



**HAL**  
open science

## Un habitat de la fin de l'âge du Bronze entre lagune et fleuve : le site immergé de la Motte à Agde (Hérault, France)

Thibault Lachenal, Jean Gascó, Benoît Devillers, Laurent Bouby, Lucie Chabal, Vincent Girard, Sandra Greck, Frédéric Guibal, Carole Lespes, Léonor Liottier, et al.

### ► To cite this version:

Thibault Lachenal, Jean Gascó, Benoît Devillers, Laurent Bouby, Lucie Chabal, et al.. Un habitat de la fin de l'âge du Bronze entre lagune et fleuve : le site immergé de la Motte à Agde (Hérault, France). Société préhistorique française. Entre terres et eaux. Les sites littoraux de l'âge du Bronze : spécificités et relations avec l'arrière-pays, pp.217-255, 2019, 2-913745-76-8. hal-02508663

**HAL Id: hal-02508663**

**<https://amu.hal.science/hal-02508663>**

Submitted on 15 Mar 2020

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

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

## Un habitat de la fin de l'âge du Bronze entre lagune et fleuve : le site immergé de la Motte à Agde (Hérault, France)

Thibault LACHENAL, Jean GASCÓ, Benoît DEVILLERS, Laurent BOUBY,  
Lucie CHABAL, Vincent GIRARD, Sandra GRECK, Frédéric GUIBAL,  
Carole LESPES, Léonor LIOTTIER, Philippe PONEL et Christian TOURRETTE

**Résumé :** Le site la Motte 1 (Agde, Hérault), immergé dans le lit mineur du fleuve Hérault, est connu pour avoir livré une riche parure féminine datée du VIII<sup>e</sup> siècle av. J.-C. associée à des vestiges d'habitats. Nous présentons ici une synthèse des résultats des fouilles récentes menées sur ce site entre 2011 et 2018.

Au moment de son occupation, l'établissement de la Motte se situait en bordure de lagune et à proximité de l'embouchure de l'Hérault. Il se caractérise par près de 500 pieux de bois répartis en deux ensembles principaux localisés sur des hauts fonds, associés à de nombreux blocs de basalte qui ont pu participer de la structuration de l'occupation. Les pieux correspondent à plusieurs alignements cohérents faisant appel à une essence de bois en particulier. Les sondages réalisés permettent de les interpréter comme des systèmes de maintien et de protection de berge utilisant des techniques différentes : fascine de clayonnage et possibles piquets vivants en saule. Ils devaient protéger un habitat qui a malheureusement été fortement érodé par l'action du fleuve. L'analyse des corpus céramiques et des datations radiocarbone permet de caractériser une évolution de la fin du X<sup>e</sup> (Bronze final IIIa) au début du VIII<sup>e</sup> siècle av. J.-C., avec un développement du site du sud vers le nord.

Différentes analyses (anthracologie, carpologie, paléontologie et archéozoologie) convergent vers la caractérisation d'un habitat pérenne occupé toute l'année, dont l'économie était prioritairement tournée vers l'agriculture et l'élevage. Délibérément implanté à l'interface entre deux milieux aux potentialités différentes, il s'insérait dans un réseau d'habitat régulièrement implanté le long du fleuve Hérault. Au sein de ce réseau, il ne semble pas constituer un site dépendant des occupations de hauteur de l'hinterland. Le travail du métal y semble en revanche une activité importante. Il est donc légitime de se demander si le site de la Motte n'a pas joué un rôle de producteur et de distributeur d'objets en bronze réalisés, au moins en partie, avec le minerai de cuivre du district de Cabrières ?

**Mots-clés :** Bronze final, habitat littoral, lagune, Hérault, clayonnage, céramique, chronotypologie, carpologie, entomologie, archéozoologie, anthracologie, dendrochronologie.

**Abstract :** The site of la Motte 1 (Agde, Hérault), submerged in the minor bed of the Hérault River, is known for the discovery of rich female personal ornaments dated to the 8th century BC, associated with the remains of a settlement. We present here an overview of the results from recent excavations carried out at this site between 2011 and 2018. The issues related to the structuration of the site, to its duration and to its economy are addressed more particularly with the aim of giving thought to its place in the Late Bronze Age occupation of the lower Hérault valley.

Core sampling carried out on each bank of the river has revealed the presence of an open lagoon from the Neolithic to the Bronze Age. During its occupation the la Motte site was located on the edge of the lagoon and near to the mouth of the Hérault River. It is characterised by nearly 500 wooden piles divided into two main groups located on shoals, connected with numerous basalt blocks that may have contributed to the structuring of the occupation.

Most of the wooden pieces that could be identified are vertical elements, piles and stakes that have been rammed into the ground. The pieces analysed reveal the use of a variety of species, reflecting the diversified use of distinct environments such as Mediterranean mixed oak forests and riparian forests. Most of these are therefore young woods, which were cut into green, unbarked wood. They reflect a simple exploitation of the forest environment in which wood is abundant

Nearly 80% of the wood identified at the site has been identified via its anatomy. This makes it possible to carry out a spatial analysis

of the site's structure based on the nature of the wood used. Several coherent alignments using a particular wood species could thus be identified. The surveys carried out made it possible to interpret them as bank support and protection systems using different techniques: arbutus wattle supported by oak piles and possible live willow piles. In the centre was a settlement that unfortunately has been severely eroded by the action of the river. However, remains of dwellings can be identified and these suggest a building plan

The analysis of the pottery remains found in stratigraphic surveys makes it possible to characterise the temporal evolution of the site from the end of the 10th century BC (Bronze final IIIa) to the beginning of the 8th century BC. This is confirmed by radiocarbon dating which has been the subject of Bayesian modelling. These data show a development of the site from south to north. Different shoreline stabilisation systems may have been successively implemented in response to the morphological evolution of the site and its environment.

Data on the economy of the site (anthracology, carpology, paleoentomology and archaeozoology) indicate a permanent settlement occupied all year round, whose economy was primarily oriented towards agriculture and livestock. Deliberately located at the interface between two environments with different potentialities, its inhabitants built shoreline protection systems to ensure the long-term survival of the village for at least two centuries.

The village was part of a settlement network regularly established along the Hérault River. It is also the eastern extension of the polarised lagoon settlements established around the Thau pond. Within this network, the littoral habitat of la Motte does not seem to constitute a site dependent on the settlements in elevated positions of the hinterland, as has been proposed in other Languedoc regions. Metalworking, on the other hand, seems to be an important activity. It is therefore legitimate to ask whether it may have played a role as a producer and distributor of bronze objects made, at least in part, with copper ore from the Cabrières district?

**Keywords:** Late Bronze Age, littoral settlement, lagoon, Hérault, wattle, ceramics, chronotypology, carpology, entomology, archaeozoology, anthracology, dendrochronology.

Actuellement immergés dans le lit mineur du fleuve Hérault, les sites de la Motte (1, 2 et 3) ont été découverts en 2001 au cours d'une prospection subaquatique (Moyat et Tourrette, 2003). Durant trois années suivantes, des campagnes de prospection précisaient leurs identités. En 2004 l'une d'elle fut consacrée au site central de la Motte 1. Elle permettait de mettre au jour, en relation avec un site de la fin de l'âge du Bronze, un dépôt d'objets, majoritairement en bronze, correspondant à une riche parure féminine datée du VIII<sup>e</sup> siècle av. J.-C. (Moyat *et al.*, 2005 et 2007). Ce vêtement se compose de quelque 330 pièces renvoyant à différentes aires culturelles. Si la majorité illustre une tradition locale, bien documentée en Languedoc occidental et dans les Pyrénées, une ceinture et un tablier articulé évoquent les Alpes méridionales et la Ligurie, tandis que des phalères trouvent des correspondances dans le domaine hallstattien continental (Verger *et al.*, 2007). Cette découverte exceptionnelle concentra les efforts fournis lors de cette seconde opération. À cette occasion fut toutefois également confirmée la présence d'un habitat de la fin de l'âge du Bronze caractérisé par des éléments d'architecture (pieux plantés) et de nombreux vestiges de nature domestique. Le contexte d'implantation de cet établissement restait néanmoins en suspens : berge basse de cours d'eau, île ou haut-fond dans le lit du fleuve, voire village construit sur une lagune (Moyat *et al.*, 2007, p. 80) ? De même, son extension et sa durée d'occupation n'avaient pas pu être précisées.

De nouvelles campagnes de fouilles subaquatiques furent dès lors entreprises à partir de 2011 par le laboratoire ASM (UMR 5140, Montpellier) en collaboration avec l'association Ibis<sup>(1)</sup> (Gascó *et al.*, 2014 et 2015). En parallèle, un programme de recherche s'est intéressé de manière plus large au paléoenvironnement et à la géomorphologie du territoire agathois depuis le début de l'Holocène<sup>(2)</sup>.

Cet article propose une synthèse des résultats de ces dernières recherches, jusqu'à l'année 2018. Les questions

de la structuration du site, de sa durée de fonctionnement et de son économie seront notamment abordées afin d'ouvrir une réflexion sur sa place dans le peuplement de la fin de l'âge du Bronze de la basse vallée de l'Hérault.

## ENTRE LAGUNE ET FLEUVE : LOCALISATION ET PALÉOGÉOGRAPHIE DU SITE

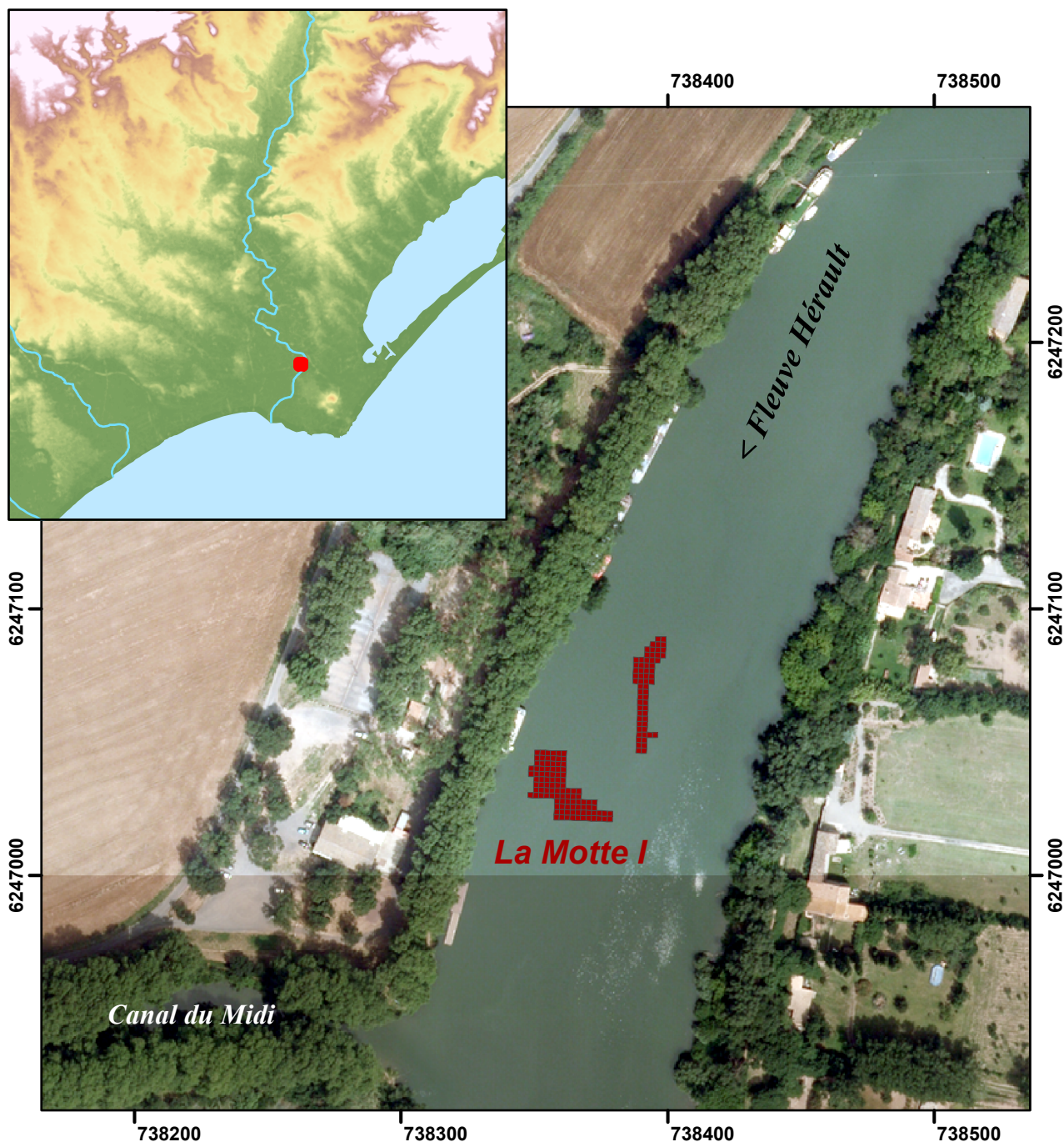
### Localisation

Le site de la Motte est actuellement localisé dans le lit du fleuve Hérault, à 5 km de son embouchure et à un peu plus de 500 m au nord de la ville actuelle d'Agde, dans une portion du cours d'eau auquel se raccorde le canal du Midi (fig 1). Il se situe en aval d'un méandre que le fleuve forme à sa rencontre avec la coulée nord du complexe volcanique du Mont Saint-Loup.

Les vestiges archéologiques, qui apparaissent en surface du fond du fleuve, sont localisés sur des hauts-fonds préservés de l'érosion du fleuve (fig 2). Ils se trouvent à une profondeur comprise entre 4 m et 6 m. Il faut néanmoins mentionner que le niveau d'étiage est artificiellement rehaussé de 1,83 m par le barrage de la Pansière, à 400 m en aval, destiné à canaliser l'eau de l'Hérault vers le Moulin des Évêques. Cet ouvrage marque également la limite de salinité des eaux, autrefois saumâtres dans le secteur de la Motte.

### Évolution environnementale

D'un point de vue géographique, le site de la Motte est localisé au milieu de la plaine alluviale de l'Hérault. Comme beaucoup de fleuves méditerranéens, cette plaine résulte de l'histoire de la remontée du niveau marin et donc de l'ennoisement des vallées glaciaires puis de son



**Fig. 1** – Localisation des secteurs de fouilles du site de la Motte 1 (SIG : T. Lachenal ; fond : BD ORTHO®).  
**Fig. 1** – Location of the excavation sectors of la Motte 1 (GIS: T. Lachenal; background map: BD ORTHO®).

comblement par sédimentation depuis 7000 ans BP environ. D'un point de vue chronologique, le site est donc occupé durant la phase de comblement et de progradation deltaïque (avancée du rivage par sédimentation fluviale sur le littoral). Ce phénomène se manifeste par une avancée non régulière et non symétrique du trait de côte et par la métamorphose des milieux littoraux (Devillers *et al.*, 2007 ; Bertoncetto *et al.*, 2014). Il est le moteur de la transformation de ces milieux (baie marine, lagune ouverte, lagune fermée, marais d'eau douce, plaine alluviale). Cette localisation de l'établissement de la Motte dans un milieu littoral potentiellement très dynamique posait d'emblée la question de l'environnement du site et de son évolution.

Des carottages réalisés sur les deux rives ont permis de mettre en évidence l'existence d'une lagune ouverte datée du Néolithique à l'âge du Bronze. Les dépôts de lit mineur démontrent aussi l'existence de paléochenaux de l'Hérault, l'un antique en rive droite, l'autre certainement daté du Petit Âge glaciaire en rive gauche (fig 3). Ces paléochenaux, de même que le chenal moderne de l'Hérault, ont érodé le site et expliquent en partie la répartition des vestiges.

En renfort de cette approche, l'étude géoarchéologique d'un sondage intra-site (D26, *infra*), complété par un carottage à sa base, a permis de préciser les relations qu'entretenait cet habitat avec son environnement : l'établissement de la Motte se situait en bordure de lagune et

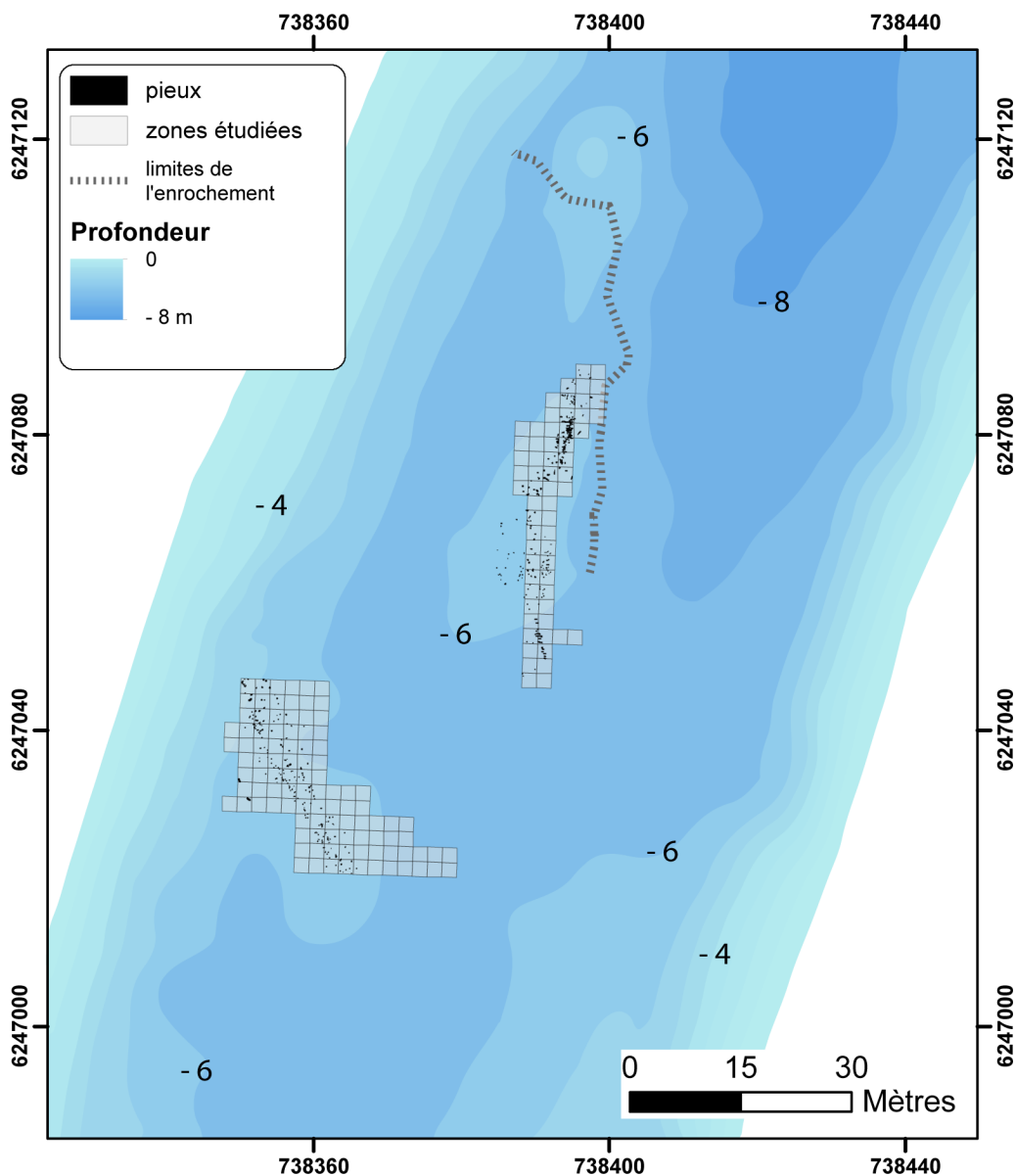


Fig. 2 – Plan des structures sur le relevé bathymétrique du site de la Motte 1 (SIG : T. Lachenal ; bathymétrie : F. Yung).  
 Fig. 2 – Map of the features on the bathymetric survey of the la Motte 1 site (GIS: T. Lachenal; bathymetry: F. Yung).

à proximité de l’embouchure de l’Hérault. Durant l’occupation du site, les dynamiques de sédimentation fluviales associées aux rejets anthropiques ont mené au comblement de cette lagune.

Cette mosaïque de milieux se retrouve illustrée par les analyses paléontologiques et carpologiques attestant de la présence, à proximité du site, des forêts méditerranéennes et riveraines, de l’influence du fleuve, mais aussi des biotopes bordant les étangs littoraux comme les saussaies ou les roselières (Bouby *et al.*, 2016, p. 85-86).

## CINQ CENTS PIEUX SOUS LES EAUX : LE SITE ET SA STRUCTURATION

### Stratégie de fouille et de relevé

L’étude du site de la Motte repose sur deux approches complémentaires : un relevé extensif en plan de l’en-

semble des structures visibles directement en surface et la réalisation de sondages dans plusieurs secteurs clés pour documenter la stratigraphie du site et son évolution. Cette stratégie a été envisagée en réponse aux contraintes de temps et de coût spécifiques aux interventions en milieu subaquatique, qui ne permettraient pas d’obtenir des résultats significatifs en procédant à une fouille planimétrique sur de grandes surfaces.

La méthode de relevé topographique des vestiges est restée inchangée depuis l’opération réalisée en 2004 (Moyat *et al.*, 2007). Elle repose sur l’établissement d’un carroyage fixe, matérialisé par des tubes en acier galvanisé, correspondant à des carrés de 2 m de côté, implantés à l’aide de gabarits. La dénomination de ces unités de fouille observe une numérotation en continu qui suit l’ordre d’intervention dans chaque carré de fouille. Le secteur noté C correspond à la zone étudiée en 2004, tandis que la zone notée D et son extension à l’est relèvent des travaux effectués par notre équipe. Chaque carré

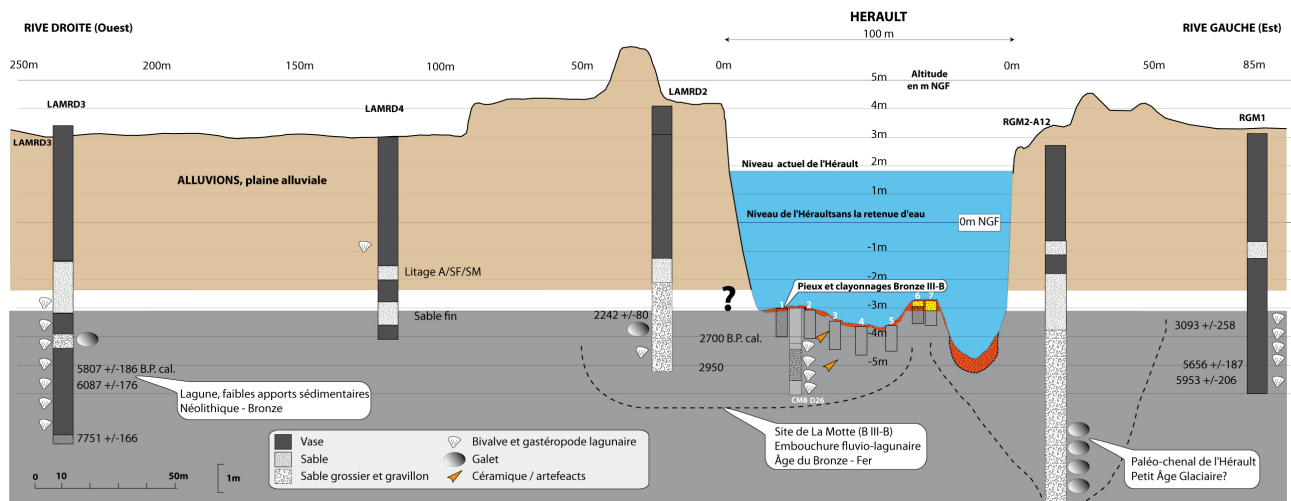


Fig. 3 – Synthèse stratigraphique de l'environnement immédiat du site de la Motte 1 (DAO : B. Devillers).

Fig. 3 – Stratigraphic overview of the immediate environment of the la Motte 1 site (CAD: B. Devillers).

est matérialisé par des piquets d'angles numérotés <sup>(3)</sup>. Dans chacune de ces unités de fouilles, après nettoyage des sédiments fluviaux récents, les vestiges directement visibles sur le fond du fleuve sont relevés et le mobilier reposant sur les couches archéologiques prélevées. Un géoréférencement du plan du site a été obtenu par le pointage des piquets de carroyage à l'aide d'un récepteur GNSS de précision centimétrique <sup>(4)</sup>.

### Le plan et les structures

Le site de la Motte se caractérise par près de 500 pieux de bois répartis en deux ensembles principaux. Le premier, à l'ouest et à proximité de la rive droite, présente une orientation nord-ouest/sud-est et rassemble plus de 200 bois architecturaux. Le second, vers la rive gauche à l'est, est plus grossièrement orienté nord/sud et réunit plus de 275 pieux (fig 2 et fig 4). Dans ces deux secteurs, localisés sur des hauts fonds, les bois étaient associés à des vestiges d'activités domestiques (poteries, faune, mobilier de mouture, etc.) ainsi qu'à de nombreux blocs de basalte. Ces derniers viennent très probablement des affleurements localisés plus au sud, de la coulée volcanique sur laquelle se développe la ville actuelle d'Agde. De dimensions compatibles à leur charge individuelle, ils ont donc été apportés sur le site et ont ainsi pu participer de la structuration de l'occupation. Ces blocs sont particulièrement fréquents au voisinage de l'alignement de pieux localisé à l'est, où l'on peut noter la présence de trois concentrations (fig 4). Un enrochement constitué de gros blocs de basalte atteignant les 50 cm de largeur vient également border les vestiges à l'est et au nord. Ce dernier est localisé en bordure d'une dépression caractérisant la rive gauche du fleuve nettement visible sur le relevé bathymétrique (fig 2).

### Les pieux

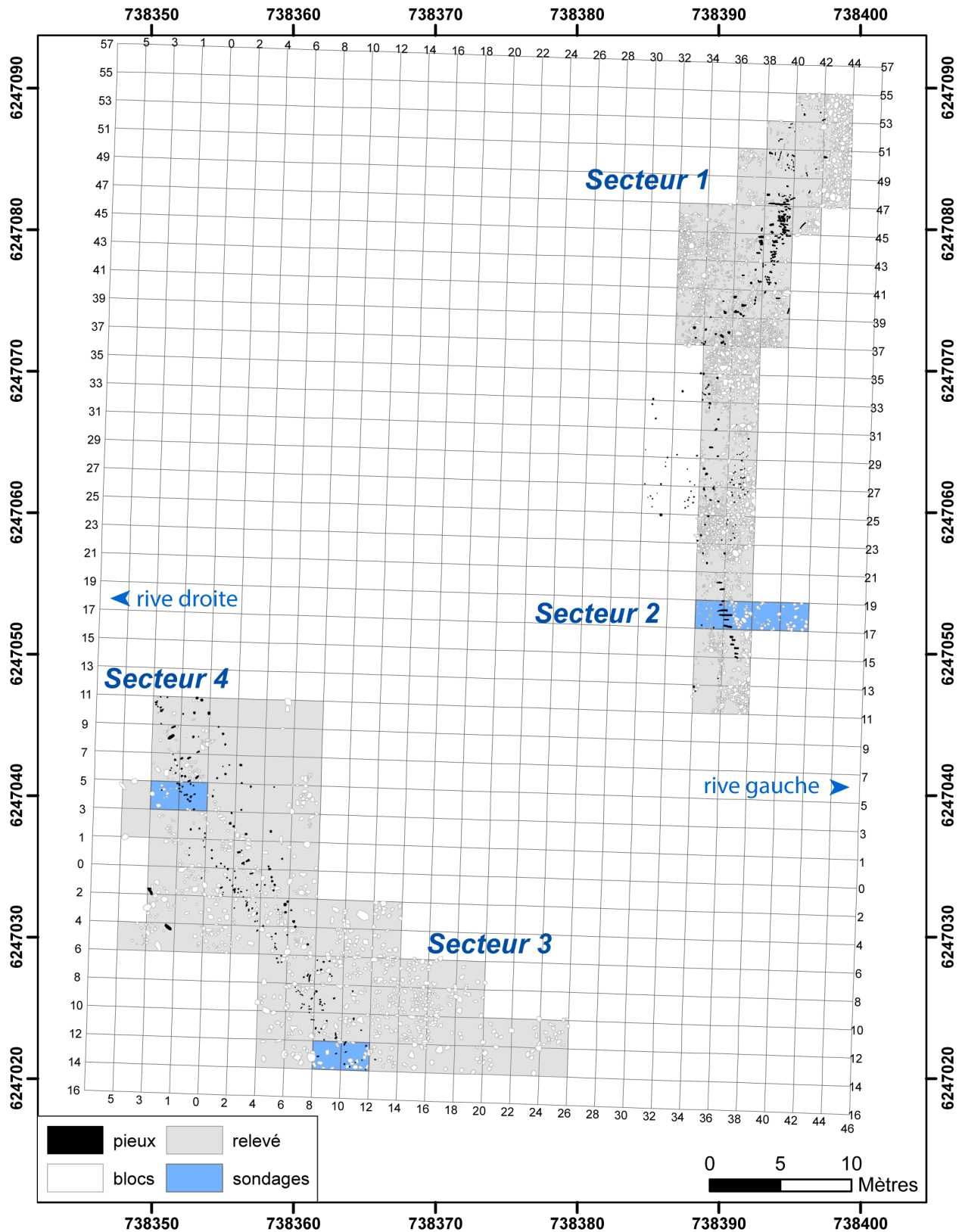
Les bois identifiés correspondent dans leur majorité à des éléments verticaux, pieux et piquets plantés, mais

dont certains ont pu s'affaisser. Les individus analysés montrent l'utilisation d'essences variées témoignant de l'exploitation diversifiée de milieux distincts que sont la chênaie mixte méditerranéenne, la forêt alluviale (lit majeur) et la forêt riveraine (lit mineur). Le chêne (*Quercus* sp.) et l'orme (*Ulmus* sp.) dominent très largement ce spectre, mais le saule (*Salix* sp.), le chêne vert (*Quercus ilex*) <sup>(5)</sup>, l'aulne (*Alnus* sp.), ainsi que le frêne ou l'orne (*Fraxinus* cf. *angustifolia/ornus*) sont également bien représentés (tabl. 1). Les diamètres des bois, qui oscillent entre 3 et 20 cm, sont majoritairement compris entre 6 et 10 cm (fig 5). Il s'agit donc dans leur majorité de bois jeunes, en particulier en ce qui concerne les essences dominantes (chêne et orme). Ces pieux étaient débités sur brin dans un bois encore vert <sup>(6)</sup> et non écorcé. Comme le suggère l'absence de fente ou de refente d'arbres de gros diamètres, nécessaire lorsque les arbres jeunes viennent à manquer, ils paraissent refléter une exploitation simple de l'environnement forestier où le bois abonde. La plupart des pieux sont érodés et ne présentent aucune trace d'aménagement supérieur qui pourrait témoigner de leur fonction. Leur pointe, conservée sur 15 à 19 cm de hauteur au moins, est taillée en biseau simple ou à plusieurs pans. Seuls quelques sommets de pieux sont en forme de fourche naturelle formée par un embranchement qui pourrait être destiné à recevoir des bois horizontaux, mais les éléments manquent pour le prouver.

### Répartition spatiale des essences de bois : une première lecture

Près de 80 % de bois identifiés sur le site ont fait l'objet d'une détermination anatomique. Cette bonne couverture autorise une analyse spatiale de la structuration du site à partir de la nature des bois utilisés.

Dans les secteurs 1 et 2 en rive gauche, parmi les bois ayant fait l'objet d'une détermination anatomique, l'orme (*Ulmus* sp.) avec 49 individus et les chênes (*Quercus* sp. et *Quercus* cf. *coccifera/ilex*) représentés par 90 pieux,



**Fig. 4 – Plan général des structures du site de la Motte 1 et localisation des sondages (SIG : T. Lachenal).**  
*Fig. 4 – General mapping of the features of the la Motte 1 site and location of the trial trenches (GIS: T. Lachenal).*

sont largement majoritaires (fig 6). Ils permettent de déterminer plusieurs aménagements cohérents, avec une file de bois de chêne couchés au sud qui semble se diviser en deux branches, que l'on retrouve plus au nord. L'une

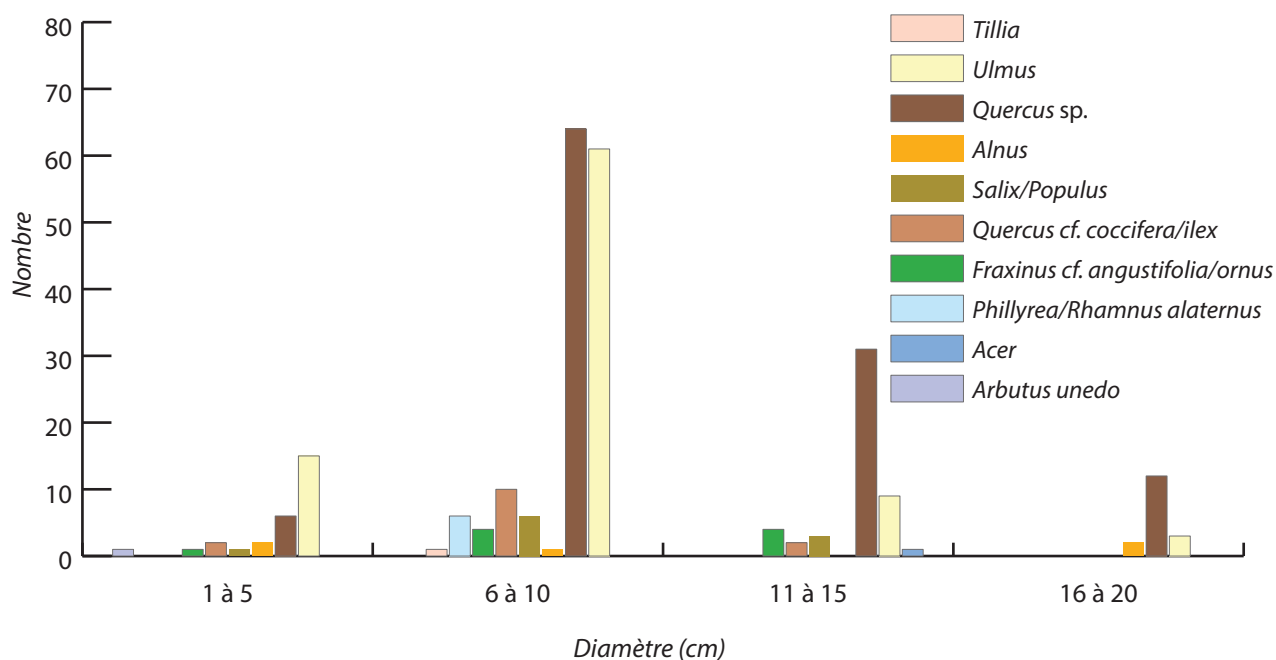
d'entre elles se surimpose à un alignement de poteaux en orme.

Dans les secteurs 3 et 4, à l'ouest du site en rive droite, se rencontre également une grande variété d'essences,

Essence	Nombre
Chêne ( <i>Quercus</i> sp.)	163
Orme ( <i>Ulmus</i> sp.)	135
Saule ( <i>Salix</i> sp.)	25
<i>Quercus</i> cf. ( <i>coccifera</i> / <i>ilex</i> )	18
Aulne ( <i>Alnus</i> sp.)	12
Frêne / Orne ( <i>Fraxinus</i> cf. <i>angustifolia</i> / <i>ornus</i> )	11
Filaire / Nerprun ( <i>Phillyrea</i> / <i>Rhamnus alaternus</i> )	6
Saule / Peuplier ( <i>Salix/Populus</i> )	5
Erable ( <i>Acer</i> sp.)	2
Arbousier ( <i>Arbutus unedo</i> )	2
Hêtre ( <i>Fagus</i> sp.)	1
Merisier ( <i>Prunus avium</i> )	1
Tilleul ( <i>Tilia</i> sp.)	1
<b>Total</b>	<b>382</b>

**Tabl. 1** – Essences de bois identifiées pour les pieux de la Motte 1 (identification xyologique : S. Greck).

**Table 1** – Wood species identified for the piles from the la Motte 1 site (xyological analysis: S. Greck).



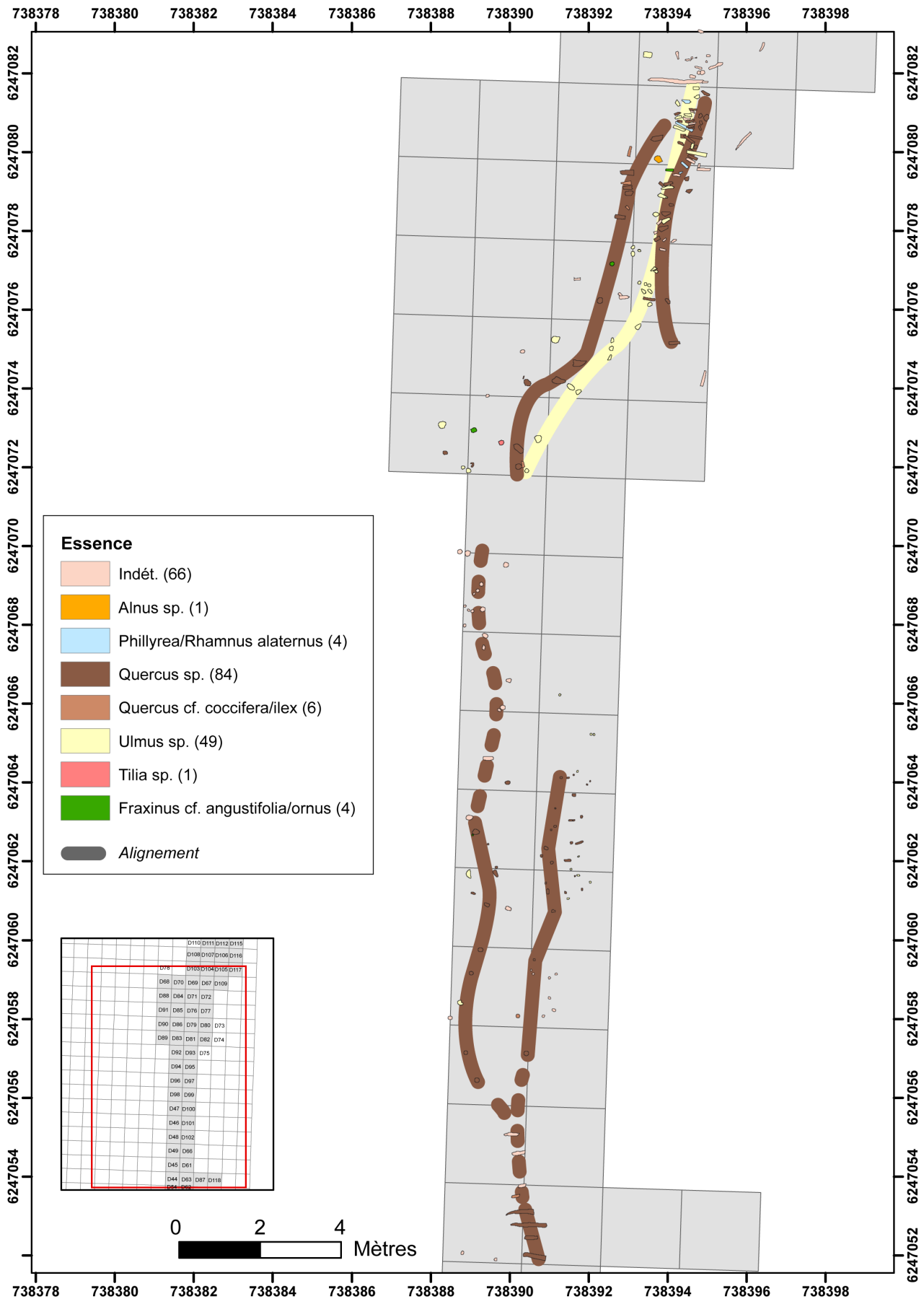
**Fig. 5** – Répartition des essences de bois des pieux par classe de diamètres (identification xyologique : S. Greck).

**Fig. 5** – Distribution of the wood species of the piles by diameter class (xyological analysis: S. Greck).

avec une dizaine d'espèces d'arbres identifiées (fig 7). Trois d'entre elles se dégagent néanmoins nettement en nombre : les chênes (82 individus), l'orme (78 pieux) et le saule (*Salix* sp.) utilisé pour 26 piquets. Les regroupements mettent en évidence plusieurs alignements utilisant une essence en particulier. Au sud-ouest, une file de pieux correspond majoritairement à des exemplaires en orme. En parallèle, trois alignements de pieux de chênes peuvent également être décelés plus à l'est, vers

l'intérieur du fleuve. Enfin, au nord-ouest de ce secteur, trois petites sections utilisent pour leur part essentiellement des piquets de saule. La cohérence dont font preuve ces différents aménagements permet de les interpréter comme plusieurs structures successives. L'emploi de bois différents pourrait alors s'expliquer comme le résultat de l'exploitation de milieux variés dans le cadre de leur mise en œuvre : la chênaie caducifoliée, la forêt alluviale pour l'orme et la ripisylve pour le saule.

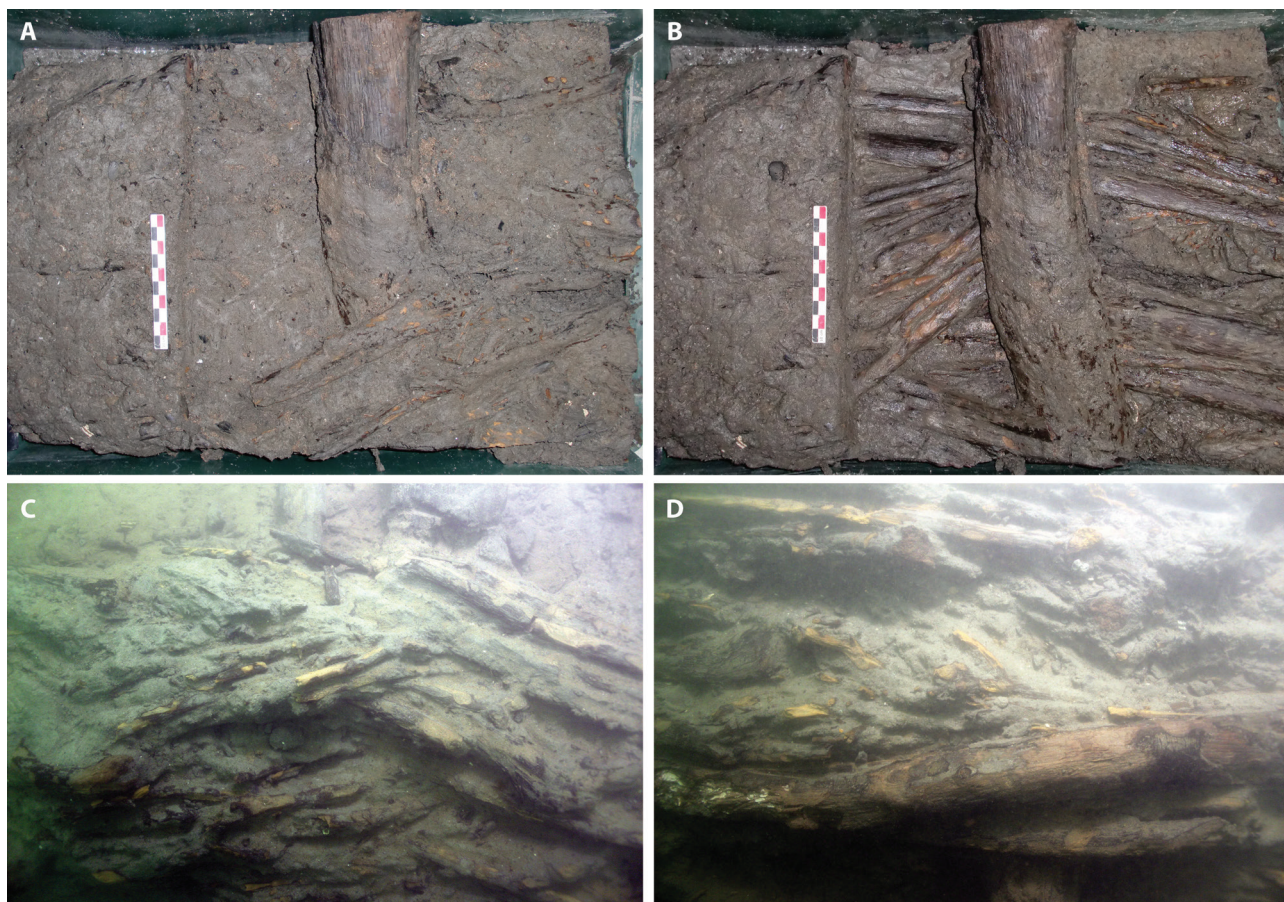




**Fig. 6 –** Interprétation du plan de répartition des essences ligneuses des pieux dans les secteurs 1 et 2 (SIG : T. Lachenal ; identification xylogologique : S. Greck).

*Fig. 6 – Interpretation of the distribution plan of pile wood species in sectors 1 and 2 (GIS: T. Lachenal; xylogological analysis: S. Greck).*





**Fig. 8** – A et B : passes 2 et 3 de la fouille du bloc de clayonnage en laboratoire (clichés : L. Chabal).  
C et D : détails du clayonnage dans le sondage (clichés: J.-C. Iché).

**Fig. 8** – A and B: strips 2 and 3 of the excavation of the wattle block in the laboratory (photo: L. Chabal).  
C and D: details of the wattle in the excavation (photo: J.-C. Iché).

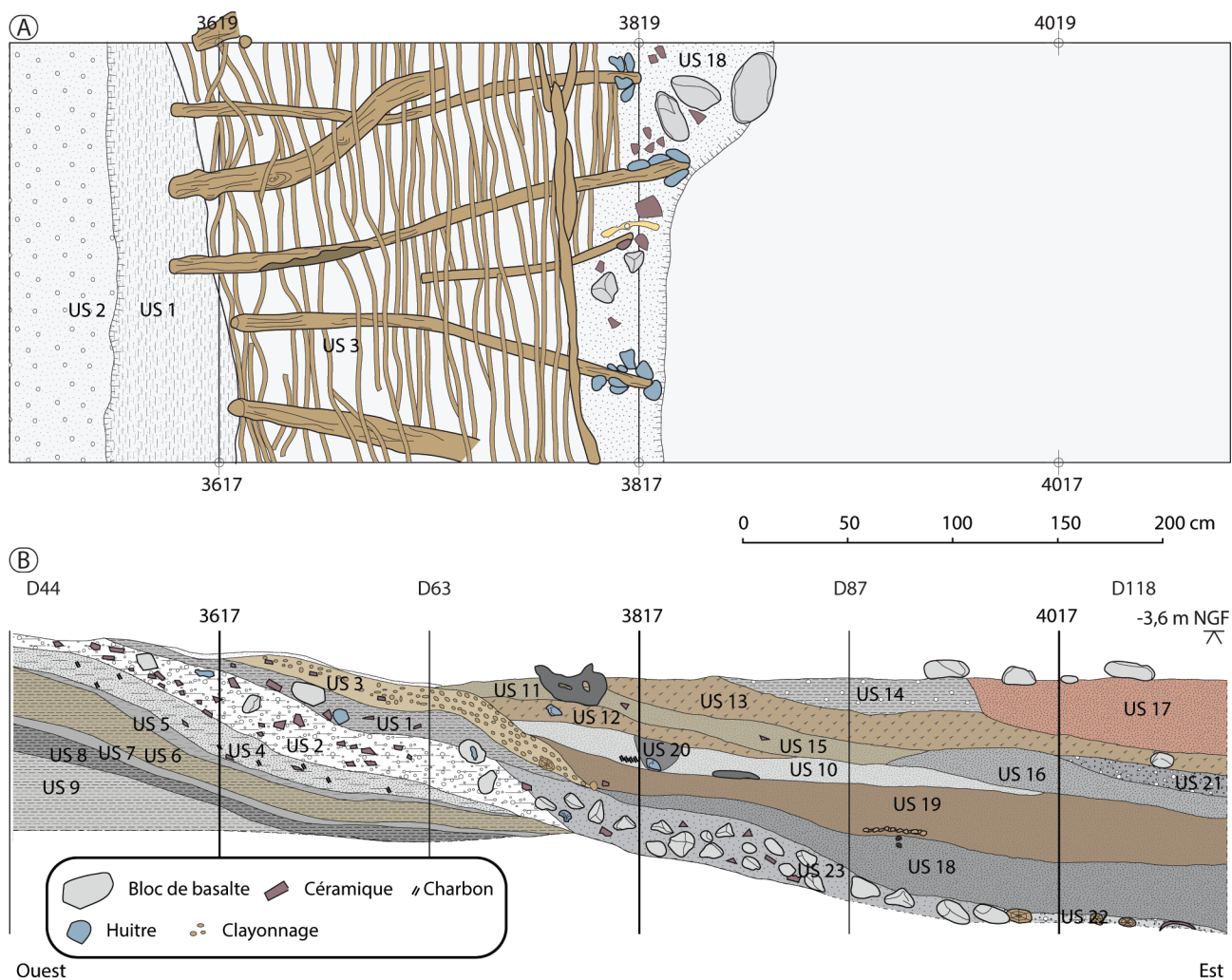
### *Interprétation des alignements de pieux : les résultats des sondages*

#### Le secteur 2

Un sondage, intéressant les carrés de fouilles D44, D63, D87 et D118 a été réalisé au sud de la file de pieux de chênes du secteur 2 afin d'interpréter ces alignements de pieux, d'étudier l'évolution de ces aménagements et la séquence stratigraphique du site (fig 4). Dans cette zone, les bois se présentaient avec un fort pendage et étaient associés à un dispositif de clayonnage dont un bloc avait été prélevé afin d'être fouillé en laboratoire (fig 8). La poursuite de ce sondage a révélé la continuité de ce niveau de clayonnage (US 3), qui présente un pendage vers l'est (fig 9b). Les poteaux le soutenant se sont révélés préservés sur toute leur longueur (fig 9a). Il s'agit de pieux de chêne sur lesquels l'écorce est partiellement conservée présentant des formes irrégulières, non rectilignes, et mesurant entre 2 m et 2,5 m de longueur. Les diamètres sont majoritairement compris entre 5 et 6 cm, mais un individu est un peu plus large (jusqu'à 12,5 cm). Ces pieux sont à peu près régulièrement espacés de 20 à 30 cm de distance. Deux d'entre eux se croisent et il faut noter que tous ne présentent pas exactement la même orientation. Ils supportent un treillis de branches d'arbousiers (*Arbutus unedo*) non éla-

guées (non dépouillées de leurs ramifications), torsadées et tressées entre les pieux. Dans la partie inférieure de l'aménagement, néanmoins, on note la présence de bois ébranchés d'un diamètre légèrement supérieur au reste du clayonnage, servant peut-être à supporter l'ensemble (fig 8d). À la pointe des pieux, il faut noter la présence d'huitres en position de vie laissant penser que la base de cet aménagement devait se trouver sous le niveau d'eau lors de son fonctionnement (fig 9a). Cette construction peut être interprétée comme un système de renfort de berge de type fascine. Le fait que les branches d'arbousier n'aient pas été élaguées, ce qui est généralement le cas pour les parois destinées à être enduites de torchis, renforce cette impression. Le pendage observé peut alors aussi bien correspondre à l'effondrement de cette structure qu'à son implantation sur un flanc incliné. Un niveau de blocs de basalte, dont certains avaient été colonisés par des huitres (US 23) était présent à la base de cette fascine (fig 9b). Il correspond à un empièchement volontaire ayant pu également être utilisé pour renforcer la berge et servir d'assise immergée au clayonnage, selon une solution mixte actuellement employée dans le cadre du génie végétal <sup>(7)</sup> (Adam *et al.*, 2008, p. 152).

La stratigraphie associée à ce clayonnage présente l'alternance, sous des unités de formation récente (US 17, 14), de couches de limons argileux à sableux de couleur



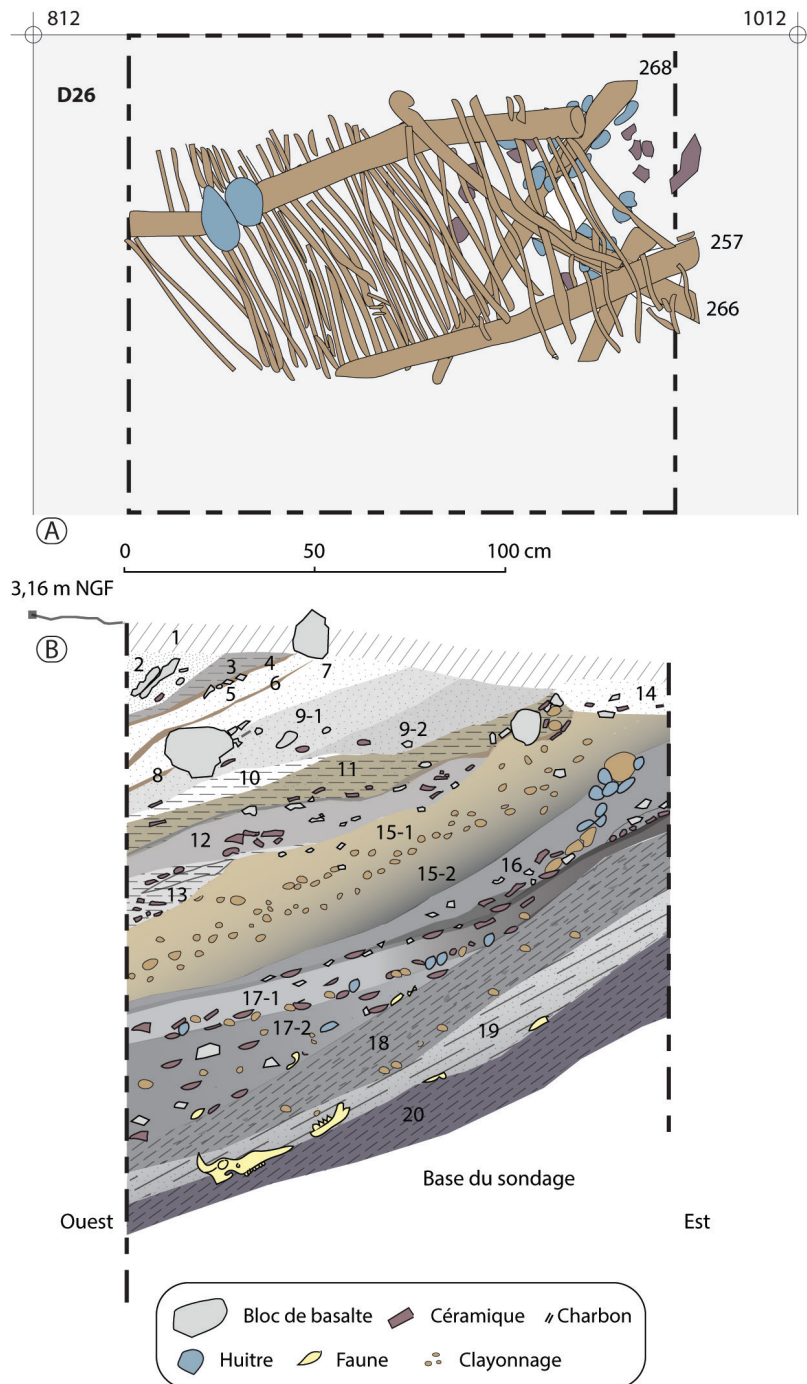
**Fig. 9 – A :** Plan du clayonnage dans le sondage du secteur 2 (D44-D63-D87-D118).  
**B :** coupe stratigraphique (relevé : F. Laurent, DAO : T. Lachenal).  
**Fig. 9 – A :** Plan of the wattle in the sector 2 excavation (D44-D63-D87-D118).  
**B :** stratigraphic section (drawing: F. Laurent, CAD: T. Lachenal).

grise, riches en mobilier céramique, faune et coquillages (US 11-15, 10, 18, 1, 2, 7, 22) avec des niveaux plus bruns très riches en matière organique (fragments de bois et charbons), mais plus pauvres en mobilier (US 4, 6, 8, 13, 12, 19). Tous ces niveaux présentent comme le clayonnage un pendage vers l'est. Ils tendent donc à confirmer la présence d'une berge dans ce secteur, située au contact de l'implantation protohistorique et de la paléolagune. Les différents types de niveaux identifiés peuvent être interprétés comme des remblais d'origines différentes : rejets de cuisine et autres activités domestiques pour les niveaux riches en mobilier et déchets de phases de construction ou dépôts de végétaux par flottage pour ceux chargés en matière organique. Soit l'aménagement de clayonnage servait à maintenir les berges de l'érosion, soit il avait été disposé sciemment pour coffrer ces remblais et gagner de l'espace sur la lagune, à l'image des systèmes d'îles artificielles du village de Ganvié, situé sur le Lac Nokoué au Bénin (Pétrequin et Pétrequin, 1984).

### Le secteur 3

Dans le secteur 3, le sondage réalisé en D26, le premier engagé sur le site et étendu par la suite à D24 (Gascó

et al., 2014 et 2015), a été implanté à l'extrémité sud des alignements de pieux de chêne identifiés à l'ouest (fig 4 et fig 7). La stratigraphie rencontrée se compose de vingt couches archéologiques présentant un pendage marqué vers le sud-ouest, perpendiculaire aux alignements de pieux. Ces strates sont vraisemblablement venues combler une dépression en marge de l'habitat de l'âge du Bronze. Elles se composent d'une part de niveaux hétérogènes argileux ou sableux riches en mobilier et végétaux interprétables comme des rejets domestiques (US 11, 12, 13, 17). D'autres niveaux sont surtout riches en matière organique végétale litée ou compactée (US 2, 3, 4, 6, 8, 9, 18) tandis que des couches argilo-sableuses stériles peuvent avoir été déposées par des épisodes de crues (US 5, 7, 10). Dans l'US 15, un aménagement de clayonnage soutenu par des poteaux, en partie affaissé, a notamment été identifié (fig 10). La présence d'huitres fixées à sa base indique son installation dans un milieu en partie immergé. Il peut être interprété à son tour comme une fascine soutenant une berge, d'orientation opposée par rapport à celle du secteur 2, mais de mise en œuvre et de fonction similaire.



**Fig. 10 – A :** Plan du clayonnage dans le sondage du secteur 3 (D26).

B : coupe stratigraphique (relevé : B. Debrand, DAO : J. Gascó).

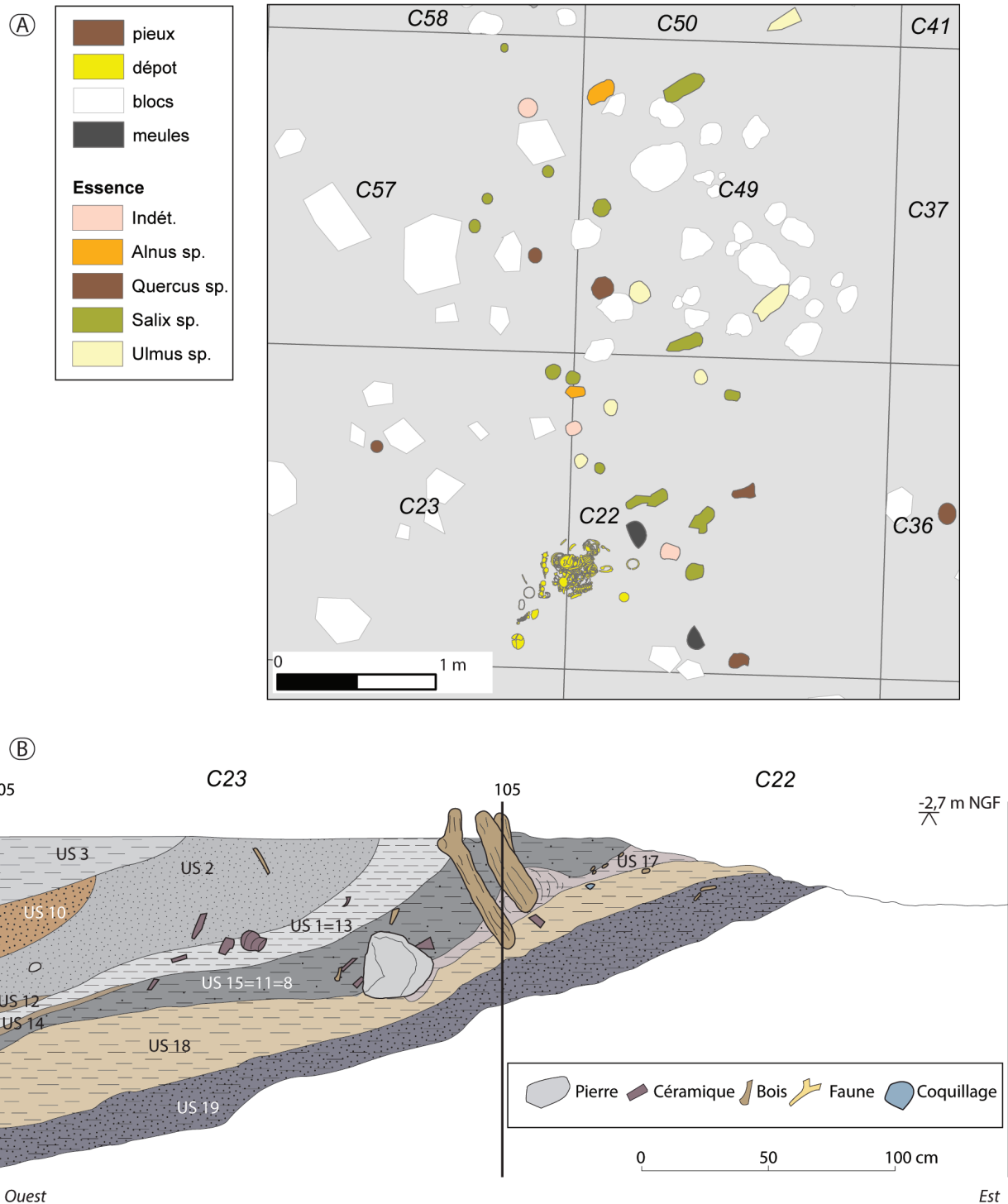
**Fig. 10 – A :** Mapping of the wattle-and-daub remains in the trial trench of sector 3 (D26).

B : stratigraphic section (drawing: B. Debrand, CAD: J. Gascó).

#### Le secteur 4

Dans ce secteur, un sondage a intéressé les carrés C22 et C23, au niveau desquels a été implanté un alignement de pieux de saule (fig 7 et fig 11a). Il s'agit également de la zone où avait été mis au jour le dépôt d'éléments de parure. La fouille a de nouveau révélé une stratigraphie présentant un fort pendage orienté vers le sud-ouest, perpendiculairement à l'alignement de pieux identifié dans ce secteur (fig 11b). Cette séquence se situe donc également dans une zone de dépression, en bordure de l'occupation protohistorique, probablement dans la zone

de contact entre cette dernière et l'ancienne lagune au voisinage de laquelle elle s'est implantée. Les US 8, 11 et 15, mais aussi 17 et 19 présentent les caractéristiques de dépôts anthropiques correspondant à des rejets domestiques en marge d'une zone d'habitat (restes alimentaires, objets usagés, litières), ou à des remblais ayant réutilisé ces amas de débris. Les US 12, 14 et 18, très riches en matériaux organiques, peuvent correspondre à des niveaux d'accumulation de débris de végétaux de petite taille transportés par flottage et déposés sur les berges. L'US 1/13 qui s'intercale entre ces deux épisodes est beau-



**Fig. 11** – A : Plan du sondage du secteur 4 (C22-C23). B : coupe stratigraphique (relevé : A. Sebastia et T. Lachenal, DAO : T. Lachenal).  
**Fig. 11** – A : Plan of the trial trench in sector 4 (C22-C23). B : stratigraphic section (drawing: A. Sebastia and T. Lachenal, CAD: T. Lachenal).

coup plus pauvre en mobilier et restes organiques et elle se caractérise par un sédiment argileux fin et épuré. Elle correspondrait pour sa part à un niveau de sédimentation naturelle déposé par l'eau dans le cadre d'une crue. Si les US 9 et 3 sont sans aucun doute de formation récente, nettement postérieure à l'occupation protohistorique, le cas de l'US 2 est plus problématique. L'abondance de mobilier archéologique et d'éléments organiques pourrait faire penser à une reprise des rejets domestiques. Cependant,

la présence de nombreuses lentilles sableuses et de bois couchés évoque plutôt un contexte perturbé, fruit d'une érosion des niveaux archéologiques ou d'un épisode catastrophique, une crue destructrice par exemple.

La fouille a également permis de mettre au jour les pieux implantés en bordure de cette berge et ainsi de mieux appréhender leur mise en œuvre et leur fonction. Contrairement à ce qui a été observé dans les sondages D24-D26 et D44-D63-D87-D118, ils ne sont pas associés à un



**Fig. 12 – A :** Aperçu des pieux apparaissant dans le sondage du secteur 4 (C22-C23) en cours de fouille (cliché : J. Montès).  
**B :** détails d'une branche conservée sur un fût (cliché : T. Lachenal). **C :** pieu en saule prélevé (cliché : J.-C. Iché).  
**Fig. 12 – A :** View of the piles appearing in the trial trench of sector 4 (C22-C23) during the excavation (photo: J. Montès).  
**B :** detail of a branch preserved on a trunk (photograph: T. Lachenal). **C :** willow pile sample (photograph: J.-C. Iché).

clayonnage. Il s'agit de bois de faibles diamètres, compris entre 8 et 10 cm, ayant conservé leur écorce. Ils ont été implantés subverticalement et sont relativement proches les uns des autres (fig 12). Les bois de saule inclus dans cet alignement présentent la particularité d'avoir conservé des rameaux de petite taille n'excédant pas les trois centimètres de diamètre partant de la tige principale, laquelle constitue le fût du pieu. Un fin développement racinaire a parfois pu être observé au-dessus de leur extrémité, dont la pointe est taillée. La section circulaire du tronc a été abattue sur plusieurs faces ou plus rarement épannelée. Il est dès lors possible d'émettre l'hypothèse de l'utilisation de piquets vivants, une technique encore actuellement utilisée pour la stabilisation des berges. L'emploi du saule est révélateur puisqu'il s'agit de l'essence privilégiée de

nos jours dans le cadre du génie végétal de par son caractère pionnier et son aptitude à se régénérer végétativement (Adam *et al.*, 2008, p. 97). Cette espèce résiste par ailleurs particulièrement bien à l'immersion et aux crues, son emploi suggérerait donc une bonne connaissance de son écologie par les occupants du site. Par ailleurs, elle est en faveur de la présence d'eau douce ou seulement légèrement salée qui convient à la plupart des espèces dans ce genre.

#### Bilan

Les sondages réalisés dans trois secteurs du site nous informent donc sur la mise en œuvre des alignements de pieux et piquets mis en évidence par l'analyse spatiale tenant compte de la détermination xylologique. Ils

convergent vers la caractérisation de systèmes de maintien et de protection de berge utilisant des techniques différentes : clayonnages d'arbusier supportés par des poteaux de chêne et possibles piquets vivants en saule. Cela implique une compréhension du fonctionnement naturel des écosystèmes, avec la sélection et la mise en œuvre d'essences de bois et de choix techniques appropriés à la gestion et la restauration des abords de la lagune. Face à l'évolution de leur environnement, les occupants du site ont recherché des solutions adaptées pour pérenniser leur habitat et ont vraisemblablement éprouvé plusieurs méthodes. Les différents alignements parallèles identifiés, bien qu'ils n'aient pu pour le moment tous être étudiés stratigraphiquement, pourraient ainsi correspondre à des aménagements successifs, à mesure que les rejets domestiques réalisés en marge des habitats permettaient de gagner de l'espace sur la lagune. Une question se pose toutefois : où étaient les habitats d'où provenaient ces rejets domestiques ?

### *La question des structures d'habitat*

Les alignements de pieux peuvent être interprétés dans leur majorité comme des systèmes de renfort et de maintien de berges au centre desquels se développait un habitat, ainsi que le suggèrent les niveaux de rejets domestiques identifiés dans les sondages, livrant un mobilier très conséquent. Malheureusement, la partie du site localisé entre ces berges supposées a été très fortement érodée, ainsi que le montre le relevé bathymétrique (fig 2). La réalisation d'un transect de forages subaquatiques a par ailleurs confirmé l'absence de stratigraphie conservée dans cette partie du fleuve (fig 3). Il est probable que les systèmes de clayonnage aient servi d'armature aux couches archéologiques, conformément à leur objectif initial de maintien des berges, et les aient retenues en place. Au contraire, lorsque l'on s'écarte de ces aménagements, les niveaux ont été lessivés par l'action du fleuve, phénomène marqué par la présence de marches d'érosion. Il reste toutefois possible de déceler les vestiges de structures d'habitat au voisinage immédiat des berges. Dans le secteur 4 notamment, au nord-ouest du site, des poteaux de plus gros diamètres ne s'intégrant pas dans les alignements de pieux se distinguent. Ils autorisent la restitution d'une structure sur poteaux porteurs, de forme subrectangulaire et terminée au nord par une abside (fig 13). Celle-ci aurait constitué un espace de 14 m<sup>2</sup>. Elle reposerait aux angles sur trois poteaux parmi les plus massifs, en chêne, saule et aulne, dont les diamètres sont compris entre 17 et 19 cm. La paroi ouest de ce bâtiment s'est effondrée, ce qui complique la lecture de son plan puisque la position initiale de la base de ces bois n'est pas connue. Il en va de même pour les pieux d'orme et de chêne présents au centre de la structure supposée, qui auraient pu participer d'un axe faitier. Au sud-ouest, d'autres poteaux en orme et chêne peuvent délimiter ce qui correspondait à la porte d'accès de ce bâtiment. Il faut également noter la présence de pierres dont la base est encore prise dans les niveaux archéologiques

à proximité de certains pieux, pouvant correspondre à des éléments de calage. Une caractéristique de cet aménagement est d'utiliser des essences de bois très variées parmi lesquels se trouvent du chêne (*Quercus* sp. : six poteaux), du chêne vert (*Quercus ilex* : un poteau et deux piquets internes), de l'orme (*Ulmus* sp. : trois poteaux et un piquet interne), du saule (*Salix* sp. : deux poteaux), de l'aulne (*Alnus* sp. : un poteau) et de l'érable (*Acer* sp. : un piquet de paroi). À l'inverse, les aménagements de berge ont généralement montré une relative homogénéité dans les essences mises en œuvre. Le plan de ce bâtiment mériterait d'être contrôlé par l'analyse dendrochronologique des pieux de chêne lui appartenant, lesquels ont déjà fait l'objet de prélèvements. La fouille de son espace interne ne nous renseignera pas plus, puisque dans ce secteur, les niveaux archéologiques sont complètement érodés. D'autres bois de gros diamètres présents dans différents secteurs du site permettent de s'interroger sur la présence d'autres bâtiments. Cependant, à ce jour, dans les espaces étudiés, aucun autre plan complet et cohérent n'a pu être appréhendé. La présence de structures d'habitat est également suggérée par la découverte d'éléments de paroi en torchis. L'une d'entre elles se distingue par la présence d'un engobe beige sur sa surface externe, associé à des cupules de neuf centimètres de diamètre elles-mêmes enduites d'un engobe rouge. L'autre face porte pour sa part le négatif d'un treillis de clayonnage sur lequel a été plaqué le torchis (fig 14).

## **CHRONOLOGIE DE L'OCCUPATION**

### **Le mobilier céramique**

Le site livre en surface un abondant mobilier céramique ayant été rattaché au Bronze fina IIIb de style Mailhac I, voire au début de la phase de transition entre l'âge du Bronze et l'âge du Fer définie par Thierry Janin (Janin, 1992), placée au milieu du VIII<sup>e</sup> siècle av. J.-C. (Moyat *et al.*, 2005 et 2007 ; Gascó *et al.*, 2014 et 2015). L'analyse des corpus issus des sondages stratigraphiques permet de préciser cette datation et de caractériser l'évolution chronologique du site. Il faut toutefois préciser qu'aucun niveau stérile correspondant à une phase précédant l'occupation n'a été jusqu'à présent atteint en sondage, pour des raisons de sécurité et du temps nécessaire pour procéder à leur élargissement, il est donc possible que les premières installations sur le site de la Motte 1 soient antérieures à celles qui ont été documentées.

### *Une première occupation au Bronze fina IIIa*

Les couches parmi les plus anciennes ayant livré des séries céramiques conséquentes correspondent à l'US 17 du sondage du secteur 3 (D24-D26) et à l'US 2 du sondage du secteur 2 (D44-D63-D87-D118). Ces corpus se caractérisent par une abondance des écuelles et jattes convexes, plus rarement carénées (fig 15, n<sup>os</sup> 31-37 ; fig 16, n<sup>os</sup> 1-15), fréquemment ornées de décors incisés



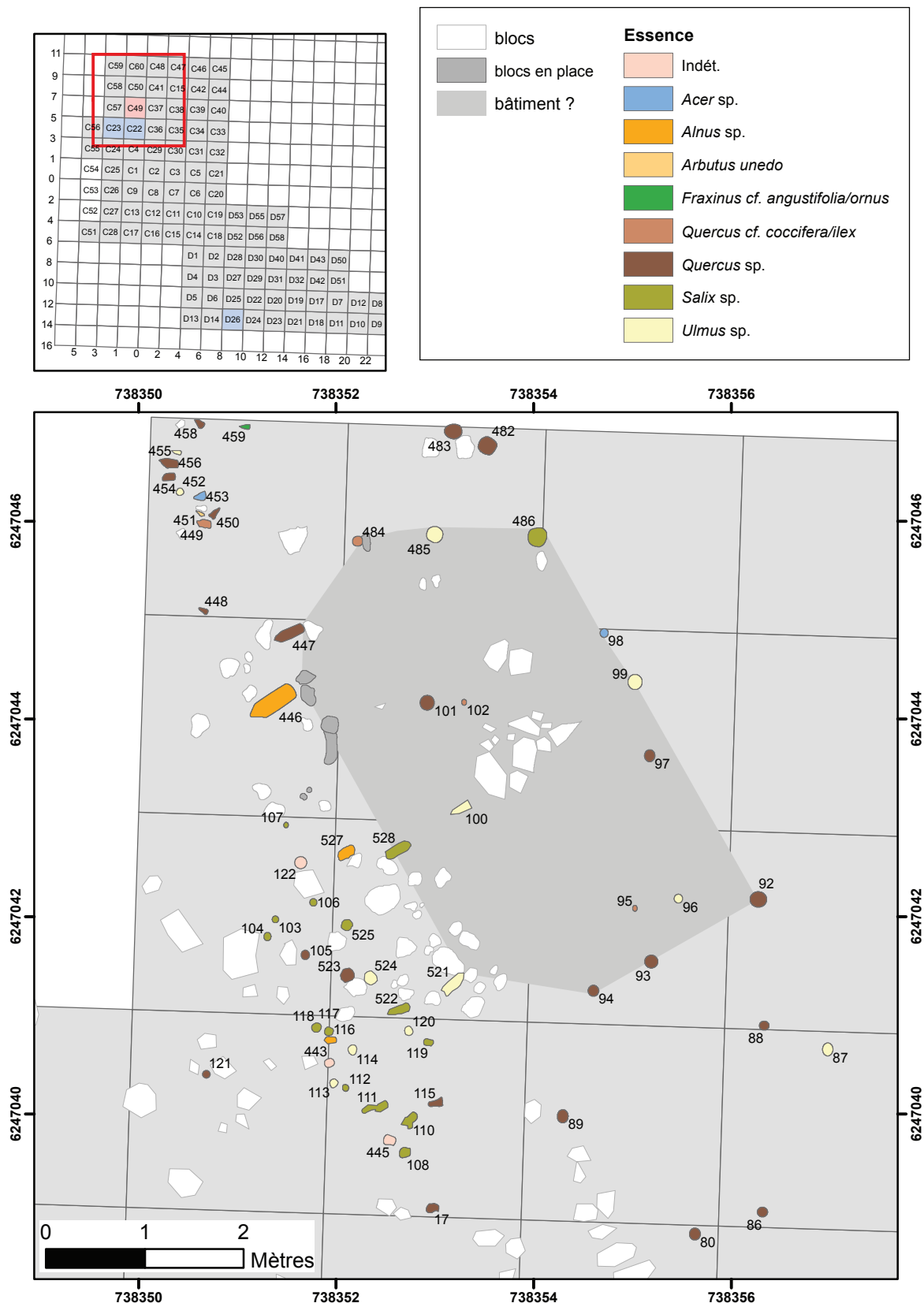
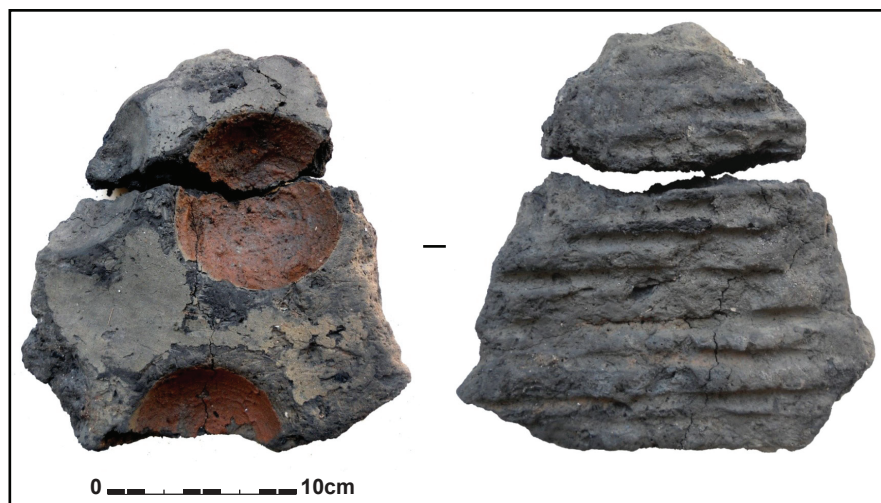


Fig. 13 – Plan d'un possible bâtiment identifié dans le secteur 4 (SIG : T. Lachenal ; identification xylologique : S. Greck).  
 Fig. 13 – Plan of a possible building identified in sector 4 (GIS: T. Lachenal; xylological analysis: S. Greck).

au peigne bifide à dents mousses. Ces formes, le plus souvent munies d'un décor de portées horizontales, sont surtout fréquentes au Bronze fina IIIa en Languedoc (Dedet, 2014, formes 11 et 12). La présence de bords plats can-

nelés (fig 15, n° 37 ; fig 16, n°s 1, 8 et 15) est également caractéristique de cette période, comme à la grotte des Cloches à et aux Sariots à Cabrières dans le Gard (Dedet, 2014, fig 10, n°s 1, 2, 5 et 8, fig 23 n° 15). Il en va de



**Fig. 14** – Fragment de paroi en torchis décorée (clichés : J. Gascó).  
**Fig. 14** – Fragment of a decorated wattle-and-daub wall (photographs: J. Gascó).

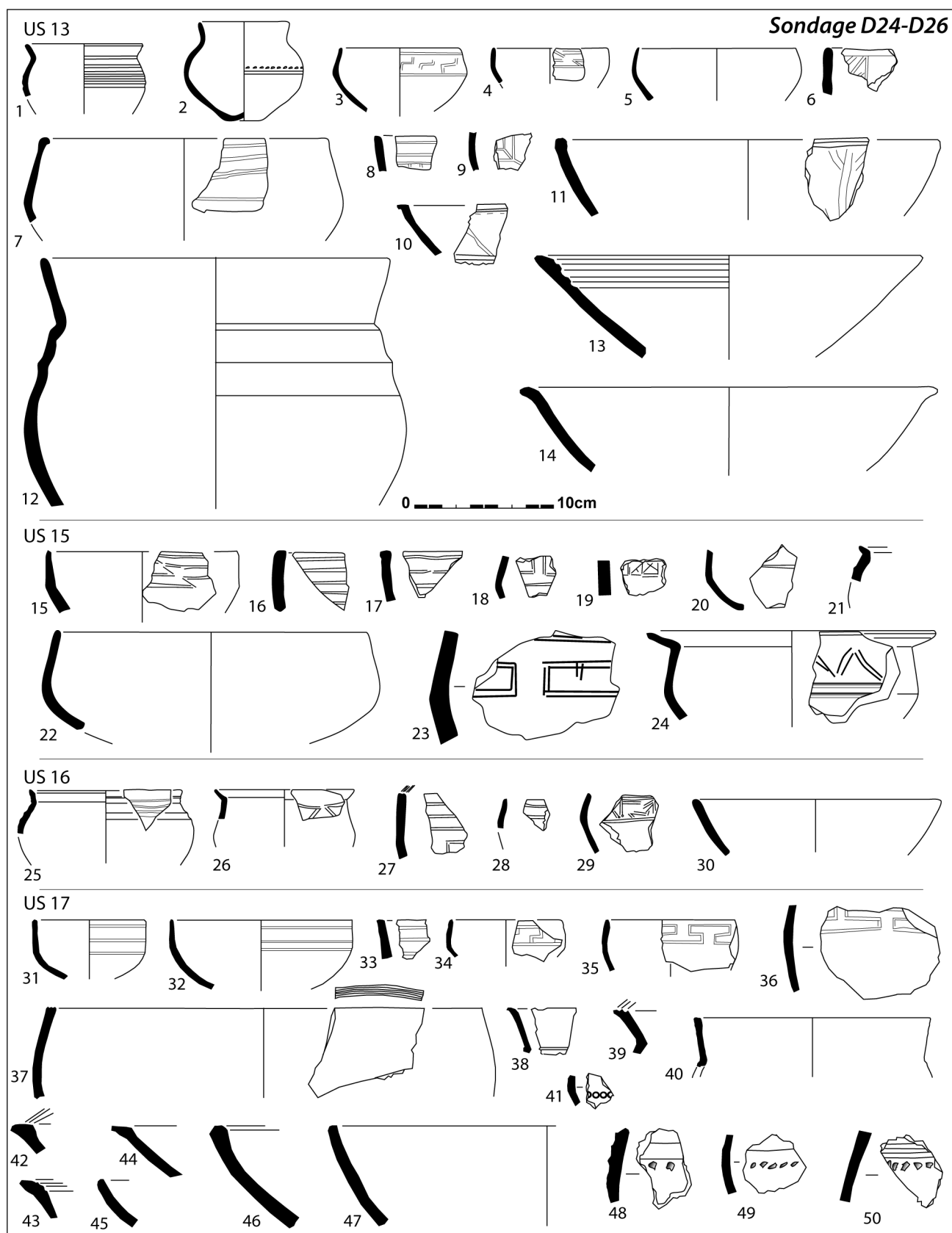
même du bord d'une grande jarre à col souligné d'un cordon digité (fig 16, n° 26), évoquant un vase de la grotte de Castelvielh 1 à Sainte-Anastasia dans le Gard (Dedet, 2014, fig 17). Les autres formes de récipients : coupes convexes ou à cannelures internes (fig 15, n°s 42-47 ; fig 16, n°s 16-20) et pots à rebords ornés d'impressions (fig 15, n°(fig 2) 38-40 et 48-50 ; fig 16, n°s 21-24) continueront à exister par la suite et sont donc plus ubiquistes. Certains récipients sont ornés de méandres ou de signes en escaliers (fig 15, n°s 34-36 ; fig 16, n°s 8, 11 et 13) réalisés selon la même technique que les lignes horizontales au trait double. Si les premiers sont bien documentés en contexte Bronze fina IIIa (Dedet, 2014), les seconds sont plutôt fréquents dans le style Mailhac I du Bronze fina IIIb, où ils sont généralement assimilés à des signes zoomorphes simplifiés (Guilaine, 1972, p. 324). Il est donc possible que ces niveaux correspondant à une période récente du Bronze fina IIIa, correspondant aux phases formatives des styles mailhaciens, vraisemblablement à la fin du X<sup>e</sup> siècle av. J.-C., bien représentées sur le site du Laouret à Monze dans l'Aude (Gascó *et al.*, 1996). Les niveaux pouvant y être rapportés sont antérieurs à la mise en place des systèmes de clayonnages dans les secteurs 2 et 3.

D'un point de vue technique, ce corpus est très homogène avec des cuissons qui ont exclusivement été réalisés en atmosphère réductrice et une adjonction fréquente de dégraissants de carbonates pilés dans les pâtes. Les traitements de surface diffèrent en fonction des types de récipients. La majorité a en effet bénéficié d'un brunissage de leurs faces interne et externe, pour ce qui concerne les écuelles et les jattes, mais également les pots de plus grandes dimensions. En revanche les parois des jarres ont uniquement bénéficié d'un lissage et celles des coupes, brunies à l'intérieur, peuvent avoir été laissées brutes de modelage, lissées ou raclées à l'extérieur. Les techniques de façonnage, utilisant exclusivement la méthode du colombin, sont également homogènes, avec un emploi majoritaire de boudins posés alternativement depuis l'intérieur et l'extérieur, laissant dans la pâte une configu-

ration en S caractéristique (Martineau, 2006, fig 5c ; ici : fig 16, n°s 1, 3, 5, 7, 9, 10, 14, 15, 19, 20, 26). Quelques récipients de petite taille témoignent également de l'étirement de ces éléments (fig 16, n°s 8 et 11).

#### *Le cœur de l'occupation : le Bronze fina IIIb*

La période principale d'occupation du site est notamment illustrée par les US 22 et 23 du sondage du secteur 2, les US 13 à 17 du secteur 3 et les US 17 à 19 du secteur 4. Si certaines formes sont communes à l'étape antérieure, la généralisation des gobelets (fig 15, n°s 1-2, 25-26 ; fig 17, n° 3-4 ; fig 18, n° 1) ainsi que des coupes à ornementation interne (fig 15, n° 10 ; fig 17, n°s 5-6, 8 ; fig 18, n°s 2, 7, 8 et 14) est notable. Les décors incisés au trait double se complexifient, dans leur organisation comme dans les thématiques représentées. Des lignes brisées en traits de Jupiter apparaissent, de même que des décors anthropomorphes (fig 15, n°s 11 et 15 ; fig 17, n° 5 ; fig 18, n° 5). Les techniques utilisées sont également différentes, car si l'emploi d'un outil bifide à dent mousse reste la règle pour les lignes structurant le décor, les motifs plus complexes peuvent être réalisés par des incisions accolées ou à l'aide d'un outil bifide fin et rigide qui occasionne des traits parallèles très rapprochés. L'emploi de l'incision simple est pour sa part beaucoup plus anecdotique avec peu d'occurrences (fig 18, n° 5). Les formes d'écuelles sont plus fréquemment carénées que galbées et peuvent être ornées de fines cannelures soulignant ce point d'inflexion (fig 15, n°s 3-5, 7, 15, 22-24, 29 ; fig 17, n°s 1-2, 12 ; fig 18, n°s 5, 10-12). Une mention doit aussi être faite de vases à col cylindrique et rebord horizontal (fig 17, n° 16). Le mobilier de ces contextes s'intègre pleinement dans le style Mailhac I reconnu sur les sites éponymes du Cayla et de la nécropole du Moulin à Mailhac (Carozza, 1997 ; Taffanel *et al.*, 1998), mais aussi à Roque de Viou à Saint-Dionisy (Garmy et Py, 1976), au Marduel à Saint-Bonnet-du-Gard (Py *et al.*, 1994), à Médor à Ornaison dans l'Aude (Gascó et Martin, 1989), ou sur certains sites lagunaires de l'étang de l'Or (Dedet et Py, 1985). Il peut donc être daté



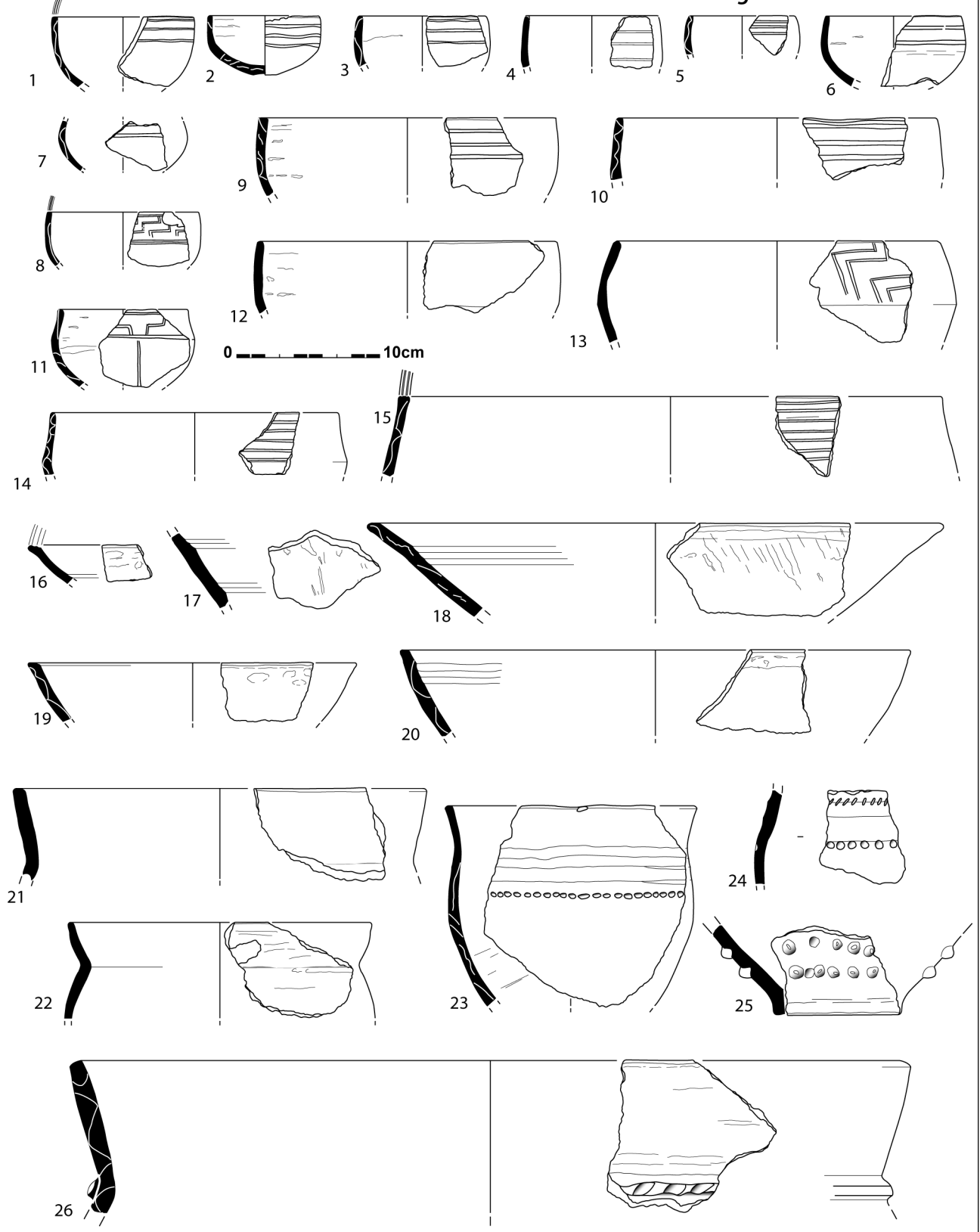
**Fig. 15** – Sélection de mobilier céramique du sondage du secteur 3 (dessin et DAO : J. Gascó).  
**Fig. 15** – Selection of pottery objects stemming from the trial trench in sector 3 (drawing and CAD: J. Gascó).

du Bronze fina IIIb, correspondant au IX<sup>e</sup> siècle av. J.-C. Ces niveaux correspondent à la mise en place des clayonnages dans les secteurs 2 et 3 ainsi qu'aux couches de rejets immédiatement supérieures (fig 9 et fig 10).

Les caractéristiques techniques du mobilier céramique restent identiques à celles de l'étape antérieure, avec un recours exclusif à des cuissons réductrices, un ajout fréquent de dégraissant carbonaté et des vases aux

US 2

Sondage D44-D63-D87-D118

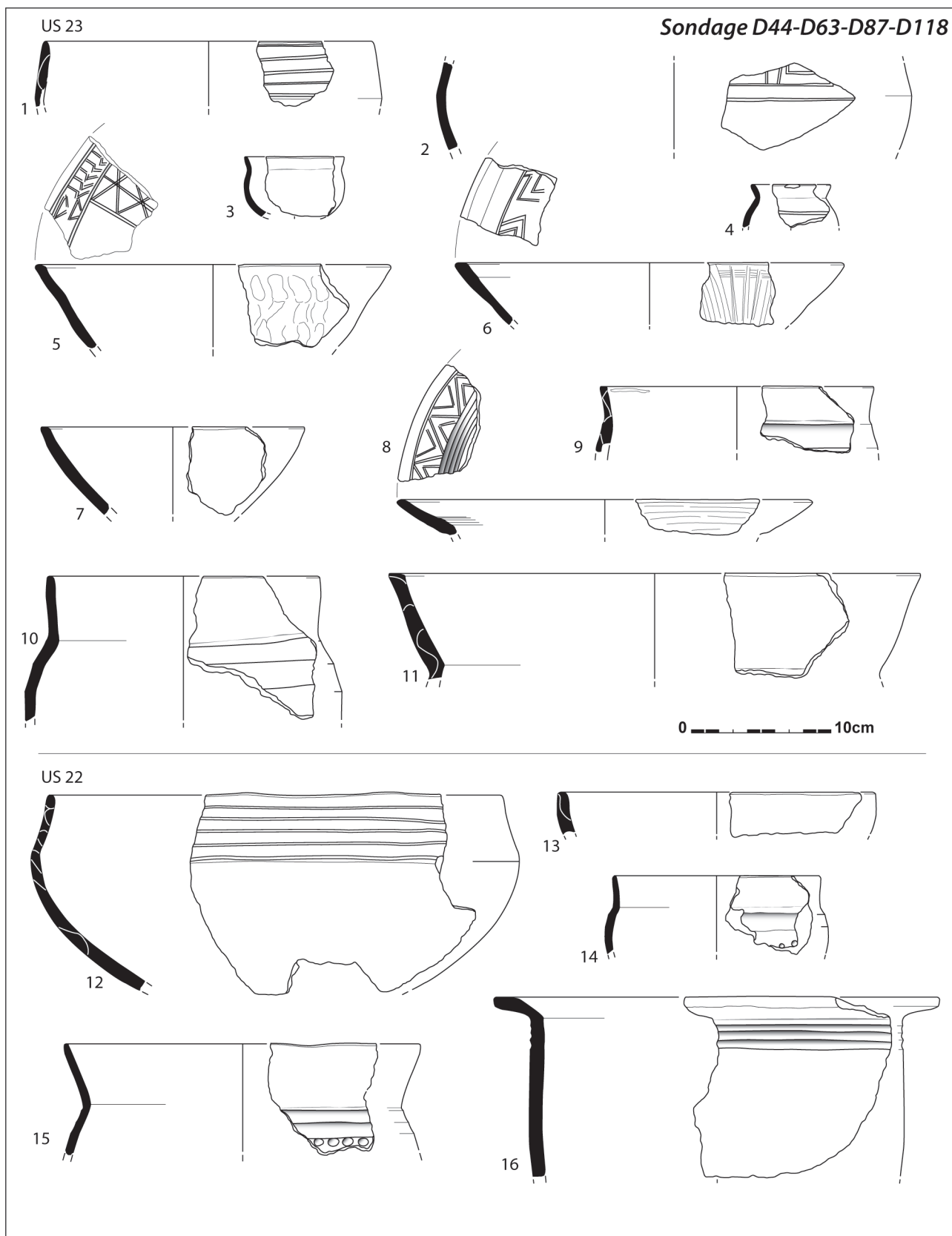


**Fig. 16** – Sélection de mobilier céramique du Bronze final IIIa du sondage du secteur 2 (dessin et DAO : T. Lachenal).

*Fig. 16* – Selection of pottery vessels dated to the Late Bronze Age period (Bronze final IIIa) stemming from the trial trench in sector 2 (drawing and CAD: T. Lachenal).

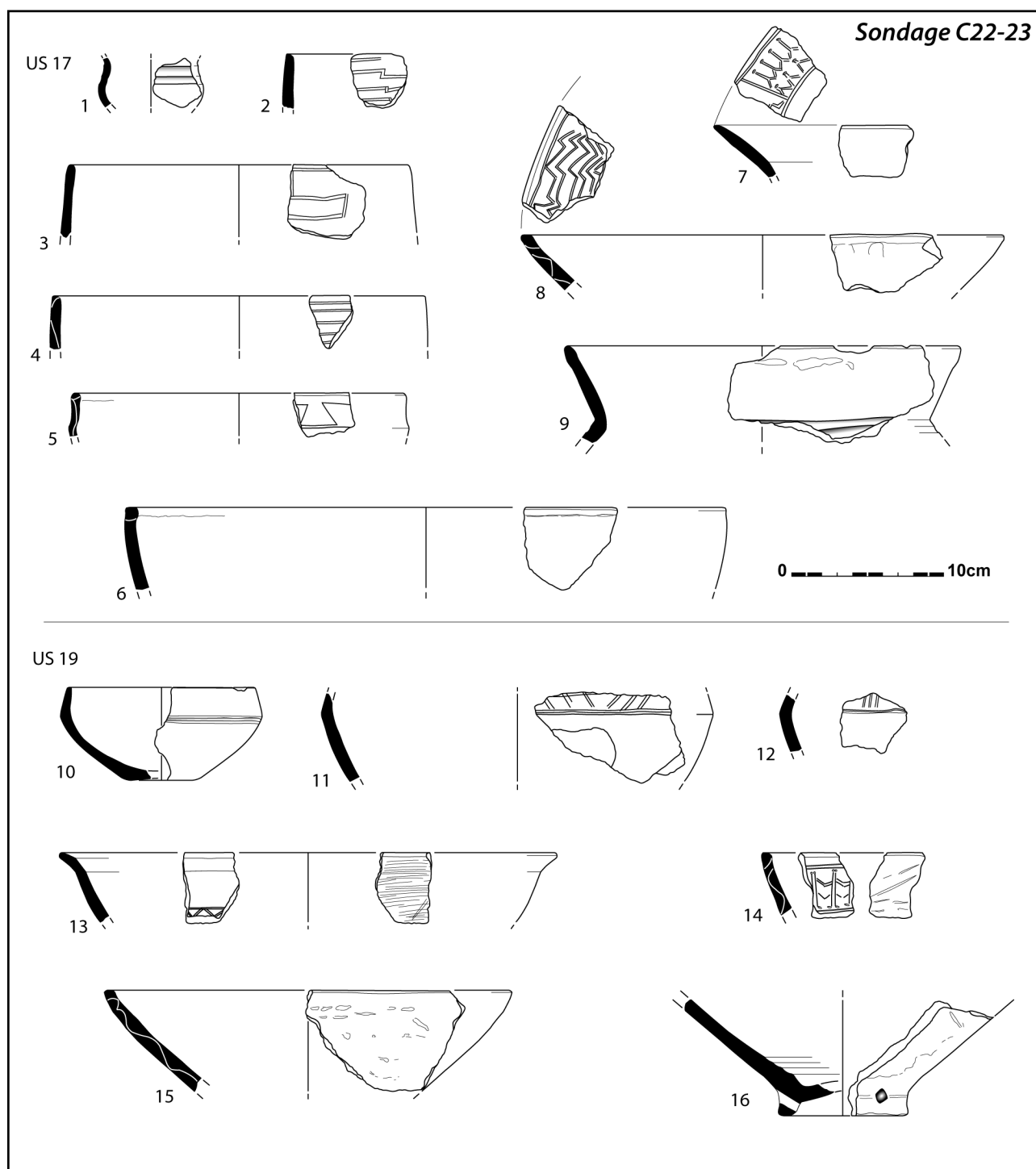
surfaces majoritairement bruniées, à l'exception de la partie externe des coupes rectilignes très ouvertes. Les informations concernant les méthodes de montages per-

mettent à nouveau d'identifier un emploi préférentiel de colombins alternés (fig 17, n<sup>os</sup> 4, 8, 14-15 ; fig 18, n<sup>os</sup> 9, 11-13).



**Fig. 17** – Sélection de mobilier céramique du Bronze final IIIb du sondage du secteur 2 (dessin et DAO : T. Lachenal).

**Fig. 17** – Selection of pottery vessels of the Late Bronze Age period (Bronze final IIIb) stemming from the trial trench in sector 2 (drawing and CAD: T. Lachenal).



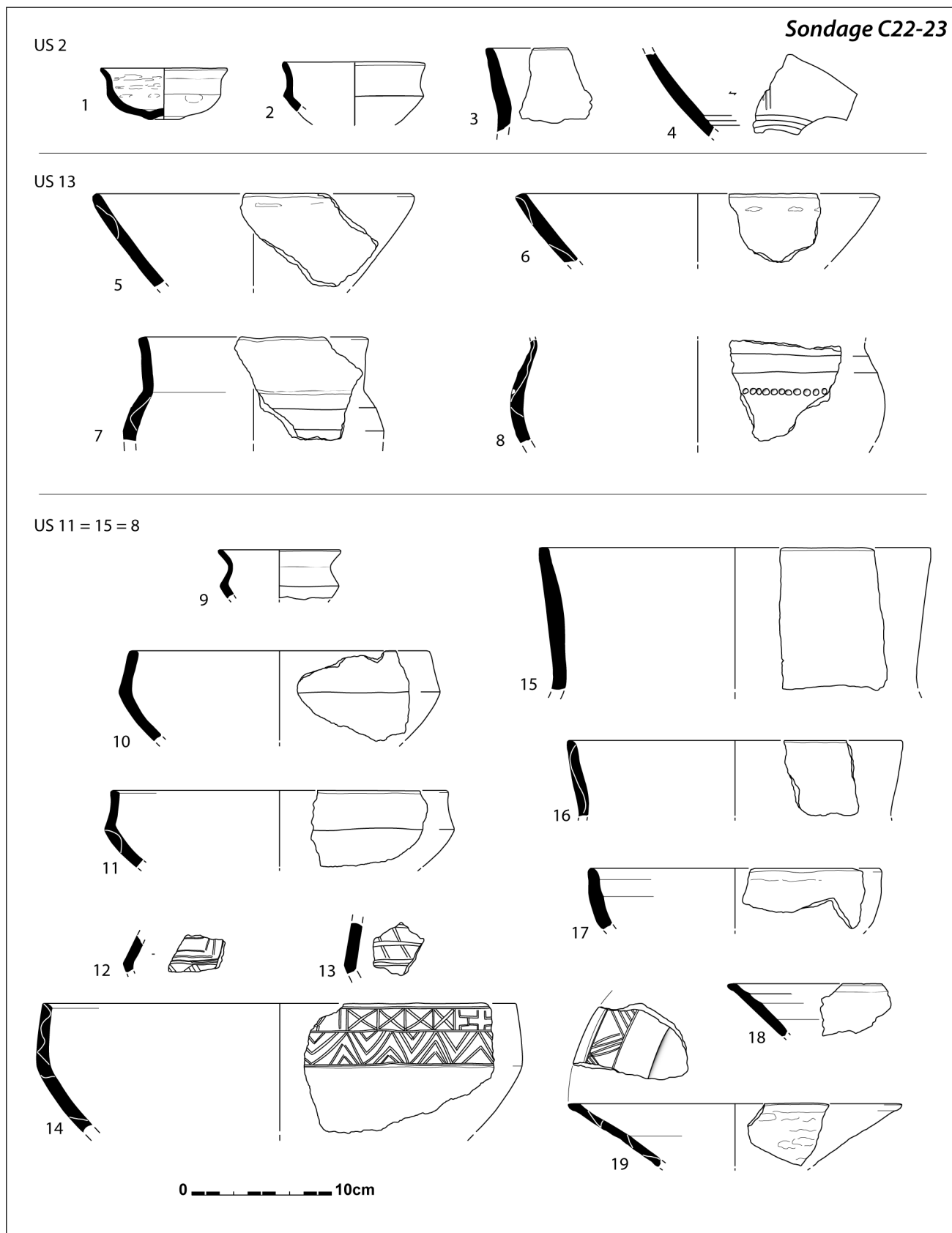
**Fig. 18** – Sélection de mobilier céramique du Bronze final IIIb du sondage du secteur 4 (dessin et DAO T. Lachenal).

**Fig. 18** – Selection of pottery vessels dated to the Late Bronze Age period (Bronze final IIIb) from the trial trench in sector 4 (drawing and CAD T. Lachenal).

### *Une continuité de l'occupation au VIII<sup>e</sup> siècle av. J.-C.*

Les niveaux les plus récents de l'occupation du site ont principalement pu être observés dans les sondages du secteur 2 (US 11 et 13) et du secteur 4 (US 2, 13 et 11). Les niveaux identifiés au sommet de la stratigraphie de D24-D26 pourraient éventuellement se rapporter à cette période de l'occupation, mais elles n'ont livré que des corpus restreints, moins facilement caractérisables.

Le mobilier rattaché à cette période montre d'ailleurs peu de différences avec celui de l'étape précédente. Se retrouvent en effet les mêmes coupes convexes et rectilignes, écuelles carénées, pots et gobelets à col ornés de cannelures et d'impressions (fig 19 et fig 20). Le nombre de formes non ornées semble toutefois plus fréquent, tandis que pour les décors au trait double, l'utilisation d'un outil bifide fin devient exclusive. En parallèle, des récipients décorés au trait simple sont également présents. Une jatte en particulier porte un décor de facture gros-

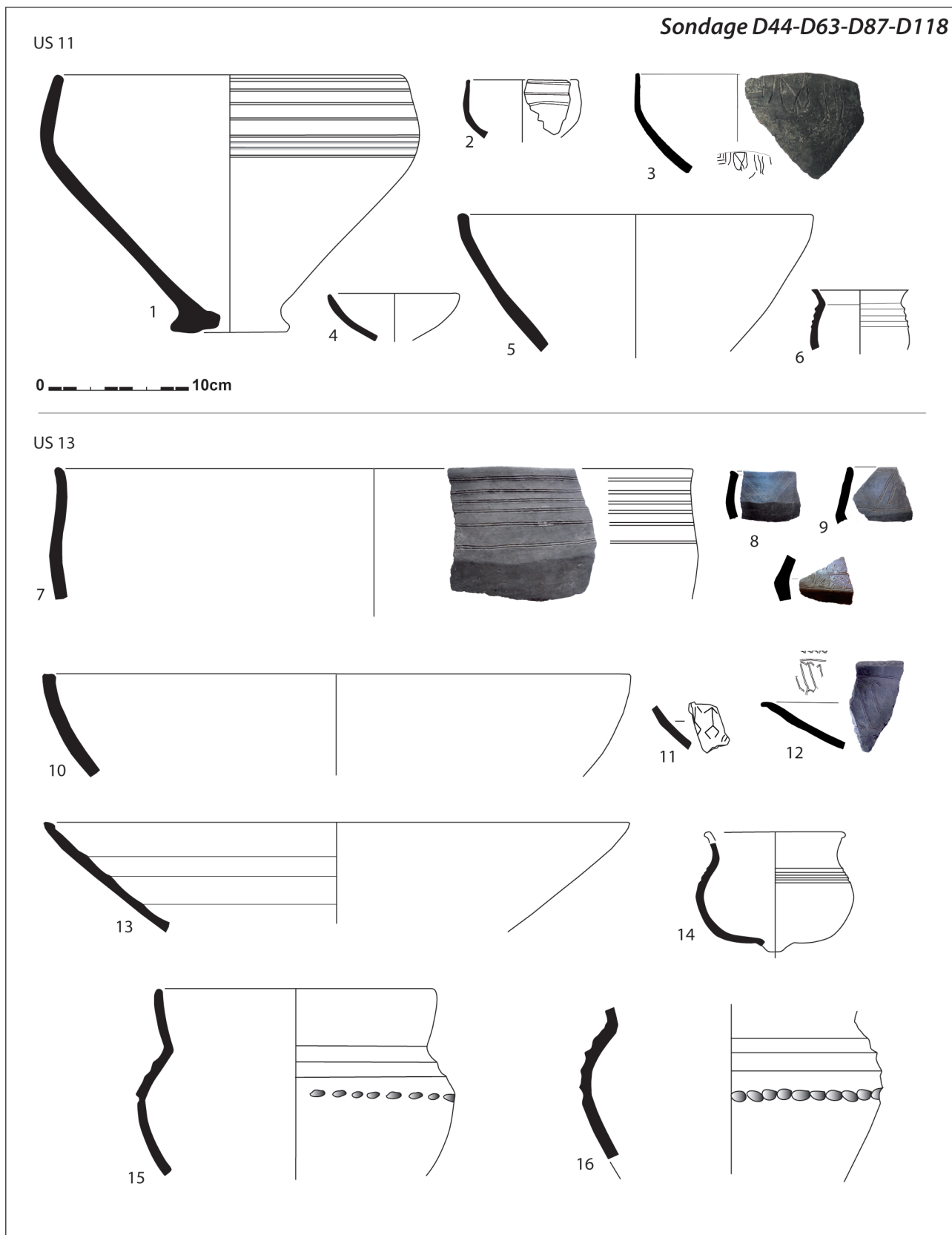


**Fig. 19** – Sélection de mobilier céramique du VIII<sup>e</sup> s. av. J.-C. du sondage du secteur 4 (dessin et DAO : T. Lachenal).

**Fig. 19** – Selection of pottery remains dated to the 8th century BC stemming from the trial trench in sector 4 (drawing and CAD: T. Lachenal).

sière, irrégulière (fig. 20, n° 3), dont la thématique se rapproche de récipients présents dans des sépultures datées du tout début de l'âge du Fer, notamment par la présence

de couteau en métal blanc : la tombe 4 du Moulin de Mailhac (Taffanel *et al.*, 1998, fig 8 n° 3) et les tombes 25 et 130 de Gourjade à Castres (Giraud *et al.*, 2003, pl. 108



**Fig. 20** – Sélection de mobilier céramique du VIII<sup>e</sup> s. av. J.-C. du sondage du secteur 2 (dessin et DAO : J. Gascó).

**Fig. 20** – Selection of pottery remains dated to the 8th century BC stemming from the trial trench in sector 2 (drawing and CAD J. Gascó).

n° 9 ; pl. 128 n° 1). D'autres formes nouvelles caractérisent également ce corpus. Il s'agit d'écuelles carénées sinueuses surbaissées (fig 19, n°s 1, 2, 9), caractéris-

tiques de la phase de transition entre l'âge du Bronze et l'âge du Fer, notamment au Moulin de Mailhac dans les tombes 76, 89, 104, 214, 295 et 302 (Taffanel *et al.*, 1998,



Section	Echantillon	Matériau daté	Code labo.	Âge BP	Calibration (BC) 68.2% de proba.	Calibration (BC) 95.4% de proba.
2	D87 US 22	Résidu alimentaire carbonisé	Poz-96358	2700 ± 35	895-868 (24.4%) 855-813 (43.8%)	911-804 (95.4%)
2	D87 US12	Charbon (branche)	Poz-96359	2690 ± 35	894-872 (18.7%) 851-807(49.5%)	906-801 (95.4%)
3	Pieu 254	Bois de <i>Quercus</i> sp. (derniers cerne)	Ly-11447	2695 ± 30	893-875 (18%) 849-810 (50.2%)	901-806 (95.4%)
3	D26 US 4	Caryopse de <i>Triticum dicoccum</i>	Ly-9038	2765 ± 30	970-961 (5.6 %) 935-890 (39%) 880-845 (23.6 %)	996-834 (95.4%)
3	D26 US 11	Caryopse de <i>Triticum dicoccum</i>	Ly-9039	2705 ± 30	895-866 (27%) 856-817 (41.2 %)	908-807 (95.4%)
3	D26 US 13	Bois (branche)	Ly-11444	2700 ± 30	894-871 (22.6%) 851-813 (45.6%)	905-806 (95.4%)
3	D26 US 15 Pieu 257	Bois de <i>Quercus</i> sp. (derniers cerne)	Ly-11443	2730 ± 30	901-836 (68.2%)	930-812 (95.4%)
3	D26 US 16	Bois (branche)	Ly-11446	2710 ± 30	895-864 (31.4%) 857-824 (36.8%)	910-809 (95.4%)
3	Pieu 315	Bois de <i>Quercus</i> sp. (derniers cerne)	Ly-11445	2710 ± 30	917-843 (68.2%)	976-822 (95.4%)
3	Pieu 215	Bois de <i>Quercus</i> sp. (derniers cerne)	Ly-11448	2780 ± 30	980-896 (68.2%)	1004-844 (95.4%)
4	C23 US15	Bois (branche)	Poz-96229	2555 ± 30	799-755 (57.6%) 680-671 (5.4%) 606-596 (5.2%)	804-745 (60.6%) 686-666 (8.7%) 644-552 (26.1%)
4	C23 US13	Bois (branche)	Poz-96360	2525 ± 35	789-748 (22.7%) 685-667 (9.5%) 642-587 (26.3%) 581-557 (9.7%)	797-727 (30.9%) 720-703 (2.0%) 695-541 (62.4%)
4	Pieu 113	Bois de <i>Salix</i> sp. (derniers cerne)	Poz-96228	2605 ± 35	811-779 (68.2%)	837-754 (93.4%) 681-670 (1.0%) 608-595 (1.0%)
4	Pieu 23	Bois de <i>Quercus</i> sp. (derniers cerne)	ARC2445	2620 ± 45	829-778 (68.2%)	902-751 (91.5%) 633-668 (1.5%) 636-627 (0.5%) 614-591 (1.9%)
4	C22 US19	Bois (branche)	Poz-111143	2655 ± 35	836-798 (68.2%)	896-792 (95.4%)

**Tabl. 2** – Datations radiocarbone du site de la Motte 1.

Calibration effectuée avec OxCal 4.3 (Bronk Ramsey et Lee, 2013), courbe IntCal13 (Reimer *et al.*, 2013).

**Table 2** – Radiocarbon dates of the la Motte 1 site.

Calibration performed using OxCal 4.3 (Bronk Ramsey and Lee, 2013), IntCal13 curve (Reimer *et al.*, 2013).

fig 94, n° 3 ; fig 108, n° 2 ; fig 128, n° 3 ; fig 268, n° 2 ; fig 327, n° 2 ; fig 339, n° 2, 5, 7, 8), ou dans la nécropole du Camp de l'Église-Sud à Flaujac-Poujols dans le Lot, dans les sépultures 30, 51 et 52 (Pons *et al.*, 2001, fig 51, n° 6 ; fig 88, n° 1 et 4). La présence de coupelles convexes (fig 20, n° 4), qui se généralisent aussi à cette période au Moulin de Mailhac est également révélatrice (Taffanel *et al.*, 1998, fig 413).

Ces ensembles peuvent donc être attribués de la phase de transition entre l'âge du Bronze et l'âge du Fer *stricto sensu*, telle que définie par Thierry Janin pour le Languedoc (Janin, 1992). Une datation du début du VIII<sup>e</sup> siècle av. J.-C. est probable, compte tenu de la persistance des caractères de style Mailhac I. Une persistance des décors incisés au trait double lors de la phase de transition est néanmoins parfaitement avérée (Taffanel *et al.*, 1998, p. 313). La céramique de cette phase atteste par ailleurs d'une parfaite continuité des techniques identifiées pour les précédentes.

## Les datations absolues

### La dendrochronologie

Compte tenu de la prédominance des bois jeunes sur le site de la Motte, l'approche dendrochronologique s'est concentrée sur les individus de plus gros diamètres, les plus à même de fournir un nombre de cernes suffisants. Par ailleurs, les pièces confectionnées dans des bois dits « blancs », correspondant à des essences peu sensibles aux variations climatiques interannuelles (peuplier, saule) ont été écartées au profit des pièces confectionnées dans des essences feuillues caractérisées par un bois à zone poreuse (chêne caducifolié, orme). Ces essences sont plus sensibles aux variations interannuelles du climat et donc susceptibles de livrer des séries d'épaisseurs de cernes caractérisées par une variabilité interannuelle élevée. Dans un second temps, nous avons restreint l'échantillonnage aux seuls chênes, qui fournissaient les résultats les plus encourageants. Ces prélèvements, concentrés dans un premier temps dans les secteurs 3 et 4, sont encore en cours d'étude. Faute de référentiels représentatifs de la région languedocienne pour la période de l'âge du Bronze, l'objectif de l'analyse sera de dater de façon relative les abattages des arbres et proposer des modalités chronologiques de mise en œuvre des pieux du site. Malgré le modeste nombre de cernes présents sur les pièces, les analyses menées jusqu'ici ont d'ores et déjà permis de synchroniser plusieurs ensembles de pieux et d'aboutir à leurs datations relatives.

Cinq pieux de chêne (23, 49, 53, 75, 318) provenant à la fois des alignements présents vers la rive gauche (secteur 2) et la rive droite (secteurs 3-4) ont été synchronisés. Cinq autres bois de même essence (215, 216, 218, 219, 254), l'ont également été plus au sud de ce groupe, toujours vers la rive droite (secteur 3). Dans les deux ensembles, une seule phase d'abattage se dégage. Aucun synchronisme entre ces deux ensembles n'a été dégagé.

Les chronologies moyennes construites sur la base de ces pieux synchronisés, respectivement longues de 71 et 40 années, ont été confrontées aux chronologies de chêne disponibles sur la région méditerranéenne française représentatives de l'habitat du Bronze final de Montpenède (Leroy *et al.*, 2003) mais aucun synchronisme n'a été dégagé.

### Les datations par le radiocarbone

Afin de préciser la chronologie absolue des dépôts et structures identifiés, des datations par le radiocarbone ont également été effectuées sur certains pieux ainsi que sur du matériel provenant des sondages. À ce jour nous disposons de résultats pour quinze dates provenant des secteurs 2, 3 et 4, reproduits dans le tableau 2. Ces dernières sont par ailleurs associées à d'autres informations chronologiques fournies par la stratigraphie, la typologie et les synchronisations dendrochronologiques. Elles se prêtent donc à une modélisation bayésienne (Bronk Ramsey, 2009 ; Lanos et Dufresne, 2012), permettant de poser la validité de la périodisation proposée et de suggérer les limites et la durée de chaque phase. Les informations de successions et d'antériorités fournies par l'analyse contextuelle des éléments datés (couches, pieux), de même que la typochronologie indiquée par le mobilier céramique associé, sont synthétisées dans la fig 21. Elles proviennent principalement des données stratigraphiques des sondages, mais certains pieux ont également été synchronisés par l'analyse dendrochronologique. Ainsi, les pieux 215 et 254 sont donnés comme contemporains. Le pieu 23 a en revanche été abattu postérieurement au pieu 318, lequel a été mis en place au même moment que le pieu 315, lors de l'aménagement du clayonnage dans le secteur 2. Cette structure est d'ailleurs placée en stratigraphie entre les US 2 et 12 du sondage D87. Nous avons ainsi distingué une phase correspondant à l'installation des clayonnages dans les secteurs 2 et 3, une phase postérieure à ces aménagements et une troisième période voyant la mise en place des piquets de saule dans le secteur 4 (fig 21). Une modélisation de ces données, effectuée à l'aide du logiciel @ChronoModel (Lanos et Philippe, 2017 et 2018), permet de préciser la datation de chacune de ces phases (fig 22 ; tabl. 3). L'installation des clayonnages aurait ainsi été effectuée à la fin du X<sup>e</sup> siècle ou au début du IX<sup>e</sup> siècle av. J.-C. Dès lors, les couches postérieures seraient, pour leur part, datées de la seconde moitié du IX<sup>e</sup> siècle. Enfin, les niveaux mis en évidence dans le secteur 4 illustreraient la fin du IX<sup>e</sup> et le début du VIII<sup>e</sup> siècle av. J.-C. Cette dernière information est cohérente avec celles fournies par la typologie de la céramique. Les US 13 et 15 du sondage C22-C23 ont en effet livré du mobilier attribué à la phase de transition entre l'âge du Bronze et l'âge du Fer, tandis que la couche 19 est attribuée au Bronze final IIIb. Les mobiliers issus des niveaux localisés directement au-dessus et au-dessous des clayonnages (US 16, 13 et 11 du sondage D24-D26 et US 23 et 12 du sondage D44-D63-D87-D118) ne permettent pas de déceler des différences significatives. Ils appartiennent au style Mailhac I que l'on peut dater génériquement du IX<sup>e</sup> siècle av. J.-C. Ces résultats laissent néanmoins penser

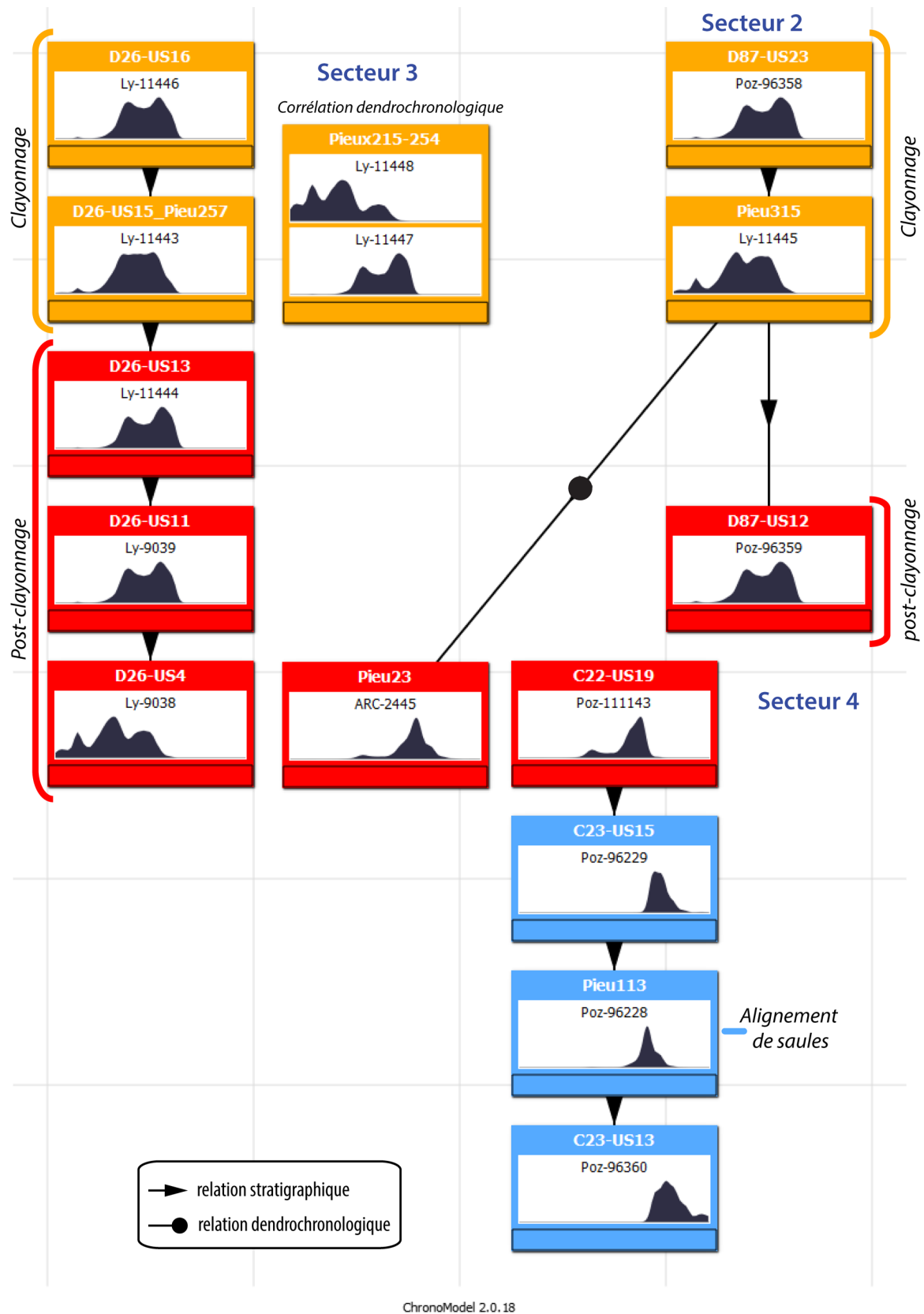
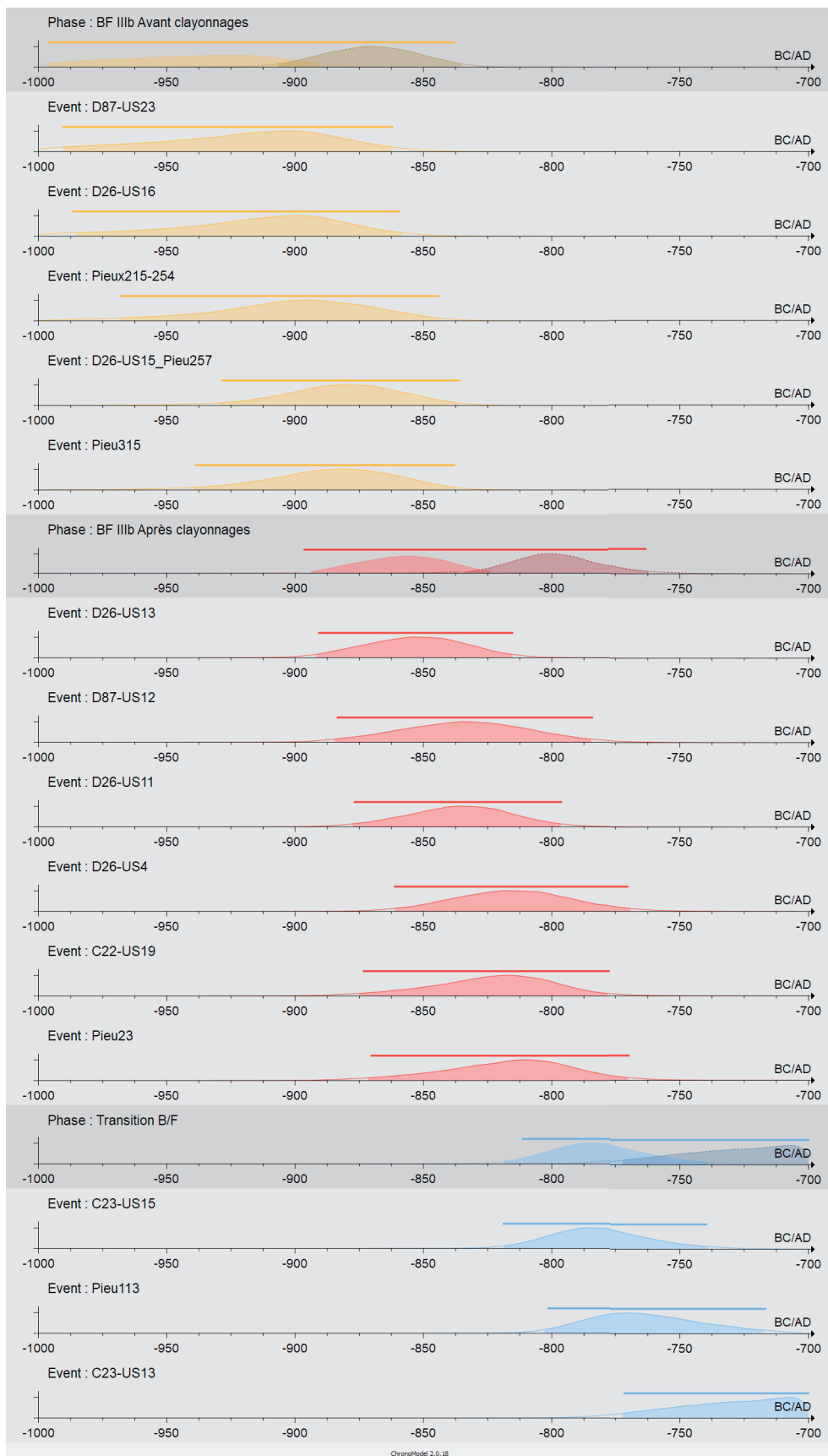


Fig. 21 – Modèle chronologique des datations radiocarbone (@ChronoModel).  
 Fig. 21 – Chronological modelling based on radiocarbon dates (@ChronoModel).

qu'un affinement de la chronotypologie interne de ce style est possible, sur la base de séries consécutives. Aucun élément de datation absolue n'est en revanche disponible pour

le moment pour les niveaux attribués au Bronze fina IIIa sur des critères céramologiques, il n'est donc pas possible de préciser les limites chronologiques de cette phase.



**Fig. 22 – Histogrammes des phases et événements du site de la Motte 1 modélés sous @ChronoModel.**  
**Fig. 22 – Histograms of the phases and events of the la Motte 1 site, modelling made by using @ChronoModel.**

Item	HPD (95%)	MAP	Moyenne
<i>BF IIIb avant clayonnages début</i>	997-891	923	940
D87-US23	990-863	901	919
D26-US16	985-858	899	914
Pieux215-254	969-844	896	902
D26-US15_Pieu257	930-836	880	882
Pieu315	940-838	882	887
<i>BF IIIb avant clayonnages fin</i>	907-835	870	871
<i>BF IIIb après clayonnages début</i>	894-824	856	859
D26-US13	892-815	854	853
D87-US12	885-785	834	834
D26-US11	878-796	835	836
D26-US4	861-769	817	815
C22-US19	875-778	817	823
Pieu23	871-770	810	817
<i>BF IIIb après clayonnages fin</i>	834-762	802	799
<i>Transition Bronze/Fer début</i>	819-739	786	781
C23-US15	819-739	786	781
Pieu113	803-717	771	763
C23-US13	772-700	707	732
<i>Transition Bronze/Fer fin</i>	772-700	707	732

**Tabl. 3** – Résultats de la modélisation bayésienne sous @ChronoModel (Lanos et Philippe, 2017 et 2018), exprimé en BC, courbe IntCal13 (Reimer et al., 2013). HPD : Highest Probability Density Region à 95 % des dates de début, de fin et de la durée des événements ; MAP : Modes a posteriori des débuts, fin et durée des événements.

**Table 3** – Results of Bayesian modelling using @ChronoModel (Lanos and Philippe, 2017 and 2018), indicated in BC, IntCal curve13 (Reimer et al., 2013). HPD: Highest Probability Density Region at 95% of event start, end and duration; MAP: A posteriori modes of event start, end and duration.

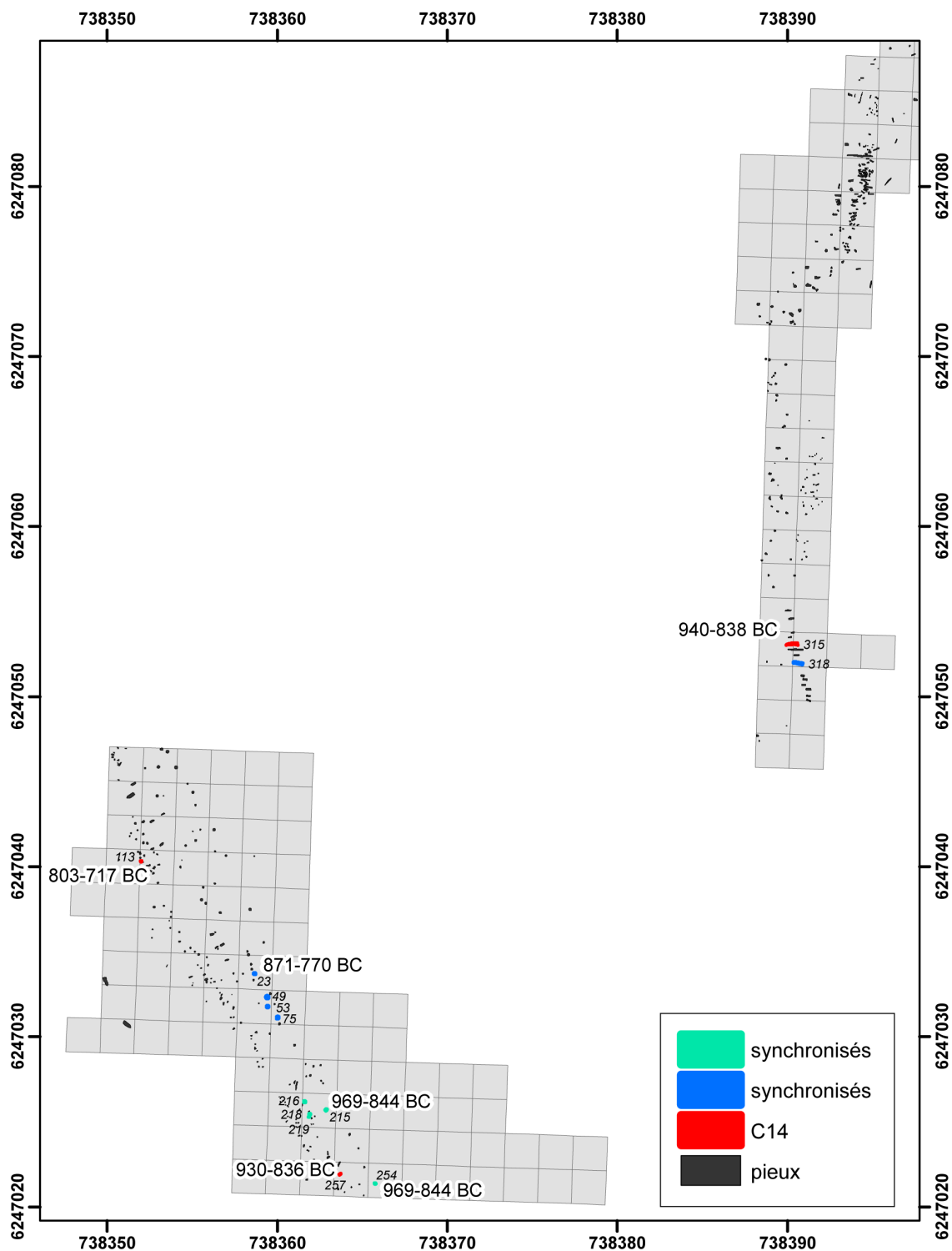
### Développement spatial du site

Les informations fournies par l'exploitation des datations amènent également des éléments de réflexion sur le développement du plan du site et sur la chronologie relative des différents aménagements de pieux identifiés par l'analyse xylogologique. La spatialisation des datations radiocarbone et des synchronismes identifiés grâce à la dendrochronologie révèle en effet la présence de différents ensembles cohérents (fig 23). Ainsi, la section en chêne localisée au sud du site dans le secteur 3 est un aménagement synchrone datant de la fin du x<sup>e</sup> ou plus probablement du début du ix<sup>e</sup> siècle av. J.-C. Dans le même alignement, une seconde file de bois localisée plus au nord pourrait être plus tardive, de la fin du ix<sup>e</sup> ou du début du viii<sup>e</sup> siècle av. J.-C. Elle est partiellement contemporaine du clayonnage aménagé en rive droite dans le secteur 2, qui est plus d'une vingtaine d'années plus tardif. La portion réalisée en saule date elle aussi du début du viii<sup>e</sup> siècle av. J.-C. Ces éléments suggèrent un développement de l'aménagement des pieux du sud

vers le nord. D'après les données identifiées en sondage, ils correspondent à autant de systèmes de fascines supportant un clayonnage, ou de pieux simples, destinés à stabiliser et protéger les berges lagunaires à proximité desquelles s'était installé l'habitat de la fin de l'âge du Bronze. Leur mise en œuvre successive pourrait dès lors s'être faite en réponse à l'évolution morphologique du site et de son environnement.

### Bilan chronologique

Le site de la Motte présente ainsi une occupation continue qui s'étend, d'après les données de chronologie relative et absolue, au moins du x<sup>e</sup> au viii<sup>e</sup> siècle av. J.-C. Il s'agit donc de l'un des rares contextes domestiques permettant de documenter l'ensemble du développement du complexe mailhacien. Une première période illustre tout d'abord sa phase formative, correspondant au Bronze fina IIIa régional, datée du x<sup>e</sup> siècle av. J.-C. Cette période peut être corrélée avec le HaB1 classique et le HaB2 nord-alpin. Les écuelles et jattes à décors de filet



**Fig. 23** – Plan des pieux synchronisés par la dendrochronologie et des exemplaires datés par le radiocarbone. Sont affichés les résultats de la modélisation bayésienne, en BC (SIG : T. Lachenal, d'après les travaux de F. Guibal).  
**Fig. 23** – Plan of the piles synchronised by dendrochronology and of the woods dated by radiocarbon. The results obtained by Bayesian modelling are indicated in BC (SIG: T. Lachenal, based on the work of F. Guibal).

horizontaux, déjà présentes au HaB1 récent en Suisse (Borrello, 1992 et 1993 ; forme 5), perdurent en effet lors au HaB2, comme dans la tombe 111 de la nécropole de Lausanne-Vidy/Chavannes (VD) ou sur l'habitat du Landeron/Grand Marais (NE), daté par la dendrochronologie

vers 960-956 av. J.-C. (David-Elbiali et Moinat, 2005, fig 9). La seconde phase, illustrant le cœur de l'occupation, correspond au Bronze fin IIIb de style Mailhac I, tel que défini par Jean Guilaine (Guilaine, 1972) pour le Languedoc occidental. Cette période se caractérise notam-

ment par le fleurissement des décors complexes incluant des signes zoomorphes ou anthropomorphes. Elle s'étend sur le IX<sup>e</sup> siècle av. J.-C. et peut donc être synchronisée avec le HaB3. L'analyse bayésienne des datations radiocarbone laisse envisager, comme en Suisse, une périodisation interne de cette phase, mais cela ne transparaît pas pour le moment à travers l'étude du mobilier céramique. Enfin, une dernière période centrée sur le début du VIII<sup>e</sup> siècle av. J.-C. correspond à la phase de transition entre l'âge du Bronze et l'âge du Fer définie régionalement par Thierry Janin (Janin, 1992), contemporaine du HaC d'Europe continentale. Cette période, qui précède le faciès Grand Bassin I, voit un prolongement du style mailhacien, conjointement à l'apparition de formes nouvelles. Elle a surtout été identifiée, en Languedoc comme dans les régions périphériques, grâce à la sériation des mobiliers des nécropoles à crémations, en particulier dans le cimetière du Moulin où elle correspond aux phases IIa et IIb (Janin, 1992 ; Taffanel *et al.*, 1998 ; Pons *et al.*, 2001 ; Giraud *et al.*, 2003 ; Mazière, 2012 ; Claustre et Peyre, 2013). Si une évolution du style Mailhac I en deux phases avait déjà été pressentie sur l'habitat de Roque de Viou à Saint-Dionisy (Garmy et Py, 1976), une attribution de contextes domestiques au VIII<sup>e</sup> siècle av. J.-C. faisait encore défaut. En revanche, dans la région de Toulouse, cette période est maintenant bien identifiée dans des contextes d'habitats comme funéraires (Lagarrigue et Pons, 2008).

L'abondant mobilier découvert en surface sur le site de la Motte confirme cette extension chronologique, seules de rares pièces pourraient évoquer une occupation antérieure, du Bronze fina IIb. Mais compte tenu du maintien des mêmes formes céramiques pendant plusieurs phases, il est difficile de dater plus précisément le mobilier ne provenant pas de contextes stratifiés. Ce constat explique également la difficulté rencontrée à identifier des contextes domestiques du VIII<sup>e</sup> siècle av. J.-C., de même que l'idée fautive, trop souvent répandue, que les décors figuratifs à trait double sont exclusifs du Bronze fina IIIb.

### *La position du dépôt de parure dans la chronologie de l'occupation*

Le dépôt d'éléments de parures en bronze, étain et ambre découverts en 2004 avait été attribué génériquement au VIII<sup>e</sup> siècle av. J.-C. d'après la typologie des objets le composant (Verger *et al.*, 2007). Cette datation peut être précisée par la séquence établie grâce aux données céramologiques et radiocarbone. Le dépôt avait en effet été prélevé en surface des carrés C22 et C23 (fig 11a). Il devait donc s'insérer, en stratigraphie, dans l'US 2 ou 1 (= 13), qui ont pu être datées plus spécifiquement du début du VIII<sup>e</sup> siècle av. J.-C. (fig 22 ; tabl. 3). Plusieurs objets du dépôt, tels que les torques supportant des perles en ambre et en fil de bronze torsadé, les anneaux en hélice et la boucle (d'oreille ?) à crochet trouvent effectivement des correspondances directes dans des sépultures régionales attribuées au début de la phase de transition Bronze/Fer (phase IIa de Thierry Janin ; Janin, 1992), c'est-à-dire au HaC précoce (David-Elbiali et Moinat, 2005). Il s'agit

notamment de la tombe A4 de las Fados à Pépieux dans l'Aude (Louis *et al.*, 1958, fig 60) et des sépultures 138, 146 et 221 de la nécropole du Moulin à Mailhac (Taffanel *et al.*, 1998, figs 179, 192 et 275). La tombe 322 d'Agulana en Catalogne, datée de la même période, associe également des éléments de parures similaires à des maillons appartenant vraisemblablement à un tablier articulé d'un type proche de celui de la Motte (Toledo i Mur et de Palol i Salella, 2006, fig 97). Le dépôt de la parure serait donc intervenu alors que l'habitat était encore en fonctionnement, mais lors d'une phase récente, proche de son abandon. L'hypothèse d'une perte accidentelle irrémédiable ne semble pas satisfaisante. En effet, si l'on considère la remontée du niveau marin, de l'ordre d'1 à 2 m depuis le Bronze final (Vella et Provansal, 2000 ; Morhange *et al.*, 2001), le dépôt, qui reposait à -2,8 m NGF au moment de sa découverte, ne devait pas être à plus de 1 ou 2 m sous le niveau d'eau. Le caractère votif de cet ensemble ne fait donc guère de doute. Sa différence de composition avec les dépôts fluviaux de l'âge du Bronze (Mélin, 2011), déjà relevée (Verger *et al.*, 2007), s'explique par le contexte géomorphologique du site, précisé par nos travaux, à l'interface d'un milieu lagunaire. Ce dépôt doit donc plutôt être rapproché de ceux des sites de bord de lac, reproduisant sur le lieu même de l'habitat des accumulations rituelles de métal qui en sont habituellement dissociées en contexte terrestre (Fischer, 2012). La composition du dépôt de la Motte le rapproche d'ailleurs des dépôts personnels féminins du type de Blanot, composés d'un costume cérémoniel dans ses composantes métalliques et probablement organiques, bien connu par plusieurs ensembles en France au Bronze final (Verger *et al.*, 2007). Ces derniers sont habituellement découverts en milieu terrestre, ou plus rarement karstique comme à la grotte du Déroc en Ardèche (Gascó et Borja, 2016), bien à l'écart des habitats ou des sépultures. Cette permutabilité du rituel revêt un caractère inédit en Languedoc où les dépôts terrestres sont pourtant bien documentés. Un lien étroit avec l'habitat pourrait donc être évoqué et le fait que le dépôt intervienne en fin d'occupation ne semble pas anodin. Les études géoarchéologiques indiquent que le paléoenvironnement du site évolue d'un milieu lagunaire vers des influences fluviales et terrestres de plus en plus marquées à l'extrême fin du Bronze final. Comment cette modification a-t-elle été perçue par les occupants de cet habitat ? Ont-ils dû faire face, avant son abandon définitif à une déstabilisation de leur milieu de vie dû à l'aggradation du fleuve ? C'est probablement dans ce contexte qu'il faut replacer l'acte votif que constitue l'abandon de cette riche parure féminine, sans pareille à l'échelle régionale.

## **ECONOMIE DU SITE**

### **Economie végétale : les données de la carpologie et de l'entomologie**

L'analyse de quatre prélèvements issus des sondages du secteur 3 (D26) et 2 (D44-63-87-118), ayant déjà fait

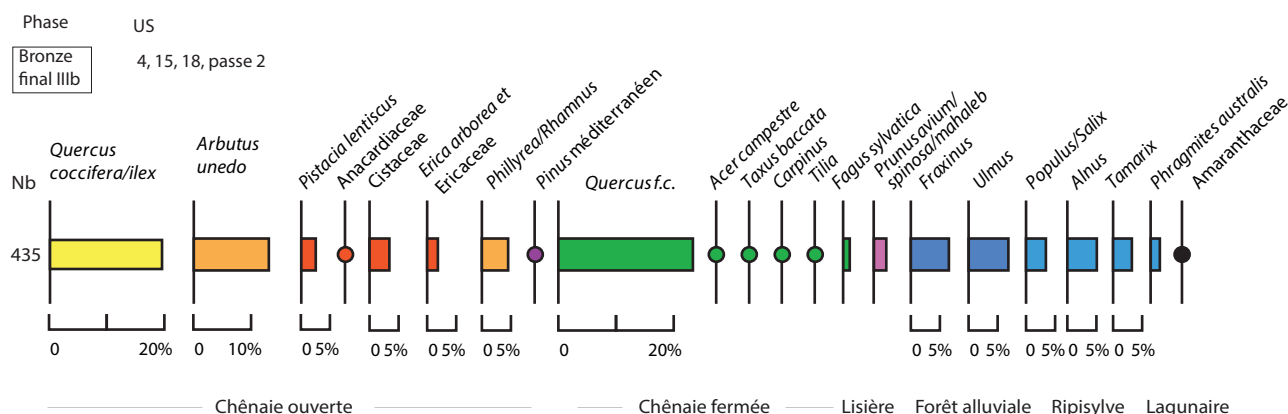


Fig. 24 – Diagramme anthracologique du site de la Motte 1 (L. Liottier).  
 Fig. 24 – Anthracological diagramme of the la Motte 1 site (L. Liottier).

l'objet d'une publication (Bouby *et al.*, 2016), a confirmé l'excellente conservation des restes végétaux sur le site de la Motte, validant ainsi les études réalisées lors de la première campagne (Moyat *et al.*, 2007). Ce matériel est en effet pour l'essentiel conservé par imbibition, même si une part non négligeable (8,13 %) a été carbonisée, ce qui confirme l'intérêt des sites préservés en milieu humide dans la reconstitution des économies protohistoriques. À ce titre les sites lagunaires languedociens (Bouby *et al.*, 1999 ; Bouby, 2000) rivalisent avec les occupations en milieu lacustre connues notamment dans le domaine circum-alpin. Ces analyses avaient également révélé le fort potentiel paléontomologique du site, dont les données sont convergentes et complémentaires de celles de la carpologie.

L'assemblage carpologique étudié s'est révélé largement dominé par les restes de plantes cultivées, avant tout par les résidus de traitement des céréales. Il s'agit en majorité d'amidonnier (*Triticum dicocum*), associé à l'orge polystyque vêtue (*Hordeum vulgare*), tandis que le blé engrain (*Triticum monococum*) est plus rare. Les deux millets, commun (*Panicum miliaceum*) et italien (*Setaria italica*), sont également présents, mais de façon très discrète. Le stockage de céréales sur le site est par ailleurs bien attesté par la forte présence du charançon du blé (*Sitophilus granarius*), coléoptère parasite qui constitue près de la moitié des restes entomologiques identifiés.

La présence d'épillettes entières d'amidonnier laisse penser que les blés vêtus étaient stockés à l'état d'épillettes non décortiqués. En revanche, les sous-produits de traitement de l'orge et des blés nus (segments de rachis) renvoient probablement à des activités de battage et de nettoyage, correspondant aux premières étapes des chaînes de traitement de ces plantes cultivées, effectuées directement après la récolte et avant le stockage. Ces données doivent être interprétées comme les signes d'une production locale à proximité de l'habitat de la Motte, ce qui confirme une occupation du site tout au long de l'année.

Le traitement des céréales sur le site est par ailleurs également illustré par de nombreuses meules, de formes généralement ovoïdes, aux surfaces planes ou bombées. Elles ont majoritairement été réalisées en basalte local, fournissant une surface active abrasive malgré un inves-

tissement de mise en forme et de réaffutage faible, mais certains exemplaires sont aussi en granite et en grès.

D'autres plantes cultivées sont des oléagineuses, comme le pavot (*Papaver somniferum*), présent sur d'autres sites littoraux du Bronze final, et la caméline (*Camelina sativa*), laquelle a vraisemblablement aussi été cultivée.

Une activité de cueillette est également attestée par un cortège de plantes sauvages, en particulier des fruits de nature très variée, mais ne composant que 2,4% du matériel gorgé d'eau et 0,1 % du matériel carbonisé. Il s'agit notamment, parmi les espèces les mieux représentées, du figuier (*Ficus carica*), du fraisier (*Fragaria vesca*), de la ronce commune (*Rubus fruticosus* agg.), du sureau yèble (*Sambucus ebulus*) et de la vigne sauvage (*Vitis vinifera* subsp. *sylvestris*).

### Ressources forestières, localisation des boisements et approvisionnement en bois

Malgré sa position littorale, le spectre anthracologique du Bronze final IIIb révélé par l'étude du combustible reflète une forte fréquentation des formations forestières de milieux exondés (fig 24). Elles sont dominées par des chênaies, en partie matures et d'autres, davantage anthropisées, qui totalisent 15 des 22 essences identifiées et environ 80 % de la fréquence totale des essences identifiées. La physionomie des boisements y paraît variée d'après les essences identifiées (lisières, fruticées ouvertes, boisements clairs et boisements denses).

La chênaie mixte méditerranéenne ouverte est largement représentée par les chênes caducifolié et sempervirens accompagnés de l'arbousier, de la filaire ou l'alternante, des Ericacées et Cistacées (dont l'arbousier), du pin méditerranéen (*Pinus halepensis/pinaster/pinea*) ainsi que du pistachier lentisque. Si la majeure partie de ces essences pouvaient ponctuellement être présentes dans la plaine alluviale du fait des conditions probablement plus drainantes qu'actuellement au Bronze final IIIb (Cavero et Chabal, 2010), les taxons les plus thermophiles pouvaient également se situer en retrait, majoritairement sur les pentes du Mont Saint-Loup ou les terrasses sur les marges de la plaine.



## Pratiques pastorales, cynégétiques et halieutiques

Une chênaie plus fraîche (en termes de température et d'humidité stationnelle) est largement perçue, avec principalement le chêne caducifolié, peut-être la filaire à feuilles larges, le hêtre, l'if, le tilleul, ainsi que le charme. Ces quatre dernières essences sont aujourd'hui principalement présente en région montagneuse et témoignent ici d'un milieu abrité, frais, peut-être au sein d'une forêt caducifoliée fermée, peu exploitée, sur sol profond ou en zone alluviale bien drainée.

En moindres proportions, la forêt alluviale représentée par le frêne et l'orme, devait se développer dans des milieux à forte disponibilité en eau mais relativement drainants, dans le lit majeur des bras du fleuve, donc très près du site. De même, sur le site de Tonnerre I, en bordure de l'étang de l'Or au Bronze final, la forêt alluviale est codominante avec la chênaie, et le hêtre également perçu. Ceci a suggéré le côtoiement d'essences de plaine alluviale et d'espèces de chênaie, à la faveur d'un micro-relief attesté mais aujourd'hui quasi-disparu, dans un contexte de niveau marin plus bas, et sur des sols mieux drainés, qu'actuellement (Cavero et Chabal, 2010). Par ailleurs pour la Motte, des milieux de transition entre zones alluviales et éminences plus drainantes ont dû exister, l'évolution pédologique des sols et l'accumulation d'humus faisant converger les caractéristiques des terres.

Les essences riveraines, exigeantes en eau, telles que le saule, l'aulne, le peuplier et le tamaris, pouvaient croître sur les berges du fleuve et dans une certaine mesure près de l'étang. Le tamaris tolère la salinité et peut également se retrouver en ambiance saumâtre aux côtés des halophiles dont peut faire partie l'Amaranthacée identifiée (végétation de sansouïre).

Ainsi, bien que l'on puisse caractériser des groupes de végétation distincts, il semble exister des zones de transition entre les écosystèmes (écotones), où les essences caractéristiques de milieux différents se retrouvent mélangées. Cela permet tout de même de situer l'aire d'approvisionnement en combustible très près du site et à une distance maximale de 1 à 2 km, pour les essences les plus xériques (situées dans les zones les plus sèches). Le bois d'œuvre provient surtout des zones d'écotone entre la chênaie fermée et la zone alluviale, ainsi que celles situées en contact direct avec la lagune et le fleuve, probablement toutes situées à quelques dizaines ou centaines de mètres du site.

Le bois de feu révèle donc la présence d'une diversité environnementale remarquable à l'âge du Bronze, qui a pu motiver l'implantation de l'occupation de la Motte. En effet, la ressource boisée a pu fournir une abondance et un large choix d'essences appropriées à diverses utilisations. Les propriétés inflammables des arbustes et arbrisseaux méditerranéens souvent tortueux ont pu être privilégiées pour le combustible ; les fûts de chênes et ormes (entre autres), de calibres conséquents ou encore les tiges souples et longues de l'arbousier, servir à la construction ; les jeunes feuilles et bourgeons nutritifs du frêne, de l'orme ou de l'érable, fournir un fourrage de qualité pour le bétail. Enfin, la présence de boisements variés garantit une réserve de faune sauvage riche et pérenne.

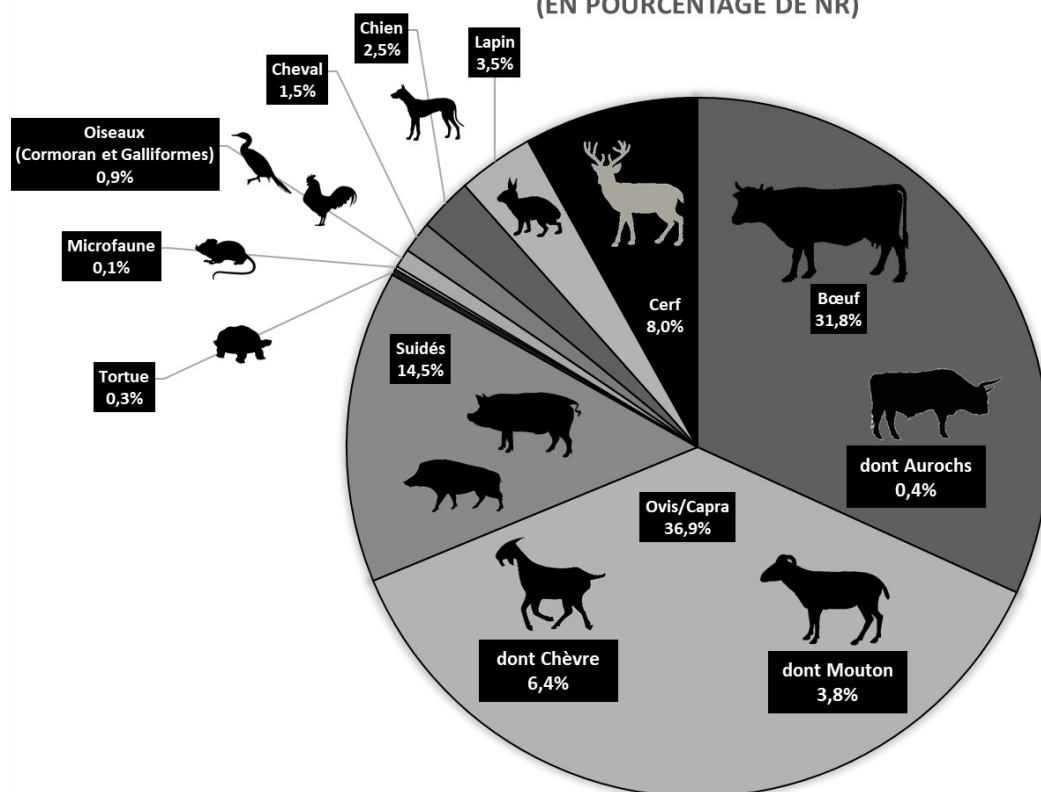
La pratique de l'élevage au sein même du site de la Motte était déjà suggérée, à l'issue de la première opération de 2004, par la récolte de fragments d'agrégats de matière carbonisée interprétée comme une matière à base d'excréments animaux, probablement une sorte de fumier déposé en un lieu de stabulation du bétail (Moyat *et al.*, 2007). Les données paléontologiques et carpologiques complémentaires apportées par la suite (Bouby *et al.*, 2016) ont conforté cette impression, avec la présence de plusieurs espèces coprophages, en particulier des coléoptères aujourd'hui exclusifs des étables contenant des accumulations de vieux fumier (*Aglenus brunneus*, *Platytomus tibialis*). D'après l'analyse des agrégats carbonisés, les troupeaux ont dû fréquenter des groupements végétaux rudéraux comme de jeunes friches culturales, les abords des habitations ou les bordures de chemins, ainsi que des pâturages littoraux (Moyat *et al.*, 2007 ; Bouby *et al.*, 2016).

L'étude archéozoologique de la faune mise au jour sur le site (Lespes *et al.*, 2019) a révélé un assemblage faunique largement dominé par les espèces de la triade domestique (bœuf, mouton/chèvre et porc), qui représente 83,2 % du nombre de restes déterminés (NRdt : fig 25). Au sein de celle-ci les caprinés sont majoritaires et prédominés plutôt par les chèvres que par les moutons. Les grands bovidés sont également bien représentés (31,8 % du NRdt), suivis des suidés (14,5 % du NRdt) pour lesquels les données métriques des dents indiquent plutôt des porcs domestiques. Les activités de boucherie sont bien attestées pour ces espèces au regard du nombre de restes osseux présentant des marques anthropiques, et confortées par les profils d'abattage, qui soulignent une tendance à la recherche de viande de qualité avec nombre important d'individus jeunes chez les ovins, bovins et porcins. La ressource carnée la plus importante étant celle fournie par les grands bovidés.

Une activité cynégétique non négligeable du cerf et du lapin était également réalisée, vraisemblablement à proximité du site. De même, il faut noter la présence d'un auroch mâle de très grande taille, similaire aux plus grands spécimens européens du Pléistocène. Une pratique sportive de la chasse, plus qu'alimentaire, ne doit donc pas être écartée. Au sein de l'assemblage faunique du site la présence du cheval, du chien, qui a été consommé, et de la tortue, doit aussi être mentionnée.

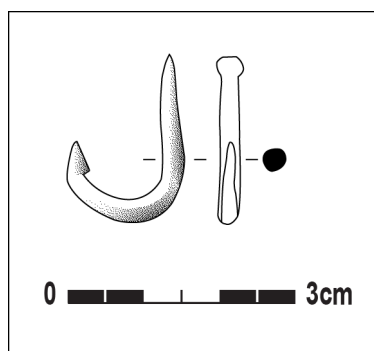
La pratique de la pêche est également illustrée sur le site par la découverte de quelques restes de sparidés, parmi lesquels il faut noter la présence de la dorade royale (*Sparus aurata*) ainsi que du bar commun (*Dicentrarchus labrax*). Ce type d'espèces marines remontant dans la lagune a pu être capturé au filet, dont des éléments ont été découverts dans le sondage du secteur 3 (D24-D26). Un hameçon provenant pour sa part du sondage du secteur 2 (D118, US 18 : fig 26) montre toutefois que de grands prédateurs pouvaient aussi être pêchés à la ligne, sur les berges mêmes de l'habitat.

RÉPARTITION DES ESPÈCES DU SITE DE LA MOTTE  
(EN POURCENTAGE DE NR)



**Fig. 25** – Représentation des espèces déterminées sur le site de la Motte 1 en pourcentage de nombre de restes déterminés (NRdt ; C. Lespes).

*Fig. 25* – Representation of the species identified at the la Motte 1 site in percentages of the number of identified remains (NRdt; C. Lespes).



**Fig. 26** – Hameçon en bronze, D118, US 18 (dessin et DAO : T. Lachenal).

*Fig. 26* – Bronze hook, D118, US 18 (drawing and CAD: T. Lachenal).

La présence de coquillages dans les couches archéologiques est également notable. Il s'agit essentiellement d'espèces compatibles avec l'environnement lagunaire telles que des coques, moules, huitres et amandes de mer, pour lesquelles l'étude n'a pas encore été réalisée. Il conviendra à l'avenir de déterminer quelles espèces ont effectivement été consommées et dans quelle proportion.

En dépit de la proximité de la lagune, l'élevage semble néanmoins avoir constitué une ressource prédominante pour les occupants du site. Ces derniers profitaient de la

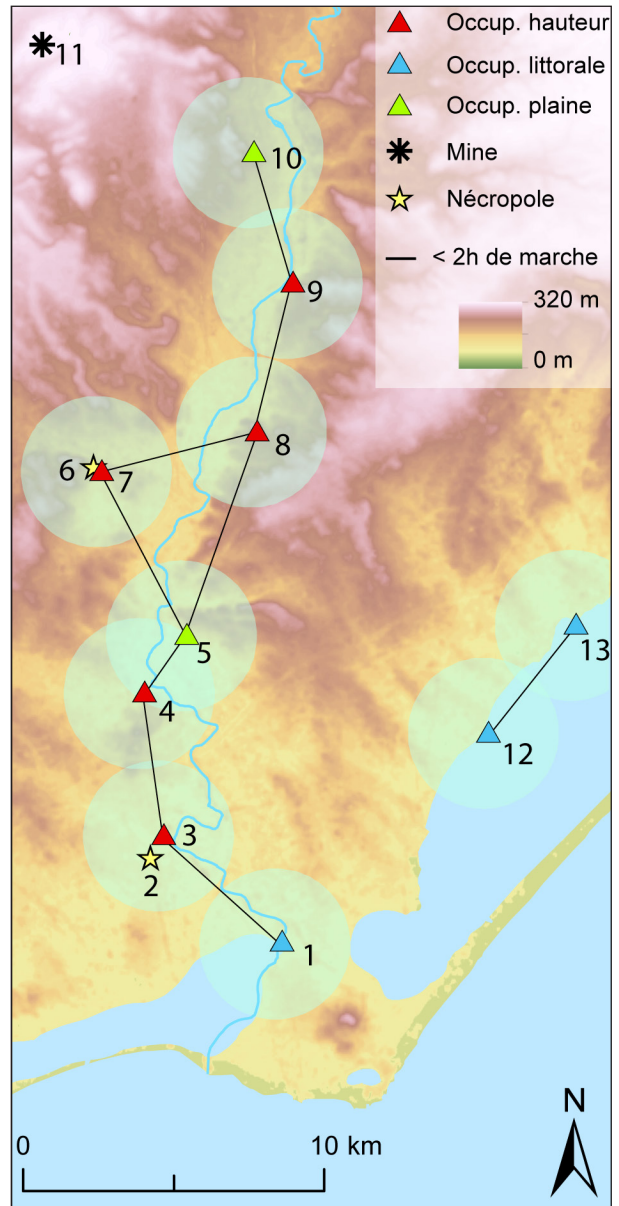
position d'interface de leur habitat, au contact des étangs et de la plaine de l'Hérault, pour s'approvisionner dans des terroirs de natures différentes. Cependant, une spécialisation partielle dans l'exploitation des ressources halieutiques, avec production de surplus, comme envisagé pour le site lagunaire de l'Abion à Martigues (Sternberg, 2004), ne semble pas envisageable ici. Au contraire, l'économie vivrière semble majoritairement fondée sur les ressources terrestres. Le site de la Motte se rapproche en cela plutôt des sites littoraux de l'étang de l'Or (Dedet et Py, 1985).

### PLACE DU SITE DANS LE PEUPEMENT DE LA VALLÉE DE L'HÉRAULT À LA FIN DE L'ÂGE DU BRONZE

La fin de l'âge du Bronze languedocien est encore souvent associée à une notion de sédentarité « inachevée », découlant d'une transhumance inverse entre l'arrière-pays et le littoral, selon le modèle proposé par Michel Py pour la région nîmoise (Py, 1990). Cette hypothèse suggérait une dépendance des sites lagunaires de l'étang de l'Or, uniquement saisonniers, aux habitats de hauteur de l'arrière-pays considérés comme le siège d'une population plus stable (Py, 1990, p. 27-35). D'autres études sont tou-

tefois venues depuis montrer l'inadéquation de ce modèle pour d'autres habitats lagunaires du golfe du Lion. Sur le site de la Fangade à Sète, les données archéobotaniques plaident en effet en faveur d'une production agricole locale et d'une occupation pérenne de l'habitat (Bouby *et al.*, 1999 ; Bouby, 2000 et 2014). Les fouilles du site de Portal-Vielh, sur les bords de l'étang de Vendres, ont par ailleurs mis en évidence la présence d'une enceinte constituée d'un fossé et d'un probable rempart de terre et de bois attestant également de l'installation d'une communauté stable (Carozza et Burens, 2000). Les données acquises sur le site de la Motte vont également dans le sens de ces considérations. Elles coïncident parfaitement avec celles de la Fangade. Le traitement des céréales, leur stockage et la consommation de produits végétaux semblent caractéristiques de l'habitat d'une communauté bien ancrée dans son terroir. De même, l'étude dendrochronologique des pieux en orme montre la présence d'abattages à des saisons de l'année différentes (début de l'été et automne/hiver).

Tout laisse à croire que l'occupation lagunaire du site de la Motte correspond à un habitat pérenne occupé toute l'année, dont l'économie était prioritairement tournée vers l'agriculture et l'élevage. Délibérément implanté à l'interface entre deux milieux, ses occupants ont mis en œuvre des systèmes de protection des berges afin de pérenniser l'habitat pendant au moins deux siècles. Ce site s'insérerait par ailleurs dans un système de peuplement bien documenté en Languedoc central (Garcia, 1993 et 1995 ; Ropiot, 2015 ; Bagan et Lauras, ce volume). La période du Bronze fina IIIb est en effet illustrée par de nombreux points de découvertes dans la basse vallée de l'Hérault. Des vestiges de cette période ont notamment été découverts au niveau du plan d'eau de l'île à Agde (Mazière, 2013, p. 38-39), mais leur proximité avec le site de la Motte indique qu'ils proviennent vraisemblablement de cet habitat, en partie érodé par le fleuve. En amont, l'oppidum de la Monédière à Bessan, qui fait l'objet d'une occupation importante au premier âge du Fer, a livré des vestiges du Bronze fina IIIb de style Mailhac I en position secondaire lors d'une fouille préventive réalisée sur le site en 2014 (RO A. Beylier, Chronoterre Archéologie). Si aucune structure contemporaine n'a à ce jour été fouillée sur l'oppidum, ces quelques éléments pourraient témoigner d'une occupation dans un secteur du plateau, qui aurait alors probablement fonctionné avec la nécropole des Vignes Vieilles, à quelques centaines de mètres en contrebas, ayant livré des tombes des IX<sup>e</sup> et VIII<sup>e</sup> siècle av. J.-C. (Grimal, 1972a). En limite nord de la basse vallée, le site du Fort à Saint-Thibéry occupe une éminence basaltique surplombant de 10 ou 15 m le confluent de l'Hérault et de la Thongue. Des sondages réalisés dans les années 1980 par Jean-Pierre Besombes-Vailhé ont mis en évidence des niveaux de cette période associée à des habitats creusés dans le rocher (Ropiot *et al.*, 2016). Non loin de là, le site de plaine de Saint-Apollis à Florensac a livré en prospection un tesson décoré de style Mailhac I (Grimal, 1972b).



**Fig. 27** – Sites et indices d'occupations de la fin de l'âge du Bronze dans la basse et moyenne vallée de l'Hérault, sur fond de carte illustrant les contours hypothétique de la paléo-lagune (SIG : T. Lachenal). 1 : Agde, la Motte ; 2 : Bessan, les Vignes Vieilles ; 3 : Bessan, la Monédière ; 4 : Saint-Thibéry, le Fort ; 5 : Florensac, Saint-Apollis ; 6 : Pézenas, Saint-Julien ; 7 : Pézenas, Saint-Siméon ; 8 : Aumes, Pioch-du-Télégraphe ; 9 : Saint-Pons-de-Mauchiens, Roquemengarde ; 10 : Aspiran, Mas de Pascal ; 11 : Cabrières, les Neufs-Bouches ; 12 : Marseillan, Montpénèdre ; 13 : Mèze, la Conque.

**Fig. 27** – Late Bronze Age sites and occupation indices in the lower and middle Hérault valley, on a map background map showing the hypothetical contours of the palaeo-lagoon (SIG: T. Lachenal). 1 : Agde, la Motte; 2 : Bessan, les Vignes Vieilles; 3 : Bessan, la Monédière; 4 : Saint-Thibéry, le Fort; 5 : Florensac, Saint-Apollis; 6 : Pézenas, Saint-Julien; 7 : Pézenas, Saint-Siméon; 8 : Aumes, Pioch-du-Télégraphe; 9 : Saint-Pons-de-Mauchiens, Roquemengarde; 10 : Aspiran, Mas de Pascal; 11 : Cabrières, les Neufs-Bouches; 12 : Marseillan, Montpénèdre; 13 : Mèze, la Conque.

Ces quelques découvertes permettent de mettre en évidence l'existence d'un réseau d'habitats régulièrement implantés le long de l'axe du fleuve, tous les 5 km au maximum, soit une heure de marche environ sur ces terrains peu accidentés (fig 27). Ce réseau se prolonge vers le nord avec d'autres indices d'occupations contemporaines, légèrement plus espacées (Bagan et Lauras, ce volume). Le site de la Motte constitue par ailleurs le prolongement oriental des habitats lagunaires de l'étang de Thau, dont ceux de la Conque à Mèze et de Montpenède à Marseillan ont été occupés à la fin du Bronze final (Leroy *et al.*, 2003 ; Leroy, 2010). Plus à l'ouest, une continuité de l'occupation des rivages lagunaires se retrouve avec les sites des Jonquières à Portiragnes et de Portal Vielh à Vendres (Grimal, 1979 ; Carozza et Burens, 2000). La proximité entre ces gisements indique là aussi la présence d'un réseau d'habitats interconnectés le long du golfe du Lion. Ces sites lagunaires sont donc intégrés dans le même système d'occupation du territoire que ceux de l'arrière-pays, où sont privilégiées les implantations de hauteur. Ils en constituent le prolongement naturel vers le littoral, exploitant un terroir de nature différente et assurant la liaison avec l'espace maritime.

Au sein de ce réseau, l'habitat littoral de la Motte ne semble pas constituer un site dépendant des occupations de hauteur, lesquelles peuvent dans d'autres régions avoir joué un rôle central dans l'organisation des territoires, en particulier lorsqu'elles sont fortifiées (Brun, 1988 ; Brun et Pion, 1992). Au contraire, plusieurs indices témoignent de la valorisation sociale du groupe (ou de certains individus) ayant occupé le site. La gestion des troupeaux, indiquant la recherche de viande de qualité, suppose un environnement social privilégié (Lespes *et al.*, 2019). Il en va de même du riche vêtement cérémoniel constituant le dépôt d'éléments de parure. Ce dernier intègre par ailleurs des objets exotiques, que ce soit par leur typologie (ceinture, tablier articulé) ou leur provenance (ambre balte). Le travail du métal sur le site de la Motte semble par ailleurs une activité importante, avec la découverte de quatre moules de coulée. Cette densité n'est pas commune sur les sites languedociens de la fin de l'âge du Bronze, elle ne se retrouve en effet que sur les habitats du Cayla de Mailhac et de Camp-Redon à Lansargues (Cert, 2000). Il est donc possible que l'activité métallurgique de la fin de l'âge du Bronze en Languedoc se soit concentrée dans certains lieux de production. À ce titre, le site de la Motte n'a-t-il pas pu jouer le rôle de producteur et de distributeur d'objets en bronze réalisés, au moins en partie, avec le minerai de cuivre du district de Cabrières ? Un déblai voisin de la mine des Neuf-Bouches a effectivement livré, à sa base, des datations radiocarbone compatibles avec le Bronze final IIIa et le début de la phase de transition âge du Bronze – âge du Fer (Bouquet *et al.*, 2006 ; Ambert *et al.*, 2009). Des analyses de composition élémentaire et des isotopes du plomb des objets en bronze du site de la Motte seraient bien entendu utiles

pour contrôler cette hypothèse, mais ne la trancheraient pas pour autant. En effet, sur le site de la Capitelle du Broum, à Péret, pourtant installé au cœur de ce district minier, la reconnaissance de l'utilisation du cuivre local est brouillée, pour la fin de l'âge du Bronze et le début de l'âge du Fer, par un enrichissement des objets en plomb. De même, un mélange de cuivres d'autres provenances est probable (Ambert *et al.*, 2009).

Cette hypothèse de travail mérite d'être testée et enrichie par la poursuite des fouilles et des analyses sur le site de la Motte. Sa localisation à proximité du littoral et de l'amer naturel que constitue le cap d'Agde, de même que sa connexion avec le fleuve, lui confère assurément une position stratégique dans l'organisation des échanges. Cette situation privilégiée se vérifie d'ailleurs au premier âge du Fer. Avec la nécropole du Peyrou et le dépôt ou l'épave de Rochelongue, la région agathoise livre en effet parmi les plus anciens témoins de l'insertion de la Gaule méridionale dans les grands réseaux d'échanges méditerranéens qui se développent lors de la seconde moitié du VII<sup>e</sup> siècle av. J.-C. (Verger et Pernet, 2013 ; Gailledrat, 2014).

## NOTES

- (1) Ce programme, qui est encore en cours, s'est déroulé en 2011 et de 2013 à 2015 sous la direction de Jean Gascó, puis de 2016 à 2019 sous la responsabilité de Thibault Lachenal. Ce travail a bénéficié du soutien du LabEx ARCHIMEDE au titre du programme « Investissement d'Avenir » ANR-11-LABX-0032-01, projets DYELITAG (dir. B. Devillers) et SiLÂB (dir. T. Lachenal).
- (2) Programme DYELITAG du Labex ARCHIMEDE, dirigé par B. Devillers (UMR 5140 – ASM).
- (3) À partir du point zéro (00) défini en 2004, un axe nord-sud est scandé vers le nord de nombres impairs. Vers le sud on utilise des nombres pairs. L'axe perpendiculaire ouest-est est également marqué vers l'ouest de nombres impairs et vers l'est de nombres pairs. Chaque intersection des numérotations prend l'appellation composée du nombre E-O puis N-S. Ce système offre la possibilité d'étendre dans toutes les directions la numérotation.
- (4) À l'aide d'un système de jalons emboîtables prolongeant la canne de l'instrument, dont la verticalité était contrôlée par des plongeurs en surface et au fond.
- (5) Compte tenu de la morphologie des brins il est peu probable que l'on ait affaire à du chêne kermès (*Quercus coccifera*), bien que l'observation anatomique du bois ne permette pas de le différencier du chêne vert.
- (6) Ainsi qu'en témoignent la déformation de certaines pointes de pieux suite à leur enfoncement.
- (7) Le génie végétal se définit comme « l'utilisation de plantes vivantes, de parties de celles-ci et de semences afin de résoudre les problèmes de l'ingénieur dans les domaines mécaniques de la protection contre l'érosion, de la stabilisation et de la régénération des sols » (Adam *et al.*, 2008, p. 43).

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ADAM P., DEBIAIS N., GERBER F., LACHAT B. (2008) – *Le génie végétal. Un manuel technique au service de l'aménagement et de la restauration des milieux aquatiques*, Paris, MEE-DAT (La documentation française), 290 p.
- AMBERT P., LAROCHE M., FIGUEROA LARRE V., KLEMM V., ROVIRA S., GUENDON J.L., PRANGE M. (2009) – Cabrières et la métallurgie de la transition de l'âge du Bronze et du premier âge du Fer (Launacien pro parte) : état de la question, *Bulletin du Musée d'Anthropologie préhistorique de Monaco*, 49, p. 99-114.
- BAGAN G., LAURAS V. (ce volume) – Variabilité des configurations territoriales à la fin de l'âge du Bronze dans la vallée de l'Hérault en France (X<sup>e</sup>-VIII<sup>e</sup> siècle avant notre ère), in Y. Billaud et T. Lachenal (dir.), *Entre terres et eaux : les sites littoraux de l'âge du Bronze, spécificités et relations avec l'arrière-pays*, actes du colloque international (Agde, 20-21 octobre 2017), Paris, Société préhistorique française (Séances de la Société préhistorique française, XX), p. xx-xx.
- BERTONCELLO F., DEVILLERS B., BONNET S., GUILLON S., BOUBY L., DELHON C. (2014) – Mobilité des paysages littoraux et peuplement dans la basse vallée de l'Argens (Var, France) au cours de l'Holocène, *Quaternaire*, 25, 1, p. 23-44.
- BORRELLO M.A. (1992) – *Hauterive-Champréveyres, 6. La céramique du Bronze final, zones D et E*, Saint-Blaise, Éditions du Ruau (Archéologie neuchâteloise, 14), 88 p.
- BORRELLO M.A. (1993) – *Hauterive-Champréveyres, 7. La céramique du Bronze final, zones A et B*, Neuchâtel, Musée cantonal d'Archéologie (Archéologie neuchâteloise, 15), 91 p.
- BOUBY L. (2000) – Production et consommation végétales au Bronze final dans les sites littoraux languedociens, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 97, 4, p. 583-594.
- BOUBY L. (2014) – *L'agriculture dans le bassin du Rhône du Bronze final à l'Antiquité. Agrobiodiversité, économie, cultures*, Toulouse, Archives d'écologie préhistorique, 335 p.
- BOUBY L., LEROY F., CAROZZA L. (1999) – Food Plants from Late Bronze Age Lagoon Sites in Languedoc, Southern France: Reconstruction of Farming Economy and Environment, *Vegetation History and Archaeobotany*, 8, p. 53-69.
- BOUBY L., PONEL P., GIRARD V., CHIA T. C., GARNIER L., TILLIER M., DEVILLERS B., LACHENAL T., TOURRETTE C., GASCÓ J. (2016) – Premiers résultats carpologiques et entomologiques sur le site subaquatique Bronze final de la Motte (Agde, Hérault), in M.F. Dietsch-Sellami, C. Hallavant, L. Bouby et B. Pradat (dir.), *Plantes, produits végétaux et ravageurs*, actes des 10<sup>e</sup> Rencontres d'archéobotanique (Les Eyzies-de-Tayac, 24-27 septembre 2014), Pessac, Fédération Aquitania (supplément à *Aquitania*, 36), p. 65-87.
- BOUQUET L., FIGUEROA-LARRE V., LAROCHE M., GUENDON J.L., AMBERT P. (2006) – Les Neuf-Bouches (district minier de Cabrières-Péret), la plus ancienne exploitation minière de cuivre de France : travaux récents, conséquences, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 103, 1, p. 143-159.
- BRONK RAMSEY C. (2009) – Bayesian Analysis of Radiocarbon Dates, *Radiocarbon*, 51, 1, p. 337-360.
- BRONK RAMSEY C., LEE S. (2013) – Recent and Planned Developments of the Program OxCal, *Radiocarbon*, 55, 2-3, p. 720-730.
- BRUN P. (1988) – L'entité Rhin-Suisse-France orientale, nature et évolution, in P. Brun et C. Mordant (dir.), *Le groupe Rhin-Suisse-France orientale et la notion de civilisation des Champs d'Urnes*, actes du colloque international (Nemours, 19-21 mars 1986), Nemours, A.P.R.A.I.F. (Mémoires du Musée de Préhistoire de l'Île-de-France, 1), p. 599-620.
- BRUN P., PION P. (1992) – L'organisation de l'espace dans la vallée de l'Aisne pendant l'âge du Bronze, in C. Mordant et A. Richard (dir.), *L'habitat et l'occupation du sol à l'âge du Bronze en Europe*, actes du colloque international (Lons-le-Saunier, 15-19 mai 1990), Paris, CTHS (Documents préhistoriques, 4), p. 117-127.
- CAROZZA L. (1997) – **Habitats et cultures à la fin de l'âge du Bronze en Languedoc et sur la bordure sud-ouest du Massif central**, thèse de doctorat, École des Hautes Études en Sciences Sociales, Toulouse, 398 p.
- CAROZZA L., BURENS A. (2000) – Les habitats du Bronze final de Portal Vieilh à Vendres (Hérault), *Bulletin de la Société préhistorique française*, 97, 4, p. 573-581.
- CAVERO J., CHABAL L. (2010) – Les habitats lagunaires de l'étang de l'Or (Hérault) à la fin de la Préhistoire : paléogéographie, peuplement et dynamique forestière, *Quaternaire*, 21, 1, p. 13-26.
- CERT C. (2000) – Les moules de métallurgistes dans les Pyrénées, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 97, 4, p. 595-608.
- CLAUSTRE F., PEYRE G. (2013) – *La nécropole de Vilanova à Céret (Pyrénées-Orientales)*, Toulouse, Archives d'écologie préhistorique, 144 p.
- DAVID-ELBIALI M., MOINAT P. (2005) – Le Bronze final de la Suisse occidentale : révision du cadre chronotypologique, grâce aux découvertes de la nécropole de Lausanne-Vidy (canton de Vaud, Suisse), *Bulletin de la Société préhistorique française*, 102, 3, p. 613-624.
- DEDET B. (2014) – Le style céramique du Bronze final IIIa en Languedoc oriental, *Documents d'archéologie méridionale*, 35, 2012, p. 85-126.
- DEDET B., PY M. (1985) – *L'occupation des rivages de l'étang de Manguio (Hérault) au Bronze final et au premier âge du Fer. t. 3 : synthèses et annexes*, Caveirac, ARALO (Cahiers de l'ARALO, 13), 139 p.
- DEVILLERS B., EXCOFFON P., MORHANGE C., BONNET S., BERTONCELLO F. (2007) – Relative Sea-Level Changes and Coastal Evolution at Forum Julii (Fréjus, Provence), *C.R. Géosciences*, 339, p. 329-336.
- FISCHER V. (2012) – *Les bronzes en contexte palafittique sur les rives du Léman et des Trois-Lacs (Suisse occidentale)*, Lausanne, CAR (Cahiers d'archéologie romande, 128), 175 p.

- GAILLEDRAT É. (2014) – *Espaces coloniaux et indigènes sur les rivages d'Extrême-Occident méditerranéen (Xe-III<sup>e</sup> s. avant notre ère)*, Montpellier, PUM (Mondes anciens), 293 p.
- GARCIA D. (1993) – *Entre Ibères et Ligures : Lodévois et moyenne vallée de l'Hérault protohistoriques*, Paris, CNRS (supplément à la *Revue archéologique de Narbonnaise*, 26), 355 p.
- GARCIA D. (1995) – Le territoire d'Agde grecque et l'occupation du sol en Languedoc central, in P. Arcelin, M. Bats, D. Garcia, G. Marchand et M. Schwaller (dir.), *Sur les pas des Grecs en Occident, Hommages à André Nickels*, Lattes, ADAM, Paris, Errance (Études Massaliètes, 4), p. 137-167.
- GARMY P., PY M. (1976) – Deux cabanes stratifiées du Bronze fina IIIb sur l'oppidum de Roque de Viou à Saint-Dionisy (Gard), *Gallia Préhistoire*, 19, 1, p. 239-264.
- GASCÓ J., MARTIN J.M. (1989) – La céramique des fosses de l'âge du Bronze final, in J. Guilaine, J. Vaquer, J. Coularou et F. Treinen-Claustre (dir.), *Ornaisons-Médor : archéologie et écologie d'un site de l'âge du Cuivre, de l'âge du Bronze final et de l'Antiquité tardive*, Toulouse, Centre d'anthropologie des sociétés rurales, Carcassonne, Archéologie en terre d'Aude, p. 173-201.
- GASCÓ J., CAROZZA L., FRY S., FRY R., VIGNE J.D., WAINWRIGHT J. (1996) – *Le Laouret et la Montagne d'Alaric à la fin de l'âge du Bronze, un hameau abandonné entre Floure et Monze Aude*, Toulouse, Centre d'anthropologie des sociétés rurales, Carcassonne, Archéologie en terre d'Aude, 450 p.
- GASCÓ J., BORJA G., TOURRETTE C., VERDIER J.L., BOUBY L., DE VILLERS B., GRECK S., YUNG F. (2014) – Le site subaquatique de la Motte, (Agde, Hérault) à la fin de l'âge du Bronze, in I. Sénépart, F. Léandri, J. Cauliez, T. Perrin et É. Thirault (dir.), *Chronologie de la Préhistoire récente dans le Sud de la France. Actualité de la recherche*, actes des 10<sup>e</sup> Rencontres méridionales de Préhistoire récente (Porticcio, 18.-20. octobre 2012), Toulouse, Archives d'Écologie Préhistorique, p. 625-630.
- GASCÓ J., BORJA G., TOURRETTE C., YUNG F., VERDIER J.L., BOUBY L., DEVILLERS B., GRECK S., BAISSÉ F., BARTHELEMY C., CHABBERT J., CONSTANT D., DEBRAND B., DEZ J., ICHE J.-C., LAURENT F., PUECH J.P., ROUVET P., ROLAND C., SABASTIA A. (2015) – Une occupation lagunaire palafittique aux IX<sup>e</sup>-VIII<sup>e</sup> s. a. C. : La Motte (Agde) au fond du fleuve Hérault, in F. Olmer et R. Roure (dir.), *Les Gaulois au fil de l'eau*, actes du 37<sup>e</sup> colloque de l'AFEAF (Montpellier, 8-11 mai 2013), Bordeaux, Ausonius, p. 69-86.
- GASCÓ J., BORJA G. (2016) – Le dépôt de bronzes de la grotte du Déroc à Vallon-Pont-d'Arc (Ardèche) : Révision et nouveautés, *Documents d'archéologie méridionale*, 37, p. 51-71.
- GIRAUD J.P., PONS F., JANIN T. (2003) – *Nécropoles protohistoriques de la région de Castres (Tarn) : Le Causse, Goujarde, Le Martinet*, Paris, Maison des Sciences de l'Homme (Documents d'archéologie française, 94), 775 p.
- GRIMAL J. (1972a) – La nécropole de « Vignes Vieilles » à Besan (Hérault), *Bulletin de la Société d'études historiques et scientifiques de Sète et de sa région*, 4, p. 41-52.
- GRIMAL J. (1972b) – Le gisement de Carreiroux, Saint Apolis, Florensac, Hérault, *Bulletin de la Société d'études historiques et scientifiques de Sète et de sa région*, 4, p. 19-26.
- GRIMAL J. (1979) – Le fond de cabane mailhacien des « Jonquiès » à Portiragnes (Hérault), *Archéologie en Languedoc*, 2, p. 85-96.
- GUILAINE J. (1972) – *L'âge du Bronze en Languedoc occidental, Roussillon, Ariège*, Paris, Klincksieck (Mémoires de la Société préhistorique française, 9), 460 p.
- JANIN T. (1992) – L'évolution du Bronze fina IIIb et la transition Bronze-Fer en Languedoc occidental d'après la culture matérielle et les nécropoles, *Documents d'archéologie méridionale*, 15, p. 243-259.
- LAGARRIGUE A., PONS F. (2008) – Mobilier céramique et faciès culturels de la fin de l'âge du Bronze au premier âge du Fer dans le Midi toulousain : l'apport des opérations d'archéologie préventive du programme « Constellation », *Documents d'archéologie méridionale*, 31, p. 55-96.
- LANOS P., DUFRESNE P. (2012) – *Modélisation statistique bayésienne des données chronologiques*, in S. A. de Beaune et H.P. Francfort (dir.), *L'archéologie à découvert. Hommes, objets, espaces et temporalités*, Paris, CNRS (À découvert), p. 238-248.
- LANOS P., PHILIPPE A. (2017) – Hierarchical Bayesian Modeling for Combining Dates in Archaeological Context, *Journal de la Société française de statistique*, 158, 2, p. 72-88.
- LANOS P., PHILIPPE A. (2018) – Event Date Model: a Robust Bayesian Tool for Chronology Building, *Communications for Statistical Applications and Methods*, 25, 2, p. 131-157.
- LEROY F. (2010) – Les habitats littoraux protohistoriques des côtes de Méditerranée nord-occidentale, in X. Delestre et H. Marchesi (dir.), *Archéologie des rivages méditerranéens : 50 ans de recherche*, actes du colloque (Arles, 28-30 octobre 2009), Paris, Errance, p. 137-148.
- LEROY F., BOUBY L., GUIBAL F. (2003) – Les gisements protohistoriques de l'étang de Thau (Hérault), in J. Gascó, X. Gutherz et P.A. de Labriffe (dir.), *Temps et espaces culturels du 6<sup>e</sup> au 2<sup>e</sup> millénaire en France du Sud*, actes des 4<sup>e</sup> Rencontres méridionales de Préhistoire récente (Nîmes, 28-29 octobre 2000), Lattes, A.D.A.L. (Monographies d'archéologie méditerranéenne, 15), p. 369-376.
- LESPEDES C., LACHENAL T., GARDEISEN A., GASCÓ J. (2019) – New Perspectives on the Lagoon Sites of the Late Bronze Age in the South of France Revealed by Animal Exploitation at the La Motte I Site (Hérault), *Journal of Archaeological Science*, 25, p. 206-216.
- LOUIS M., TAFFANEL O., TAFFANEL J. (1958) – *Le premier âge du Fer languedocien. II : Les nécropoles à incinération, Bordighera-Montpellier*, Institut international d'études ligures (Monographies préhistoriques et archéologiques, 3), 262 p.
- MARTINEAU R. (2006) – Identification expérimentale des techniques de façonnage des poteries archéologiques, in L. Baray (dir.), *Artisanats, sociétés et civilisations : hommage à J. P. Thévenot*, Dijon, Revue Archéologique de l'Est (supplément à la *Revue archéologique de l'Est*, 24), p. 251-258.
- MAZIÈRE F. (2012) – Sépultures et nécropoles du bas-Languedoc occidental et du Roussillon (IX<sup>e</sup>-V<sup>e</sup> s. av. J.-C.). Du

- geste observé aux rites supposés, in M. C. Rovira Hortalá, F. J. López Cachero et F. Mazière (dir.), *Les necrópolis d'incineració entre l'Ebre i el Tíber (segles IX-VI aC) : metodologia, pràctiques funeràries i societat*, actes de la table ronde internationale (Barcelone, 21-22 novembre 2008), Barcelone, Museu d'Arqueologia de Catalunya (Monografies, 14), p. 173-208.
- MAZIÈRE F. (2013) – Des objets en bronze retrouvés lors de la construction du port du Cap d'Agde, in S. Verger et L. Pernet (dir.), *Une Odyssée gauloise. Parures de femmes à l'origine des premiers échanges entre la Grèce et la Gaule*, Arles, Errance (Archéologie de Montpellier Agglomération, 4), p. 43.
- MÉLIN M. (2011) – *Les dépôts d'objets métalliques en milieu humide pendant l'âge du Bronze en France. Caractérisation des pratiques d'immersion*, thèse de doctorat, université de Rennes 1, 403 p.
- MORHANGE C., LABOREL J., HESNARD A. (2001) – Changes of Relative Sea Level during the Past 5000 Years in the Ancient Harbour of Marseilles, Southern France, *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 166, p. 319–329.
- MOYAT P., DUMONT A., VERGER S., MARIOTTI J.F., GRECK S., JANIN T. (2005) – Note d'information. Un habitat et un dépôt d'objets métalliques protohistoriques découverts dans le lit de l'Hérault à Agde, *Comptes rendus des séances de l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres*, 149, 1, p. 371-394.
- MOYAT P., DUMONT A., MARIOTTI J.F., JANIN T., GRECK S., BOUBY L., PONEL P., VERDIN P., VERGER S. (2007) – Découverte d'un habitat et d'un dépôt métallique non funéraire du VIII<sup>e</sup> s. av. J.-C. dans le lit de l'Hérault à Agde, sur le site de la Motte, *Jahrbuch des Römisch-Germanischen Zentralmuseums Mainz*, 54, p. 53-84.
- MOYAT P., TOURRETTE C. (2003) – *Découverte d'un site protohistorique dans le fleuve Hérault (prospection – évaluation), janvier 2003, site de La Motte, Agde*, rapport de prospection, service régional d'Archéologie de Languedoc-Roussillon et DRASSM, 32 p.
- PÉTREQUIN A.M., PÉTREQUIN P. (1984) – *Habitat lacustre du Bénin. Une approche ethnoarchéologique*, Paris, Recherches sur les civilisations (Mémoire, 39), 214 p.
- PONS F., JANIN T., LAGARRIGUE A., POIGNANT S. (2001) – La nécropole protohistorique du Camp de l'Eglise-Sud (Flaujac-Poujols, Lot), *Documents d'archéologie méridionale*, 24, p. 7-81.
- PY M., LEBEAUPIN D., BESSAC J.-C. (1994) – Stratigraphie du Marduel (Saint-Bonnet-du-Gard). VI : Les niveaux du Bronze final au milieu du V<sup>e</sup> s. av. n. è. sur le Chantier Central, *Documents d'archéologie méridionale*, 17, p. 201-265.
- PY M. (1990) – *Culture, économie et société protohistoriques dans la région nîmoise*, Rome, École française de Rome (Collection de l'École française de Rome, 131), 957 p.
- REIMER P.J., BARD E., BAYLISS A., BECK J.W., BLACKWELL P.G., BRONK RAMSEY C., GROOTES P. M., GUILDERSON T. P., HAFLIDASON H., HAJDAS I., HATTŽ C., HEATON T. J., HOFFMANN D. L., HOGG A. G., HUGHEN K. A., KAISER K. F., KROMER B., MANNING S. W., NIU M., REIMER R. W., RICHARDS D. A., SCOTT E. M., SOUTHON J. R., STAFF R. A., TURNEY C. S. M., VAN DER PLICHT J. (2013) – IntCal13 and Marine13 Radiocarbon Age Calibration Curves 0-50,000 Years cal BP, *Radiocarbon*, 55, 4, p. 1869-1887.
- ROPIOT V. (2015) – *Espaces habités et espaces parcourus le long des cours d'eau du Languedoc occidental, du Roussillon et de l'Ampourdan du IX<sup>e</sup> s. au début du II<sup>e</sup> s. avant notre ère*, Autun, Monique Mergoïl (Archéologie du paysage, 2), 431 p.
- ROPIOT V., MAZIÈRE F., BESOMBES-VAILHE J.P. (2016) – Données anciennes et bilan de l'occupation protohistorique du Fort à Saint-Thibéry (Hérault), in C.A. de Chazelles et M. Schwaller (dir.), *Vie quotidienne, tombes et symboles des sociétés protohistoriques de Méditerranée nord-occidentale, Mélanges offerts à Bernard Dedet*, Lattes, ADAL (Monographies d'archéologie méditerranéenne, hors-série, 7), p. 175-195.
- STERNBERG M. (2004) – La pêche à l'âge du Bronze : les données archéozoologiques de l'Abion (Martigues, Bouches-du-Rhône) et de Tonnerre I (Mauguio, Hérault), *Documents d'archéologie méridionale*, 27, p. 171-196.
- TAFFANEL O., TAFFANEL J., JANIN T. (1998) – *La nécropole du Moulin à Mailhac (Aude)*, Lattes, ARALO (Monographies d'archéologie méditerranéenne, 2), 393 p.
- TOLEDO I MUR A., DE PALOL I SALELLA P. (2006) – *La necrópolis d'incineració del Bronze final transició a l'edat del Ferro de Can Bech de Baix, Agullana, Alt Empordà, Girona. Els resultats de la campanya d'excavació de 1974*, Girona, Museu d'Arqueologia de Catalunya (Sèrie monogràfica, 24), 30 p.
- VELLA C., PROVANSAL M. (2000) – Relative Sea-Level Rise and Neotectonic Events during the Last 6500 yr on the Southern Eastern Rhône Delta, France, *Marine Geology*, 170, 1-2, p. 27-39.
- VERGER S., DUMONT A., MOYAT P., MILLE B. (2007) – Le dépôt de bronzes du site fluvial de La Motte à Agde (Hérault), *Jahrbuch des Römisch-Germanischen Zentralmuseums Mainz*, 54, p. 85-171.
- VERGER S., PERNET L. (2013) – *Une Odyssée gauloise. Parures de femmes à l'origine des premiers échanges entre la Grèce et la Gaule*, Arles, Errance (Archéologie de Montpellier Agglomération, 4), 399 p.

**Thibault LACHENAL**  
 UMR 5140 « Archéologie des sociétés méditerranéennes » (ASM)  
 Université Paul-Valéry Montpellier  
 CNRS, MCC  
 F-34000 Montpellier  
 thibault.lachenal@cnrs.fr

**Jean GASCÓ**

UMR 5140 « Archéologie des sociétés méditerranéennes » (ASM)  
Université Paul-Valéry Montpellier  
CNRS, MCC  
F-34000 Montpellier  
jean.gasco@laposte.net

**Benoît DEVILLERS**

UMR 5140 « Archéologie des sociétés méditerranéennes » (ASM)  
Université Paul-Valéry Montpellier  
CNRS, MCC  
F-34000 Montpellier  
bdevillers@gmail.com

**Laurent BOUBY**

Institut des Sciences de l'Évolution - ISEM  
(UMR 5554)  
Université Paul-Valéry Montpellier, CNRS  
IRD, EPHE  
Place Eugène Bataillon  
F-34095 Montpellier cedex 5  
laurent.bouby@umontpellier.fr

**Lucie CHABAL**

Institut des Sciences de l'Évolution - ISEM  
(UMR 5554)  
Université Paul-Valéry Montpellier, CNRS  
IRD, EPHE  
Place Eugène Bataillon  
F-34095 Montpellier cedex 5  
lucie.chabal@umontpellier.fr

**Léonor LIOTTIER**

UMR 5140 « Archéologie des sociétés méditerranéennes » (ASM)  
Université Paul-Valéry Montpellier  
CNRS, MCC  
F-34000 Montpellier  
leonor.liottier@gmail.com

**Vincent GIRARD**

Institut des Sciences de l'Évolution - ISEM  
(UMR 5554)  
Université Paul-Valéry Montpellier, CNRS  
IRD, EPHE  
Place Eugène Bataillon  
F-34095 Montpellier cedex 5  
vincent.girard@univ-montp2.fr

**Sandra GRECK**

Ipsos Facto  
10, rue Guy Fabre  
F-13001 Marseille  
sandra.greck@ipsosfacto.coop

**Frédéric GUIBAL**

Institut méditerranéen de biodiversité  
et d'écologie marine et continentale (IMBE)  
Université Aix-Marseille  
Université d'Avignon, CNRS, IRD  
Technopôle Arbois-Méditerranée  
F-13545 Aix-en-Provence  
frederic.guibal@imbe.fr

**Carole LESPES**

UMR 5140 « Archéologie des sociétés méditerranéennes » (ASM)  
Université Paul-Valéry Montpellier  
CNRS, MCC  
F-34000 Montpellier  
carolelespes1@gmail.com

**Philippe PONEL**

Institut méditerranéen de biodiversité  
et d'écologie marine et continentale (IMBE)  
Université Aix-Marseille  
Université d'Avignon, CNRS, IRD  
Technopôle Arbois-Méditerranée  
F-13545 Aix-en-Provence  
philippe.ponel@imbe.fr

**Christian TOURRETTE**

Association Ibis  
BP 16  
F-34300 Agde  
mochica@orange.fr