dont notamment par la rupture d'un cordon littoral.

À cette même période sur le site, après une phase d'abandon, l'acquisition d'espèces de coquilles issues de vasière diminue nettement au profit d'espèces rocheuses (*Patella*). Ainsi cette collecte préférentielle relèverait davantage d'un choix culturel que d'une contrainte environnementale.

Les carottages réalisés dans la Vallée de la Moulinette nous renseignent sur l'environnement pour les périodes du Bronze ancien et du premier âge du Fer. En effet, les enregistrements indiquent que le comblement de la vallée a débuté plus tardivement que dans le marais, autour de 2200-1980 av. J.-C., soit lors de la dernière phase de comblement des fossés des 4 Chevaliers. Des sédiments fins alluvionnaires se déposent sur le substrat calcaire jusqu'en 360-60 av. J.-C.

Bien que la première date ne reflète peut-être pas le véritable début de la sédimentation (le chenal a pu éroder les dépôts précédents), l'initiation de ce nouveau processus pourrait témoigner d'une intensification de l'usage des terres dans l'arrière-pays au tout début de l'âge du Bronze. Cette nouvelle présence humaine est confirmée notamment par l'enclos daté du Bronze ancien découvert à la Vaurie (Vacher 2010).

En outre l'environnement initial en eaux saumâtres évolue

rapidement vers des conditions en eaux douces. Le secteur se transforme en une mosaïque de bassins d'eau douce peu profonds répartis sur une plaine inondable, sans aucune trace de marais salé ou de vasière. La végétation est typique des espaces ouverts humides. Parmi les arbres et les arbustes, on retrouve le chêne (*Quercus*), l'aulne (*Alnus*) et le noisetier (*Corylus avellana*) qui devaient pousser sporadiquement.

L'étude paléo-environnementale du marais de Tasdon et de la Vallée de la Moulinette a donc permis de reconstituer le cadre géographique dans lequel les populations néolithiques et protohistoriques se sont implantées et de prendre la mesure de l'impact sur le paysage de ces nouveaux arrivants. Nous avons ainsi pu confronter les changements de mode de subsistance observés sur le site des 4 Chevaliers avec les changements environnementaux et avons mis en évidence l'existence de choix culturels dans leurs modes de subsistance.

Sabrina SAVE¹

¹ Amélie, études environnementales & archéologiques, 22, rue de La-neuveville 57170 FRESNES-EN-SAULNOIS

Laporte 2009

LAPORTE, L. (eds) 2009. *Des premiers paysans aux premiers métallurgistes sur la façade atlantique de la France (3500-2000 av. J.-C.)*. Chauvigny, Association des Publications Chauvinoises, Mémoire XXXIII.

Soler, Save et al. à paraître

SOLER L., SAVE S., DUPONT C., ROQUE C., avec les contributions de BATCHELOR C., GREEN C., YOUNG D., BROWN A., MARINI N., ATHERSUCH J., CAMERON N., sous presse. Le Fief des 4 Chevaliers, Etude paléo-environnementale aux abords d'une enceinte néolithique sur le littoral atlantique à Périgny (Charente-Maritime, France). *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*. BAR Series.

Soler, Vartanian et al. à paraître

SOLER L., VARTANIAN E., ROQUE C., DUPONT C. et SAVE S., sous presse. Chronologie par ¹⁴C et accès aux ressources alimentaires en milieu littoral. Détermination des effets réservoir, le cas des coquillages du site des Quatre Chevaliers à Périgny (Charente-Maritime). *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*. BAR Series.

Soler à paraître

SOLER L., sous-presse. Découverte d'une enceinte du Néolithique moyen sur le littoral atlantique : le Fief des 4 chevaliers à Périgny (Charente-Maritime). *Dynamismes et rythmes évolutifs des sociétés de la Préhistoire Récente*. Actes des 9e Rencontres Méridionales de Préhistoire Récente à Saint-Georges-de-Didonne / Royan (Charente-Maritime), 8 & 9 octobre 2010.

Vacher 2010

VACHER S. 2010. Périgny La Vaurie. *Bilan Scientifique Régional*, Service Régional de l'Archéologie Poitou-Charentes, 82-83.

BROUAGE (CHARENTE-MARITIME)

La citadelle de Brouage et la dynamique paléoenvironnementale du marais charentais : l'apport de la malacologie et de la palynologie

L'ancien port de Brouage est situé face à l'île d'Oléron, aujourd'hui en plein marais, à quelques kilomètres de la mer. Si le chenal est aujourd'hui inaccessible à tout bateau de fort tonnage, cela n'a pas été le cas à l'époque moderne. La fouille de la maison Champlain, initiée dès 2003 par K. Robin (Conseil Général de la Charente-Maritime) et reprise depuis par A. Champagne, a donc la particularité de se situer dans un milieu humide dont la géomorphologie et la dynamique sédimentaire ont considérablement fluctué. La compréhension de ces évolutions est au cœur de nos préoccupations au niveau à la fois de l'implantation de cette citadelle en zone littorale mais aussi de la gestion des ressources alimentaires et matériaux de construction. La prospection géophysique entreprise en 2010 par V. Mathé, a été confrontée à des données géotechniques anciennes (Mathé 2010). Elle a précisé l'hypothèse d'une ville établie sur un banc de sable, reposant sur du bri, et non sur un banc de galets de lest. Les différentes phases de terrain avaient permis de reconnaître ces sables sur lesquels les diverses structures anthropiques s'installent.

1. Contexte archéologique

Dans le sud de la zone de fouille, un creusement de grande dimension avait été repéré lors des campagnes de 2008 (structure 96, fig. 1). Sa surface est inconnue puisque se poursuivant hors emprise, mais elle dépasse 10 m de long sur 2,5 m de large. Ses parois ont été en partie « planchées » pour stabiliser les remblais et son comblement est constitué d'une série de niveaux très organiques (contenant du mobilier en bois, cuirs et tissus et des végétaux), de bri et de sables plus ou moins grossiers faisant office de remblais. Les parties basses de cette structure, pouvant être interprétée comme étant une mare, ont été totalement immergées soit une bonne partie du temps soit au rythme des marées. Ce constat effectué lors de la campagne de 2008, nous avons décidé pour la dernière campagne de 2010 d'associer le laboratoire Archéosciences de Rennes (UMR 6566/CRéAAH) à la compréhension, non seulement de la fonction de cette structure, mais aussi, et plus généralement, des transformations de cette zone de marais, notamment par son anthropisation.

Dans cette structure creusée, probablement très tôt dans l'histoire de la ville, des colonnes de sédiment ont été prélevées sur la coupe stratigraphique en vue d'une analyse palynologique. Le rapport de la fouille 2010 n'étant pas achevé à l'heure de la rédaction de cet article, il est encore difficile de proposer une datation à cet ensemble, ainsi qu'une durée de vie (tout le mobilier n'est pas étudié). Nous pensons, sans aucun élément de preuve pour le moment, que nous nous situons dans la seconde moitié du XVI^e siècle, voire dans le premier tiers du XVII^e siècle. Un plan de Brouage de 1570 témoigne de la présence d'une zone en eaux entre les premières maisons. Dans le secteur de

la fouille, cette « mare » est dotée d'un drain proche de celui découvert en 2008 (structure 86).

Par ailleurs, l'étude des coquillages, découverts sur le site depuis 2003, illustre non seulement les habitudes alimentaires des habitants du port, mais aussi la nature de la côte exploitée pour se procurer cette ressource alimentaire d'origine marine. Ce sont donc les approches croisées des coquillages et des pollens qui feront ici l'objet de cette présentation.

2. Les données malacologiques

Avec la détermination de plus de 60 espèces de mollusques, Brouage possède une diversité spécifique rarement égalée sur les sites archéologiques (fig. 2 et 3). Celle-ci est liée à la multiplicité des origines des apports marins mise en valeur par les méthodes de fouille employées (ramassage à vue et tamisage).

Pour ce qui est des coquillages locaux, une des principales utilisations qui a été faite des coquillages est leur destination alimentaire. Celle-ci est démontrée tout au long de l'occupation du site de la Maison Champlain. Seuls quatre coquillages semblent avoir participé de façon conséquente aux repas des habitants de la maison Champlain : l'huître plate *Ostrea edulis*, le pétoncle *Mimachlamys varia*, la moule *Mytilus edulis* et les coques *Cerastoderma edulis* et *C. glaucum*. Cette utilisation se traduit par la sélection des plus grands individus pour toutes les espèces à l'exception de l'huître pêchée parfois en blocs dans des huitrières naturelles. L'huître plate reste d'ailleurs, quelle que soit la phase de la chronologie observée, la plus abondante. Elle témoigne avec le pétoncle et la moule de l'exploitation d'une zone rocheuse. L'étude de la faune associée, dont certaines espèces ont vécu sur ou dans l'épaisseur des coquilles d'huîtres, a montré que la frange côtière exploitée était abritée des fortes houles. Les analyses actuellement en cours montrent que le taux d'envasement des zones exploitées n'est peut-être pas constant tout au long de l'occupation de la maison Champlain. Ces variations peuvent être le reflet de l'impact du comblement progressif du marais de Brouage sur l'exploitation des ressources marines et de l'exploitation de différents bancs et rochers. Le mode abrité des côtes les plus proches du site de Brouage et son envasement progressif ont pu amener l'exploitation de rochers un peu plus au large de la citadelle (Sauzeau 2005). Ces derniers pouvaient être accessibles via des embarcations et le chenal de Brouage.

Des coquilles d'autres espèces ont été découvertes à la fouille car elles ont été transportées sur le site piégées dans la masse d'huître (moule, pétoncle, coque, couteau...). Certains indices témoignent aussi de la collecte des huîtres sur une roche calcaire gris clair locale.

L'exploitation d'une vasière littorale voire de chenaux envasés qui étaient au pied du site est quant à elle percep-

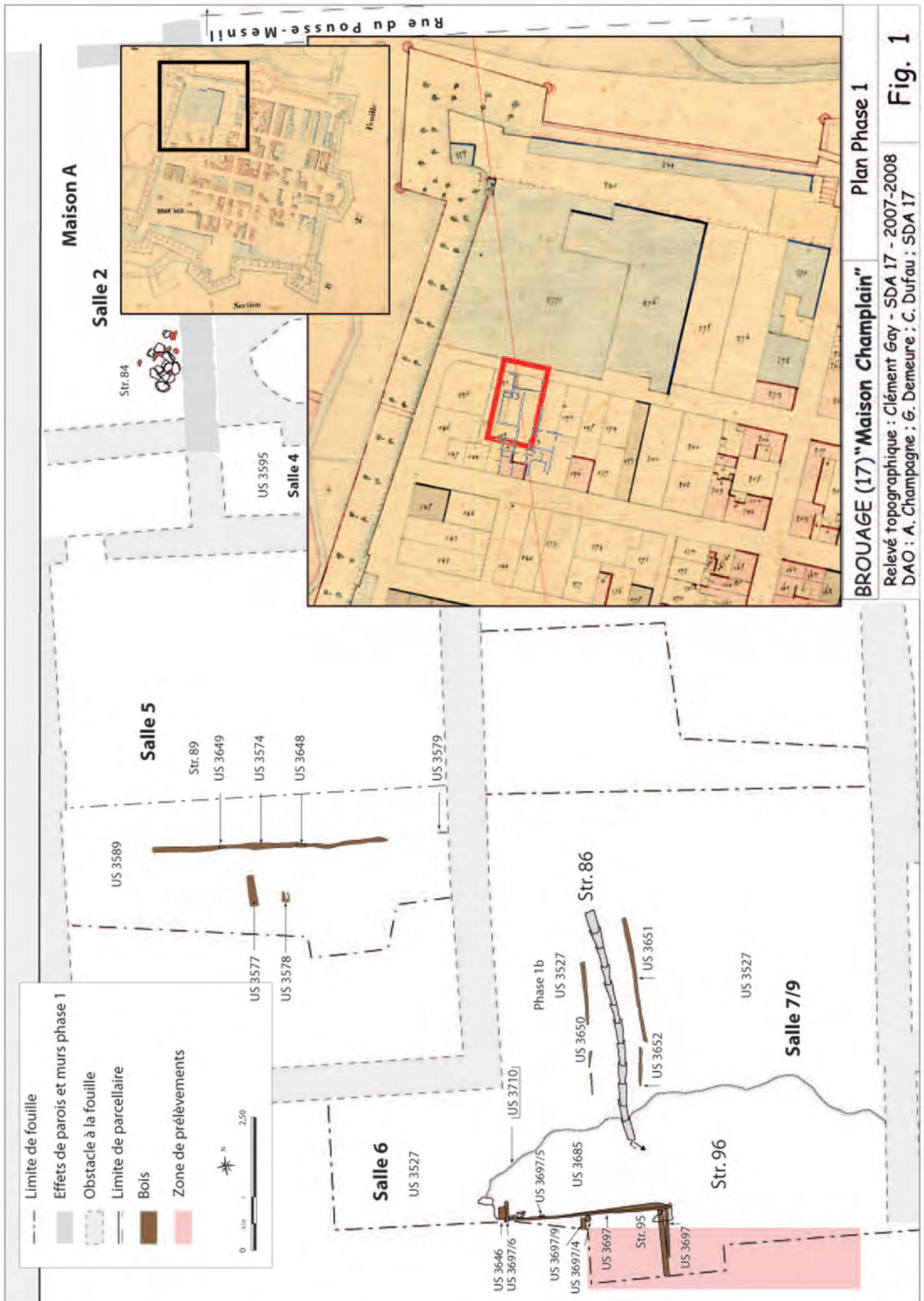


Figure 1 - Localisation des prélèvements (plan de la phase 2, fouille 2008)(DAO : Champagne *et al.*)



Figure 2 - Les bivalves de Brouage : 1 : *Pecten maximus* (L=144mm) ; 2 : *Aequipecten opercularis* (L=60mm) ; 3 : *Corbula gibba* (L=10mm) ; 4 : *Loripes lucinalis* (L=16mm) ; 5 : *Mimachlamys varia* (L=38mm) ; 6 : *Flexopecten glabra* (L=35mm) ; 7 : *Glycymeris glycymeris* (L=49mm) ; 8 : *Laevicardium crassum* (L=53mm) ; 9 : *Acanthocardia tuberculata* (L=52mm) ; 10 : *Modiolus barbatus* (L=45mm) ; 11 : *Modiolus modiolus* (L=65mm) ; 12 : *Nucula nucleus* (L=10mm) ; 13 : *Mytilus edulis* (L=44mm) ; 14 : *Acanthocardia echinata* (L=62mm) ; 15 : *Acanthocardia paucicostata* (L=20mm) ; ; 16 : *Pholas dactylus* (L=49mm) ; 17 : *Venus verrucosa* (L=31mm) ; 18 : *Cerastoderma edule* (L=23mm) ; 19 : *Chamelea striatula* (L=23mm) ; 20 : *Lutraria* sp. (L=37mm) ; 21 : *Solen marginatus* (L=100mm) ; 22 : *Spisula ovalis* (L=33mm) ; 23 : *Spisula subtruncata* (L=26mm) ; 24 : *Spisula solida* (L=34mm) ; 25 : *Callista chione* (L=31mm) ; 26 : *Donax trunculus* (L=16mm) ; 27 : *Anomia ephippium* (L=42mm) ; 28 : *Abra alba* (L=7mm) ; 29 : *Ostrea edulis* (L=70mm) ; 30 : *Donax vittatus* (L=24mm) ; 31 : *Ruditapes decussatus* (L=46mm) ; 32 : *Scrobicularia plana* (L=42mm) ; 33 : *Macoma balthica* (26mm) (Clichés : Dupont).



Figure 3 - Les gastéropodes et le scaphopode de Brouage : 1 : *Bittium reticulatum* (L=10mm) ; 2 : *Turritella communis* (L=35mm) ; 3 : *Buccinum undatum* (L=51mm) ; 4 : *Neptunea antiqua* (L=62mm) ; 5 : *Cerithium* sp. (L=38mm) ; 6 : *Epitonium clathrus* (L=6mm) ; 7 : *Nassarius reticulatus* (L=30mm) ; 8 : *Strombus pugilis* (L=66mm) ; 9 : *Rissoa parva* (L=11mm) ; 10 : *Peringia ulvae* (L=5mm) ; 11 : *Gibbula cineraria* (L=9mm) ; 12 : *Littorina obtusata* (L=6mm) ; 13 : *Nucella lapillus* (L=30mm) ; 14 : *Nassarius pygmaeus* (L=10mm) ; 15 : *Nassarius incrassatus* (L=11mm) ; 16 : *Gibbula umbilicalis* (L=11mm) ; 17 : *Littorina saxatilis* (L=6mm) ; 18 : *Osilinus lineatus* (L=25mm) ; 19 : *Littorina littorea* (L=20mm) ; 20 : *Lacuna pallidula* (L=11mm) ; 21 : *Theodoxus fluviatilis* (L=6mm) ; 22 : *Littorina fabalis* (L=14mm) ; 23 : *Ocenebra erinaceus* (L=35mm) ; 24 : *Antalis vulgaris* (L=28mm) ; 25 : *Ansates pellucida*(L=20mm) ; 26 : *Patella vulgata* (L=29mm) ; 27 : *Patella depressa* (L=26mm) ; 28 : *Cypraea zebra* (L=55mm) ; 29 : *Haliotis tuberculata tuberculata* (L=41mm) (Clichés : Dupont).

tible par la consommation de scrobiculaires, bivalve strictement inféodé aux environnements envasés et pouvant supporter un léger apport d'eau douce dans son environnement.

Le transport indirect des coquillages n'est pas seulement lié à l'exploitation des mollusques marins. L'utilisation de sable marin en tant que matériel de construction est aussi à l'origine de la présence de plusieurs coquilles marines sur Brouage. Elles sont découvertes sur le site encore associées à des restes de mortiers. Il faut également noter la présence plus anecdotique de grands bivalves, des *Acanthocardia echinata*, qui ont sans doute été appliqués contre des murs, faisant office de décoration.

3. Les données palynologiques

Vingt-trois échantillons de sédiments ont été prélevés dans les unités stratigraphiques à priori les plus propices à la conservation des pollens¹. Quatorze unités stratigraphiques ont ainsi été échantillonnées (fig. 4). Pour l'ensemble des niveaux analysés, 92 taxons polliniques ont été reconnus, la diversité taxonomique moyenne étant de 35 taxons. Les données de comptage exprimées en fréquences relatives sont représentées sous forme d'un diagramme pollinique (fig. 5 et 6).

Composée par les spectres polliniques de deux échantillons de sédiment prélevés au sommet du bri naturel (US 3820), la zone **E-A** est caractérisée par la dominance des Chénopodiacées et des Poacées parmi les herbacées et également, par des taux de pollens arboréens importants. Ces derniers sont issus de la végétation régionale établie sur la bordure continentale du golfe de Brouage et sur les îles. Les Chénopodiacées sont une famille de plantes très présentes sur le littoral comptant des espèces halophiles (espèces manifestant une tolérance au sel) comme la soude, les salicornes, l'obione, etc. Si l'on compare les pourcentages de Chénopodiacées, de Poacées et de pollens de ligneux avec ceux obtenus dans des contextes similaires, ils pourraient correspondre aux valeurs enregistrées dans la slikke nue ou dans la haute slikke (Heyvaert 1980, Tastet *et al.* 1998). La slikke nue est la partie inférieure de l'estran, inondée à chaque marée haute et occupée à son sommet (haute-slikke) par des formations végétales pionnières peu denses ou discontinues de salicornes, spartines et soudes (Claustres, Lemoine 1980). Ils seraient donc significatifs soit d'un transport des pollens depuis un schorre situé dans les environs et de leur dépôt sur la vase nue, soit de la présence locale d'une végétation clairsemée de haute slikke.

De couleur noire ou brune, les sédiments des US 3771, 3777, 3766, 3758, 3791/3804/3811, 3776/3777/3782 sont de nature argileuse avec une fraction plus ou moins importante de sables et sont plus ou moins riches en matériel archéologique, indiquant un mode de sédimentation qui est en partie d'origine anthropique. Les spectres polliniques des zones **E-B**, **O-A** et **O-B** se caractérisent par un essor

des Chénopodiacées et des indices d'anthropisation. Les fortes valeurs de fréquence relative des Chénopodiacées peuvent être significatives du développement d'une végétation de marais salés. Une conséquence de cette augmentation de la densité de la végétation herbacée et donc de sa production pollinique est la diminution concomitante des valeurs de pollens arboréens en fréquence relative. Des taxons de milieu plus sec (plantain-corne-de-cerf, plantain lancéolé type, renouée des oiseaux type, géranium à feuilles molles type, giroflée, voire des espèces de la famille des Poacées et des Fabacées, etc.), dont certains sont rudéraux, indiquent l'existence de sols non recouverts par la mer et une anthropisation du milieu, tandis que la présence de céréales (*Cerealia* type), sarrasin (*Fagopyrum*) et seigle (*Secale cereale*) pourrait être significative de rejets excrémentiels (Greig 1982). Puis, un changement de la composition des spectres polliniques, se marquant par une hausse des Poacées et une baisse des Chénopodiacées, est perçu dans deux niveaux échantillonnés dans le haut de l'US 3776/3777/3782 (niveaux 129 et 132 cm). Deux hypothèses peuvent être formulées pour expliquer cette modification : un rejet de débris végétaux herbacés ou bien un atterrissement de la zone et un développement de groupements de prairies de type haut-schorre. Le schorre désigne la partie haute des faciès littoraux vaseux recouverte seulement au moment des marées de fort coefficient et occupée par une végétation basse et dense (Claustres, Lemoine 1980).

Une couche de tourbe fibreuse contenant des restes herbacés très décomposés (US 3688), surmonte les argiles noires de l'US 3776/3777/3782. Délimités par des bois assemblés, ce niveau organique s'est mis en place dans un espace probablement en eau, à fonction de drainage (Champagne, 2008). Les spectres polliniques de la zone **O-C** montrent que le secteur n'est plus soumis à une submersion par les eaux marines. Ainsi, les Chénopodiacées sont devenues anecdotiques. A la place, se développent des groupements végétaux dominés par les graminées (*Poaceae*). Celles-ci pourraient correspondre à une espèce palustre se développant dans la zone, alors marécageuse, aux eaux encore saumâtres ou bien douces, mais également à des groupements de prairies ou de pelouses présents sur les sols exondés. Les autres taxons herbacés témoignent de groupements végétaux caractéristiques des lieux anthropisés. Ayant considérablement diminué en pourcentage (moins de 1%) et en valeur absolue, le cortège des ligneux ne compte plus que cinq taxons. Cette réduction de la richesse taxonomique témoigne d'une moins bonne perception de la pluie pollinique régionale, qui pourrait s'expliquer soit par une barrière physique faisant obstacle à la pluie pollinique atmosphérique, soit, comme le secteur est isolé du flux des marées, par un arrêt des apports polliniques par les eaux fluviales et marines (Tastet *et al.* 1998, p. 171-209).

La composition taxonomique des spectres polliniques de la zone **O-D**, correspondant aux échantillons provenant du remblai de bri (US 3687) et recouvrant l'US 3688, indique un prélèvement du sédiment dans un secteur où sont présentes des associations végétales du schorre. En effet, les pourcentages de pollens de ligneux sont faibles, tandis que

1 Sur le terrain, le prélèvement des colonnes de sédiment sur la coupe stratigraphique et le carottage dans le bri naturel ont été réalisés par Dominique Marguerie (CNRS/UMR 6566 CReAAH) et David Aoustin, l'extraction des pollens au laboratoire par Laurent Charrieau (CNRS/UMR 6566 CReAAH).

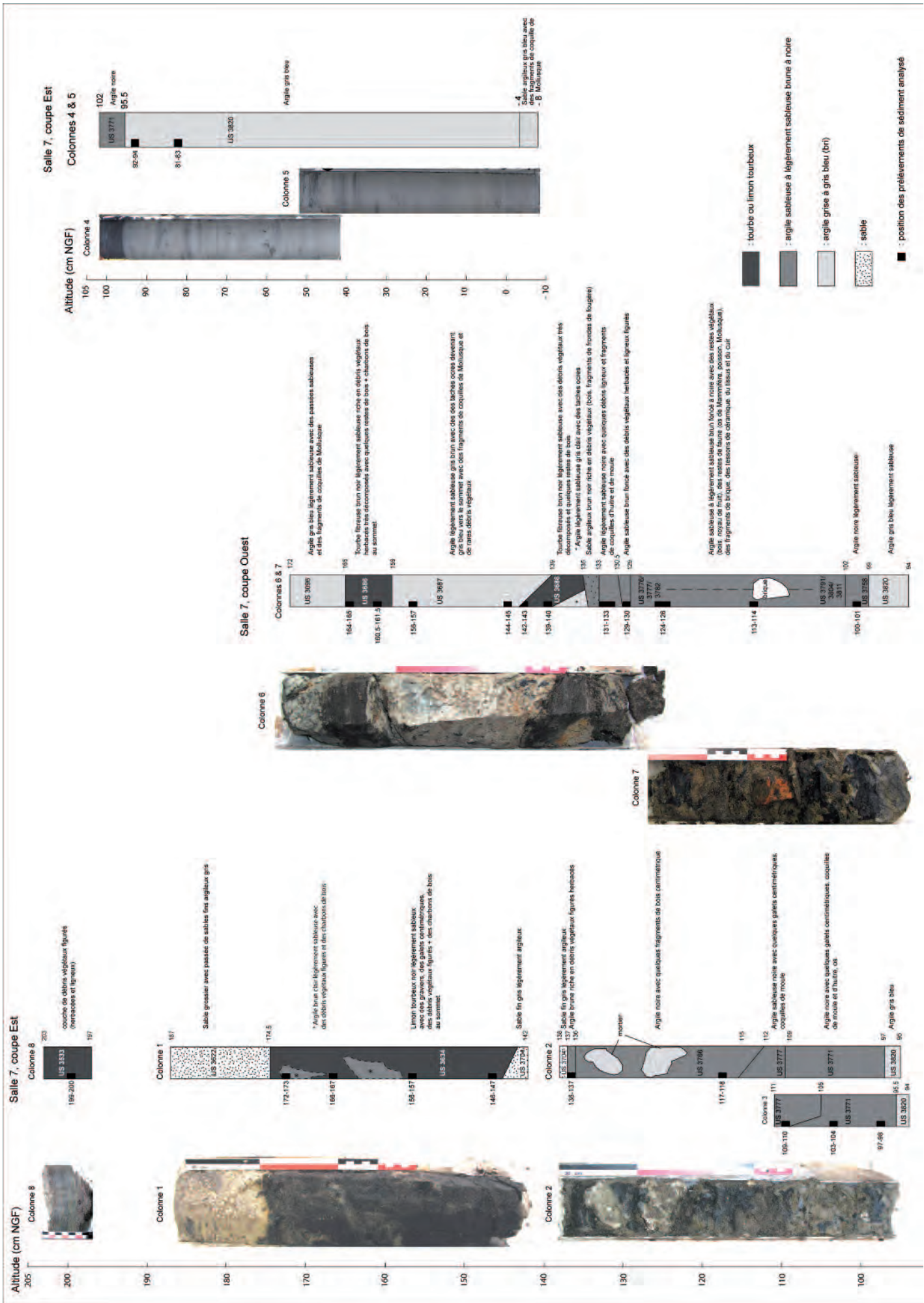


Figure 4 - Relevé stratigraphique des colonnes de sédiment prélevées sur les parties « ouest » et « est » de la coupe de la salle 7/9 et position des niveaux analysés. (DAO : Champagne et al.)

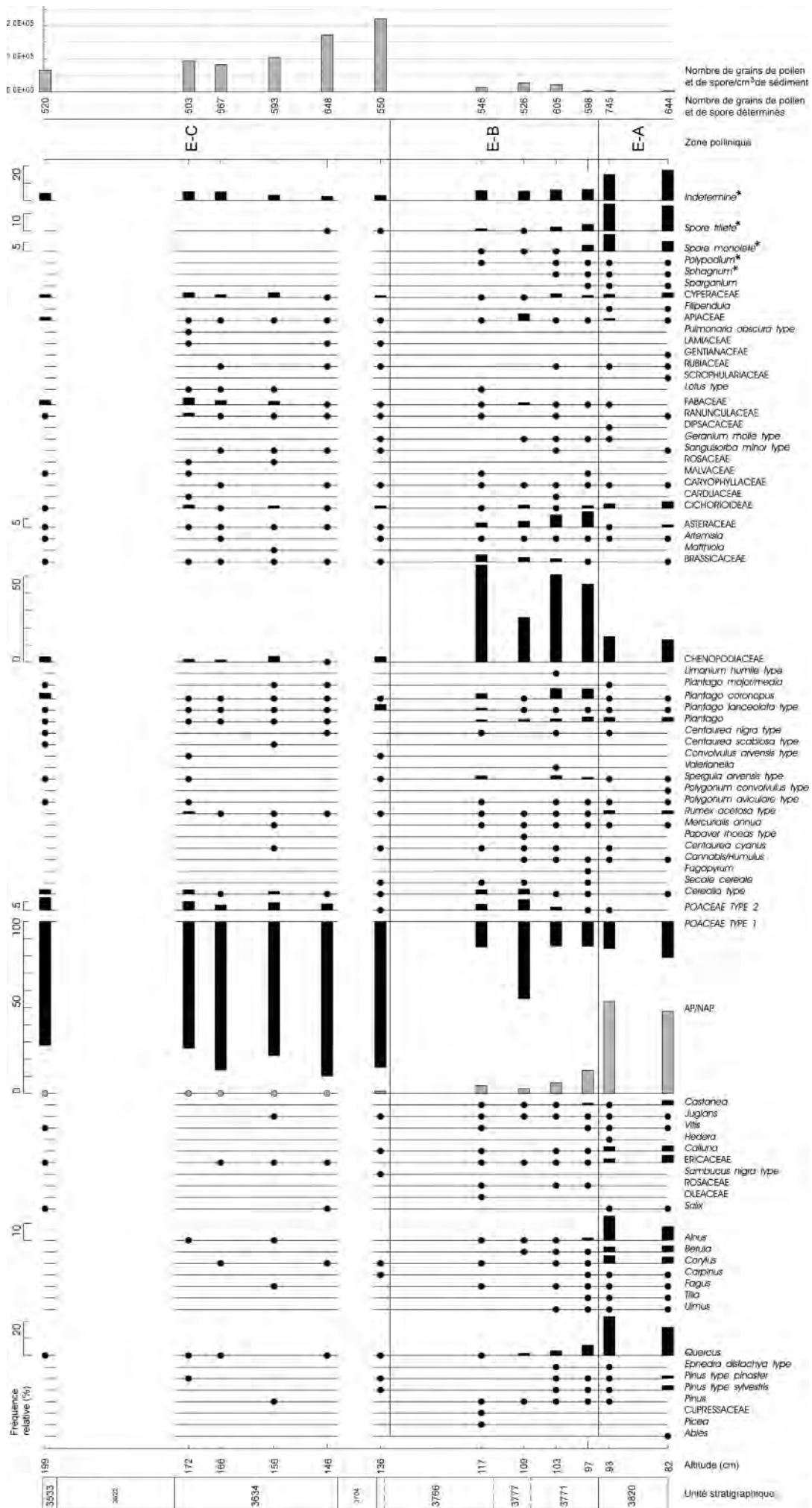


Figure 5 - Diagramme pollinique de la partie « est » de la coupe stratigraphique. (DAO : Champagne et al.)

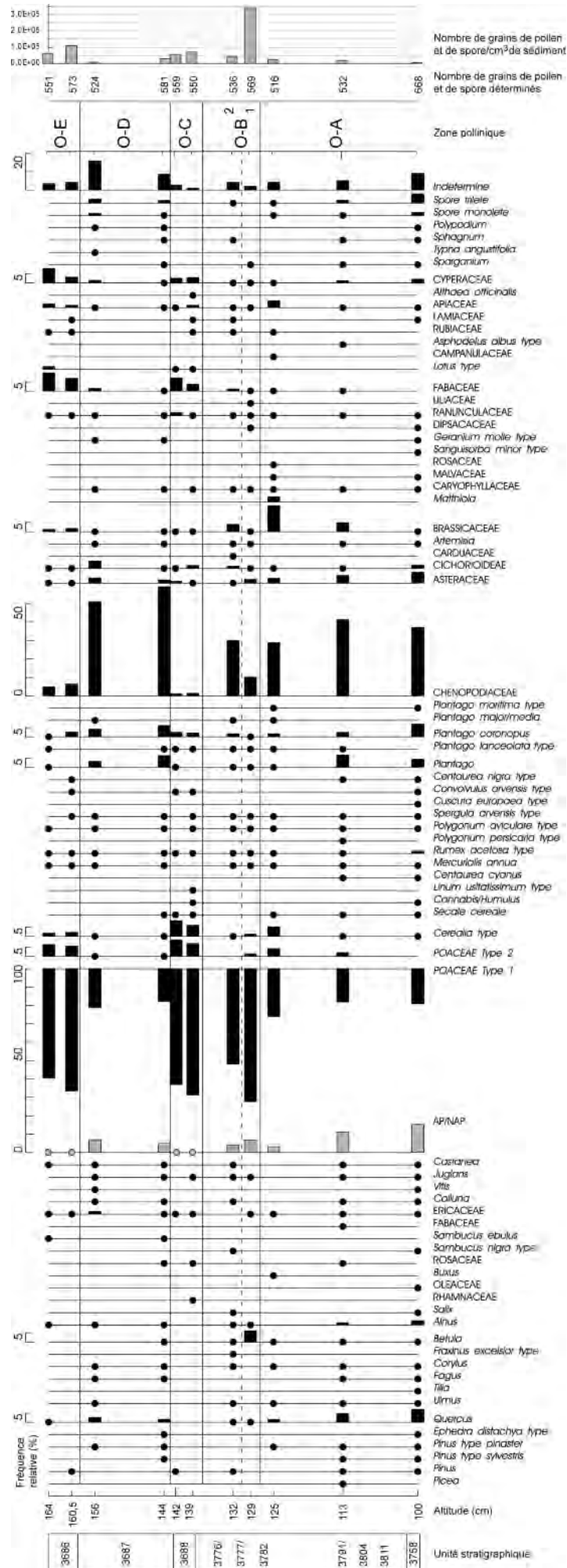


Figure 6 - Diagramme pollinique de la partie « ouest » de la coupe stratigraphique. (DAO : Champagne et al.)

les Chénopodiacées ont des valeurs supérieures en concentration absolue et en pourcentage à celles de la couche de bri naturel (us 3820), pour laquelle elles pouvaient refléter une végétation clairsemée de haute slikke ou bien d'un apport de pollens sur une slikke nue.

Les deux spectres polliniques de la zone **O-E** et correspondants aux échantillons de sédiment prélevés dans la couche de tourbe sus-jacente (US 3686) ont une composition globalement équivalente à ceux de la zone **O-C**. De la même manière que pour cette dernière, les Poacées peuvent se rapporter à une végétation de prairie ou de pelouse des sols exondés, ou également à des groupements végétaux amphibies croissant dans la zone humide.

La zone pollinique **E-C** est composée du seul spectre du niveau 136 cm prélevé au sommet l'US 3766, correspondant à une couche d'environ 1 cm d'épaisseur d'argile brune riche en débris herbacés figurés ; des spectres polliniques des niveaux prélevés dans l'US 3634, qui est un limon tourbeux contenant des débris végétaux figurés ; du spectre pollinique du niveau échantillonné dans l'US 3533, qui correspond à une couche de restes de plantes herbacées en bon état de conservation, disposés en feuillettes et contenant des restes de bois. Les spectres polliniques de la zone E-C sont représentatifs d'un apport pollinique local. En effet, la présence de pollinies de Poacées et de vaisseaux annelés d'herbacées indique que la pluie pollinique captée par l'US 3634 est celle de la végétation locale. L'indigence des Chénopodiacées est significative de l'absence de végétation halophile, ceci dès le niveau 136 cm du sommet de l'US 3766. De même que pour les spectres polliniques des zones O-C et O-E, les Poacées peuvent se rapporter soit à des espèces de milieu humide, la nature des sédiments de l'US 3634 montrant que la zone était en eau ; soit à des espèces de sols plus secs. De façon similaire aux spectres polliniques des zones O-C et O-E, les pollens arboréens semblent provenir uniquement de la pluie pollinique. Leur faible taux rend compte de l'insignifiance des arbres et arbustes dans l'environnement local. Du fait de la ressemblance de leurs spectres polliniques, les débris herbacés que contiennent les argiles du sommet de l'US 3766 sont issus d'un type de végétation identique à celle qui est perçue pour la base des limons tourbeux de l'US 3634. Le haut de l'US 3766 pourrait être interprété comme étant un dépôt d'herbes fauchées sur les argiles noires avant le remblaiement par les sables de l'US 3704. De la même manière, la couche de restes de plantes herbacées de l'US 3533, ayant une composition proche du niveau prélevé au sommet des limons tourbeux de l'US 3634, pourrait correspondre à la fauche de la végétation herbacée contemporaine du sommet de l'US 3634 et de son dépôt au dessus des sables de l'US 3622.

4. Conclusion et perspectives

Il peut paraître prétentieux de proposer des conclusions à ce stade de notre étude. En effet, le phasage définitif du site n'est qu'entamé, et cela rend les mises en phase et les interprétations historiques bien risquées. Nous nous attardons donc uniquement sur l'approche scientifique des données.

Outre l'exceptionnelle diversité du spectre malacologique du site de la maison Champlain et l'approche des habitudes

alimentaires, l'étude de la malacologie est riche d'informations sur l'environnement proche de la citadelle de Brouage. La diversité des espèces présentes illustre une exploitation à la fois d'un estran vaseux et de zones rocheuses. Ces dernières pouvaient être un peu plus éloignées du port de Brouage. Le pertuis d'Antioche, abrité des fortes houles, est un lieu potentiel de collecte. Le degré de confinement de l'environnement marin proposé par le Pertuis est en adéquation avec les faunes associées qui ont été observées sur les huîtres de Brouage. L'envasement n'est peut-être pas constant, reste à en percevoir la dynamique, ainsi que le lent accroissement de l'apport en eau douce dans la zone. Si les coquillages consommés sont des témoins indirects de l'environnement marin du site archéologique de Brouage, d'autres mollusques marins issus d'accumulations naturelles nous donnent accès aux caractéristiques du marais de Brouage. Les sédiments antérieurs aux installations humaines, déjà étudiés en palynologie pourraient apporter des informations complémentaires sur la dynamique des apports en eaux salées et douces. Des coquilles ont d'ailleurs été identifiées dans les carottes paléoenvironnementales dans au moins un niveau, celui du bri naturel de l'US 3820. Par ailleurs, l'évolution de la taille des restes de table pourraient témoigner d'un appauvrissement du milieu lié à une surpêche.

L'étude palynologique de contextes marécageux en milieu urbain n'est pas très fréquente. Ce sont plus souvent le remplissage sédimentaire de structures anthropiques (fosse, citerne, latrine, fossé) qui font l'objet d'analyse, comme par exemple, pour l'époque moderne, sur les sites des jardins du Carrousel (Van Ossel 1998) et de la cour Napoléon du Louvre (Leroyer 1986) à Paris ou bien du quartier du bourg Saint-Martin à Montbéliard (Cantrelle *et al.* 2000). L'objectif est ici d'essayer de percevoir, non seulement la transformation du marais charentais, mais aussi l'urbanisation dans la citadelle au travers de l'évolution de sa végétation.

Plusieurs aspects sont aujourd'hui bien décrits. Au moment des premières installations humaines, le substrat est stabilisé par un couvert herbacé. Une végétation à caractère halophile est présente dans et/ou en bordure de la dépression, soumise à l'influence des marées ; tandis qu'une végétation de sols exondés occupe les niveaux topographiques plus élevés. Celle-ci est composée de plantes des lieux secs, sablonneux ou pierreux, se rapportant à des pelouses (végétation rase), voire des prairies. Dans un second temps, la déconnexion de cette zone par rapport à la mer qui conduit à la mise hors d'eau de terrains destinés à la construction, est parfaitement lisible via le recul des Chénopodiacées et le développement des Poacées. Cela répond aux observations archéologiques réalisées lors des fouilles. Les habitants cherchent à rehausser les terrains pour éviter de vivre les pieds dans l'eau, lors des grandes marées et en hiver.

Au sein de la citadelle, l'essor de certains taxons rudéraux marque nettement l'anthropisation du milieu. Cette présence humaine est aussi perceptible via les pollens de céréales, et pourrait être également observée par l'étude archéo-entomologique (insectes). Outre l'hypothèse d'un arrêt des apports polliniques par les eaux (fluviales ou marines) au moment où la zone n'est plus soumise à l'influence des marées, la diminution de la diversité du cortège des li-

gneux pourrait également être provoquée par des constructions en élévation, faisant obstacle à la pluie pollinique (transport des pollens par le vent). Cette dernière hypothèse pourrait être rapprochée de la densification de l'urbanisation dans ce secteur de la ville.

Cependant, l'étude palynologique se heurte ici à une difficulté inhérente à la discipline. Ainsi, les déterminations au rang de l'espèce étant rare, les interprétations environnementales en sont limitées. Permettant d'atteindre plus fréquemment des déterminations au rang spécifique, l'étude carpologique en cours devrait compléter les données palynologiques et permettre de préciser l'histoire de la végétation amorcée dans cet article.

Les perspectives, tant pour l'étude malacologique, que pour l'étude palynologique, passent par l'affinage de la mise en phase de toutes ces données et leur calage en chronologie absolue. La mise en place d'un PCR² sur le marais charentais offre un cadre permettant des échanges avec les d'autres disciplines (géographie, histoire, archéozoologie, prospections géophysiques). Gageons que ce cadre nous permettra de mieux saisir les profondes transformations qui affectent ce milieu sensible qu'est le marais charentais, dans et autour de la citadelle de Brouage.

Alain Champagne³, David Aoustin⁴
et Catherine Dupont⁵

2 Projet Collectif de Recherche « Les marais charentais au Moyen-Age et à l'époque moderne : Peuplement, environnement et économie. » dirigé par Eric Normand et Alain Champagne.

3 Maître de conférence en histoire et archéologie médiévale, ITEM - EA 3002 - Identités, Territoires, expressions, Mobilités, IRSAM – Avenue du Doyen Poplawski – PAU, F-64000, France, alain.champagne@univ-pau.fr

4 Contractuel de l'Université de Rennes 1, palynologue, UMR 6566 CReAAH « Centre de Recherche en Archéologie, Archéosciences, Histoire », Université de Rennes 1, campus de Beaulieu, bâtiment 24-25 - CS74205, 35042 Rennes Cedex, daoustin@wanadoo.fr

5 Chargée de recherche CNRS, archéomalacologue, UMR 6566 CReAAH, Université de Rennes 1, campus de Beaulieu, bâtiment 24-25 - CS74205, 35042 Rennes Cedex, catherine.dupont@univ-rennes1.fr

Cantrelle et al. 2000

CANTRELLE S., GOY C. & MUNIER C., 2000, « Histoire d'un quartier de Montbéliard (Doubs). Le bourg Saint-Martin (XIII^e-XX^e s.), *Documents d'archéologie française*, 83, Editions de la Maison des sciences de l'Homme, Paris, 140 p.

Champagne 2008

CHAMPAGNE A. (dir.), 2008, « Brouage, jardins de la maison Champlain : un îlot urbain moderne (Charente-Maritime) », Document final de synthèse d'évaluation, SRA Poitou-Charentes, Syndicat mixte pour la restauration et l'animation de Brouage, vol. 1 (305 p.) et vol. 2 (111 p. + figures et planches).

Claustres, Lemoine 1980

CLAUSTRES G. et LEMOINE C., 1980, « Connaître et reconnaître la flore et la végétation des côtes Manche-Atlantique », Editions Ouest-France, 332 p.

Greig 1982

GREIG J., 1982, « The interpretation of pollen spectra from urban archaeological deposits ». In : A.R. Hall et H.K. Kenward (dir.), « Environmental archaeology in the urban context », *CBA Research Report*, 43, p. 47-65.

Heyvaert 1980

HEYVAERT F., 1980, « Première contribution à l'étude palynologique des spectres récents dans les vases salées des estuaires picards (Somme et Pas-de-Calais) », *Bulletin de l'Association française pour l'étude du quaternaire*, 17 (1-2), p. 35-39 ;

Leroyer 1986

LEROYER C., 1986, « Premiers résultats de l'étude palynologique », In : collectif, « Grand Louvre, fouilles archéologiques, cour Napoléon. Paléo-environnement et fouilles urbaines, une approche de l'homme dans son environnement (Ville-XVII^e) », rapport inédit, Direction Régionale des Antiquités Historiques d'Ile-de-France, Paris, 138 p. ; Leroyer C., 1992, « la palynologie », In : C. Monnet (dir.), « L'évacuation des déchets en milieu urbain au bas Moyen Age. L'exemple de la cour Napoléon du Louvre, Edition de l'Université Catholique de Louvain, Louvain-la-Neuve, 24.

Mathé 2010

MATHÉ V., 2010, « Hiers-Brouage, Brouage, prospections géophysique », *Bilan scientifique, DRAC Poitou-Charentes*, p. 83-84.

Sauzeau 2005

SAUZEAU T., 2005, « Du sel aux huîtres : la mutation socio-économique du littoral Saintongeais (XVII^e-XIX^e siècles) », *Revue Historique du Centre-Ouest*, T.II, p. 321-328.

Tastet et al. 1998

TASTET J.-P., LAPORTE L., CARBONEL P., DARTEVELLE H., EVIN J., GRUET Y., MARAMBAT L., VELLA C. & WEBER O., 1998, « Compléments à l'étude des paléoenvironnements : données détaillées ». In : L. Laporte (dir.), « L'estuaire de la Charente de la Protohistoire au Moyen Âge », *Documents d'Archéologie Française*, 72, Editions de la Maison des Sciences de l'Homme, Paris, p. 171-209.

Van Ossel 1998

VAN OSSEL P. (dir.), 1998, « Les jardins du Carrousel (Paris). De la campagne à la ville : la formation d'un espace urbain », *Documents d'Archéologie Française*, 73, Editions de la Maison des sciences de l'Homme, Paris, 384 p.

ANTIGNY (VIENNE)

La Grotte du Taillis des Coteaux

Taphonomie et Paléo-environnement selon les microvertébrés

INTRODUCTION

La Grotte du Taillis des Coteaux s'ouvre à l'ouest dans les basses falaises calcaires de la rive droite de la Gartempe. Lors de la découverte, en 1998, par J. Airvaux de la Direction Régionale des Antiquités, son remplissage était vierge de toute trace de fouille et de vestiges modernes. (J. Primault *et al.* 2007). Les sédiments comblaient la caverne jusqu'à 30 cm de la voûte et ne laissaient aucun espace dans sa phase terminale à l'implantation d'un habitat humain. La particularité des dépôts réside dans un développement intérieur subhorizontal sur l'ensemble de la surface et laisse supposer que l'apport de sédiments provient du fond de la cavité. Les microvestiges semblent épouser ses formes et mettent en évidence une certaine ondulation des dépôts évoquant des coulées de boue successives. La place restait libre pour les fouisseurs et les petits prédateurs tandis que l'Homme limitait son occupation aux niveaux profonds tant que la hauteur sous plafond le lui permettait (fig. 1). Ces dispositions impliquent donc de définir en priorité les conditions de dépôt avant d'apprécier les conditions climatiques que traduisent les espèces capturées par les prédateurs, voire même quels prédateurs.

Les formations extérieures de la grotte, se distinguant par la sédimentation et les types d'industries plutôt que par les vestiges fauniques nettement moins abondants en plein air que sous le couvert de la caverne. Cette situation peut influencer l'analyse des cortèges et la comparaison entre les deux zones interne et externe.

Les conditions de dépôt sont également tributaires des conditions climatiques et de l'influence de l'environnement traduites par les microvertébrés. La problématique réside donc dans la définition de la part de chacun des paramètres d'influence.

RÉPARTITION DES VESTIGES

Le tableau 1 ne reflète que partiellement la richesse et la diversité du cortège faunique, étant tronquées au-delà de la couche IIIa. Les niveaux sous-jacents ne figurent que dans le sondage S.2000. Il en résulte un net appauvrissement. Le tableau souligne le maintien, en profondeur des espèces les mieux représentées dans la séquence supérieure : le Campagnol des champs (*Microtus arvalis*), le Campagnol agreste (*Microtus agrestis*), le Campagnol des hauteurs (*Microtus gregalis*), le Lemming à collier (*Dicro-*

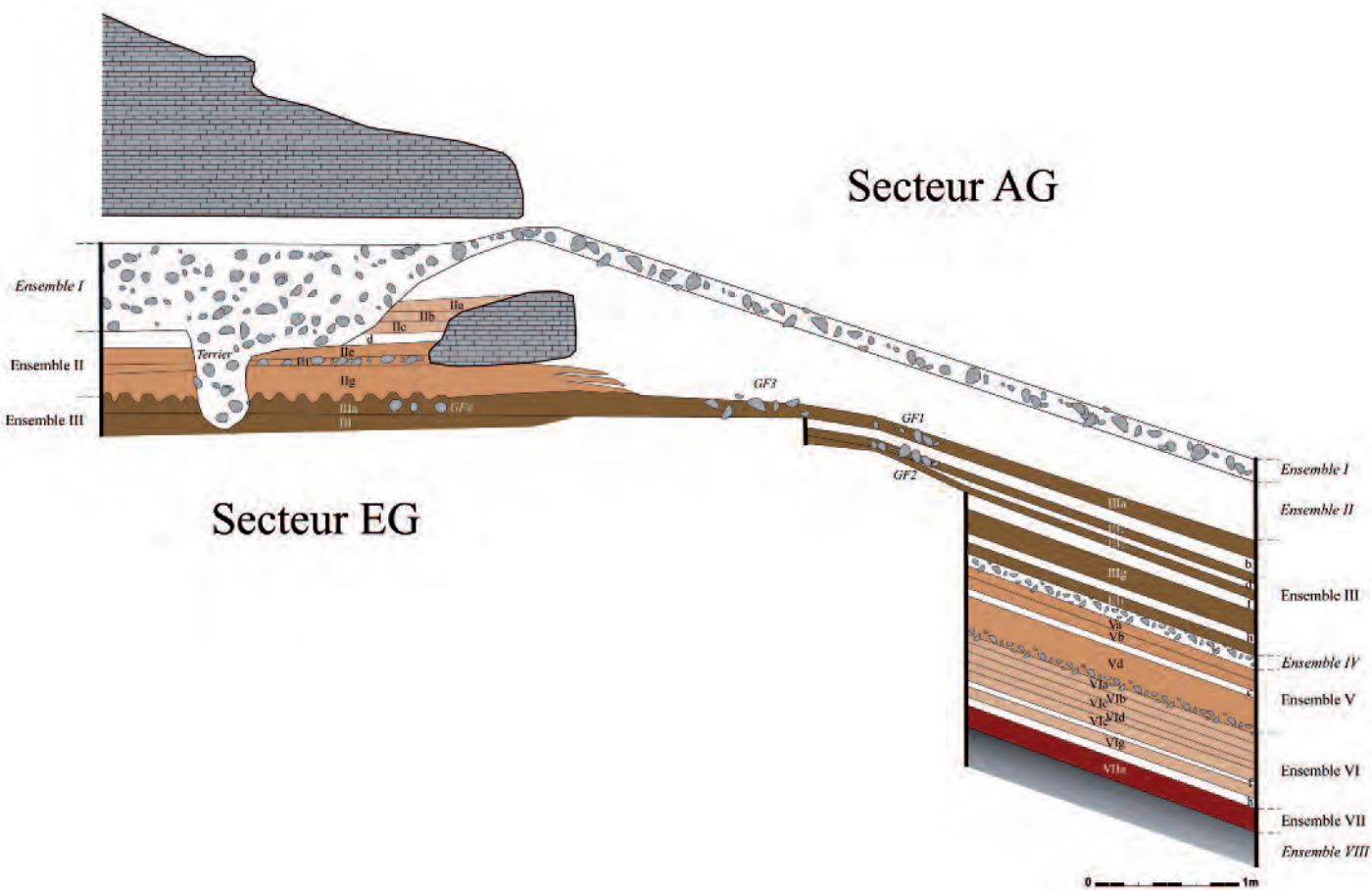


Figure 1 - Antigny - Grotte du Taillis des Coteaux. Coupe sagittale est-ouest montrant le développement partiel de la stratigraphie reconnue à l'intérieur et à l'extérieur de la caverne. (D'après Primault *et al.* 2007).

ANTIGNY- TdC 09	II a	II b	II c	II d	II e	II ebs	II f	II g	III a	III b	III c	III g	III i	V	V d	VI a	VI b	VI c	Vid	VI f	VI g	VII a
ESPECE																						
RONGEURS																						
<i>Microtus arvalis</i>	2	6	3	5	128	223	39	493	315	308	32	5	8		7	10	5		1	7	63	44
<i>Microtus agrestis</i>			1		6	4	4	11	113	155	21		4		6	4	2	1			17	5
<i>Microtus nivalis</i>					3	1	3	1	11	1	1											
<i>Microtus gregalis</i>		12		3	100	243	29	144	1410	340	39	8	8	3	14	14	6		1	11	91	71
<i>Microtus oeconomus</i>		1		2	4	12	1	14	40	21	2					1	2	1				4
<i>Microtus malei</i>					1			1	2	7	1											
<i>Microtus middendorffi</i>					1	3			2													
<i>Microtus multiplex</i>							1			16											2	
<i>Clethrionomys glareolus</i>				1	1		3	8	4													
<i>Dicrostonyx torquatus</i>	1				5	1	5	6	50	32	7	1	2	1	1	1	2	2		1	11	5
<i>Arvicola sapidus</i>									1	1												
<i>Arvicola terrestris</i>	1	5	3	3	47	31	31	83	123	68	19	1	2		3	3	3	2	5	1	3	5
<i>Eliomys quercinus</i>							2	5	3		1		1									1
<i>Apodemus sylvaticus</i>								1	1													1
<i>Cricetus cricetus</i>	1	2			1			1	1													
<i>Spermophilus suslicus</i>	1	2		3	1	15	19	55	94	30	10	1	6	1	3	1	2	2	4	1	1	2
<i>Marmota marmota</i>							1				1 ?									1		
LAGOMORPHES																						
<i>Lepus europaeus</i>					X		X	X		X						X						
<i>Lepus timidus</i>	X		X		X		X	X			X											
<i>Oryctolagus cuniculus</i>				X	X		X	x	X	x												
<i>Ochotona pusilla</i>								X	X													
INSECTIVORES																						
<i>Talpa europaea</i>					X		X	X	X	X												
<i>Sorex araneus</i>									X	X												X
<i>Sorex runtonensis</i>					X		X		X	X												
<i>Crocidura russula</i>							X															
<i>Neomys anomalus</i>										X												
CHIROPTÈRES																						
<i>Myotis myotis</i>								X														X
<i>Myotis bechsteini</i>								X														
<i>Plecotus auritus</i>							X		X													
CARNIVORES																						
<i>Mustela nivalis</i>		X			F		X	X	X	X	X		X		X	X		X				X
<i>Mustela erminea</i>								X	X	X	X						X		X		X	
<i>Mustela lutreola</i>		X							X													
<i>Mustela putorius</i>					X				X													
<i>Mustela foina</i>								X														
<i>Felis silvestris</i>								X														
BATRACIENS																						
<i>Hyla arborea</i>									X													
<i>Rana arvalis</i>				X	X		X	X	X													
<i>Rana damatina</i>						X		X	X													
<i>Rana esculenta</i>				X	X		X	X	X													
<i>Rana temporaria</i>		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				X	X				X	X	X
<i>Alytes obstetricans</i>								X	X													
<i>Bombina bombina</i>									X													
<i>Bombina variegata</i>									X													
<i>Bufo bufo</i>				X	X		X		X													
<i>Bufo calamita</i>				X	X		X	X	X													
<i>Bufo viridis</i>		X			X		X	X	X													
<i>Pelobates cultripipes</i>								X														
<i>Pelobates fuscus</i>									X													
<i>Pelodytes punctatus</i>									X													
REPTILES																						
<i>Anguis fragilis</i>								X	X													
<i>Lacerta agilis</i>								X	X													
<i>Lacerta viridis</i>								X														
<i>Coluber viridiflavus</i>								X														
<i>Natrix natrix</i>				X			X															
<i>Vipera berus</i>									X													
OISEAUX																						
	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X				X	X	X
POISSONS																						
					X	X	X	X	X	X	X	X	X			X					X	X

Tableau 1 - Antigny - Grotte du Taillis des Coteaux. Répartition stratigraphique des espèces. Remarque : Les couches inférieures à IIIa ne concernent que le sondage S.2000 limité à 2m².

tonyx torquatus), le Rat taupier (*Arvicola terrestris*), le Souslik (*Spermophilus suslicus*), la Belette (*Mustela nivalis*) et la Grenouille rousse (*Rana temporaria*). Hormis ces quelques espèces que l'on dirait endémiques pour cette période, on remarque l'absence de toute distribution sporadique telle qu'on l'observe dans la zone interne de la caverne. Cette absence semble logiquement imputable à la faible surface fouillée tout autant qu'au manque de couverture dans la zone du sondage et non à une quelconque variation climatique. C'est l'abondance qui crée la diversité et la variété des espèces la biodiversité plutôt que le nombre leurs représentants.

C'est sur ce principe que nous avons basé le critère d'abondance. Plutôt que de décompter chaque objet, dont les os, souvent cassés et concassés multiplient le nombre de restes, nous nous sommes attaché au nombre de lots. Dans le cas présent, le lot est une entité de teneur variable pouvant contenir, soit un seul élément caractéristique (ex. : humérus de taupe) soit une multitude d'os indéterminés (ex.: diaphyse, esquilles), voire plusieurs espèces indifférenciées d'un même groupe. (Oiseaux, Chiroptères etc.). À l'étude on remarque que plus les restes sont abondants, plus les lots sont nombreux. Ce procédé, moins rigoureux qu'un décompte à l'unité près, s'avère tout aussi efficace et beaucoup plus rapide. Il offre en outre la possibilité de distinguer les éventuels regroupements de taxons écologiquement affins.

Globalement, le processus facilite l'examen de la dispersion (Tableau 2) sans tenir compte des niveaux d'origine ni du découpage en quart de carrés. Un classement par tranches numériques permet d'apprécier les variations d'intensité et de les localiser. L'accentuation des teintes met en évidence, à la périphérie de la paroi un enrichissement progressif en vestiges suivant l'éloignement de la roche encaissante. Cette disposition peut témoigner de la part des prédateurs de la recherche d'un certain confort, les parois diffusant de la fraîcheur et de l'humidité en permanence. Ce dernier élément est confirmé par les dépôts plus ou moins denses d'oxyde de manganèse sur les os proches de la paroi.

On remarque également que la bande 13, peu fournie, coïncide avec l'étranglement de l'entrée et partage l'ensemble fouillé en deux zones nettement plus riches. Ce constat est encore plus net sur l'histogramme doublant le tableau chiffré.

Les dépôts du sondage S.2000

La constance de la composition des cortèges de microfaune provenant du sondage S.2000 (voir localisation du sondage sur Fig. 2) nous semble illusoire par le faible nombre d'espèces recensées et par les phases stériles séparant les divers niveaux d'industries (Primault *et al.* 2007). Les niveaux anthropisés renferment une faune continentale. Les couches intermédiaires seraient susceptibles de contenir des éléments plus ou moins tempérés. Mais rien ne l'atteste. Maintes raisons pourraient être évoquées dont la plus évidente serait l'absence de prédateur. Secondairement, pour des raisons sédimentaires et climatiques.

L'absence de témoins d'un éventuel réchauffement intermédiaire tend à uniformiser les conditions climatiques (sur le diagramme A- fig. 3) dans le sens d'une séquence périglaciaire permanente ce qui n'est pas la réalité.

La fouille des niveaux intérieurs de la grotte statuera sans doute sur l'existence de ces hiatus fauniques.

	E	F	G	H	I	J	
17	100	28	19	48			Paroi et réserve
16	59	82	133	151	70	32	stérile
15	97	156	119	107	70	68	1-25
14	77	140	51	7			26 - 50
13	41	21	6	1			51-75
12	97	1					76-100
11	83	72					101-135
10	131						136-175
9	136	169	53	53	11		176-204
8	129	103	39	70	4		
7	36	2	22				
6		46	121				

Tableau 2 - Antigny - Grotte du Taillis des Coteaux. Répartition en plan des vestiges par classes numériques. La densité de peuplement s'accroît en s'éloignant de la paroi. (trame de plus en plus foncée). L'histogramme 3D voisin, double le tableau et montre clairement les différences entre secteurs intérieur/extérieur.

TAPHONOMIE

Le terme est ici utilisé dans son acception vraie de « conditions d'enfouissement » et non celle du néologisme évoquant la transformation des corps passant de vie à trépas. Le tableau 3 affiche la répartition globale et chiffrée des restes, niveau par niveau, sans tenir compte du type de vestige recueilli. Il met en évidence la réduction progressive de la fréquentation des niveaux profonds (IIa) vers les couches superficielles (IIa). L'exemple type est l'angle E/F-16/17, très riche dans les couches IIIa - IIg et vide dans l'U.S. IIa. La régression elle-même est symptomatique : 7853 vestiges en IIIa, 6639 en IIg, 1120 en IIf, 804 en IIe, 35 en IIId, 114 en IIc, 22 en IIb et 18 en IIa, totalisant 15916 objets déterminés ou non. La stérilité de l'angle sud-ouest est imputable à l'avancée de la paroi. On peut en déduire la recherche d'un certain confort de la part des prédateurs qui abandonnent la grotte lorsque la voûte ou la paroi, facteurs de fraîcheur et d'humidité, sont trop proches du sol d'habitat.

Le décompte des vestiges par niveaux, par carrés et sous-carrés montre une forte disparité entre les divers secteurs parfois contigus (tabl. 3). Cette situation peut émaner de divers processus : la séparation à la fouille ou au tri, la présence de grands blocs..

La diagonale tendant de J17 à E12 délimite une zone stérile en vestiges traduisant la présence de la paroi. La microfaune s'est accumulée principalement sur la diagonale J16-E13 pour s'achever, vers le haut dans la zone centra-



La zone de fouille dans l'entrée de la grotte



La zone de fouille du talus, août 2007

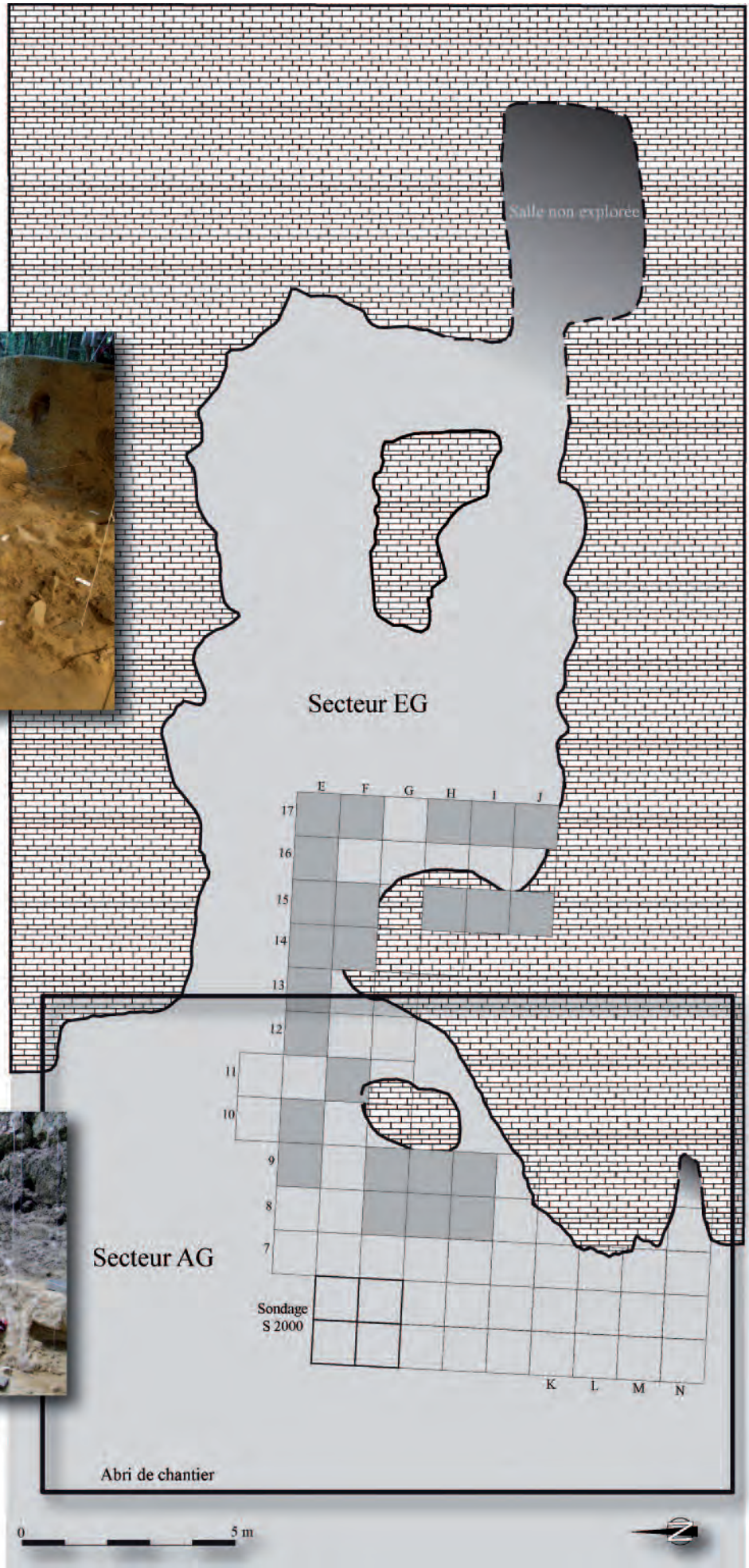


Figure 2 - Antigny - Grotte du Taillis des Coteaux. Plan de disposition du carroyage. (D'après Primault *et al.* 2007).

n. Objets

IIa	E	F	G	H	I	J
17-4/1						
17-3/2						
16-4/1						
16-3/2						
15-4/1						
15-3/2						
14-4/1	12					
14-3/2						
13-4/1						
13-3/2						
12-4/1	6					
12-3/2						
18						

$\Sigma = 18$

IIb	E	F	G	H	I	J
17-4/1						
17-3/2						
16-4/1						
16-3/2						
15-4/1						
15-3/2						
14-4/1						
14-3/2						
13-4/1		12				
13-3/2		4				
12-4/1	4					
12-3/2						
4 16						

$\Sigma = 20$

IIc	E	F	G	H	I	J
17-4/1						
17-3/2						
16-4/1						
16-3/2						
15-4/1						
15-3/2						
14-4/1						
14-3/2		12				
13-4/1		4				
13-3/2		64				
12-4/1		29				
12-3/2						
109						

$\Sigma = 109$

II d	E	F	G	H	I	J
17-4/1						
17-3/2						
16-4/1						
16-3/2						
15-4/1	13					
15-3/2	11					
14-4/1						
14-3/2	10					
13-4/1	1					
13-3/2						
12-4/1						
12-3/2						
35						

$\Sigma = 35$

II e	E	F	G	H	I	J
17-4/1						
17-3/2						
16-4/1			9			
16-3/2			35	1		
15-4/1		20	82	59		
15-3/2		38	33	25		
14-4/1						
14-3/2		2				
13-4/1						
13-3/2						
12-4/1						
12-3/2						
60 159 85						

$\Sigma = 304$

II f	E	F	G	H	I	J
17-4/1						
17-3/2			39			
16-4/1						
16-3/2						
15-4/1	4		424			
15-3/2	3		364			
14-4/1			138	9		
14-3/2	11	97	11			
13-4/1		4	1			
13-3/2		15				
12-4/1						
12-3/2						
18 254 848						

$\Sigma = 1120$

IIg	E	F	G	H	I	J
17-4/1	51			365	1	
17-3/2	60			58		
16-4/1		59	197	201	77	159
16-3/2		50	14	116	484	151
15-4/1	55	397	782		36	169
15-3/2	139	642	58		384	
14-4/1	38	432	70			
14-3/2	54	997	3			
13-4/1	80					
13-3/2	135					
12-4/1	176					
12-3/2						
2577 1124 740 982 479						

$\Sigma = 5902$

II a	E	F	G	H	I	J
17-4/1	477	90	65			
17-3/2	109	54	22			
16-4/1	767	547	360	185	84	
16-3/2	329	385	449		35	
15-4/1	192	233	140	67		
15-3/2	198	762	276			
14-4/1	234	222				
14-3/2	202	360				
13-4/1	114					
13-3/2						
12-4/1	364					
12-3/2	201					
3181 2659 1312 252 119						

$\Sigma = 7517$

Tableau 3 - Antigny - Grotte du Taillis des Coteaux. Répartition numérique des vestiges par niveaux et par zones montrant l'appauvrissement progressif en vestiges, de la base au sommet et du sud au nord

couche IIg et IIe. On y rencontre surtout le Lapin de garenne (*Oryctolagus cuniculus*) susceptible d'utiliser la cavité comme lieu d'habitat et d'y creuser des terriers préjudiciables à la stratigraphie. Ce comportement et ses conséquences nous ont contraint à l'exclusion de l'analyse éco-climatique.

Les Lièvres (*Lepus timidus* et *L. europaeus*) sont des amateurs de grands espaces partiellement boisés ou broussailleux. Quant au Lièvre siffleur (*Ochotona pusilla*) venu du Kazakhstan, il n'occupe que les niveaux profonds dans la zone proche de l'entrée. Ce type d'abri convient parfaitement à son implantation. Il le tapisse de graminées qu'il fauche et fait sécher en plein air avant d'en garnir les chambres de son

le. Le tableau 4 précise la répartition des groupes de faunes. Par rapport à la distribution d'ensemble, on remarque que les rongeurs sont nettement dominants, influençant considérablement le schéma de distribution. Bien que non séparés ici, les campagnols sont prioritaires (cf. Tabl. 1).

Dans le tableau 4, nous avons tenté de conjuguer la répartition horizontale et la répartition verticale des groupes fauniques dans la zone abritée de la cavité (bandes 12 à 17), la zone extérieure se limitant à la surface du sondage S.2000 (2 m²).

À partir des sept séquences du tableau 4 où, après une vue globale de la distribution, on peut observer la fréquence et la diversité des différents groupes fauniques isolés chacun dans leur propre classeur et que les couches profondes sont les plus riches. La deuxième partie est réservée aux rongeurs. Comme dans la distribution plane (tabl. 3), elle souligne l'étroit rapport entre les rongeurs et les petits carnivores. Les diverses formes de rongeurs n'ont pas été séparées car l'hégémonie des campagnols n'aurait rien changé au schéma.

Le troisième palier, consacré aux petits carnivores confirme, l'étroite relation «alimentaire» avec les rongeurs. Il résume en grande partie le problème de la prédation des micromammifères dont les cadavres sont rapportés au nid pour constituer une réserve.

Les insectivores (Taupe et Musaraignes) sont peu diversifiés et peu représentés. Seule la Taupe (*Talpa europaea*) occupe régulièrement la couche IIg le long de la paroi (colonne J). Les Lagomorphes ont une distribution différente des autres groupes. Ils occupent essentiellement le sommet de la

terrier. Les Lagomorphes ont une répartition désordonnée et leur rôle peut aussi bien être celui de locataire (Lapin de garenne et Lièvre siffleur) que de proie, selon leur nature et leur comportement. Cette dispersion peut également être le fait d'un tri sélectif ayant assimilé ce groupe à la mésofaune.

Les batraciens (Anoures) ont une large répartition et une forte diversité. Ils occupent toutes les couches de IIc à IIIa et plus particulièrement dans les zones proches de la paroi (G, H, I, J) pour les couches supérieures et plus éloignées (E, F, G) pour les couches plus profondes (IIIa). Leur répartition est relativement aléatoire et les raisons semblent en grande partie liées à la prédation au moins pour les grenouilles (*Rana arvalis*, *R. dalmatina*, *R. esculenta*, *R. Jemparoid*) qui hibernent dans la vase des étangs, tandis que les crapauds passent la mauvaise saison en milieu terrestre, dans des terriers, des fissures de rocher, les cavernes et sous les souches. Ils peuvent également être la proie du Putois (*Mustela putorius*) présent sporadiquement sur le site.

Peu d'informations nous viennent des reptiles, peu nombreux et très dispersés au sein de la stratigraphie. Ils peuvent indifféremment être proies ou prédateurs ou même hiberner à l'abri des cavités ou des souches. Ils impriment en général un cachet tempéré chaud à l'ambiance climatique hormis la Vipère péliade (*Vipera berus*).

L'absence totale des Chiroptères est surprenante. Vivant surtout sous climat tempéré, supportant aisément l'humidité des grottes, ils devraient trouver ici un lieu favorable à leur installation. Leur absence semble liée au contexte kars-

U.S.	E12	E13	E14	E15	E16	E17	F12	F13	F14	F15	F16	F17	G13	G14	G15	G16	G17	H13	H14	H15	H16	H17	I15	I16	I17	J115	J16			
Ila	4		5																											
Ilb	9							7																						
Ilc	3							1	11	4	4																			
Ild		1	3	5						3						13	15													
Ile									3	1	15				2	16	12				17	6								
Ilf										3	5							6	39		1	7	69	67	6					
Ilg	29	25	24	28		17				72	66	20			10	17	26								56	25	1	44	23	
Illa	55	15	44	49	71	65				56	64	61	24			32	72	24			12	27			23					
ENSEMBLE DES LOTS : Répartition des de vestiges déterminés																														
Ila	2		4																											
Ilb	15	1						5																						
Ilc	1							5		1																				
Ild		1	2	2					2							3	7													
Ile									1	3	10				1	12	2				6	4								
Ilf										2	5			3	21					1	5	36	40	3						
Ilg	21	16	24	19		13				66	64	16			10	62	27					20	30		36	12		26	11	
Illa	60	15	17	48	47	53				38	76	50	16			39	58	5			21				32					
RONGEURS : Nombre de lots																														
Ilb	Mn							Ml																						
Ilc								M							Mn															
Ile															Mp															
Ilf															Mn															
Ilf															C															
Ilg			Mn						Mn	Mn					Me							Mn		Mn						
Ilg			Mn							Mf																				
Ilg										CFs																				
Ilg										MI																				
Illa	Mn	C							M	Mn		C				Mn						Mn								
Illa																						Mn								
CARNIVORES : C= Carnivore indéterminé; Fs= <i>Felis silvestris</i> ; Me= <i>Mustela erminea</i> ; Mf= <i>Mustela foina</i> ; Ml= <i>Mustela lutreola</i> ; Mn= <i>Mustela nivalis</i> ; Mp= <i>Mustela putorius</i>																														
Ilf																					Te									
Ilg																					Cr	Te		Te	Te		Te	Te		
Illa							Te				Sr	Te															Te	Te		
INSECTIVORES : Cr= <i>Crocidura russula</i> ; Sr= <i>Sorex runtonensis</i> ; Ye= <i>Talpa europaea</i>																														
Ila			Lt																											
Ilc								L		Lt																				
Ild																Oc														
Ile							Le	Lt	Lago							Lt	Oc				Oc	Lago								
Ilf														Lago								Le	Oc	Oc						
Ilg		Lago	Lago					Lago	Lago							Lago						Lago	Oc	Lt			Lago	Lago		
Ilg																							Op	Op		Pp		Re	Rt	
Ilg																							Le							
Illa	Op		Op	Op																						Oc				
LAGOMORPHES : LAGO= Lagomorphe indéterminé; Lepus europaeus; Lt= <i>Lepus timidus</i> ; Oc= <i>Oryctolagus cuniculus</i> ; Op= <i>Ochotona pusilla</i> .																														
Ilc																														
Ild																Bb	Ra													
Ild																														
Ild																														
Ild																														
Ile								Bv							Bv	Ra	Bb					Bc								
Ile																Bc	Bv					Bb								
Ile																						Re								
Ile																						Rt								
Ilf															Ra						Ra	Re								
Ilf														Rt	Re						Bv	Rt	Rt							
Ilf																						Bc	Bc	Bc						
Ilf																						Bb	Bb							
Ilg	Re	Rt				Rt		Rt	Bc	Bv												Ao	Ao	Ao	Rt	Pc	Rt	RT		
Ilg	Bv								Bv	Bc						Bv							Rt	Rt	Ty	Bv	Bc	Bc		
Ilg																							Re	RE				Bb		
Ilg																							Rd	Ra					Ao	
Ilg																							Bc	Bc						
Ilg																							Bv	Bv						
Ilg																							Bb							
Illa	Re	Re	Re	Rt	Rt			Rt	Bva	Rt	Rt			Rt	Rt	Rt														
Illa	Rt	Rt	Pp	Bb	Rd				P.	Bv	Re																			
Illa	Rd		Bc		Bb						Bv																			
Illa					Bc						Bb																			
Illa					Ao						Ao																			
Illa					Ha																									
BATRACIENS : Ao= <i>Alytes obstetricans</i> ; Bbo= <i>Bombina hombina</i> ; Bva= <i>Bombina variegata</i> ; Bb= <i>Bufo bufo1</i> ; Bc= <i>Bufo calamita</i> ; Bv= <i>Bufo viridis</i> ; Ha= <i>Hyla arborea</i> ; P.= <i>Pelodytes sp.</i> ; Pp= <i>Pelodytes punctatus</i> ; Pc= <i>Pelobates cultripedes</i> ; Ra <i>Rana arvalis</i> ; Rd= <i>Rana dalmatina</i> ; Re= <i>Rana esculenta</i> ; Rt= <i>Rana temporaria</i> .																														
Ild																Nn														
Ilf																						Nn								
Ilg											Lv															Af			La	
LLg											Cv																			
Illa					Af	La					Sq	Sq																		

tique : plafond trop bas et proximité de l'entrée menacent leur sécurité. La fouille en profondeur offrira probablement l'opportunité de les rencontrer.

PALEOCLIMATOLOGIE ET PALEOENVIRONNEMENT

Bien que d'origines différentes, les espèces retrouvées dans une même unité stratigraphique permettent de reconstituer un environnement virtuel par le biais de leur potentiel éco-climatique.

Méthode

La définition du climat et de l'environnement utilise la méthode de l'« écologie quantifiée » (Jeannet 2010). Elle consiste à rassembler pour chaque espèce les données

climatiques trentenaires enregistrées par les stations météorologiques couvrant son domaine géographique. Ces données sont extraites des ouvrages de H.E. Landsberg (dir.) 1969-1984 de R. Arlery (1979), J. Kessler & A. Chambraud (1986) et J. N. Darde (1994). Le traitement de ces résultats est repris en exemple pour la couche IIe (tabl.5). Les mêmes calculs sont opérés pour chaque niveau et pour chacun des 15 paramètres retenus. Ces divers paramètres sont regroupés par affinités dans les diagrammes des températures, de précipitations et d'ambiance atmosphérique.

Deux histogrammes de la végétation et de l'hygrométrie du sol traduisant le biotope de chaque espèce, complètent l'ensemble des données pour décrire l'environnement. Ces

deux éléments sont eux-mêmes scindés en cinq critères affectant plus ou moins chaque taxon. La succession stratigraphique permet de voir évoluer chaque paramètre au fil du temps et de comparer les courbes à celles obtenues par d'autres méthodes et d'autres disciplines.

Températures (fig. 3)

Les températures moyennes annuelles sont extrêmement basses sur l'ensemble de la séquence, s'étalant de 1,4° C à 7,2° C (11,29° C actuellement à Poitiers) avec des écarts été/hiver dépassant le plus souvent 30° C (hist.D) confirmant la rigueur climatique.

L'équivalent actuel de ces données se situe dans la région d'Arkangelsk au bord de la Mer Blanche plutôt que dans les régions continentales du Plateau Sibérien où les écarts sont accrus en raison de l'éloignement de « l'océan-tampon ». L'influence océanique est ici nettement marquée par les températures estivales (B) peu élevées car la proximité de l'océan tempère en permanence les excès thermiques.

Comme il est dit plus haut, dans la description de la stratigraphie, les couches stériles interstratifiées dans les niveaux inférieurs à IIIa donnent à la sé-

CLIMATOLOGIE Niv II e	TEMPÉRATURES					GEL	PRECIP.	NEIGE	PLUIE	ORAGES	BRUME	HUMID. NUAGES			SOLEIL
	MOYENNES			EXTRÊMES								ECART		RELAT.	
ESPECE	/jour			MAXI	mini	été/hiv	n.J/an	cm/an	n.J/an	n.J/an	n.J/an	n.J/an	%	%	n.J/an
	A	B	C												
Microtus arvalis	7,7	20,8	-7,2	36,8	-30,1	28,1	152	49	79	155	22	52	74,9	47,6	166,2
Microtus agrestis	5,0	20,0	-7,4	35,5	-30,5	27,4	151	71	94	173	15	50	77,6	53,3	141,0
Microtus nivalis	12,7	23,9	1,6	37,0	-15,8	22,4	145	80	28	105	21	44	77,0	48,7	200,3
Microtus gregalis	-2,3	20,2	-25,6	36,8	-49,8	45,9	252	34	183	133	12	33	72,4	43,2	170,0
Microtus oeconomus	-2,5	18,3	-23,4	33,4	-43,8	41,7	254	53	174	165	11	44	77,8	54,6	133,1
Microtus malei															
Microtus middendorffi	-9,2	16,0	-32,9	34,0	-58,3	48,9	287	6	225	171	8	43	75,7	46,1	143,2
Clethrionomys glareolus	8,0	21,0	-6,8	35,9	-29,3	27,8	131	57	61	137	18	35	75,5	49,1	165,2
Dicrostonyx torquatus	-6,8	13,1	-26,8	29,1	-48,9	39,9	261	45	214	162	3	50	80,5	48,0	120,3
Arvicola amphibius	5,2	18,1	-9,0	32,8	-26,9	27,2	139	51	109	139	16	31	76,8	54,8	129,9
Cricetus cricetus	4,4	25,2	-17,1	38,6	-37,4	42,2	207	46	117	143	22	40	71,8	50,9	170,1
Spermophilus suslicus	6,3	25,6	-13,3	38,5	-36,4	38,9	200	49	104	147	30	48	75,3	46,1	156,0
Lepus capensis	14,0	25,9	1,2	41,7	-17,8	24,7	117	47	55	83	23	26	66,4	38,0	212,1
Lepus timidus	-1,0	16,5	-19,0	32,5	-41,1	35,5	220	52	155	145	10	51	77,6	54,8	142,2
Oryctolagus cuniculus															
Talpa europaea	6,3	20,4	-7,7	38,1	-31,6	28,1	165	57	73	144	21	44	76,2	65,8	167,0
Sorex runtonensis	2,7	19,4	-13,0	35,8	-36,9	32,5	191	58	116	160	18	40	76,7	56,1	148,0
Mustela putorius															
Rana arvalis	4,0	21,3	-15,3	36,2	-38,2	36,6	215	54	117	161	25	48	76,6	47,7	152,8
Rana esculenta	9,7	20,9	0,7	37,6	-21,2	21,7	107	65	47	141	19	41	78,0	55,4	167,2
Rana temporaria	5,5	19,8	-8,2	33,8	-24,5	28,0	165	66	81	153	16	40	78,3	56,1	148,2
Bufo bufo	6,5	21,8	9,7	37,6	-28,3	31,5	162	67	103	134	16	38	73,4	49,9	184,3
Bufo calamita	9,7	19,3	-1,0	35,4	-21,8	20,3	134	65	58	142	21	51	77,6	55,5	170,2
Bufo viridis	6,2	23,0	-10,9	34,6	-33,4	33,8	186	52	111	154	18	34	74,9	51,0	169,5
n	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
Niv II e moy	4,4	20,5	-12,0	35,8	-33,4	32,5	183	54	110	145	17	42	76	51	159,9
max	14,0	25,9	1,6	41,7	-15,8	48,9	287	80	225	173	30	52	81	66	212,1
min	-9,2	13,1	-32,9	29,1	-58,3	20,3	107	6	28	83	3	26	66	38	120,3
σ	5,9	3,2	9,4	2,7	10,9	8,1	50,8	15,1	53,8	20,8	6,2	7,3	2,9	5,8	22,4

ECOLOGIE Niv II e	COUVERT VÉGÉTAL					HUMIDITÉ DU SOL DU DOMAINE					Sylv		Hygro	
	DÉNUDÉ	PRAIRIE	BROUSSES	TAILLIS	FUTAIE	SEC	FRAIS	MARÉC.	ÉTANG	EAU VIVE	%	%	%	%
ESPECE	S	T	U	V	W	AA	AB	AC	AD	AE	P	Q		
Microtus arvalis	0,0	100	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0		
Microtus agrestis	0,0	50	50	0	0	0	100	0	0	0	0	0	25	
Microtus nivalis	100	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0		
Microtus gregalis	0	100	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0		
Microtus oeconomus	0	0	50	50	0	0	0	100	0	0	0	50	75	
Microtus malei														
Microtus middendorffi	5	5	80	10	0	0	5	85	5	5	0	95		
Clethrionomys glareolus	0	0	20	50	30	30	60	10	0	0	80	50		
Dicrostonyx torquatus	50,0	10	40	0	0	0	70	30	0	0	40	60		
Arvicola amphibius	0,0	70	0	20	10	0	60	0	10	30	30	80		
Cricetus cricetus	0,0	80	0	20	0	20	80	0	0	0	20	0		
Spermophilus suslicus	0,0	100	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0		
Lepus capensis	0,0	80	10	10	0	100	0	0	0	0	20	0		
Lepus timidus	0,0	80	10	10	0	100	0	0	0	0	20	0		
Oryctolagus cuniculus														
Talpa europaea	0	70	10	10	10	0	100	0	0	0	20	25		
Sorex runtonensis	0	10	20	20	50	0	60	40	0	0	70	75		
Mustela putorius														
Rana arvalis	0	40	20	30	10	0	40	60	0	0	40	75		
Rana esculenta	20	60	20	0	0	0	10	90	0	0	0	100		
Rana temporaria	10,0	60	20	10	0	0	80	20	0	0	0	75		
Bufo bufo	10,0	10	10	50	20	40	40	20	0	0	70	75		
Bufo calamita	10,0	60	20	10	0	40	40	20	0	0	10	75		
Bufo viridis	10,0	70	20	0	0	80	0	0	20	0	0	75		
n	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21		
Niv II e moy	10	50	19	14	6	34	40	23	2	2	22	45,7		
max	100	100	80	50	50	100	100	100	20	30	80	100		
min	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
σ	23,6	36,1	20,7	17,2	12,8	43,0	38,4	33,2	4,8	6,6	26,4	37,6		

Tableau 5 - Antigny - Grotte du Taillis des Coteaux. Niveau IIe ; Climatologie. Exemple de données climatiques fournies par le cortège des micro vertébrés.

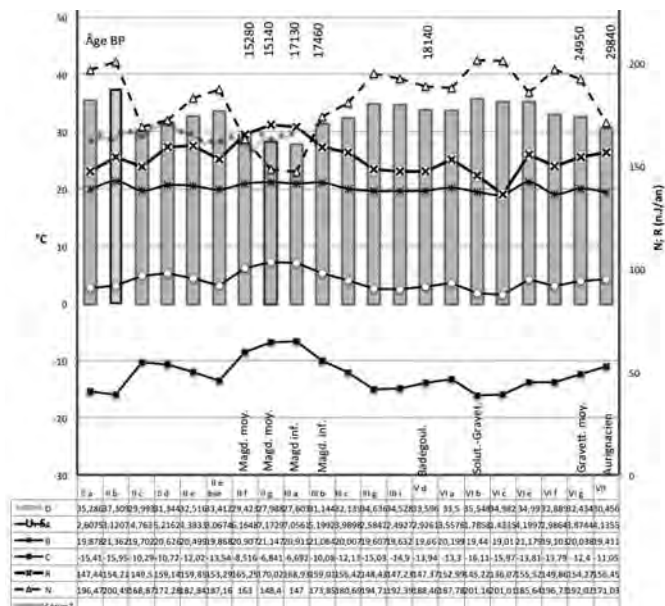


Figure 3 - Antigny - Grotte du Tailis des Coteaux. Diagramme de l'évolution des températures au cours de la séquence stratigraphique. On remarque l'absence de phase tempérée. A= Température moyenne annuelle, B= Température du mois le plus chaud, C= Température du mois le plus froid, D= Écart de température été/hiver, N= Nombre de jours de gel, R= Nombre de jours ensoleillés.

quence l'impression d'un froid intense continu. En fait, seules les couches périglaciaires sont enregistrées car elles seules ont donné des vestiges. Ainsi, l'absence d'amplitude entre glacial et tempéré ne permet pas actuellement de comparer aux *Heinrich events* ou aux biozones palynologiques. On peut espérer que le développement de la fouille à l'intérieur de la cavité permettra de supprimer ces lacunes biostratigraphiques, en élargissant l'éventail des couches et les enrichira en vestiges fauniques pour mieux apprécier les conditions climatiques.

Deux courbes ont été ajoutées au diagramme des températures : la courbe de fréquence du gel (N) et celle de l'ensoleillement annuel (R). La première est en légère corrélation inverse avec la courbe de l'ensoleillement mais en corrélation étroite avec la courbe du mois le plus froid (Coeff. de corrélation de 0,974) confirmant encore la rigueur climatique.

Précipitations (fig.4)

Les histogrammes de la pluie : Quantité et Fréquence (G et H) marquent l'influence de l'océan en maintenant des conditions pluvio-nivales proches des conditions actuelles. La quantité annuelle reste inférieure, bien que proche de celle de Poitiers actuellement (70 cm ; 90 cm pour la France) où la fréquence de 155 jours égale celle du Tailis des Coteaux comprise entre 136 et 156 jours. Cette absence d'écart avec les données actuelles montre bien l'importance de l'influence océanique puisque la référence aux régions boréales enregistrerait une quantité plus faible pour une durée beaucoup plus longue.

La durée de l'enneigement peut dépasser quatre mois. C'est un peu faible pour une séquence périglaciaire. Les fortes amplitudes de la courbe traduisent des réchauffements rapides attribuables à la proximité de l'océan. On remarque une coïncidence entre le profil de la courbe de l'enneigement (I) et les variations de fréquence des précipitations (H) mais avec une amplitude bien supérieure.

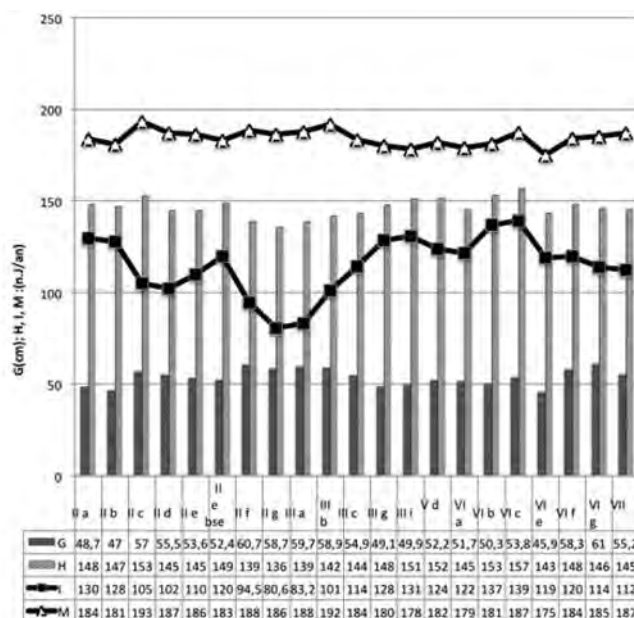


Figure 4 - Antigny - Grotte du Tailis des Coteaux. Diagramme des précipitations. Remarque : Malgré des températures boréales, la pluviométrie est identique à celle de Poitiers actuellement.

G= Quantité annuelle (en cm), H= Fréquence annuelle (n./an), I= Durée annuelle de l'enneigement (n./an), M= Ciel gris (n./an).

Humidité atmosphérique (fig.5)

L'humidité atmosphérique ou Humidité Relative, traduit en pourcentage la tension de la vapeur d'eau dans l'air. Dans la Nature, l'air n'est jamais totalement sec (0 %) ni totalement saturé (100 %) bien que l'on atteigne exceptionnellement 99 % à Karesuando (Suède). Les régions semi-arides du nord de l'Afrique conservent un taux de 30 % (33 % à Tamanrasset). En Europe les moyennes s'étalent de 60 % pour la côte méditerranéenne à 80 % au Cap Nord

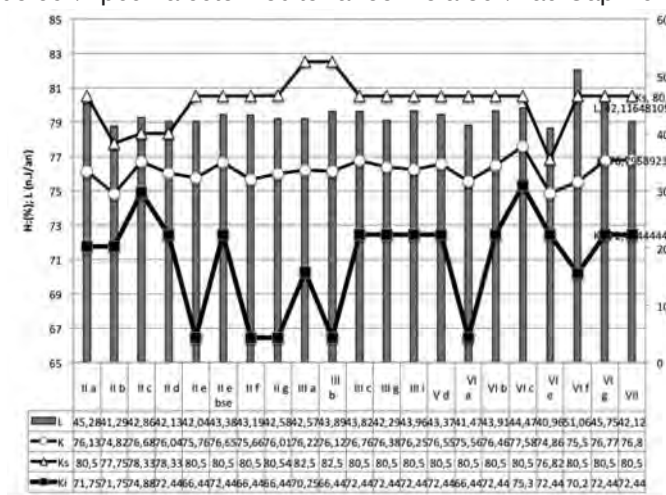


Figure 5 - Antigny - Grotte du Tailis des Coteaux. Diagramme de l'humidité atmosphérique (ou Humidité Relative). Indique le pourcentage de la tension de la vapeur d'eau dans l'air.

K= Moyenne annuelle (ù), Ki= Humidité minimale (%), Ks= Humidité maximale (%), L= Brumes et brouillard (n./an)

(83 % à Tromsø (Norvège) près de l'Océan Atlantique et du Cercle polaire). En France l'humidité de l'air s'étage de 60 à 82 % de Nice à Lille. On enregistre un taux de 75,9 % à Poitiers sous l'influence atlantique. Au Tailis des Coteaux, durant le Paléolithique supérieur, le pourcentage d'humidité est extrêmement variable, surtout pour la moyenne minimale, bien que le taux moyen annuel absorbe largement les variations d'amplitude. Le nombre de jours de

brouillard avoisine 40 et change peu tout au long du remplissage, mais sa courbe simule celle de la courbe moyenne (K) par d'infimes variations. L'influence du brouillard est très discrète et n'a guère d'influence que sur les jeunes pousses d'arbres dont il freine le développement.

Végétation (fig. 6)

La composition végétale est concrétisée par les cinq formes principales classées suivant l'ordre de reconstitution d'un sol dégradé. Ces phases sont marquées par la présence de mousses et lichens, de prairies à graminées, d'arbrisseaux en broussailleux, d'arbustes en taillis et de grands arbres constituant la futaie.

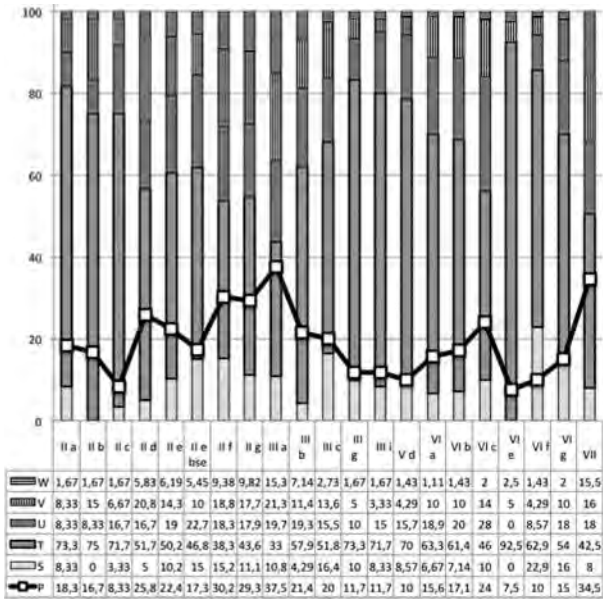


Figure 6 - Antigny - Grotte du Taillis des Coteaux. Histogramme cumulé de la végétation. Évolution des diverses formes végétales au cours du remplissage. La courbe des espèces sylvoicoles (P) est faiblement corrélée avec la futaie (W) en raison de l'effectif réduit du sondage S.2000.. S= Sol dénudé (Lichen, mousse, pelouse), T= Prairie à graminées (Steppe), U= Arbrisseaux (Broussailles, ronciers), V= Arbustes (Taillis, garrigue, maquis), W= Arbres (Forêt, bois, parc), P= % d'espèces sylvoicoles.

Au Taillis des Coteaux, les basses températures enregistrées ne sont pas favorables au développement des formes ligneuses. Le milieu découvert occupe des espaces très variables de 40 à 80 %. Les broussailles gardent une importance relativement constante, en dépit de quelques écarts aux extrémités de la séquence. Les taillis sont les plus inconstants dans leur évolution. L'espace forestier connaît également bien des difficultés pour se maintenir comme il est dit plus haut, en raison des basses températures.

La courbe des espèces sylvoicoles (P) est pourtant faiblement corrélée avec l'histogramme forestier (W) probablement en raison des données contradictoires de la couche VIc émanant du sondage S.2000 et ne contenant que 5 espèces.

Hygrométrie du sol (fig. 7)

Ce module rassemble les divers types et taux d'humidité que nous avons assimilés aux cinq principales formes, sachant que les intermédiaires sont innombrables : milieu sec ou bien drainé (AA) ; milieu frais (AB) tel que les litières forestières, les argiles souples de fond de vallée et les sols de prairies ; les terrains imbibés en permanence les tour-

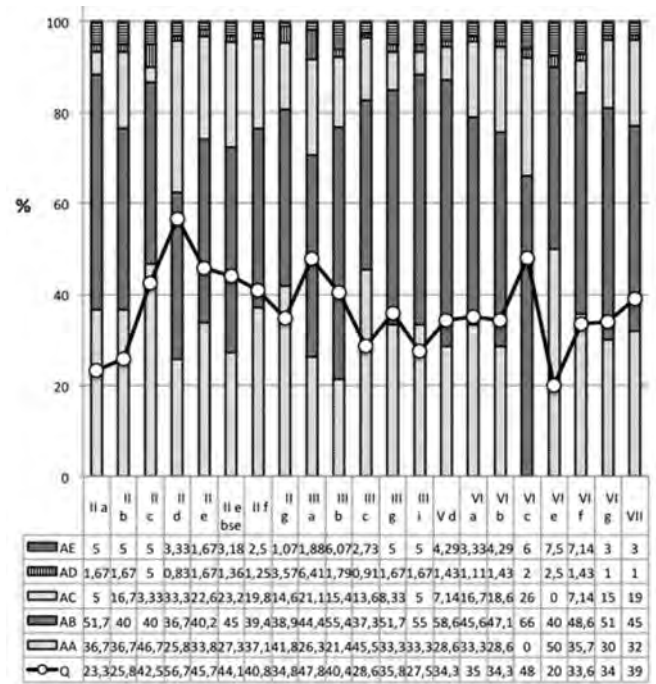


Figure 7 - Antigny - Grotte du Taillis des Coteaux. Hygrométrie du sol. Histogramme cumulé des diverses formes humides du sol. AA= Sol sec ou bien drainé, AB= Sol frais (Argile souple, litière forestière), AC= Sol imbibé (marais, tourbière), AD= Nappe stagnante à ripisylve, AE= Eaux vives (torrent, ruisseau), Q= % d'espèces hygrophiles.

bières, les mares ponctuées d'îlots, les marais et marécages riches en végétaux (AC) ; les nappes permanentes, profondes à ripisylve (AD) et les eaux vives des torrents, ruisseaux et rivières (AE).

Au Taillis des Coteaux, les sols secs sont très développés et ne sont jamais au-dessous de 20 % (sauf en VIa à effectif réduit). Les sols frais (AB) dominent nettement, répondant à l'extension des prairies (T). Les sols détremés (AC) ont une représentation aléatoire et traduisent probablement les alternances de gel et de dégel. Les nappes stagnantes et profondes cernées de végétation (AD) sont quasi absentes. Les eaux vives (AE) ont une présence constante mais réduite à 7,5 % maximum, ce qui devait considérablement faciliter la chasse aux salmonidés qui abondent parmi les vestiges. Cette réduction s'explique par l'intensité du froid qui change les cours d'eau en glace et ne permet la «pêche» qu'à la belle saison.

Le pourcentage d'espèces hygrophiles (Q) enregistre une forte corrélation (R = 0,77) avec l'histogramme des nappes stagnantes riches en végétaux. La relation avec les batraciens devient évidente et optimise l'idée de proie attribuable à ce groupe au moins pour les grenouilles. Ces nappes sont également indispensables à leur reproduction.

DISCUSSION ET CONCLUSION

Bien que les fouilles de la Grotte du Taillis des Coteaux ne soient qu'à leur début, si l'on considère le volume de sédiments à déplacer et le potentiel d'informations à « distiller », nous tenterons une synthèse des observations et résultats consignés en gardant à l'esprit que ce survol n'a rien de définitif. Elles nous serviront au moins d'hypothèses de travail.

La disposition subhorizontale, des dépôts comblant la caverne s'accompagne d'ondulations décelables dans les prélèvements de microfaune et traduit un déplacement des sédiments du fond de la caverne vers l'entrée. Quelques

espèces ont manifestement vécu sous l'abri, qu'ils soient prédateurs ou hibernants. D'autres, en simples locataires tel le Lapin de garenne, sont venus perturber la stratigraphie. L'Homme semble avoir abandonné le site lorsque la voûte est devenue trop basse laissant le champ libre à des espèces plus cryptiques. Parmi elles, les petits mustélidés se sont succédé en abandonnant, selon leur habitude les proies surnuméraires. La répartition de ces vestiges montre que le séjour au centre de la caverne était préféré à la proximité des parois empreintes de fraîcheur et d'humidité.

La nature des espèces recueillies montre que la caverne n'était pas fréquentée en période de réchauffement car les espèces de milieux tempérés chauds sont pratiquement absentes. Ce fait est actuellement constaté dans le sondage S.2000 situé dans la pente extérieure. La disposition des sédiments à l'intérieur de la grotte et le dépôt de pente stérile en période de réchauffement témoignent d'une prédisposition à recevoir d'intenses ruissellements gênant la nidification par l'inconfort du site. De toute évidence, en période de grand froid, le gel fige l'eau dans le sol et les suintements cessent.

L'ouverture à l'ouest ne peut qu'accentuer l'humidité, comme en témoignent les valeurs pluviométriques recensées, équivalentes aux valeurs actuelles, ce qui pour une séquence périglaciaires paraît aberrant.

Finalement, il existe de nombreux points de convergence dépendant des conditions

climatiques pour expliquer ces lacunes fauniques dans la stratigraphie : Lors des réchauffements climatiques, les pluies intenses provoquent des ruissellements sur le toit du site, entraînant les sédiments sur le sol de la caverne. Ces ruissellements courent sur la paroi et teintent de noir quelques vestiges enfouis à proximité. Ces conditions d'humidité extrême rebutent les nicheurs à implanter leur habitat sous cet abri.

À l'extérieur, les sédiments sont entraînés sur la pente et restent stériles en l'absence de nidification et de nourrissage.

Inversement, en période périglaciaire, le gel fixe l'eau, les ruissellements cessent, et la caverne redevient sèche et confortable.

La taphonomie et les conditions climatiques sont ici étroitement liées. Ces conditions climatiques sont rendues par le potentiel éco-climatique de chaque taxon. Ainsi, l'inten-

se pluviosité nuit à l'occupation de la cavité par les prédateurs et provoque des lacunes fauniques et un défaut d'informations sur l'éventuel cortège susceptible de définir précisément ces phases de réchauffement. Souhaitons que la poursuite des fouilles voit s'épaissir les couches sous-jacentes à IIIa afin que les couches encore stériles donnent assez d'éléments pour compléter la courbe climatique. Mais si nos conclusions sont exactes, il y a très peu de chance de combler les lacunes et à ce titre, nous préférierions nous être trompé.

Marcel JEANNET¹

¹ UMR7269, BP 647, 13094 Aix-en-Provence cedex 2

Arléry 1979

ARLÉRY, R. (1979) - *Le climat de la France*. Ministère des transports - Direction de la Météorologie, Paris : 131p.

Darde 1994

DARDE, J. N. (1994) - *Saisons et climats* - Le guide du voyageur. Balland Éd. Paris : 426p.

Jeannet 2010

JEANNET, M. (2010) - L'Écologie quantifiée. Essai de description de l'environnement continental à l'aide des micro-vertébrés. *Préhistoires Méditerranéennes!2010* :1- 26. ().

Kessler, Chambraud 1986

KESSLER, J. & A. CHAMBRAUD (1986) - *La météo de la France*. J. C. Lattes Éd., Paris : 312p.

Landsberg 1969-1984

LANDSBERG, H. E. (sous la direction de) (1969-1984) - *World Survey of Climatology*. Elsevier Publishing Company. Amsterdam, London, New - York : 15 vol.

Primault et al. 2007

PRIMAULT, J., L. BROU, J. GABILLEAU, M. LANGLALIS (2007) La grotte du Taillis des Coteaux à Antigny (Vienne) : intérêts d'une séquence originale à la structuration des premiers temps du Magdalénien. *Bulletin de la Société préhistorique française* 2007, tome 104, n° 4 :743-758.