



Entre terres et eaux
Les sites littoraux de l'âge du Bronze : spécificités et relations avec l'arrière-pays
Actes de la séance de la Société préhistorique française d'Agde (20-21 octobre 2017)
Organisée avec l'Association pour la promotion des recherches sur l'âge de Bronze
Textes publiés sous la direction de
Yves BILLAUD et Thibault LACHENAL
Paris, Société préhistorique française, 2019
(Séances de la Société préhistorique française, 14), p. 275-301
www.prehistoire.org
ISSN : 2263-3847 – ISBN : 2-913745-76-8

L'îlot lagunaire du Roc de Conilhac à Gruissan (Aude, France) : nouvelles données sur les occupations de l'âge du Bronze et l'évolution du proche environnement

Thibault LACHENAL, Jean-Philippe DEGEAI et Tiphaine SALEL,
avec la collaboration de Charlène DELEFOSSE, Armelle GARDEISEN et Gaël PIQUÈS

Résumé : Le Roc de Conilhac est une petite éminence rocheuse localisée dans le complexe lagunaire narbonnais. Le site est connu depuis la fin des années 1940, suite à des sondages de Max Guy ayant mis au jour un mobilier conséquent se rapportant à diverses phases de l'âge du Bronze, conférant à ce site le statut de contexte de référence pour cette période en Languedoc occidental. Mais suite à ces premiers travaux prometteurs, les niveaux archéologiques subirent d'importantes destructions dans les années 1960. Afin d'évaluer sa préservation et son potentiel pour de nouvelles recherches, des opérations de sondages et de carottages furent réalisées en 2014 sur le site et dans la lagune à proximité. Parmi les trois sondages archéologiques réalisés, seul le troisième a livré des niveaux en place, sous la forme d'un vase du début du Bronze moyen associé à du mobilier de mouture ainsi que d'une fosse réutilisée en dépotoir au Bronze final IIb. Les quelques restes de faune et d'ichtyofaune récoltés font état d'une économie d'élevage dominée par la triade domestique et d'une pêche lagunaire effectuée au niveau du grau ou du cordon littoral.

L'intérêt principal de ces nouvelles recherches a toutefois consisté en la réalisation de forages à proximité. En effet, le croisement des données lithostratigraphiques et sédimentologiques avec l'analyse des assemblages d'ostracodes permet d'observer l'évolution paléoenvironnementale des abords du site. La première phase, dont la fin est datée dans le courant du Bronze final, correspond à un environnement lagunaire communiquant avec la mer. La deuxième phase, finissant avec le changement d'ère, correspond à un système lagunaire dans un stade final de comblement sous influence fluviale. Enfin, la troisième phase est marquée par l'atterrissement par aggradation de la lagune, avec l'apparition d'un milieu marécageux régulièrement immergé.

La transition entre les deux premières phases, qui se distinguent par un changement rapide des conditions environnementales et hydro-sédimentaires, serait donc liée à la progradation du delta de l'Aude dans le fond de la lagune. Ces changements dans les conditions du milieu naturel pourraient avoir provoqué l'abandon du site après le Bronze final.

Mots-clés : Bronze moyen, Bronze final, habitat littoral, lagune, paléoenvironnement, sédimentologie, ostracodes.

Abstract : The small rocky hill of Roc de Conilhac is located in the Narbonne lagoon complex, on the border of the Narbonne and Gruissan communities (fig. 1). This site has been known since the late 1940s thanks to archaeological surveys carried out by Max Guy. Observations made at that time suggested the presence of a Bronze Age site represented by features such as pits and fireplaces as well as occupational layers. The remains and features that were uncovered indicate the presence of open-air settlements the activities of which focused on the exploitation of the lagoon area, revealed by a large number of remains of aquatic fauna. The pottery typology evidences the presence of at least four occupational phases which correspond to the beginning of the Middle Bronze Age as well as to the Late Bronze Age I, IIb and IIIa (figs. 2-4). The site was thus occupied over a long period of time, which is rarely documented for open-air settlements of that period in Western Languedoc, and it therefore has a reference status.

However, following these initial favourable investigations the site was severely damaged in the 1960s. Later, archaeological surveys and core drillings were carried out in 2014 at Roc de Conilhac and in the nearby lagoon in order to assess its state of preservation and its potential for further research (figs. 5-6). Unfortunately, the first of three archaeological surveys produced a negative result. The second one, carried out in the western foothills, yielded a stratigraphy mainly composed of colluvial levels. However, scattered remains of fauna and ichthyofauna associated with some protohistoric sherds indicate the presence of a largely eroded archaeological layer that was found above a level of stones at the base of the survey.

The third survey was carried out in the south-eastern part of Roc de Conilhac, on a flat area bordered by a steep slope, about ten metres

above the lagoon. A pottery vessel, crushed in situ (US 313) and found with two grinding stones, was attributed to the beginning of the Middle Bronze. A pit partially dug into the substratum (US 305) contained Late Bronze IIb potteries (figs. 7-9). This dating is confirmed by radiocarbon dating (fig. 10).

The few faunal remains from the various surveys correspond almost exclusively to the domestic triad (cattle, sheep/goat, pig). The ichthyofauna is revealed by the remains of sparids, mugilids and pleuronectiforms. This is indicative of lagoon fishery, which was probably practised close to the inlet or to the barrier beach. The few remains of shells are consistent with these data. They reflect the exploitation of the surrounding lagoon, which was thought to be a biotope more open to the sea than is the case today.

However, the main interest of this new research comes from the core drillings carried out next to the site, which provide new information on the evolution of its environment. Indeed, the multi-method approach based on lithostratigraphic, sedimentological and ostracod analyses enables us to observe three main phases within the sequence, which can be associated with three types of natural environments representative of the Late Holocene paleoenvironmental evolution in the southern sector of Roc de Conilhac (figs. 11-15).

The first phase (A: 3.5-5.0 m; U2h to U2k) is characterised by coarse sandy sedimentation including abundant debris of mollusc shells. This phase probably represents a highly hydrodynamic aquatic environment with currents strong and competent enough to transport small rounded gravels. These levels are associated with scarce but well-diversified faunal remains of ostracods, the composition of which indicates lagoon environments open to the sea and characterised by quite rapid water renewal. Metal palaeo-pollution (copper) indicates the presence of human occupations and metallurgical activities contemporary to this period. The radiocarbon age of a shell from the top of this sequence (U2h) dates the end of this period to the Late Bronze Age. The second phase (B: 2.4-3.5 m; U2e to U2g) probably corresponds to a lagoon system in a final filling stage with lower energy than during the previous period. The fine sand and sandy silts overlying this part of the sequence are characterised by very euryhaline ostracods. It can be suggested that the paleoenvironmental conditions of this level were similar to that of modern river-influenced environments, with a branch very close to Roc de Conilhac. The radiocarbon age at the top of this sequence (U2e) corresponds to the change of era between the 1st century BC and the 2nd century AD. The third phase (C: above 1.4 m; U1a to U1c and U2a to U2d) is characterised by aggradation processes that led to the complete filling of the lagoon south of the Roc de Conilhac site, with the emergence of a regularly submerged marshy environment. The transition between phase A and phase B, which is characterised by a rapid change in environmental and hydrosedimentary conditions, is thought to be related to the progradation of the Aude delta into the lagoon. As regards the society-environment interactions, these changes in natural environmental conditions may have caused the abandonment of the site subsequent to the Late Bronze Age. This study therefore is an important milestone in the analysis of the dynamics of human settlement in a lagoonal environment with regard to the evolution of the coastline of the Gulf of Lions, which was particularly sensitive to environmental change at the interface between land and water.

Keywords: Middle Bronze Age, Late Bronze Age, coastal settlement, lagoon, paleoenvironment, sedimentology, ostracods.

Situé en limite des communes de Narbonne et de Gruissan, le Roc de Conilhac est une petite éminence rocheuse de 20 m de hauteur et d'une superficie de 5 ha localisée dans le complexe lagunaire narbonnais, où il domine les étangs de Bages-Sigean et de Campagnol (fig. 1). Le site est connu depuis la fin des années 1940, suite à des sondages de Max Guy ayant mis au jour un mobilier conséquent se rapportant à diverses phases de l'âge du Bronze (Guy, 1950), conférant à ce site le statut de contexte de référence pour cette période en Languedoc occidental (Guilaine, 1972). Mais suite à ces premiers travaux prometteurs, les niveaux archéologiques subirent d'importantes destructions dans les années 1960.

Afin d'évaluer la préservation du site et son potentiel pour de nouvelles recherches, des opérations de sondages et de carottages furent réalisées en 2014 sur le site et à proximité⁽¹⁾. Si les résultats de ces travaux n'ont pas motivé la reprise des recherches sur le Roc de Conilhac, elles fournissent de nouvelles informations sur l'occupation du site à l'âge du Bronze et permettent de formuler des hypothèses sur les raisons de son abandon.

DONNÉES DES FOUILLES ANTÉRIEURES

Historique des recherches

Le site archéologique du Roc de Conilhac a été découvert en 1947 par Max Guy, alors à la recherche de

l'un des ports antiques de Narbonne. Ce dernier réalisa trois sondages sur un plateau localisé au sud du roc, dans la zone basse de l'éminence (Guy, 1950). Le premier (sondage n° 1 = F1), a consisté en une « entaille » faite dans une coupe naturelle au nord de ce plateau, qui laissait apparaître une couche archéologique d'une cinquantaine de centimètres d'épaisseur. Son auteur signale la présence de coquillages, de restes fauniques et ichtyologiques ainsi que de mobilier céramique et métallique (« bronze ou cuivre ») qu'il attribue au début du Hallstatt (ou transition entre le Bronze et le premier âge du Fer). Le second sondage (sondage n° 2), implanté au sud du premier et en contrebas du plateau, a révélé une petite fosse cylindrique de 70 cm de diamètre et de 80 cm de profondeur creusée dans le terrain naturel de calcaire marneux jaune. Elle contenait, dans une couche cendreuse, de la céramique comparable à celle du sondage n° 1 attribuée au Hallstatt, ainsi que deux blocs de grès interprétés comme du mobilier de mouture. Enfin, un troisième sondage plus important que les précédents (2 m de diamètre d'après les souvenirs de Max Guy) a été effectué à 5 m au sud du précédent et en bordure du plateau. Il a permis de mettre au jour une structure que son auteur interprète comme un « fond de cabane », bordée de deux fosses cendreuses aux parois rubéfiées d'une vingtaine de centimètres de diamètre. La structure a livré des restes conchyliologiques et ichtyologiques, des poinçons en os, un polissoir sur galet de quartz et un mobilier céramique assez conséquent attribué au plein

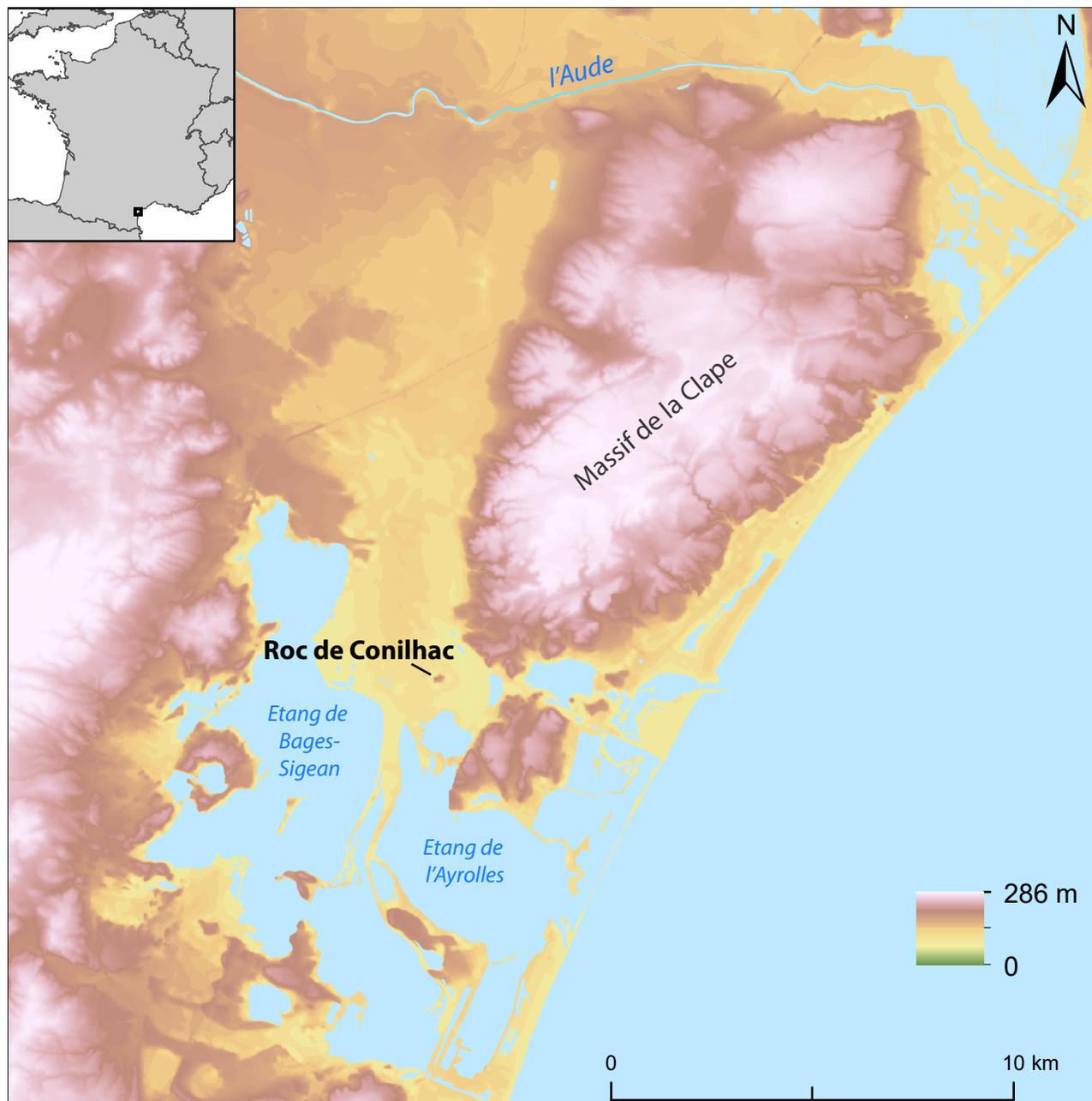


Fig. 1 – Localisation du site du Roc de Conilhac à Gruissan dans le système lagunaire narbonnais (SIG : T. Lachenal, fond : BD ALTI, IGN).

Fig. 1 – Location of the Roc de Conilhac site at Gruissan in the Narbonne lagoon system (GIS: T. Lachenal, background: BD ALTI, IGN).

âge du Bronze, montrant des différences significatives avec celui des autres sondages. D'autres travaux ont eu lieu en 1952, toujours sur le piémont sud de l'éminence. La découverte de deux autres « fonds de cabanes » est mentionnée (Louis, 1954). Le premier (F4) correspond à un creusement de 2 m de diamètre réalisé dans le terrain naturel à 70 cm de profondeur. Le mobilier céramique, qui est rapporté au premier âge du Fer, était accompagné de coquilles percées, de disques réalisés sur des tessons de poterie perforés ou non, de restes de faune, ichtyofaune et conchyliofaune. Le second (F5), également creusé dans le substrat, a livré des écofacts similaires. Le mobilier céramique se rapporte selon Max Guy à la fin de l'âge du Bronze ou au début de l'âge du Fer, mais également à la fin du Néolithique.

Après ces premières opérations de faible envergure, laissant présager d'un site au potentiel prometteur, d'importantes destructions au bulldozer eurent lieu au Roc de Conilhac dans les années 1960. Les niveaux archéologiques déposés au pied de l'éminence, riches en matière organique, furent en effet utilisés comme engrais pour fertiliser les terres marécageuses cultivées à proximité (information orale de Max Guy). Des comptes rendus d'observations liées à ces destructions ont été réalisés par l'abbé Enjalran (Enjalran et Ribero, 1962). Ce dernier signale tout d'abord la présence d'une structure rubéfiée riche en charbon de bois de 1,2 m de largeur et de 1,3 m de profondeur qu'il interprète comme un four hallstattien (VI^e-II^e siècle av. J.-C.). Lors d'une seconde visite, il découvre les restes d'un « foyer » de

Guy, 1950	Louis, 1954	Guilaine, 1972	Carozza, 1997
N. 1		sondage I	F1
N. 2		fond de cabane 2, foyer 2, F2	
N. 3		sondage III	H3
	Fond de cabane F4		F4
	Fond de cabane F5	foyer 5	H3

Tabl. 1 – Corrélation des dénominations des sondages de M. Guy avec celles des autres auteurs.

Table 1 – Correlation of the designations used for the trial trenches carried out by M. Guy with those used by the other authors.

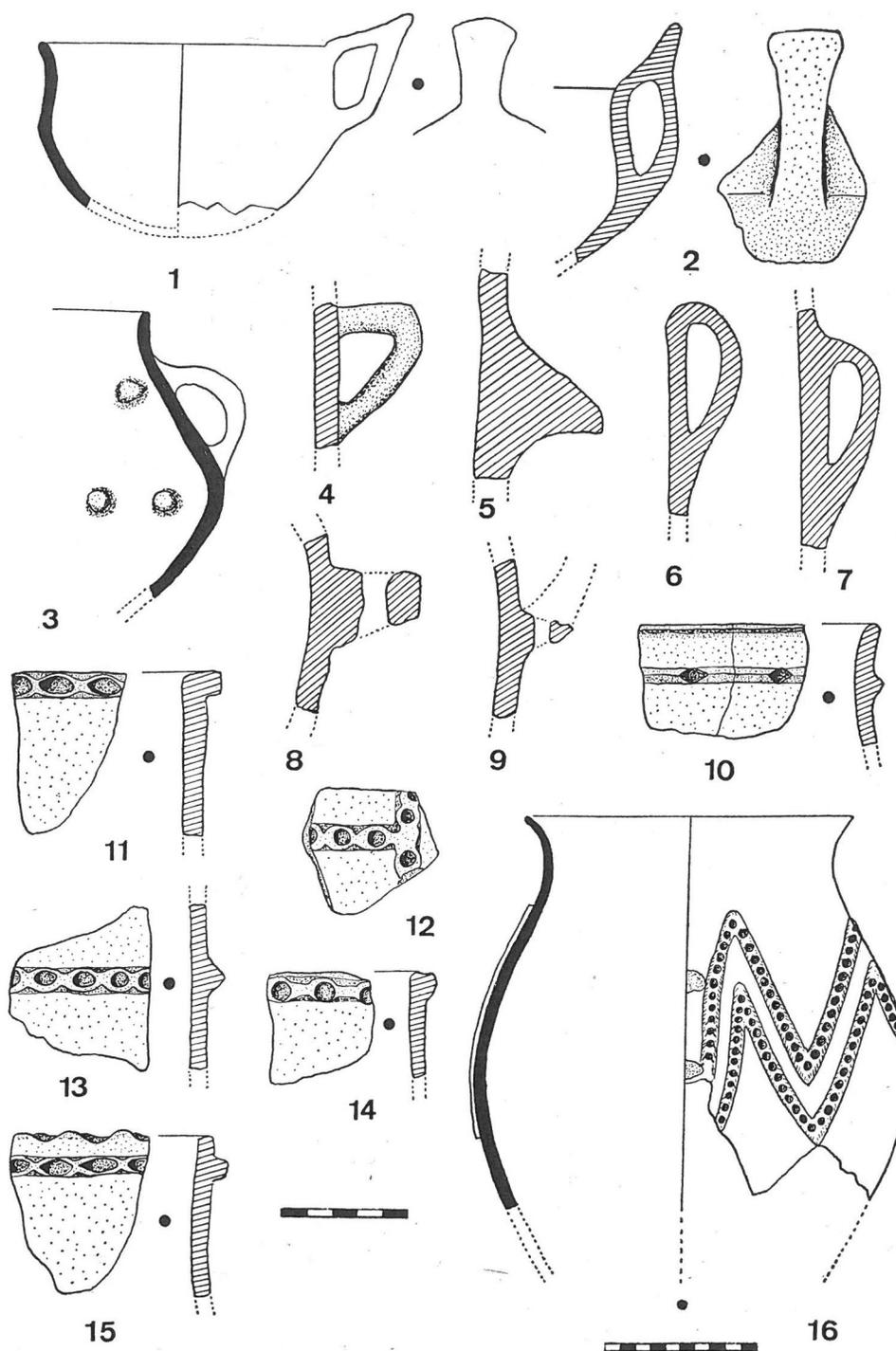


Fig. 2 – Céramiques du sondage 3 de 1947 (d'après Guilaine, 1972, fig. 76).

Fig. 2 – Potteries recovered from trial trench 3 carried out in 1947 (after Guilaine, 1972, fig. 76).

la même époque, riche en cendre et charbon, contenant les tessons d'un vase presque entièrement reconstitué et des os de bovidé. Suite à ces découvertes, une demande de classement provisoire du site est demandée par la Commission archéologique de Narbonne, et des fouilles sont entreprises par l'abbé Enjalran et L. Ribero entre le 16 avril et le 12 mai 1962. Ils observent deux niveaux archéologiques déjà largement entamés par les destructions, au sein desquels ils recueillent des tessons de céramiques attribués au Hallstatt, des vestiges de faune terrestre et marine et deux objets en bronze.

Le mobilier céramique mis au jour à l'occasion de ces différentes opérations présente un bon état de conservation et de nombreuses formes ont pu être identifiées. Il a par ailleurs fait l'objet de nouvelles diagnostics de la part de Jean Guilaine (Guilaine, 1972) puis de Laurent Carozza (Carozza, 1997). Le premier conclu à un rattachement de l'ensemble du mobilier à l'âge du Bronze. Le niveau inférieur (sondage III) correspondrait au Bronze récent, le sondage I au Bronze final II tandis que les « foyers » 2 et 5 illustreraient le Bronze final IIIa (Guilaine, 1972, p. 223). Cette chronologie est partagée dans ses grandes lignes par Laurent Carozza qui reconnaît un horizon de la fin du Bronze moyen, un autre du Bronze final II (« unité F4 ») et un troisième du Bronze final II évolué ou du début du Bronze final IIIa (« unités F1 et H3 ») (Carozza, 1997, p. 44-52). En revanche, contrairement à ce qui ressort des observations réalisées par Max Guy et Jean Guilaine, il note que la céramique de l'âge du Bronze moyen n'est pas issue d'un contexte homogène, mais était mélangé à du mobilier de la fin du Bronze final. Nous savons toutefois que des confusions ont été opérées dans les collections suite à un effondrement des caisses de conditionnement les unes sur les autres (informations Max Guy). Du reste, en comparant les informations et les dessins donnés par Max Guy et Jean Guilaine à ceux reproduits par Laurent Carozza, il apparaît clairement que des mélanges ont eu lieu dans le mobilier auquel ce dernier a eu accès. L'utilisation de dénominations fluctuantes pour désigner les différents secteurs de fouilles a probablement ajouté à la confusion, nous en proposons donc un tableau de correspondances (tabl. 1).

Bilan sur les fouilles anciennes

Les différents travaux réalisés au Roc de Conilhac permettent de conclure en l'existence d'un site de l'âge du Bronze représenté par des structures en creux, de type fosses dépotoirs et foyers ainsi que des couches d'occupations. La bonne conservation du mobilier céramique suggère qu'il s'agissait de niveaux archéologiques en place et non du colluvionnement d'un site ayant occupé le sommet de l'éminence. La nature des vestiges et des structures mis au jour indique la présence d'habitats de plein air dont l'activité est tournée vers l'exploitation de l'espace lagunaire, avec de nombreux restes de faune aquatique. Malgré sa situation particulière, au pied d'un relief rocheux, le site du Roc de Conilhac s'inscrit donc dans la série des occupations littorales de

l'âge du Bronze, bien documentées en Languedoc et plus largement en méditerranée nord-occidentale, notamment sur les rivages de l'étang de l'Or et de Thau (Dedet et Py, 1985 ; Leroy, 2010 ; Gusi Jener *et al.*, 2010).

La typologie du mobilier céramique révèle l'existence d'au moins quatre phases d'occupations. Le sondage 3 de Max Guy a livré un corpus que l'on peut actuellement rattacher à l'étape initiale du Bronze moyen (fig. 2). Il se caractérise par la présence d'écuelles carénées concaves, parfois munies d'anses *ad ascia*, de gobelets et pots sinueux, ainsi que de jarres à cordon digité près du bord, qui sont des formes caractéristiques du début du Bronze moyen dans le midi de la France (Lachenal *et al.*, 2017). La céramique des sondages 1 et 2 (fig. 3 et fig. 4, n^{os} 15-16) est pour sa part attribuable au complexe méridional du Bronze final IIb. Ce corpus comprend de nombreuses écuelles et jattes carénées à rebord, des coupes convexes ou rectilignes, des pots et jarres à rebord, à carène haute ou panse convexe, ainsi que des vases à col cylindrique (Lachenal, 2014a). Le mobilier du sondage 5 (fig. 4, n^{os} 1-14 et 17-20) pourrait pour sa part représenter une évolution de ce faciès, correspondant à la fin du Bronze final IIb ou au début du Bronze final IIIa, soit le Hallstatt B1 ancien de la chronologie centre-européenne (David-Elbiali et Dunning, 2005). De nombreuses composantes sont communes au style précédent, mais de nouveaux caractères apparaissent, tels que des décors au trait double, des écuelles galbées sans rebord et des grandes coupes à cannelures internes. Ils annoncent le style classique du Bronze final IIIa méridional qui donnera naissance au faciès Mailhac I de la phase suivante (Gascó, 1998 ; Lachenal, 2011a ; Dedet, 2014). Enfin, quelques éléments issus des ramassages de 1962 indiquent une fréquentation du site au Bronze final I (Guilaine, 1972, fig. 90, n^{os} 1-2). Les occupations de l'âge du Bronze du Roc de Conilhac couvrent donc une chronologie longue rarement attestée sur des sites de plein air de cette époque en Languedoc occidental. C'est pour cette raison que ce site reste encore actuellement, une référence pour la connaissance des faciès stylistiques de l'âge du Bronze de cette région (Carozza *et al.*, 2006 ; Gascó, 2014).

NOUVELLE CAMPAGNE DE SONDAGES

Le site du Roc de Conilhac constitue ainsi le seul établissement de plein air offrant une séquence couvrant le Bronze moyen, le début du Bronze final et la phase moyenne de cette période en Languedoc occidental. Dans un espace où la documentation est particulièrement riche, qualitativement et quantitativement pour la phase terminale de l'âge du Bronze, avec de nombreuses nécropoles à crémations et habitats rattachés au faciès Mailhac I (Janin, 2009), il est paradoxal de constater que la plus grande partie de la documentation publiée concernant les phases précédentes de l'âge du Bronze provient de contextes karstiques. L'ancienneté des

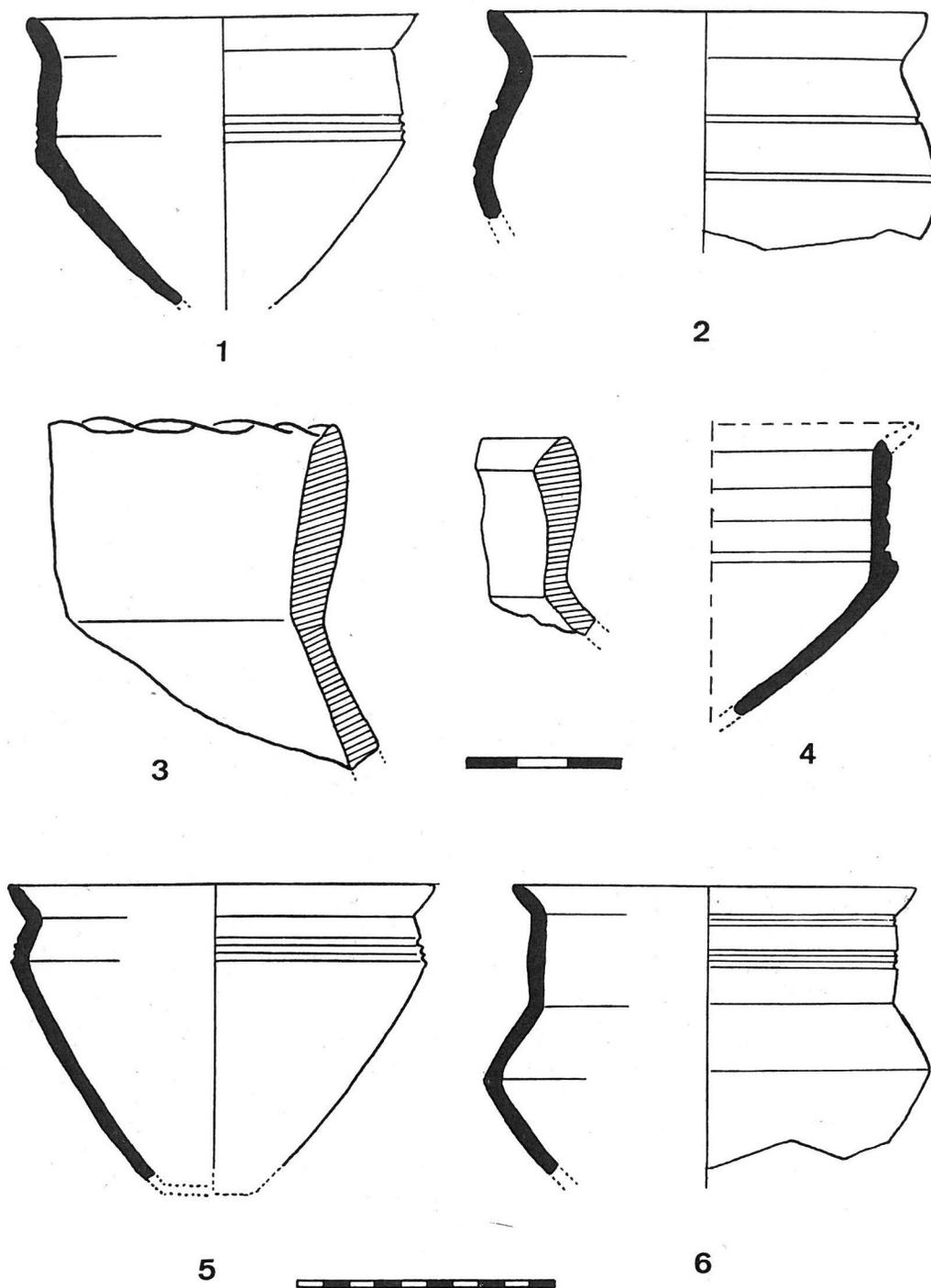


Fig. 3 – Céramiques du sondage 3 de 1947 (d'après Guilaine, 1972, fig. 76).

Fig. 3 – Potteries recovered from trial trench 3 carried out in 1947 (after Guilaine, 1972, fig. 76).

opérations qui avaient été réalisées sur le Roc de Conilhac induisait de nombreuses lacunes dans la connaissance de ce gisement. Si le mobilier mis au jour antérieurement permettait de connaître la chronologie du site, des données manquaient pour caractériser sa fonction et son fonctionnement. Seule la reprise de fouilles semblait à même de combler ces lacunes, de compléter et de recontextualiser la riche documentation ancienne. Néanmoins, compte tenu des destructions subies, il convenait tout d'abord de procéder à des sondages afin d'évaluer la préservation du site et son potentiel.

L'étendue de ces destructions est encore observable sur le terrain et est également bien visible sur les photographies aériennes anciennes (fig. 5). Il apparaît en effet qu'en 1946 la zone au sud du Roc présentait un remplissage important, qui a complètement disparu sur la photographie de 1962. Les trois sondages diagnostics ont donc été réalisés dans la partie sud-ouest du site qui semblait avoir échappé aux destructions. En complément, deux forages ont également été réalisés dans la lagune, au pied du site, afin de récolter des informations sur le cadre paléogéographique et paléoenvironnemental des occupations protohistoriques (fig. 5 ; fig. 6).

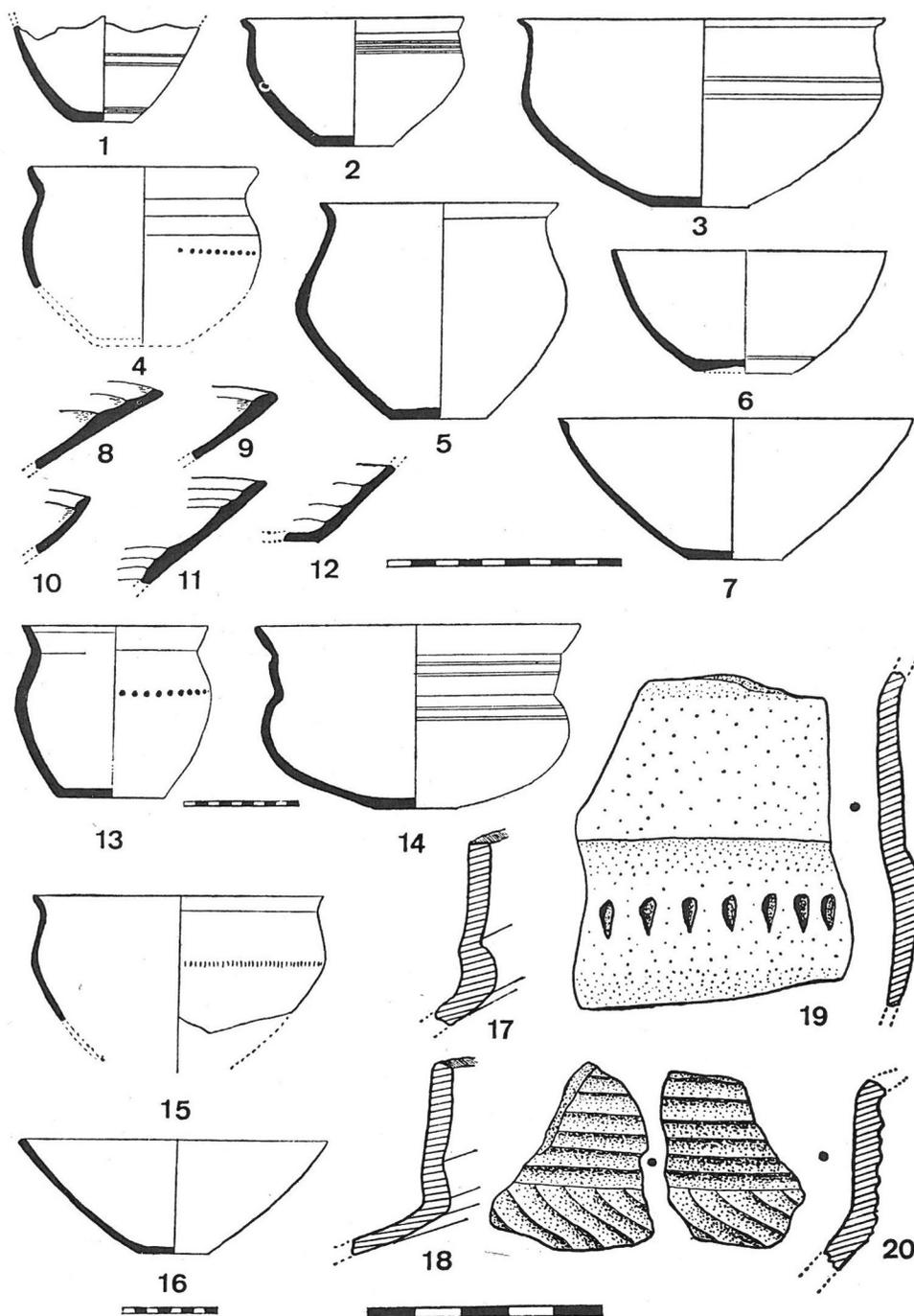


Fig. 4 – 1-14 et 17-20 : céramiques du sondage 5 de 1952 ; 15-16 : céramiques du sondage 2 de 1947 (d'après Guilaine, 1972, fig. 122).

Fig. 4 – 1-14 and 17-20: potteries recovered from trial trench 5 carried out in 1952;

15-16: potteries recovered from trial trench 2 carried out in 1947 (after Guilaine, 1972, fig. 122).

Les sondages 1 et 2

Le premier sondage s'est révélé totalement négatif et nous a ainsi permis de contrôler l'érosion totale des niveaux archéologiques sur sa pente sud. La présence de mobilier de l'âge du Bronze en position secondaire⁽²⁾ indique néanmoins que des occupations de cette période ont intéressé les zones localisées en amont, peut-être dans la partie sommitale de l'éminence.

Le deuxième sondage a été implanté sur le piémont ouest du Roc de Conilhac, non loin de la lagune, sur une zone où le remplissage sédimentaire semblait

plus important et qui présentait des similitudes d'implantation avec le secteur où avait été découvert le mobilier archéologique par le passé. Sous un niveau d'humus de faible puissance (US 201), la stratigraphie est en majeure partie constituée de niveaux de colluvions comprenant de la céramique moderne (US 202) et des fragments de mobiliers protohistoriques roulés (US 203). Nous avons néanmoins mis en évidence, sur un niveau de cailloutis (US 205), la présence d'un épandage de faune et d'ichtyofaune associé à quelques tessons protohistoriques signalant l'existence d'une couche archéologique en grande partie érodée (US 204).

1946



1962

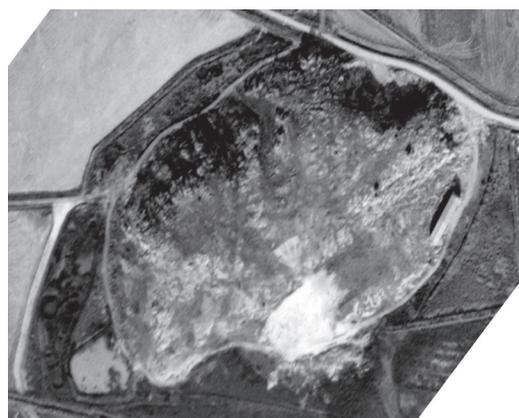


Fig. 5 – Localisation des sondages et des forages sur la photographie aérienne du Roc de Conilhac (cartographie S. Sanz, ASM ; source BD ORTHO, IGN).

Fig. 5 – Location of the trial trenches and the core drillings on the aerial photograph of the Roc de Conilhac site (mapping S. Sanz, ASM; source BD ORTHO, IGN).

Le sondage 3

Stratigraphie et description des vestiges

Le troisième sondage a été réalisé à l'extrémité sud-est du Roc de Conilhac, sur un replat limité au sud par un abrupt, à une dizaine de mètres au-dessus de la lagune. Dans un premier temps, la zone de fouille a été limitée à 4 m², à l'instar des autres sondages, mais compte tenu de la découverte de mobilier et d'une structure mieux préservés que dans ces autres secteurs, elle a par la suite été élargie à 16 m² (fig. 7). La stratigraphie rencontrée comprend un niveau d'humus de faible épaisseur

(US 301) recouvrant au centre du sondage une lentille argileuse jaune peu compacte ayant fourni des fragments de tuiles modernes. Sous ces couches se retrouvent un limon brun jaune peu compact riche en coquillages (US 303), recouvrant lui-même un niveau de cailloutis correspondant vraisemblablement à une phase d'érosion de la colline reposant sur le substrat calcaire (US 306). Au sommet de cette couche, dans la partie sud du sondage, un vase associé à deux instruments de mouture était écrasé en place (US 313).

Une fosse a également été mise au jour dans la partie est du sondage (US 305). Elle est creusée dans le niveau de cailloutis (US 306) et a entamé la partie supérieure

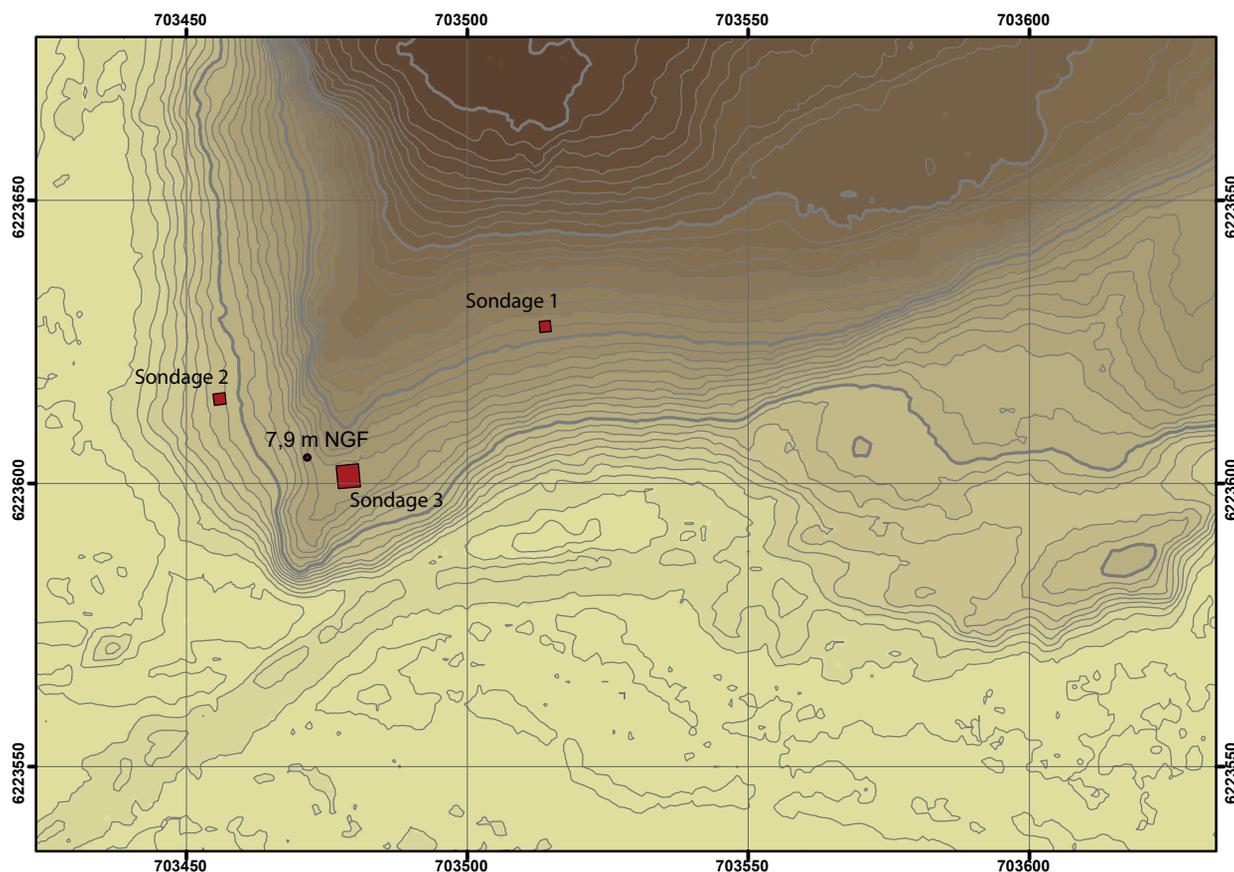


Fig. 6 – Localisation des sondages sur un détail du plan du Roc de Conilhac (cartographie S. Sanz, ASM ; source Litto3D, IGN, SHOM).

Fig. 6 – Location of the trial trenches on a detailed section of the map of the Roc de Conilhac site (mapping S. Sanz, ASM; source Litto3D, IGN, SHOM).

du substrat correspondant à un calcaire tendre (fig. 7). Cette structure présente un profil tronconique de 60 cm de diamètre et de 26 cm de profondeur. Le plan est circulaire et le fond plat tandis que les parois, verticales, sont légèrement convergentes. Son remplissage (US 304), un limon sableux meuble de couleur brune, comprenait des galets de petites tailles, des fragments de coquillages et de rares charbons. Dans la partie inférieure de cette fosse, les fragments de trois vases ont été mis au jour. Trois creusements coalescents situés au nord-est de la fouille, qui n'ont livré aucun mobilier, peuvent pour leur part être interprétés comme les restes d'un terrier⁽³⁾.

Le mobilier

L'épandage de mobilier localisé au sud du sondage (US 313) correspond aux tessons d'un même vase écrasé en place (fig. 8, n° 1). Il s'agit d'une jarre au profil convexe dotée d'une anse en ruban, d'un fond plat muni d'un léger talon et d'une lèvre ornée de digitations. Sa pâte a été enrichie de fragments de calcite pilés de moyenne dimension et il a été cuit en atmosphère oxydante. L'observation des cassures et de la surface du récipient indique l'utilisation de colombins alternés et étirés pour sa confection. L'intérieur du vase a été raclé, probablement pour en amincir et régulariser la paroi, tandis que l'extérieur a été lissé à la main humide. Cette forme évoque des récipients de la couche 6 du Domaine

de l'Étoile à Simiane-Collongue (Bouches-du-Rhône), qui est attribuée au début du Bronze moyen, et de la Baume d'Emboule à Gattières (Alpes-Maritimes) où a été découvert du mobilier de la phase ancienne et récente de cette période (Vital, 1999, fig. 16, n° 9, fig. 18, n° 1).

Ce récipient était associé à deux fragments de meules. Le premier, en grès montre une surface active polie, très lisse et plane (fig. 9, n° 1), et son bord conserve des traces d'épannelage. Le second (fig. 9, n° 2) est un fragment de meule en calcaire de dimensions plus importantes. La partie de surface active conservée présente des traces de piquetage et elle est légèrement polie, tout comme la partie de bord conservé. Ces objets correspondent à des éléments en situation de rejet et de fin d'utilisation. Si le premier élément a été réalisé dans un grès vraisemblablement importé sur le site, le fragment de meule dormante a été réalisé sur un calcaire local ne présentant qu'un faible potentiel abrasif.

Dans le remplissage de la fosse (US 304) localisé à l'est du sondage, les fragments de trois récipients ont été découverts. Le premier correspond à un pot caréné rectiligne à rebord (fig. 8, n° 5) réalisé dans une pâte pauvre en inclusions, presque épurée à l'exception de quelques fins fragments de carbonates. Ses surfaces ont été lissées et il a été cuit en atmosphère oxydante. La structure de la pâte indique l'emploi de colombins posés alternativement à l'intérieur et à l'extérieur pour sa mise en forme. Le profil de ce vase est typique du Bronze final IIIb en France

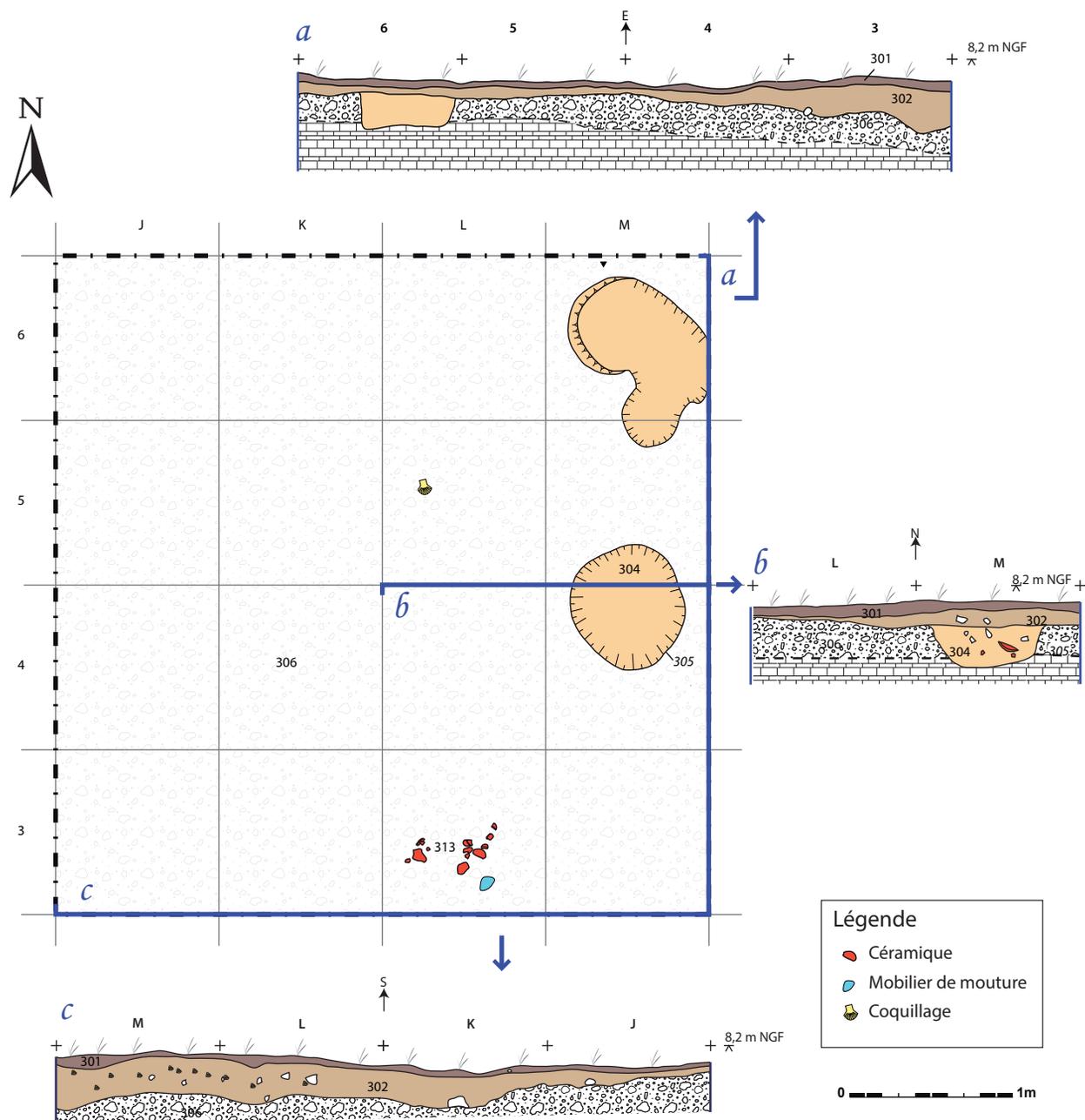


Fig. 7 – Relevé en plan et en coupe du sondage 3 de 2014 (DAO T. Lachenal).
Fig. 7 – Plan and section drawings of trial trench 3 carried out in 2014 (CAD T. Lachenal).

méridionale (Lachenal, 2014a, type 109). On le retrouve également lors de la phase suivante, mais il sera alors systématiquement orné de cannelures (Dedet, 2014). Il se retrouve en Provence dans la région de l'étang de Berre (Bouches-du-Rhône), à l'Abion à Martigues (Lachenal, 2011b, fig. 19, n^{os} 2, 3 et 6) et à la station de la Gravière Saint-Michel à Gignac (Courtin, 1978, fig. 20, n^o 3). En moyenne vallée du Rhône, il est documenté à Laprade dans le Vaucluse (Billaud, 2002, fig. 81, n^o 5), à Pancrace à Montboucher-sur-Jabron (Drôme) et dans le mobilier de la fosse C60 du Gournier à Montélimar (Vital, 2014, fig. 13, n^o 23 ; Vital *et al.*, 2011, fig. 38 n^{os} 1-3). Il se retrouve jusque dans les Alpes à la grotte des Balmes à Sollières-Sardières (Vital et Benamour, 2012, fig. 115, n^o 3). En Languedoc occidental et dans les Causses, cette forme est également fréquente comme au Baous de la

Salle à Bize (Aude) (Lauriol, 1958, fig. 1, n^o 25), à la grotte 4 de Sargel à Saint-Rome-de-Cernon (Costantini *et al.*, 1985, fig. 37, n^o 8) et à la grotte de la Pyramide à Penne dans le Tarn (Carozza, 1994, fig. 56, n^o 3).

Le second vase est une jarre galbée rectiligne parallèle à rebord (fig. 8, n^o 4) confectionnée dans une argile à laquelle a été adjointe de la calcite pilée, naturellement présente sur le site comme en témoigne un fragment récolté dans l'US 302. Comme le vase précédent, il a été cuit en atmosphère oxydante et a été façonné à l'aide de colombins alternés. Ce vase est orné d'une ligne d'impression réalisée à la tige creuse, correspondant probablement à du roseau. L'association de cette forme et du décor était déjà documentée dans le mobilier du sondage I de Max Guy (Guilaine, 1972, fig. 89, n^o 19), ainsi que sur le site voisin de l'îlot Mouisset à Sigean (Coffyn

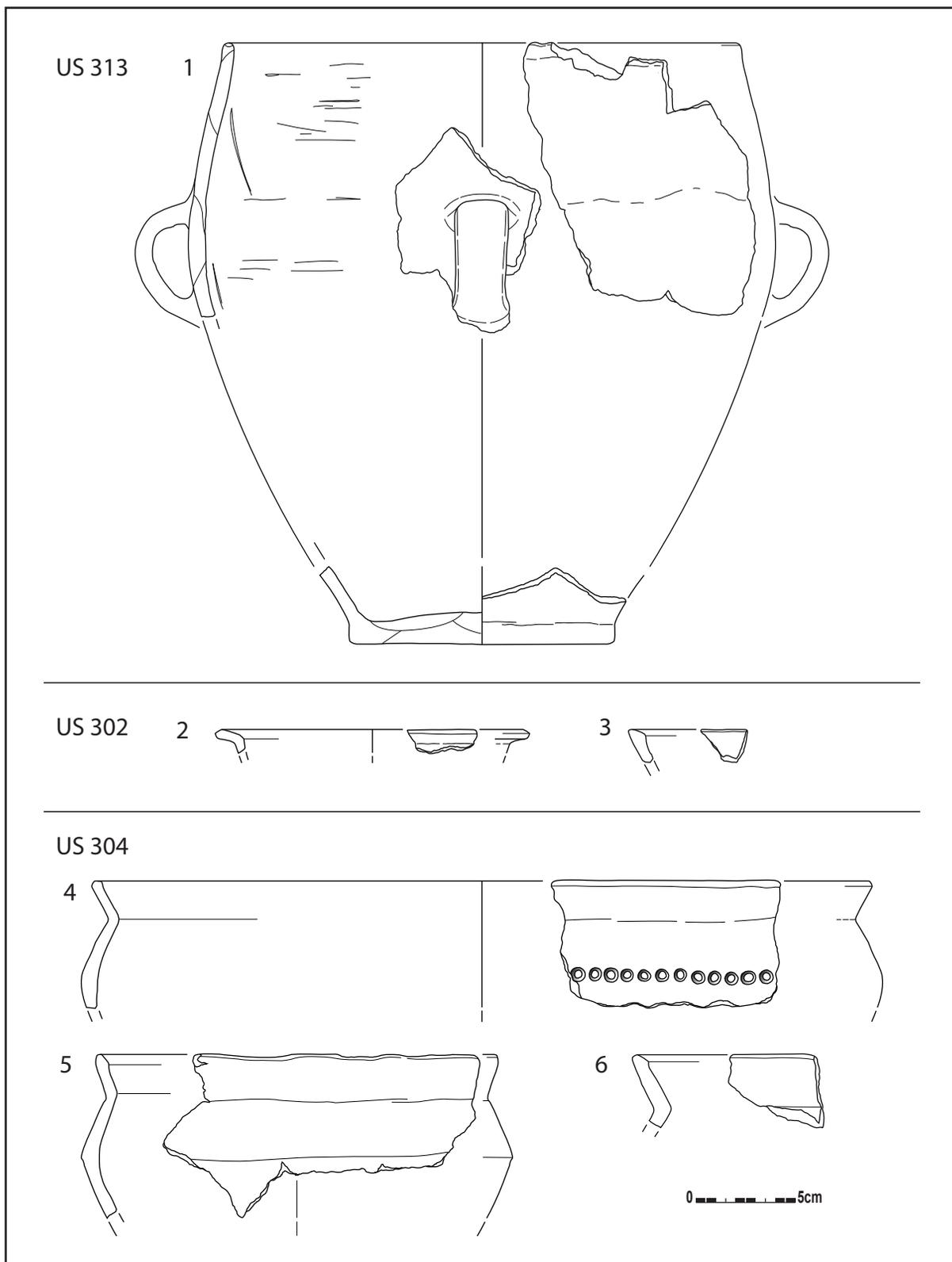


Fig. 8 – Mobilier céramique du sondage 3 de 2014 (DAO T. Lachenal).
Fig. 8 – Pottery items recovered from trial trench 3 carried out in 2014 (CAD T. Lachenal).

et Solier, 1966, fig. 5, n^{os} 11-13). Sa distribution n'est pas exclusivement littorale puisqu'on la retrouve sur un récipient de la couche 6 des Courtinals à Mourèze dans l'Hérault, également datée du Bronze final IIb (Dedet et Rouquette, 2002, fig. 6, n^o 1). Un décor similaire sur une forme de plus petite dimension proche du type précédent

se retrouve également dans la vallée du Rhône dans la fosse C60 du Gournier à Montélimar (Vital *et al.*, 2011, fig. 38, n^o 2). À l'instar de la précédente, cette forme de jarre est caractéristique du Bronze final IIb méridional et on la retrouve principalement dans les Causses et en Languedoc (Lachenal, 2014a, type 148). Pour ces

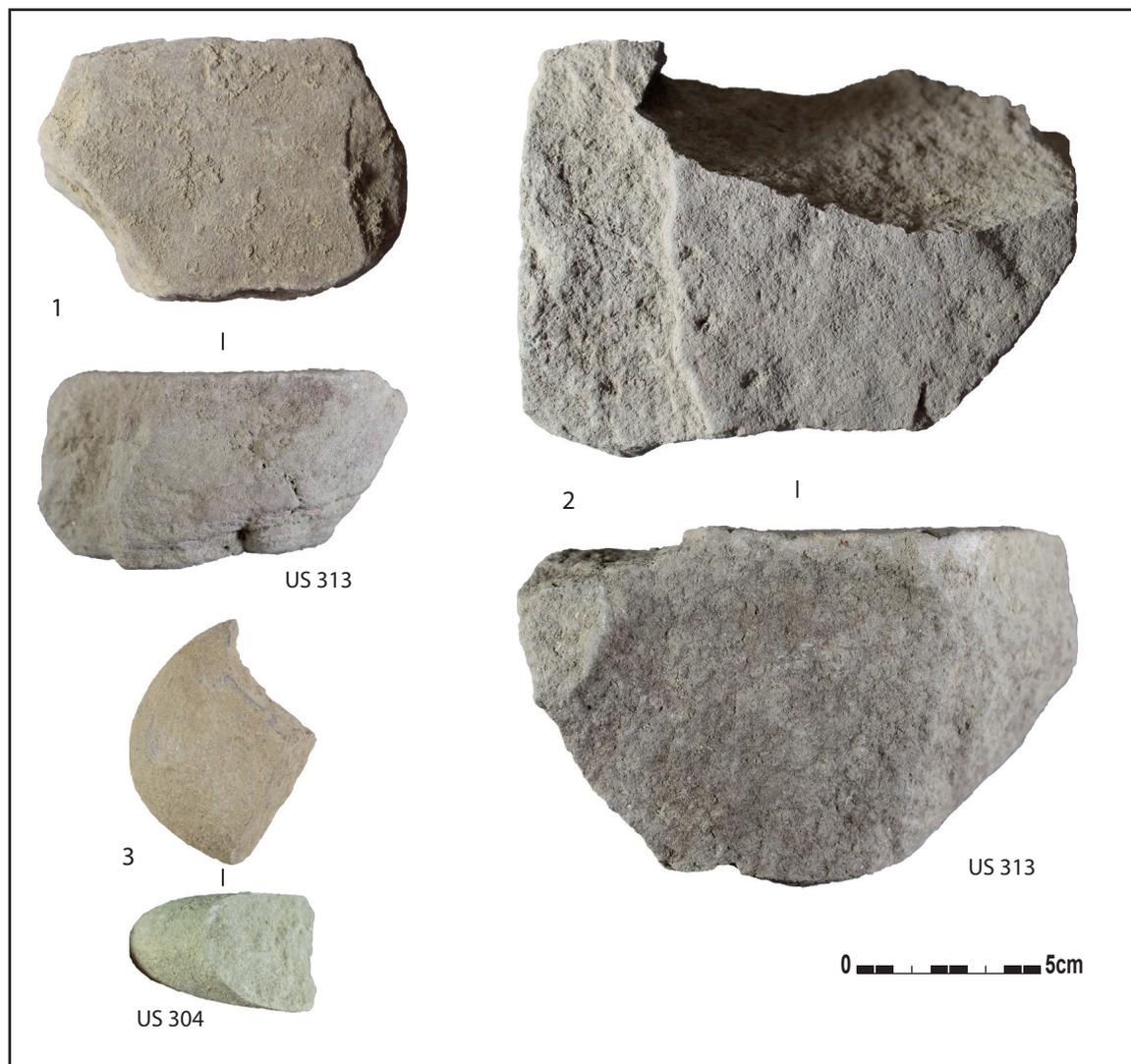


Fig. 9 – Mobilier lithique du sondage 3 de 2014 (DAO T. Lachenal).

Fig. 9 – Lithic industry recovered from trial trench 3 carried out in 2014 (CAD T. Lachenal).

régions on peut citer l'aven du Bel-Air IV à Creissels et la grotte 4 de Sargel à Saint-Rome de Cernon en Aveyron (Costantini *et al.*, 1985, fig. 10, fig. 11, n^{os} 1-2 et fig. 37, n^o 7), ainsi que la grotte de la Pyramide et la grotte de la Borie Basse dans le Tarn (Carozza, 1994, fig. 49, n^{os} 6-7, fig. 50, n^o 3, fig. 56, n^o 3) et le Baous de la Salle à Bize dans l'Aude (Lauriol, 1958, fig. 2, n^{os} 42 et 45, fig. 3, n^o 75). En Provence, ce type est documenté dans la région de l'étang de Berre à Saint-Blaise à Saint-Mitre-les-Remparts et à l'Abion à Martigues (Lachenal, 2014a, fig. 15, n^{os} 1, 2 et 4 ; Lachenal, 2011b, fig. 19, n^{os} 7-14). Des exemplaires plus septentrionaux, pour lesquels une origine caussenarde est d'ailleurs évoquée, sont aussi documentés à la grotte des Balmes à Sollières-Sardières en Savoie (Vital et Benamour, 2012, fig. 115, n^o 3). Un bord de jarre épaissi à l'intérieur provenant de la même fosse pouvait également appartenir à un vase de ce type (fig. 8, n^o 6).

Un petit galet fracturé au feu a également été découvert dans cette structure (fig. 9, n^o 3). Il présente une surface fortement polie et lustrée, de forme plutôt oblongue. Hormis le fait qu'il semble avoir servi à une

action de polissage, il n'est pas aisé de déterminer la fonction exacte de cet objet.

Des fragments de récipients d'aspect érodés issus de l'US 302, qui sont vraisemblablement en position secondaire, évoquent néanmoins la même chronologie que ceux de la fosse 305. Le premier correspond à une coupe à rebord (fig. 8, n^o 2), dont le type ne peut être précisé. Sa morphologie renvoie néanmoins aux productions du Bronze final IIb méridional (Lachenal, 2014a, types 22 et 22a). L'autre fragment appartenait à une coupe à marli (fig. 8, n^o 3), dont la forme est aussi fréquente à cette période (Lachenal, 2014a, types 12 et 27), bien qu'également documentée par la suite. Ces trois récipients présentent des pâtes similaires, relativement épurées, comprenant quelques carbonates de très petites dimensions qui semblent avoir été naturellement présents dans l'argile employée.

Bilan chronologique

L'épandage de céramique et le mobilier de mouture qui lui est associé (US 313) peuvent être datés du

Echantillon	Matériau daté	Code labo.	Âge BP	Courbe de calibration	Calibration 68.2% de probabilité	Calibration 95.4% de probabilité
US 304	Charbon	Poz-68184	2925±35	IntCal13	1192-1172 BC (11.4%) 1167-1143 BC (13.6%) 1132-1056 BC (43.2%)	1222-1013 BC (95.4%)
GRC2 -1,8 NGF	Valve de <i>Loripes</i> sp.	Poz-70213	2425±30	MARINE13 (deltaR = 110)	22 BC-68 AD (68.2%)	77 BC-110 AD (95.4%)
GRC2 -2,85 NGF	Valve de <i>Cerastoderma</i> sp.	Poz-70214	3365±30	MARINE13 (deltaR = 110)	1190-1076 BC (68.2%)	1230-1013 BC (95.4%)

Tabl. 2 – Datations radiocarbone du sondage 3 de 2014 et du carottage GRC2.

Calibration effectuée avec OxCal 4.3 (Bronk Ramsey et Lee, 2013), courbes IntCal13 et MARINE13 (Reimer et al., 2013).

Table 2 – Radiocarbon dates from trial trench 3 carried out in 2014 and from the GRC2 core drilling.

Calibration made using OxCal 4.3 (Bronk Ramsey and Lee, 2013), IntCal13 and MARINE13 curves (Reimer et al., 2013).

OxCal v4.3.2 Bronk Ramsey (2017); r:5 IntCal13 atmospheric curve (Reimer et al 2013)

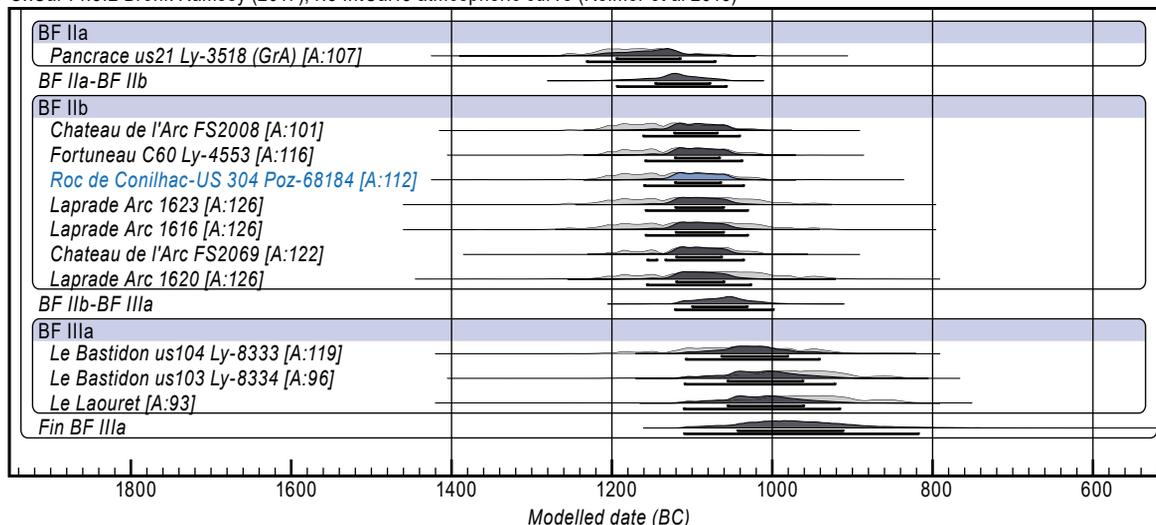


Fig. 10 – Modélisation bayésienne des datations radiocarbone du Bronze final IIa au Bronze final IIIa dans le sud-est de la France (programme OxCal).

Fig. 10 – Bayesian modeling of radiocarbon dates from the Late Bronze Age (from Bronze final IIa to Bronze final IIIa) in southeastern France (OxCal programme).

début du Bronze moyen (1600-1450 av. J.-C.) par la typologie de la jarre écrasée en place. La fosse creusée dans l'US 306 doit être attribuée au Bronze final IIb, d'après les céramiques découvertes dans l'US 304. Un microcharbon issu du remplissage a fait l'objet d'une datation radiocarbone dont le résultat correspond à l'intervalle 1222-1013 av. J.-C. (tabl. 2). Cette date a été confrontée aux autres mesures disponibles pour le midi de la France pour l'étape moyenne du Bronze final. Il s'agit, pour le Bronze final IIa du seul site de Pancrace à Montboucher-sur-Jabron (Vital, 2014) tandis que pour le Bronze final IIb nous disposons des mesures de Laprade à Lamotte-du-Rhône dans le Vaucluse⁽⁴⁾ (Billaud, 2002), de Fortuneau à Montélimar dans la Drôme (Vital et al., 2011) et du Château de l'Arc à Fuveau dans les Bouches-du-Rhône (inédit, fouilles Anne Hasler, INRAP). Enfin, le Bronze final IIIa est illustré par les datations du site du Bastidon à Sillans-la-Cascade dans le Var (Bérato et Degaugue, 1999) et du Laouret à Floure dans l'Aude (Gascó et al., 1996). Une modélisation bayésienne de cette série de datations traitée en phases et séquence selon la périodisation céramique (Lachenal, 2014b) indique que la mesure obtenue pour la fosse 305 est parfaitement

compatible avec le Bronze final IIb (fig. 10). Elle est centrée sur la première moitié du X^e siècle av. J.-C., en accord avec la chronologie du HaA2 (David-Elbiali et Moinat, 2005).

Les archéofaunes

La faune

Une quantité modeste de faunes a été découverte lors des sondages réalisés en 2014 sur le Roc de Conilhac, correspondant à 67 restes au total, provenant essentiellement du sondage 2 (tabl. 3)⁽⁵⁾. Les ossements provenant de ce dernier sondage présentent des surfaces altérées et émoussées laissant penser que ce mobilier a été déplacé ou que les niveaux desquels ils proviennent ont été régulièrement inondés. La seule concentration notable a été observée au contact des US 204 et 205, les restes de faune provenant de ces US doivent donc probablement être rattachés au même épisode. Ils correspondent à 47 restes au sein desquels les caprinés domestiques sont les mieux représentés, avec dix éléments correspondants à deux fragments de mandibules (dont l'une appartient à un

Nombre de restes		US 202	US 203	US 204	US 205	Total S. 2	US 302	US 304	Total S.3	Total
Restes déterminés	caprinés domestiques			8	2	10	4		4	14
	bœuf	1		2	4	7		1	1	8
	suinés				3	3	1		1	4
	lapin				1	1			0	1
	batracien				1	1			0	1
Total NR déterminés		1	0	10	11	22	5	1	6	28
Restes indéterminés	crâne	4				4			0	4
	côtes	7	1		3	11			0	11
	esquilles				23	23		1	1	24
Total NR indéterminés		11	1	0	26	38	0	1	1	39
TOTAL		12	1	10	37	60	5	2	7	67

Tabl. 3 – Comptage de la faune du Roc de Conilhac, sondages de 2014.

Table 3 – Account of the faunal remains of the Roc de Conilhac site, trial trenches carried out in 2014.

jeune), six fragments de côtes, une esquille d'os long et un fragment de crâne. Le bœuf est le second taxon représenté avec six ossements comprenant trois côtes fragmentaires, une phalange, une esquille d'os long et un carpe gauche. Les dimensions de ce dernier indiquent que nous avons affaire à des spécimens de petite taille. Les suidés complètent le corpus avec une extrémité distale de métapode et deux os longs appartenant à des animaux très jeunes. Enfin, un os long de batracien et une incisive de lapin doivent être signalés, bien que leur présence puisse être intrusive.

Dans le sondage 3, seuls huit restes ont été découverts. Du niveau 302 proviennent cinq fragments comprenant trois esquilles d'os longs et un fragment de vertèbre thoracique appartenant à des caprinés domestiques, ainsi qu'un fragment de canine inférieure de suidé femelle. Enfin, la fosse 305 a livré dans son remplissage (US 304) une esquille d'os long de bovidé, correspondant peut-être à un éclat de facturation, et une esquille non déterminable.

Malgré l'absence de traces de découpe observables, la plupart de ces ossements peuvent être interprétés comme des déchets domestiques (restes de boucherie et de repas). La faible représentativité numérique de ces échantillons fauniques n'autorise pas en revanche de réaliser une étude poussée sur l'exploitation des ressources animales par les occupants du site. Nous pouvons néanmoins remarquer que le spectre est presque exclusivement composé des représentants de la triade domestique (bovidés, caprinés, suidés), en conformité avec ce que l'on pouvait attendre d'un site d'habitat de l'âge du Bronze (Columeau, 1985 ; Lespes, *et al.*, 2019).

Les poissons

L'ichtyofaune provient essentiellement des échantillons de sédiment prélevés dans le niveau d'épandage du sondage 2 (US 204). Les restes de poissons ont pu être attribués à trois familles principales ⁽⁶⁾. La

mieux représentée est celle des sparidés (*Sparus*) avec une mâchoire et trois vertèbres. Une dent a également pu être attribuée à la daurade royale, *Sparus aurata* Linné 1758. La seconde famille est celle des mugilidés (*Mugilidae*), avec une operculaire et deux vertèbres. À parts égales, les pleuronectiformes, poissons plats de type turbot, sont documentés par trois vertèbres. Ces taxons correspondent à des espèces présentes dans les eaux marines côtières qui colonisent également les estuaires et les lagunes. Leur association renvoie donc l'image d'une pêche lagunaire, qui s'est plutôt effectuée au niveau du grau ou du cordon littoral, en raison de la présence de pleuronectiformes. Ces données concordent avec la nature des assemblages d'ichtyofaunes découverts sur les sites lagunaires de l'âge du Bronze, tel que Tonnerre I à Mauguio, l'Abion à Martigues (Sternberg, 2004) ou Camp Redoun à Lespignan (Piquès, 2010). La grande différence perceptible au niveau des espèces documentées tient justement en cette présence de poissons plats.

Les coquillages

La plus grande proportion de coquillages provient de l'US 302, elle contient une grande majorité de coques (*Cerastoderma* sp.), représentées par des fragments ou des individus de petite taille. D'autres fragments correspondent notamment à des moules (*Mytilus* sp.). Compte tenu de la taille et de la fracturation des coquillages, leur présence dans cette couche, dont la datation n'est pas arrêtée, mais qui semble postérieure à l'âge du Bronze, pourrait plutôt s'expliquer par leur inclusion au sein d'un matériau rapporté, comme cela a été mis en évidence dans l'habitation du premier âge du Fer de Ruscino à Perpignan (Piquès, 2003a). La composition de cet assemblage, dominée par la coque affectonnant les fonds détritiques sablo-vaseux, évoque une origine lagunaire.

La fosse 305 a également livré des fragments de coquillages dans son remplissage (US 304), comprenant la coque (*Cerastoderma* sp.) et la moule (*Mytilus* sp.). Comme pour l'US 302, cet assemblage correspond à un spectre lagunaire. Mais contrairement à ce dernier, il ne comprend pas de coquillages entiers de petite taille, uniquement des fragments passablement érodés. Nous pensons que leur présence dans la fosse 305 n'est pas due à des rejets après consommation, mais à leur inclusion dans le sédiment utilisé pour combler la fosse qui pourrait pour sa part correspondre à un niveau d'occupation.

Concernant le sondage 3, il faut enfin signaler la présence, au sommet de l'US 306 d'une valve de peigne glabre, *Proteopecten glaber* ou *Chlamys glabra* (fig. 7). Il s'agit d'une espèce marine pouvant se retrouver en ambiance lagunaire à proximité des graus (Piquès, 2003b), ou dans des étangs assez largement ouverts pour permettre des échanges importants avec le domaine marin (Forest, 2010). La consommation de ce coquillage endémique de Méditerranée en Provence et Languedoc ne se généralise qu'à partir du changement d'ère et perdure jusqu'au milieu du Moyen Âge (Forest, 2002). Seuls quelques exemplaires retrouvés sur le site de Lattes dès 325 av. J.-C. pouvaient jusqu'à peu de temps témoigner de sa consommation et de sa présence sur le littoral languedocien aux époques préromaines (Brien-Poitevin, 1992). La découverte de plus de 300 valves consommées durant l'occupation du néolithique final du site de Camp-Redoun à Lespignan est toutefois venue modifier cette vision (Bardot Cambot et Forest, 2014). Ce site a également livré des spécimens dans des structures du Bronze moyen (Forest, 2010). L'exemplaire du Roc de Conilhac pourrait ainsi constituer une nouvelle évidence de la consommation de cette espèce durant l'âge du Bronze.

Le sondage 2 a livré peu de coquillages, avec six restes seulement décomptés. De l'US 205 proviennent un fragment de coque et de moule ainsi que d'une coquille de cérithie, *Cérithium vulgatum*. Il s'agit d'un gastéropode préférant les fonds sableux ou vaseux recouverts d'algues, qui s'accommode bien des milieux lagunaires.

Les résultats de l'étude conchyliologique s'accordent donc bien avec les données fournies par l'ichtyofaune. Ils traduisent une exploitation de la lagune environnante, qui devait constituer un biotope plus ouvert vers les échanges marins qu'elle ne l'est actuellement.

APPROCHE GÉOMORPHOLOGIQUE

Contexte géographique

Constitué de calcaires à faciès urgonien ⁽⁷⁾, le Roc de Conilhac représente un témoin de l'ancienne extension du massif de la Clape, qui est actuellement distant de plus d'un kilomètre à l'est. Au sud-est, l'île Saint-Martin le sépare du littoral actuel. Le site est actuellement bordé par des prairies à sansouïres ⁽⁸⁾ constituant le prolongement de l'étang de Campagnol au sud.

L'évolution du paysage dans lequel s'insère le site fait depuis de nombreuses années l'objet de travaux en liaison avec les recherches archéologiques concernant les ports antiques de Narbonne ⁽⁹⁾. La lagune qui s'étend au large de cette ville est située dans l'ancienne ria de l'Aude, dont l'unique cours actuel ne s'est mis en place qu'au XIV^e siècle de notre ère. Elle formait à l'origine une ancienne baie comblée par des apports sédimentaires importants au cours des huit derniers millénaires. Ainsi, au maximum de la transgression holocène, le système lagunaire s'étend jusqu'à la latitude de Narbonne (Ambert, 2011). Le site du Roc de Conilhac devait alors constituer un îlot lagunaire. Jusqu'à la fin du XIX^e siècle, il était directement bordé au sud par l'étang de Campagnol qui ne formait qu'un avec celui de l'Ayrolle, comme l'indique l'analyse des cartes anciennes (Cavéro, 2010, fig. 4). Certaines d'entre elles, comme la carte du canal royal de communication de 1724, le désignent d'ailleurs comme l'Isle de Conilhac (Cavéro, 2010, fig. 5).

Les forages

En complément des sondages engagés sur le site, deux forages carottés ont été réalisés en septembre 2014 afin d'étudier la nature du sous-sol à proximité, à la base du versant sud du Roc de Conilhac (fig. 5), et d'en déduire les types de milieux naturels et les paléopaysages durant les phases d'occupation humaine ⁽¹⁰⁾.

Le carottage GRC1

Le carottage GRC1, d'une profondeur de 1 m, a été stoppé sur un niveau très résistant, correspondant vraisemblablement au substrat rocheux représenté par les calcaires crétacés constituant le Roc de Conilhac. On peut distinguer trois grandes unités stratigraphiques (fig. 11). L'unité stratigraphique U1, de 25 à 60 cm de profondeur, est composée de sédiments argileux brun gris à jaunâtre, avec la présence d'une malacofaune lagunaire, de débris végétaux (racines, argile tourbeuse au sommet), et des traces d'oxydation à la base de l'unité. Cette unité représente vraisemblablement le colmatage final de la lagune en contexte subaérien dans ce secteur. Un nodule de silex brun-orangé de taille pluricentimétrique sépare les sous-unités stratigraphiques U1a/b de couleur jaunâtre des sous-unités U1c/d de couleur gris brun.

L'unité U2 est représentée par des sables gris clair fins à moyens, avec une matrice argilo-limoneuse à la base. La présence d'espèces fauniques laguno-marines (*Hydrobia* sp., *Cerastoderma* sp., *Mytilus* sp.) et des traces d'oxydation dans la sous-unité U2b témoignent d'un colmatage sédimentaire en contexte aquatique saumâtre subissant des phases d'exondation temporaire. La présence de micro-tessons modernes vers 75 cm de profondeur indique un âge très récent pour cette séquence.

L'unité U3 est constituée d'un cailloutis à claste de calcaire gris clair provenant du Roc de Conilhac. Ce cailloutis est emballé dans une matrice sableuse de couleur grise dans laquelle se trouvent des coquilles

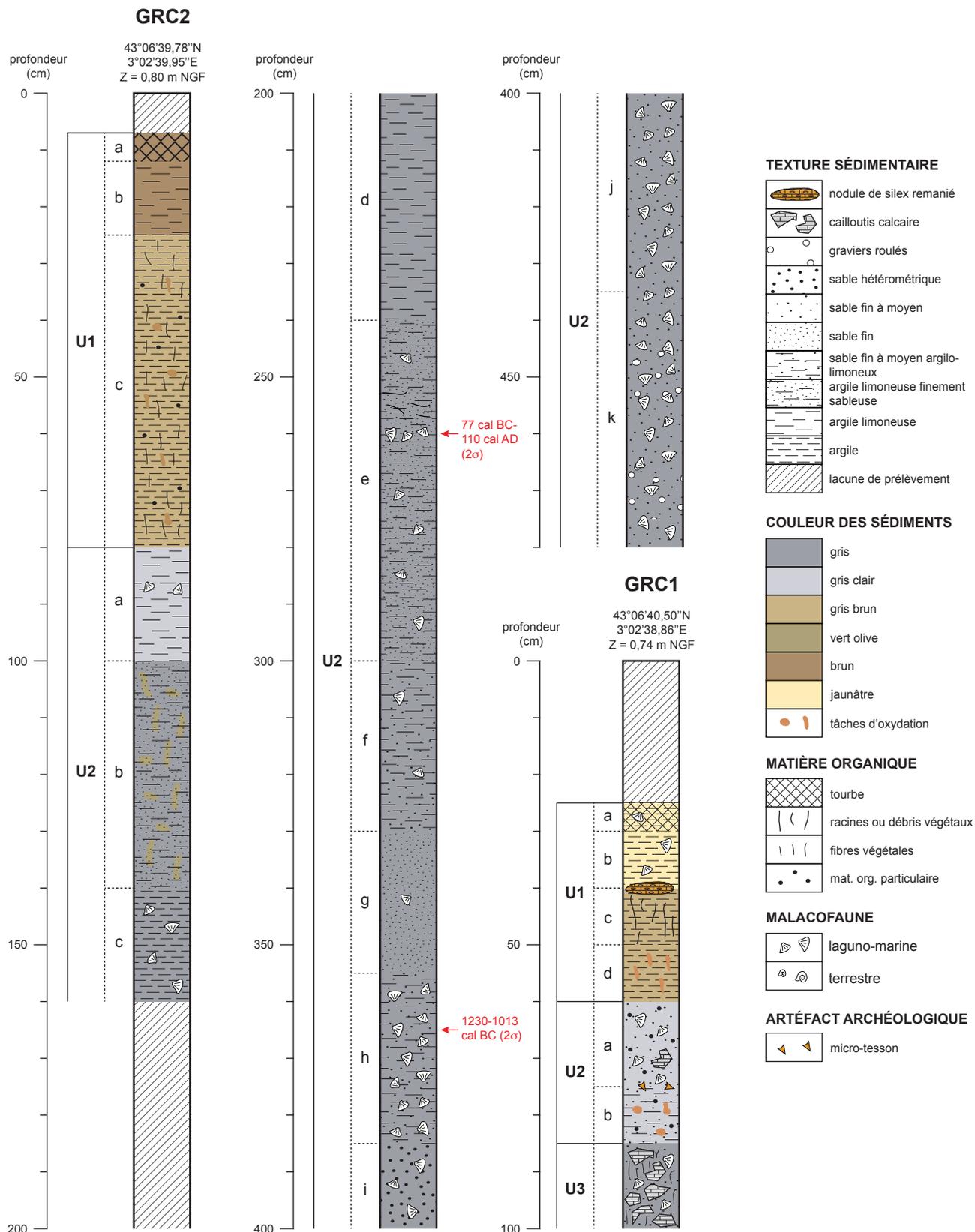


Fig. 11 – Logs stratigraphiques des séquences GRC1 et GRC2 du Roc de Conilhac, Aude (DAO J. P. Degeai).
 Fig. 11 – Stratigraphic columns of the GRC1 and GRC2 sequences of the Roc de Conilhac site, Aude (CAD J. P. Degeai).

laguno-marines (*Cerastoderma* sp., *Mytilus* sp.) et des fibres végétales. Cette unité a probablement été mise en place par des processus morphosédimentaires colluviaux en contexte aquatique sur la bordure du domaine

lagunaire de l'étang de Campignol, et souligne une phase d'activité détritique avec des apports latéraux de clastes grossiers en provenance du versant méridional du Roc de Conilhac.

Le carottage GRC2

Le carottage GRC2, d'une profondeur d'environ 4,8 m, présente deux grandes unités stratigraphiques (fig. 11).

L'unité U1 est composée d'une argile plus ou moins limoneuse de couleur brune à gris brun. Les cinq centimètres supérieurs (U1a) présentent un faciès tourbeux. La base de cette unité (U1c) montre la présence de fibres végétales, de matière organique et de traces d'oxydation qui témoignent d'une évolution en contexte subaérien avec des phases d'émersion.

L'unité U2 est représentée par des faciès argileux à sableux de couleur grise. Les sédiments argileux à argilo-limoneux sont surtout présents dans la partie supérieure de l'unité (U2a à U2e), de 80 à 300 cm de profondeur. La sous-unité U2b montre des taches de couleur vert olive témoignant de conditions sédimentaires réductrices hydromorphes. Entre 300 et 480 cm de profondeur (U2f à U2k), le sédiment présente une texture à dominante sableuse. Cette texture sableuse et la présence de quelques graviers roulés plurimillimétriques traduisent un système morphodynamique plus énergétique évoluant vers le haut de la séquence vers un milieu de plus faible énergie, vraisemblablement en lien avec la diminution de la profondeur de la tranche d'eau et le colmatage sédimentaire de la lagune. La passée à sable grossier entre 385 et 400 cm (U2i) pourrait correspondre à un événement morphogène particulièrement énergétique (tempestite ?). Concernant les bio-indicateurs, la séquence est représentée par une faune lagunomarine (*Cerastoderma* sp., *Hydrobia* sp., *Mytilus* sp.). Au-dessous de 355 cm de profondeur, la forte abondance des fragments de coquilles au sein de la matrice sableuse permet de définir le faciès bio-sédimentaire de cette partie de la séquence comme un sable coquillier. À la base de la séquence, la sous-unité U2k semble montrer un environnement plus franchement marin avec *Mytilus* sp. prédominant sur *Cerastoderma* sp., ce qui pourrait traduire la présence d'une baie marine durant le dépôt de cette sous-unité.

Une corrélation stratigraphique des unités des deux forages est proposée sur la base des faciès sédimentaires précédemment décrits (fig. 11) : les unités U1 sont rattachées à un même niveau stratigraphique, de même que les unités U2.

Datations au radiocarbone

Deux datations au radiocarbone AMS ont été réalisées sur des bivalves lagunaires du carottage GRC2 respectivement à 260 et 365 cm de profondeur (tabl. 2). Les âges ^{14}C ont été calibrés avec la courbe MARINE13 (Reimer *et al.*, 2013) en utilisant un âge réservoir local (ΔR) de 110 ans (Salel, 2018). L'intervalle 2σ des âges calibrés est de 77 cal. BC-110 cal. AD pour la coquille de *Loripes* sp. à 260 cm de profondeur et de 1230-1013 cal. BC pour la coquille de *Cerastoderma* sp. à 365 cm de profondeur (fig. 11).

Étude sédimentologique

Les sédiments de la séquence GRC2 ont fait l'objet d'une étude sédimentologique en laboratoire. Des analyses de susceptibilité magnétique et de spectrométrie par Fluorescence X ont été réalisées sur 25 échantillons.

Méthodologie

Les analyses de susceptibilité magnétique de volume ont été effectuées sur sédiments bruts à l'aide d'un susceptibilimètre Bartington MS2 et du capteur à induction MS2B. Les mesures ont été réalisées en range 0,1 à une fréquence de 4,65 kHz, avec un champ magnétique alternatif appliqué de faible intensité (0,25 mT, 80 A/m). La mesure finale correspond à la moyenne de deux mesures, le coefficient de variation restant inférieur à 5 % pour les valeurs supérieures à 1. Les analyses géochimiques de spectrométrie par fluorescence X en dispersion d'énergie (ED-XRF) ont été réalisées avec une station de travail Innov-X A-020-D et un spectromètre portable Delta DP4000. Les mesures ont été effectuées sur sédiments bruts en mode Sol pour les éléments Cl, K, Mn, Cu, Sr, Zr, I, Pb et en mode MineraiPlus pour le silicium, le calcium et le fer. Le mode Sol détermine le spectre d'énergie en utilisant trois filtres dont les paramètres de tension, d'intensité et de durée de mesure sont respectivement de 40 kV, 0,1 mA, 15 s pour les deux premiers filtres, et de 15 kV, 0,2 mA, et 20 s pour le troisième filtre. Le mode MineraiPlus détermine le spectre d'énergie en utilisant deux filtres dont les paramètres de tension, d'intensité et de durée de mesure sont respectivement de 40 kV, 0,1 mA, 5 s pour le premier filtre, et de 10 kV, 0,2 mA, et 10 s pour le deuxième filtre.

Susceptibilité magnétique

Les sédiments de la séquence GRC2 sont, soit diamagnétiques (extrême base de la séquence), soit faiblement paramagnétiques, de 0 à 10×10^{-5} SI (fig. 12). Les valeurs les plus élevées se trouvent dans la partie haute de la séquence (unité 1). Elles correspondent à des sédiments partiellement oxydés par émersion régulière lors de la baisse du niveau piézométrique de la nappe phréatique (zone de battement de nappe). La hausse de la susceptibilité magnétique du sommet vers la base de l'unité 1 pourrait traduire une influence des eaux de percolation qui entraînent les oxydes de fer vers la base de ce sol marécageux en cours de constitution. L'unité 2b, qui montre des traces d'hydromorphie caractéristiques d'un milieu réducteur avec des taches de couleur vert-olive au sein du sédiment grisâtre, présente des valeurs de susceptibilité magnétique intermédiaires (4×10^{-5} SI). Au-dessous de 250 cm, la susceptibilité magnétique est dans l'ensemble très basse. On peut toutefois distinguer des niveaux à valeurs légèrement plus élevées entre 1 et 3×10^{-5} SI (unités U2e à U2g, sommet de l'unité U2k), et des niveaux à valeurs quasi-nulles voire négatives (unités U2h à U2j, base de l'unité U2k).

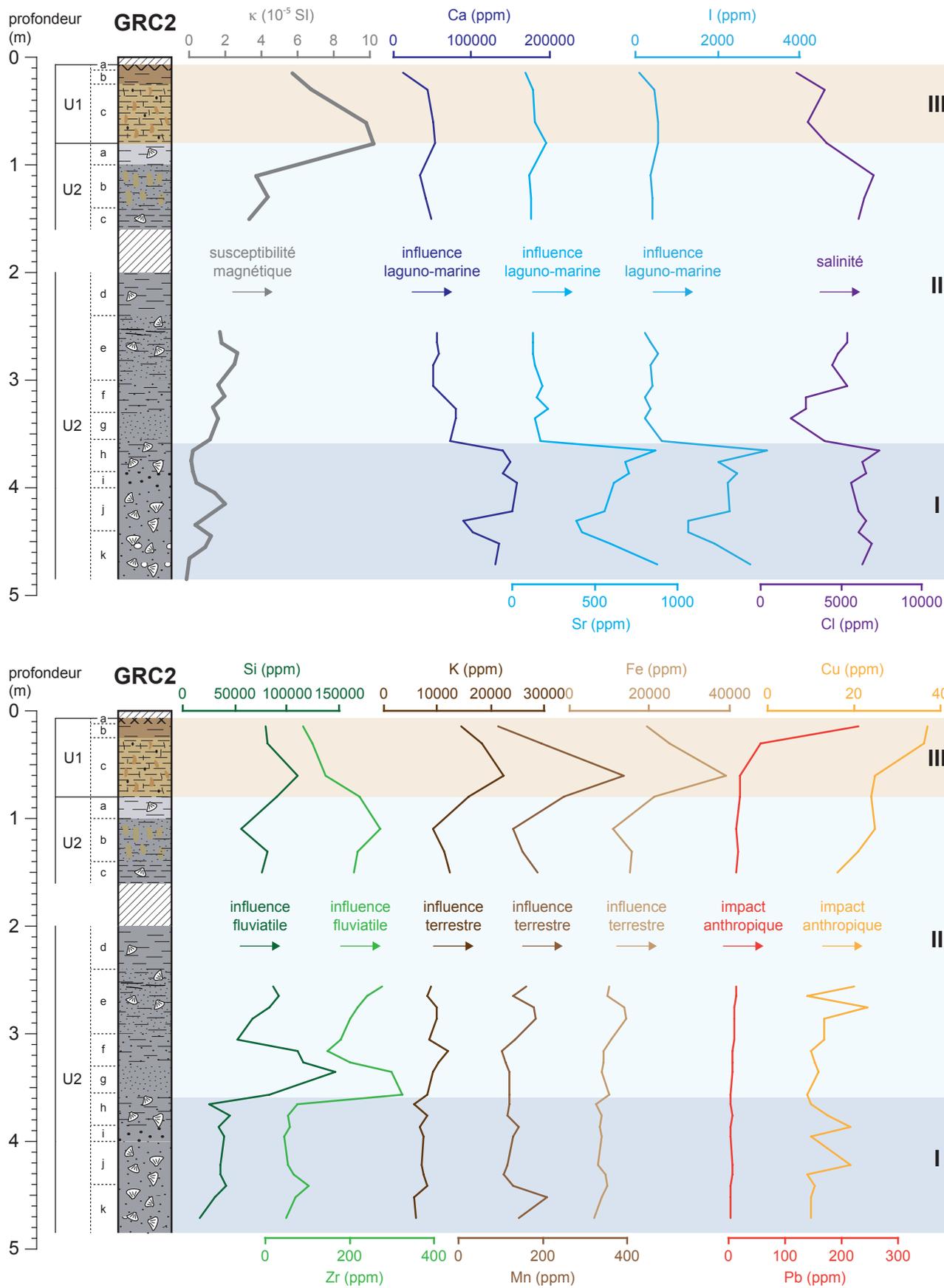


Fig. 12 – Susceptibilité magnétique et géochimie des sédiments de la séquence GRC2 du Roc de Conilhac, Aude (DAO J. P. Degeai).
Fig. 12 – Magnetic susceptibility and sediment geochemistry of the GRC2 sequence of the Roc de Conilhac site, Aude (CAD J. P. Degeai).

Ces valeurs dans l'ensemble très faibles s'expliquent très vraisemblablement par la prédominance d'une phase minéralogique à bio-minéralogique à dominante calcitique ainsi que par la présence de quartz (matériaux diamagnétiques). Compte tenu de l'absence d'oxydation apparente ou de concrétions ferromanganiques dans cette partie de la séquence sédimentaire, les niveaux à susceptibilité magnétique légèrement plus élevés pourraient traduire des apports détritiques provenant en plus ou moins grande partie de sources sédimentaires différentes.

Analyses géochimiques

L'analyse géochimique élémentaire permet de distinguer trois grands ensembles sédimentaires : un premier niveau (I) à sédiments faiblement terrigènes et à biocénose laguno-marine abondante à la base de la séquence (-480 à -355 cm) ; un second niveau (II) à sédiments faiblement à moyennement terrigènes avec des influences fluviales et une biocénose peu abondante au centre (-355 à -80 cm) ; un troisième niveau (III) plus ou moins oxydé à apports terrigènes au sommet (-80 à 0 cm).

Le niveau I (unités U2h à U2k) montre des valeurs élevées en calcium, strontium, et iode (fig. 12). Du point de vue lithostratigraphique, il s'agit d'un sédiment coquiller avec une prédominance de *Mytilus* sp. et *Cerastoderma* sp. Les valeurs élevées des trois éléments chimiques susmentionnés sont vraisemblablement dues à la phase biominérale constituée par les coquilles de l'abondante malacofaune laguno-marine. Ce niveau I présente des fortes teneurs en chlore (7000 à 8000 ppm) qui témoignent d'un domaine aquatique à salinité élevée lors du dépôt de cette partie de la séquence. Les éléments terrigènes d'origine continentale comme le potassium, le manganèse et le fer sont représentés en faible proportion. On peut noter dans la partie inférieure de ce premier niveau (transition entre les unités U2j et U2k) une baisse de la teneur des marqueurs chimiques d'origine biogénique (Ca, Sr, I) et du chlore au profit d'éléments représentatifs d'apports détritiques continentaux comme le zirconium et, dans une moindre mesure, le silicium. Dans ce contexte géologique, ces deux éléments sont plus particulièrement représentatifs de flux minéralogiques de zircon et de quartz dans la lagune. Par ailleurs, des teneurs plus élevées en cuivre vers 385 et 420 cm de profondeur (environ 20 ppm contre 10 ppm pour les niveaux encadrants) pourraient révéler, à titre d'hypothèse, une paléopollution d'origine anthropique dans la lagune, qui serait révélatrice d'activités métallurgiques sur le site pour une période contemporaine ou antérieure au Bronze final.

Le niveau II (unités U2a à U2g) se distingue très nettement du niveau sous-jacent par une brusque baisse des indicateurs biogéniques coquillers (fig. 12). Le sédiment est essentiellement représenté par une phase minéralogique. La partie inférieure du niveau II (unités U2f et U2g) est par ailleurs marquée par une forte baisse de la teneur en chlore, qui témoigne de conditions

hydrologiques moins saumâtres, et par une nette hausse de la part de silicium et de zirconium, montrant ainsi l'apport de flux particuliers détritiques. Ce contexte hydrosédimentaire, ajouté à la texture du sédiment constituée de sables fins bien triés, pourrait traduire un dépôt de crue dans la lagune. Dans la partie supérieure du niveau II (unités U2a à U2e), le taux de chlore élevé traduit un retour à une plus grande salinité des eaux de la lagune. Tout au long du niveau II, les éléments terrigènes (K, Mn, Fe) restent toujours de faible teneur, avec toutefois une légère hausse dans la partie sommitale de ce niveau sédimentaire. Enfin, concernant les traceurs chimiques de pollution anthropique, le plomb présente des valeurs très faibles (10 à 15 ppm en moyenne), tandis que la teneur en cuivre montre une hausse dans la moitié supérieure du niveau II, passant de 10 à 20 ppm.

Le niveau sédimentaire III (unité 1) est essentiellement caractérisé par une forte augmentation des éléments terrigènes souvent associés à des phases de pédogénèse tels le potassium, le fer ou le manganèse (fig. 12). Les éléments d'origine biogénique (Ca, Sr, I) restent sur des bas niveaux, tandis que la teneur en chlore diminue nettement par rapport à l'unité sous-jacente, pour retrouver les bas niveaux des unités U2f et U2g (2 000 à 4 000 ppm). Le silicium montre des valeurs relativement stables et élevées, alors que le zirconium est en baisse significative. Cette évolution du couple silicium/zirconium est donc inverse de celle constatée dans les niveaux I et II, où ces deux éléments évoluaient de façon similaire. Ceci pourrait traduire des sources d'apport sédimentaire différentes, ou plus probablement un transport moins efficace des minéraux de zircon (minéral lourd de densité supérieure à 4) durant les dernières phases de comblement de la lagune au pied du Roc de Conilhac. Les éléments métalliques comme le plomb et le cuivre présentent les teneurs les plus élevées de toute la séquence, et plus particulièrement dans la partie supérieure de l'unité 1. Les polluants métalliques ont ainsi tendance à se concentrer dans les faciès argilo-tourbeux des unités U1a/b au sommet de la séquence.

Analyse des assemblages d'ostracodes

Un test d'étude ostracofaunistique a été réalisé sur cinq échantillons représentatifs des faciès sédimentaires observés : 50-70, 100-120, 250-260, 360-370 et 480-490 cm.

Méthodologie

Le poids brut sec des échantillons sélectionnés varie en fonction du faciès analysé : quelques grammes suffisent dans les limons argileux à forte densité faunistique, mais dans les sables détritiques souvent plus pauvres, il est souhaitable de travailler sur un poids de 50 à 100 g pour arriver à un résultat interprétable. Les échantillons ont été séchés, pesés, dilués dans l'eau, avant d'être lavés sur des tamis (mailles de 125 et 500 μ m). Les valves des ostracodes adultes et juvéniles ont été extraites dans

	50-70cm	100-120cm	250-260cm	360-370cm	480-490cm
<i>Aurila woodwardi</i> (Auwo)	0,0	0,0	0,0	0,3	11,2
<i>Carinocythereis whitei</i> (Cawh)	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0
<i>Callistocythere littoralis</i> (Cali)	0,0	0,0	0,0	1,0	14,4
<i>Cyprideis torosa</i> (Cyto)	125,7	421,4	37,1	0,0	0,0
<i>Cytheridea neapolitana</i> (Cyne)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5
<i>Cytheromorpha fuscata</i> (Cyfu)	0,0	0,0	0,9	0,0	0,0
<i>Darwinula stevensoni</i> (Dast)	0,0	0,0	1,4	0,0	0,0
<i>Ilyocypris gibba</i> (Iligi)	0,0	0,0	1,4	0,0	0,0
<i>Leptocythere fabaeformis</i> (Lefa)	0,0	0,0	0,0	6,4	2,7
<i>Leptocythere lacertosa</i> (Lela)	6,3	42,1	11,6	1,0	0,0
<i>Limnocythere inopinata</i> (Liin)	0,0	0,0	0,9	0,0	0,0
<i>Loxococoncha elliptica</i> (Loel)	5,0	25,9	72,9	1,5	25,6
<i>Loxococoncha rhomboidea</i> (Lorh)	0,0	6,5	0,0	6,9	2,7
<i>Pontocythere turbida</i> (Potu)	0,0	0,0	0,0	0,8	1,1
<i>Pseudocandona albicans</i> (Psal)	0,0	0,0	0,9	0,0	0,0
<i>Pseudocandona zschokkei</i> (Pszs)	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0
<i>Semicytherura acuticostata</i> (Seac)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5
<i>Semicytherura rara</i> (Sera)	0,0	0,0	0,0	0,8	0,5
<i>Triebelina sp.</i> (Trie)	0,0	0,0	0,0	0,3	1,6
<i>Xestoleberis communis</i> (Xeco)	0,0	0,0	0,0	7,2	7,5
<i>Xestoleberis nitida</i> (Xeni)	0,0	0,0	2,3	2,8	23,5
densité faunistique /10g	137,0	495,9	130,0	29,2	91,8
nombre d'espèces	3	4	10	12	12

Tabl. 4 – Assemblages d'ostracodes du forage GRC2. Densités faunistiques pour 10 g (T. Salel).
Table 4 – Ostracode assemblages stemming from the GRC2 core drilling. Faunal densities per 10 g (T. Salel)

ces deux fractions granulométriques sous une loupe binoculaire (grossissement x100). Lorsque la densité faunistique est élevée, chaque fraction a été divisée en plusieurs sous-échantillons égaux de façon à limiter les comptages autour de 300 valves. Ces valeurs correspondent au nombre d'individus requis pour l'analyse statistique des assemblages d'ostracodes. Les assemblages d'espèces ont été analysés par groupement hiérarchique selon l'association moyenne basée sur la distance de la corde. Les échantillons du carottage GRC2 ont également été intégrés comme individus supplémentaires dans l'analyse factorielle des correspondances des environnements lagunaires actuels (Salel, 2018). Ils sont ainsi positionnés sur les plans factoriels, mais ne contribuent pas aux calculs.

Résultats

Les résultats (tabl. 4) montrent que la densité faunistique est faible dans les faciès coquilliers à la base du sondage (360-370 et 480-490 cm : respectivement 29 et 92 valves/10 g), mais qu'elle augmente dans les niveaux supérieurs (50-70, 100-120 et 250-260 cm : entre 130 et 496 valves/10 g).

Les taxons identifiés forment deux groupes (fig. 13). Le groupe I est constitué de douze espèces. La plupart d'entre-elles sont caractéristiques de milieux marins : c'est le cas de *Aurila woodwardi*, *Carinocythereis whitei*, *Callistocythere littoralis*, *Cytheridea neapolitana*, *Loxococoncha rhomboidea*, *Pontocythere turbida*, *Semicytherura acuticostata*, *Semicytherura rara*, *Triebelina sp.* et *Xestoleberis communis*. Elles sont plutôt rares dans les milieux à salinité variée, et lorsqu'elles sont présentes, la salinité (35 ‰) reste proche de celle de la mer (Lachenal, 1989 ; Ruiz *et al.*, 2005). Une autre espèce est plus euryhaline (4-37 ‰) : il s'agit de *Xestoleberis nitida* (Athersuch *et al.*, 1989).

Le groupe II est constitué de neuf espèces. La plupart d'entre-elles sont caractéristiques de milieux d'eau

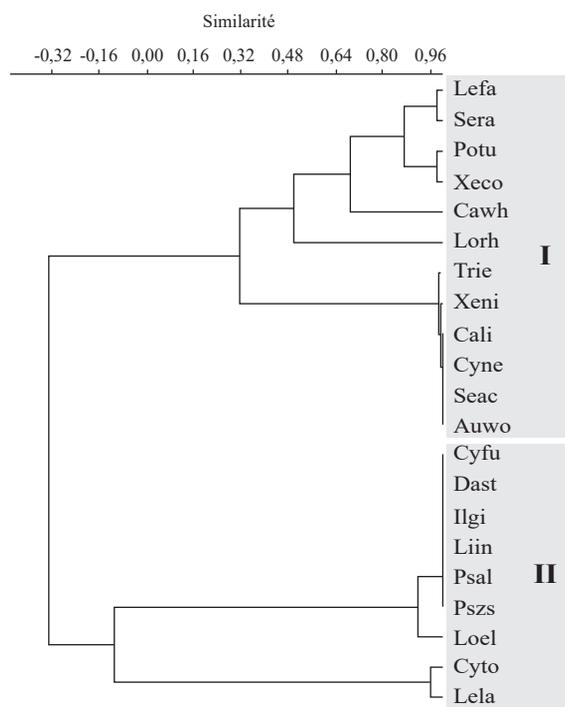


Fig. 13 – Regroupement des taxons d'ostracodes du forage GRC2 (légende des taxons : voir tableau 3). Dendrogramme obtenu par groupement hiérarchique selon l'association moyenne (UPGMA) basée sur la distance de la corde (graphique T. Salel).
Fig. 13 – Grouping of ostracode taxa from the GRC2 core (taxa caption: see table 3). Dendrogramme obtained by hierarchical grouping according to the average association (UPGMA) based on the distance from the chord (graph T. Salel).

douce à légèrement saumâtre (salinité entre 0 et 4 à 15 ‰ selon l'espèce): *Darwinula stevensoni*, *Ilyocypris gibba*, *Limnocythere inopinata*, *Pseudocandona cf. albicans* et *Pseudocandona zschokkei* (Meisch, 2000). Les autres dominent dans des milieux à salinité variée, saumâtres pour *Cytheromorpha fuscata* (0-20 ‰) et très

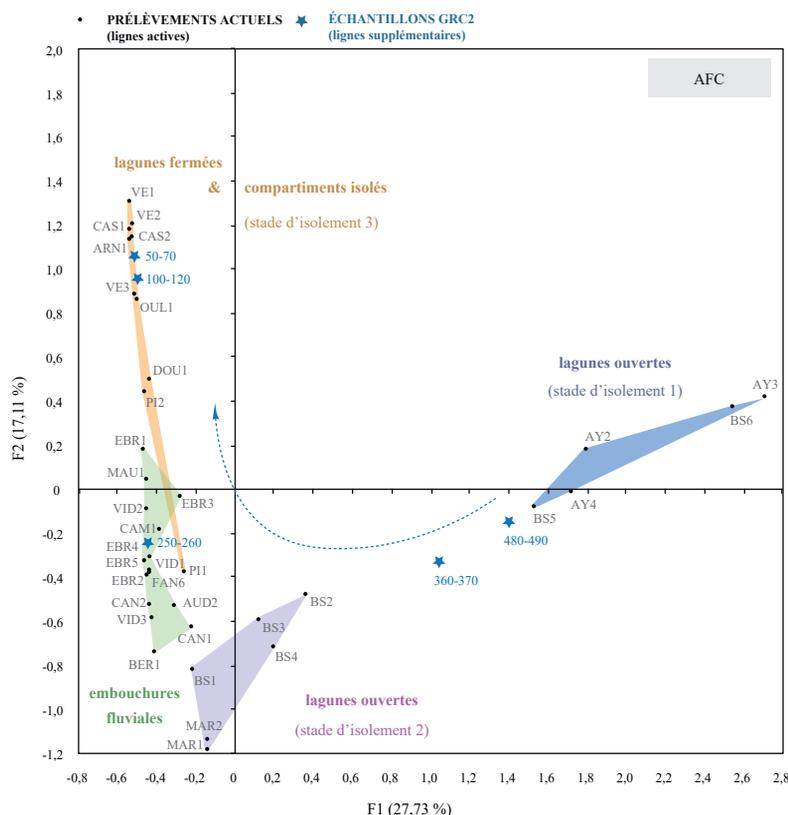


Fig. 14 – Susceptibilité magnétique et géochimie des sédiments de la séquence GRC2 du Roc de Conilhac, Aude (DAO J. P. Degeai).

Fig. 14 – Magnetic susceptibility and sediment geochemistry of the GRC2 sequence of the Roc de Conilhac site, Aude (CAD J. P. Degeai).

euryhalins pour *Loxoconcha elliptica*, *Cyprideis torosa* et *Leptocythere lacertosa* (Neale, 1988 ; Athersuch *et al.*, 1989 ; Oertli, 1985).

Dans l'analyse factorielle des correspondances des environnements littoraux actuels (fig. 14), l'axe F1 sépare les espèces à affinité marine *Xestoleberis communis*, *Loxoconcha rhomboidea* et *Callistocythere littoralis*, associées aux lagunes ouvertes sur la mer (étangs de l'Ayrolle et de Sigean) et les espèces euryhalines *Cyprideis torosa* et *Loxoconcha elliptica*, associées aux milieux à salinité très variée. Cet axe représente donc un gradient d'exposition des milieux à l'influence marine. Les échantillons 480-490 et 360-370 du carottage GRC2 sont positionnés en positif sur F1, alors que les échantillons 250-260, 100-120 et 50-70 sont sur la partie négative de l'axe. L'axe F2 distingue deux types d'espèces euryhalines. *Cyprideis torosa* est associée aux plans d'eau les plus confinés (étang de Vendres et marais du Castérou). *Loxoconcha elliptica* est associée aux échantillons prélevés dans les embouchures fluviales et sur les sites lagunaires proches des canaux distributeurs. Les échantillons 100-120 et 50-70 du carottage GRC2 sont positionnés sur la partie négative de l'axe F2, alors que 480-490, 360-370 et 250-260 sont sur la partie positive.

Interprétations et discussion

Le croisement des données lithostratigraphiques et sédimentologiques avec l'analyse des assemblages

d'ostracodes permet d'observer trois grandes phases au sein de la séquence GRC2, que l'on peut associer à trois types de milieux naturels représentatifs de l'évolution paléoenvironnementale dans le secteur méridional du Roc de Conilhac (fig. 15).

La première phase (A : 3,5–5,0 m ; U2h à U2k) se distingue par une sédimentation sableuse grossière et une abondante malacofaune caractérisée généralement par des débris coquillers. Il s'agit probablement d'un milieu aquatique à fort hydrodynamisme avec des courants suffisamment puissants et compétents pour transporter des petits graviers roulés. Ces niveaux ont livré une faune d'ostracodes peu abondante, mais bien diversifiée, constituée à la fois d'espèces marines polyhalines-euhalines et d'autres plus euryhalines (360-370 et 480-490 cm). Dans l'AFC, cet assemblage est associé aux environnements lagunaires communiquant avec la mer et dans lesquels le renouvellement des eaux est assez rapide (faible confinement). De toute évidence le dépôt a dû avoir lieu dans une zone de ressac, ce qui expliquerait le tri granulométrique à l'origine de la quasi-absence des juvéniles. Des paléopollutions métalliques (cuivre) signalent la présence d'occupations humaines et d'une activité métallurgique contemporaines de cette période. La mesure radiocarbone effectuée sur une coquille provenant du haut de cette séquence (U2h), date la fin de cette période dans le courant du Bronze final. Une fois calibrée et corrigée, cette date est par ailleurs très proche de celle réalisée dans la fosse 305 attribuée au

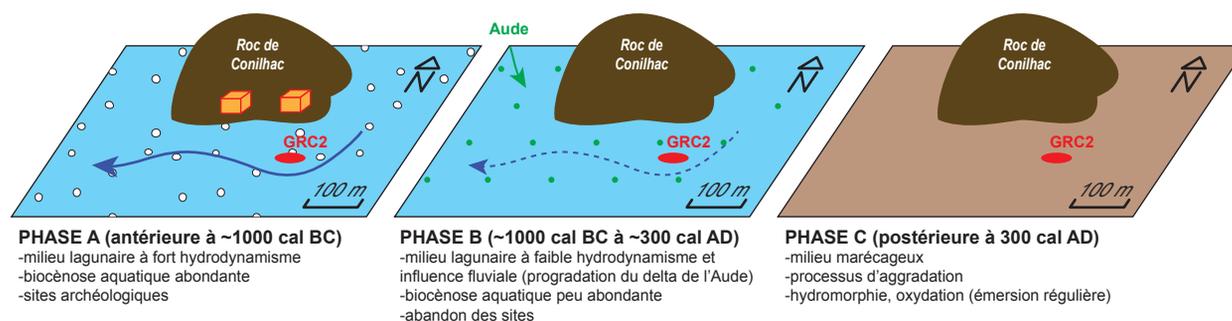


Fig. 15 – Représentation schématisée de l'évolution paléoenvironnementale au sud du Roc de Conilhac d'après la séquence GRC2 (DAO J. P. Degeai).

Fig. 15 – Schematic representation of the paleoenvironmental evolution south of the Roc de Conilhac site based on the GRC2 sequence (CAD J. P. Degeai).

Bronze final IIb (tabl. 2). En comparant l'altitude du fond lagunaire (date sur bivalve en connexion à -2,8 m NGF) et les données de la courbe régionale du niveau marin (Morhange *et al.*, 1998 ; Vella et Provensal, 2000 ; Court-Picon *et al.*, 2010 ; Vacchi *et al.*, 2016), un environnement peu profond (colonne d'eau entre 1 et 2 m) de type avant-plage est reconstitué.

La deuxième phase (B : 2,4–3,5 m ; U2e à U2g) correspond vraisemblablement à un système lagunaire dans un stade final de comblement sédimentaire, avec une sédimentation moins grossière traduisant vraisemblablement un milieu aquatique doté d'une énergie plus faible que lors de la période précédente. La faible abondance de la malacofaune, en nette régression comparée à la phase A, montre des conditions biologiques moins propices au développement de la biocénose. Les faciès de sables plus fins et de limons sableux sus-jacents de cette partie de la séquence sont caractérisés par des ostracodes très euryhalins dominés par *Loxoconcha elliptica* (250-260 cm). Ils sont accompagnés de quelques individus juvéniles d'eau douce, souvent cités dans les habitats interstitiels sableux des chenaux fluviaux ou dans les milieux fluviaux de façon générale (Creuzé des Châtelliers et Marmonier, 1993 ; Marmonier *et al.*, 1994 ; Meisch, 2000 ; Muller *et al.*, 2008).

Dans les environnements à salinité variée actuels, *Loxoconcha elliptica* domine dans les embouchures fluviales et les milieux lagunaires directement soumis à l'influence des canaux distributeurs (Salel, 2018). Dans ces contextes, la salinité peut rapidement varier, les courants sont notables et le substrat assez sableux. On propose de reconstituer un paléo-milieu analogue aux milieux sous influence fluviale modernes : la présence de juvéniles d'eau douce caractéristiques des chenaux (*P. zschokkei*), probablement déplacés avec les sables fluviaux lors des crues, appuie cette interprétation. Par comparaison, dans le delta du Rhône, sur le bras d'Ulmet (Muller *et al.*, 2008) et à Arles (Arnaud-Fassetta *et al.*, 2005), cette faune est typiquement très peu abondante, même quand elle est en place, et disparaît dès que le chenal se déplace de quelques centaines de mètres. Nous émettons l'hypothèse d'un bras fluvial très proche du Roc de Conilhac. La transition entre les phases A et B, qui se distinguent par un changement rapide des conditions environnementales

et hydrosédimentaires, serait donc davantage liée à la progradation du delta de l'Aude dans le fond de la lagune qu'à un confinement progressif par fermeture du cordon lagunaire. Les assemblages à *Loxoconcha elliptica* sont d'ailleurs souvent caractéristiques de la zone interne des estuaires sans que cela implique une fermeture du milieu (Pascual et Carbonel, 1992 ; Ruiz *et al.*, 2000). Du point de vue des interactions sociétés/milieux, et à titre d'hypothèse, ces changements dans les conditions du milieu naturel pourraient avoir provoqué l'abandon du site après le Bronze final. La datation radiocarbone réalisée sur le haut de cette séquence (U2e) correspond au changement d'ère, entre le I^{er} siècle av. J.-C. et le II^e siècle apr. J.-C. (tabl. 2). Il faut signaler que le bord d'une coupe en sigillée sud-gauloise de forme Drag 37 produite du I^{er} au III^e siècle apr. J.-C. a été retrouvé en position secondaire dans le niveau supérieur du sondage 3. Mais le site ne semble pas avoir bénéficié d'une occupation importante durant cette période.

La troisième phase (C : au-dessus de 1,4 m ; U1a à U1c et U2a à U2d) est marquée par l'atterrissement par aggradation de la lagune au sud du Roc de Conilhac, avec l'apparition d'un milieu marécageux régulièrement immergé. Les faciès fins gris à bruns de cette partie de la séquence sont caractérisés par un assemblage peu diversifié à *Cyprideis torosa* (50-70 et 100-120 cm). Dans l'AFC, ces échantillons sont associés à des environnements lagunaires fermés et des marais à sansouïres. Néanmoins les densités faunistiques n'atteignent pas celles observées actuellement dans ces types de milieux (supérieures à 1000 valves/10 g). Cela peut être lié à la durée ou à la fréquence des périodes d'immersion, ou simplement à une question de vitesse de sédimentation. Par rapport à la phase B, l'influence fluviale n'est plus perçue et on observe l'installation d'un milieu plus calme et confiné, qui connaît probablement des périodes d'émersions. Cette interprétation est en accord avec les observations de Pierre Carbonel (Carbonel, 1980) et Francisco Ruiz (Ruiz *et al.*, 2000) qui montrent que dans les estuaires, le remplacement de *Loxoconcha elliptica* par *Cyprideis torosa* correspond à une diminution du gradient hydrodynamique, et à des salinités maximales généralement plus élevées. D'après l'étude paléogéographique des sources cartographiques

anciennes, cette dernière phase aurait dû débiter au sud du Roc de Conilhac au cours du XIX^e siècle (Cavéro, 2010). La datation obtenue pour l'unité U2e laisse toutefois penser que cet épisode pourrait démarrer plus anciennement.

CONCLUSION

Ces nouveaux travaux réalisés sur le Roc de Conilhac ont permis de préciser l'état de conservation de ce site de référence de l'âge du Bronze languedocien. Nous avons ainsi constaté que la partie est du gisement ayant échappé aux destructions des années 1960 n'a pas bénéficié de conditions de conservation favorables : les niveaux archéologiques se sont érodés, seuls subsistaient le remplissage d'une structure fossoyée et des lambeaux de couches archéologiques au contact du substrat. Les observations réalisées sur le terrain imposent les mêmes conclusions quant à la partie sommitale du gisement. Le bilan des sondages archéologiques est donc fort modeste, mais ils ont tout de même permis d'apporter quelques nouvelles données sur les occupations de l'âge du Bronze, en documentant notamment leur extension vers l'ouest et probablement vers le sommet du site. Le sondage 3 a notamment livré des traces d'occupation du début du Bronze moyen et du Bronze final IIb, confirmant ainsi la chronologie mise en évidence par les sondages de Max Guy. Les quelques données récoltées concernant les archéofaunes plaident en faveur d'une économie mixte dans laquelle l'exploitation de la lagune est intégrée, mais non exclusive. Cet aspect rapproche le Roc de Conilhac des autres sites littoraux de l'âge du Bronze du golfe du Lion, tels que notamment ceux de l'étang de l'Or. L'implantation géographique de cet habitat s'en rapproche également. L'occupation de petites éminences naturelles est une constante de ce type de site, qui se retrouve à l'étang de l'Or (Dedet et Py, 1985, p. 28), à la Fangade à Sète (Leroy, 2010), à Portal Vielh à Vendres (Carozza et Burens, 2000) ou encore à Mouisset à Sigean (Coffyn et Solier, 1966). La localisation en bordure de la lagune et à proximité de l'embouchure d'un fleuve évoque également le site de la Motte à Agde (Lachenal, Gascó *et al.*, ce volume).

L'étude de forages réalisés au pied du site apporte également des données inédites sur l'évolution du milieu environnant et permet d'émettre des hypothèses quant au développement et à l'abandon des occupations de l'âge du Bronze. Ces dernières sont contemporaines d'une phase lors de laquelle le Roc de Conilhac est en prise directe avec une lagune communiquant avec la mer. Leur installation peut donc être liée au développement de l'économie mixte décrit précédemment. Le lieu présente également un intérêt stratégique pour la navigation et les échanges. Il constitue en effet un amer naturel, l'une des rares éminences remarquables dans le paysage des étangs du Narbonnais. La lagune assurait à l'époque un accès à la mer et l'embouchure de l'Aude devait se situer

non loin au nord. Il est à ce titre intéressant de constater que le site témoigne d'une activité métallurgique durant l'âge du Bronze, comme l'indiquent les traces de pollutions au cuivre. Mais le milieu environnant change de façon importante après le courant du Bronze final et la progradation du delta de l'Aude a pu limiter cet accès direct à la lagune. Ce scénario pourrait expliquer l'absence, au Roc de Conilhac, de traces d'occupations de l'âge du Bronze postérieures au début du Bronze final IIIa. La période du IX^e siècle av. J.-C. (Bronze final IIIb), est pourtant parmi les mieux documentées sur les autres sites bordant les complexes lagunaires du golfe du Lion (Lachenal, 2014c, p. 31-33). Que ce soit aux étangs de l'Or (Dedet et Py, 1985), de Thau (Leroy, 2010), de Vendres (Carozza et Burens, 2000) ou de Berre, les sites qui voient leur installation au plus tôt dans le courant du Bronze moyen sont pour la plupart encore occupés au Bronze final IIIb. La modification de l'environnement du Roc de Conilhac a-t-elle cassé cette dynamique et suscité son abandon ? Cette étude fournie ainsi un jalon important dans l'étude du rythme des installations lagunaires en lien avec l'évolution des littoraux du golfe du Lion, particulièrement sensible dans ces milieux d'interface entre la terre et l'eau.

NOTES

- (1) Ces opérations, dirigées par Thibault Lachenal, ont été réalisées dans le cadre du Programme Collectif de Recherche « Naro : Protohistoire du Narbonnais » dirigé par Eric Gailledrat (UMR 5140 ASM). Ce travail a bénéficié du soutien du LabEx ARCHIMEDE au titre du programme « Investissement d'Avenir » (ANR-11-LABX-0032-01), projets NARO (dir. E. Gailledrat), « Évolution d'un paysage fluvo-lagunaire » (dir. C. Sanchez) et SiLÂB (dir. T. Lachenal).
- (2) Deux tessons de céramiques et un fragment de tige en alliage cuivreux à section carré.
- (3) Les lagomorphes sont fréquents sur le Roc de Conilhac, dont le nom peut d'ailleurs être traduit de l'occitan comme le « domaine des lapins ».
- (4) Les deux dates les plus anciennes obtenues pour ce site n'ont pas été retenues, car elles s'écartent sensiblement des trois autres. Il s'agit d'analyses réalisées sur des charbons de chêne, la datation de bois de cœur pourrait donc expliquer ces discordances.
- (5) L'identification de la faune a été assurée par Armelle Gardeisen (CNRS, UMR 5140 ASM).
- (6) L'identification de l'ichtyofaune a été réalisée par Gaël Piquès (CNRS, UMR 5140 ASM).
- (7) Du Barrémien supérieur-Bédoulien inférieur dans sa partie nord et du Gargasien au sud.
- (8) Terme désignant un milieu limoneux régulièrement inondée par les étangs qu'il borde. Ces terres salines sont notamment recouvertes de salicornes, de soudes et de saladelles.
- (9) Actuellement réalisés dans le cadre du PCR « Le système portuaire narbonnais entre Méditerranée et Atlantique du II^e siècle av. J.-C. au Bas Empire », conjointement dirigé par M.-P. Jézégou (DRASSM) et C. Sanchez (CNRS, UMR 5140).

(10) Ces forages ont été réalisés grâce à la plateforme Archéo-Environnement du laboratoire d'Archéologie des Sociétés Méditerranéennes (CNRS, UMR 5140), par J.-P. Degeai, T. Lachenal et F. Thomas. Les carottages ont été effectués en technique de battage à l'aide d'une sondeuse motorisée à percussion avec une fréquence de frappe de 27 Hz (1620 min⁻¹). Les sédiments ont été prélevés à l'aide

d'un système de carottiers à fenêtres (gouges), d'une longueur de 50, 100 ou 200 cm, et d'un diamètre décroissant de 100 à 40 mm du haut vers le bas du forage. Les analyses sédimentologiques et géochimiques ont été menées par Jean-Philippe Degeai, l'étude des ostracodes par Tiphaine Salel.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- AMBERT P. (2011) – Potentiel et contraintes du cadre géologique de Narbonne pour l'aménagement de Narbonne Antique, in C. Sanchez et M.P. Jézégou (dir.), *Zones portuaires et espaces littoraux de Narbonne et sa région dans l'Antiquité*, Lattes, ARALO (Monographie d'Archéologie Méditerranéenne, 28), p. 13-20.
- ARNAUD-FASSETTA G., BRUNETON H., BERGER J.-F., BEAUDOIN C., BOES X., PROVANSAL M. (2005) – A 8000 yr Record of Palaeohydrology and Environmental Change in Fluvial-Influenced Sediments from the Urban Arles-Piton Core, Upper Rhône Delta, France, *Zeitschrift für Geomorphologie*, 49, p. 455-484.
- ATHERSUCH J., HORNE D. J., WHITTAKER J. E. (1989) – *Marine and Brackish Water Ostracods (Superfamilies Cypridacea and Cytheracea): Keys and Notes for the Identification of the Species*, Leiden, Brill (Synopsis of the British Fauna, 43), 343 p.
- BARDOT CAMBOT A., FOREST V. (2014) – Une histoire languedocienne des coquillages marins consommés, du Mésolithique à nos jours, in S. Costamagno (dir.), *Histoire de l'alimentation humaine : entre choix et contraintes*, actes du 138^e Congrès national des Sociétés historiques et scientifiques (Rennes, 22-27 avril 2013), Paris, CTHS, p. 88-104.
- BÉRATO J., DEGAUGUE F. (1999) – Le Bastidon, Sillans-la-Cascade (Var). Un gisement de plein air du Bronze final IIIa en milieu palustre, *Documents d'archéologie méridionale*, 22, p. 117-137.
- BILLAUD Y. (2002) – Laprade (Lamotte-du-Rhône), in J. Buisson-Catil et J. Vital (dir.), *Âges du Bronze en Vaucluse*, Avignon, A. Barthélemy et Département de Vaucluse (Notices d'archéologie vauclusienne, 5 et Travaux du centre d'archéologie préhistorique de Valence, 4), p. 176-188.
- BRIEN-POITEVIN F. (1992) – Collecte, consommation et réutilisation des coquillages marins sur le site de Lattes (IVE s. av. n. è. - IIe s. de n. è.), in M. Py (dir.), *Recherches sur l'économie vivrière des Lattariens*, Lattes, ARALO (Lattara, 5), p. 125-138.
- BRONK RAMSEY C., LEE S. (2013) – Recent and Planned Developments of the Program OxCal, *Radiocarbon*, 55, 2-3, p. 720-730.
- CARBONEL P. (1980) – *Les ostracodes et leur intérêt dans la définition des écosystèmes estuariens et de plateforme continentale*, Talence, université de Bordeaux (Mémoires de l'Institut de géologie du bassin d'Aquitaine, 11), 350 p.
- CAROZZA L. (1994) – *De l'âge du Bronze à l'âge du Fer en Albigeois*, Toulouse, École des Hautes Études en Sciences Sociales (Archives d'écologie préhistorique, 13), 206 p.
- 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., BOUBY L., BALLUT C. (2006) – Un habitat du Bronze moyen à Cournon-d'Auvergne (Puy-de-Dôme) : nouvelles données sur la dynamique de l'âge du Bronze moyen sur la bordure méridionale du Massif Central, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 103, 3, p. 535-584.
- CAROZZA L., BURENS A. (2000) – Les habitats du Bronze final de Portal Vielh à Vendres (Hérault), *Bulletin de la Société préhistorique française*, 97, 4, p. 573-581.
- CAVÉRO J. (2010) – Paléogéographie des étangs narbonnais d'après les sources cartographiques anciennes, *Géocarrefour*, 85, 1, p. 29-40.
- COFFYN A., SOLIER Y. (1966) – L'îlot Mouisset à Sigean (Aude), *Cahiers ligures de préhistoire et d'archéologie*, 15, p. 308-314.
- COLUMEAU P. (1985) – La faune des gisements lagunaires (Bronze final-Ier âge du Fer), in B. Dedet et M. Py (dir.), *L'occupation des rivages de l'étang de Mauguio (Hérault) au Bronze final et au premier âge du Fer, tome III, synthèses et annexes*, Caveirac, ARALO (Cahier, 13), p. 123-130.
- COSTANTINI G., DEDET B., FAGES G., VERNHET A. (1985) – Vestiges de peuplement du Bronze final II au premier âge du Fer dans les Grands Causses, *Revue archéologique de narbonnaise*, 18, p. 1-125.
- COURTIN J. (1978) – Quelques étapes du peuplement de la région de l'étang de Berre au Post-glaciaire, *Bulletin archéologique de Provence*, 1, p. 1-36.
- COURT-PICON M., VELLA C., CHABAL L., BRUNETON H. (2010) – Paléoenvironnements littoraux depuis 8000 ans sur la bordure occidentale du golfe du Lion : le lido de l'étang de Thau (carottage SETIF, Sète, Hérault), *Quaternaire*, 21, p. 43-60.
- CREUZÉ DES CHÂTELLIERS M., MARMONIER P. (1993) – Ecology of Benthic and Interstitial Ostracods of the Rhône River, France, *Journal of Crustacean Biology*, 13, p. 268-270.
- DAVID-ELBIALI M., DUNNING C. (2005) – Le cadre chronologique relatif et absolu au nord-ouest des Alpes entre 1060 et 600 av. J.C., in G. Bartoloni et F. Delpino (dir.), *Oriente e Occidente : metodi e discipline a confronto. Riflessioni sulla cronologia dell'età del Ferro italiana*, actes de la rencontre d'étude (Rome, 30-31 octobre 2003), Pise et Rome, Istituto Editoriale e Poligrafici Internazionali (Mediterranea, 1), p. 145-195.
- 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 Mauguio (Hérault) au Bronze final et au premier âge du Fer, tome III, synthèses et annexes*, Caveirac, ARALO (Cahier, 13), 139 p.
- DEDET B., ROUQUETTE D. (2002) – L'habitat du Bronze final des Courtinais à Mourèze (Hérault). Fouilles du C.R.A des Chênes Verts en 1961, *Documents d'archéologie méridionale*, 25, p. 33-63.
- ENJALRAN A., RIBERO L. (1962) – Trouvailles au Roc de Conilhac, *Bulletin de la Commission archéologique de Narbonne*, 26, 1962, p. 25-70.
- FOREST V. (2002) – La consommation du pétoncle glabre en Languedoc : qui bouge ?, in A. Gardeisen (dir.), *Mouvements ou déplacements de populations animales en Méditerranée au cours de l'Holocène*, actes du séminaire de recherche « Archéologie de l'animal » (Lattes-Montpellier, 29 septembre 2000), Oxford, Archaeopress (BAR, International Series 1017), p. 109-117.
- FOREST V. (2010) – Les coquillages. Étude archéoconchyliologique, in G. Escallon (dir.), *Lespignan, Hérault, Camp Redoun. Occupations du Néolithique final Vézazien et du Bronze ancien/moyen*, rapport final d'opération, INRAP Méditerranée, Nîmes, p. 133-160.
- GASCÓ J. (1998) – Au terme de l'âge du Bronze en Languedoc occidental (France) : le Bronze final IIIa, *Cypsela*, 12, p. 147-160.
- GASCÓ J. (2014) – La céramique des cultures de l'extrême fin de l'âge du Bronze en Languedoc occidental, *Documents d'archéologie méridionale*, 35 (2012), p. 127-150.
- 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 et Carcassonne, Archéologie en terre d'Aude, 450 p.
- GUILAINE J. (1972) – *L'âge du Bronze en Languedoc occidental, Roussillon, Ariège*, Paris, Klincksieck (Mémoire de la Société préhistorique française, 9), 460 p.
- GUSI JENER F., LUJAN VALDERRAMA J. L., BARRACHINA IBÁÑEZ A. M., AGUILLELLA G. (2010) – Aproximación al estudio del poblamiento litoral-costero durante la edad del bronce en la fachada oriental de la península ibérica y del Mediodía francés, *Quaderns de prehistòria i arqueologia de Castelló*, 28, p. 59-137.
- GUY M. (1950) – La station du Roc de Conilhac, *Revue d'études ligures*, 16, p. 118-125.
- JANIN T. (2009) – Jean Guilaîne, Mailhac et le Mailhacien, in *De Méditerranée et d'ailleurs ... : mélanges offerts à Jean Guilaîne*, Toulouse, Archives d'écologie préhistorique, p. 353-364.
- LACHENAL A.M. (1989) – *Écologie des ostracodes du domaine méditerranéen. Application au Golfe de Gabès (Tunisie orientale). Les variations du niveau marin depuis 30000 ans*, Villeurbanne, Université Claude Bernard Lyon 1 (Documents des laboratoires de géologie de Lyon, 108), 239 p.
- LACHENAL T. (2011a) – Entre Alpes et Méditerranée. Productions céramiques et dynamiques culturelles de la fin de l'âge du Bronze en Provence (X^e-IX^e s. av. J.C.), *Quaderns de prehistòria i arqueologia de Castelló*, 29, p. 231-267.
- LACHENAL T. (2011b) – En marge du R.S.F.O. : styles céramiques de l'étape moyenne du Bronze final en Provence, in I. Sénépart, T. Perrin, É. Thirault et S. Bonnardin (dir.), *Marges, frontières et transgressions. Actualité de la recherche*, actes des 8^e Rencontres méridionales de préhistoire récente (Marseille, 7-8 novembre 2008), Toulouse, Archives d'écologie préhistorique, p. 157-176.
- LACHENAL T. (2014a) – Les productions céramiques des étapes ancienne et moyenne du Bronze final en Provence (XIV^e-XI^e s. av. J.-C.), *Documents d'archéologie méridionale*, 35 (2012), p. 13-51.
- LACHENAL T. (2014b) – Chronologie de l'âge du Bronze en Provence, in I. Sénépart, F. Léandri, J. Cauliez, T. Perrin et É. Thirault (dir.), *Chronologie de la Préhistoire récente dans le Sud de la France. Acquis 1992-2012. Actualité de la recherche*, actes des 10^e Rencontres Méridionales de Préhistoire Récente (Porticcio, 18-20 octobre 2012), Toulouse, Archives d'écologie préhistorique, p. 197-220.
- LACHENAL T. (2014c) – Le village évanescant. Formes de l'habitat à l'âge du Bronze en France méditerranéenne, *Archéopages*, 40, p. 26-35.
- LACHENAL T., VITAL J., MAZIÈRE F., DEDET B., MERCURIN R., NÉRÉ É., CAMPMAJO P., CRABOL D., RENDU C., BOUSQUET D. (2017) – Du Bronze moyen au début du Bronze final dans le Sud-Est de la France (Provence-Alpes-Côte d'Azur, Languedoc-Roussillon, sud de Rhône-Alpes et de l'Auvergne), in T. Lachenal, C. Mordant, T. Nicolas et C. Véber (dir.), *Le Bronze moyen et l'origine du Bronze final en Europe occidentale (XVII^e-XIII^e siècle avant notre ère)*, actes du colloque APRAB « Bronze 2014 » (Strasbourg, 17-20 juin 2014), Strasbourg, AVAG (Mémoires d'archéologie du Grand-Est, 1), p. 463-495.
- LACHENAL, GASCÓ *et al.*, ce volume
- LACHENAL T., GASCÓ J., DEVILLERS B., BOUBY L., CHABAL L., GIRARD V., GRECK S., GUIBAL F., LESPEDES C., LIOTTIER L., PONEL P., TOURRETTE C. (ce volume) – Un habitat de la fin de l'âge du Bronze entre lagune et fleuve : le site immergé de la Motte à Agde (Hérault, France), 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.
- LAURIOL J. (1958) – Un gisement du Bronze final/premier âge du Fer. Les fonds de cabane du Baous de la Salle (Commune de Bize), *Cahiers ligures de préhistoire et d'archéologie*, p. 16-47.
- 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 national (Arles, 28-30 octobre 2009), Paris, Errance, p. 137-148.
- 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: Reports*, 25, p. 206-216.
- LOUIS M. (1954) – XI^e Circonscription, *Gallia*, 12, 1, p. 111-115.
- MARMONIER P., BODERGAT A. M., DOLEDEC S. (1994) – Theoretical Habitat Templet, Species Traits, and Species Richness: Ostracods (Crustacea) in the Upper Rhône River and its Floodplain, *Freshwater Biology*, 31, p. 341-355.
- MEISCH C. (2000) – *Freshwater Ostracoda of Western and Central Europe*, Heidelberg et Berlin, Spektrum Akademischer Verlag/Gustav Fischer (Süßwasserfauna von Mitteleuropa, 8/3), 521 p.
- MORHANGE C., PROVANSAL M., VELLA C., ARNAUD P., BOURCIER M., LABOREL J. (1998) – Montée relative du niveau de la mer et mouvements du sol à l'Holocène en basse Provence (France, Méditerranée), *Annales de géographie*, 107, 600, p. 139-159.
- MULLER S. D., BRUNETON H., SOULIÉ-MÄRSCHÉ I., REY T., THIÉRY A., WATERKEYN A., BRENDONCK L., SCHEVIN N., YAVERCOVSKI N., GRILLAS P. (2008) – Long-Term Dynamics of a Mediterranean Alkaline Vernal Pool (Rhône Delta, Southern France), *Wetlands*, 28, 4, p. 951-966.
- NEALE J. W. (1988) – Ostracods and palaeosalinity reconstruction, in P. De Deckker, J.P. Colin et J.P. Peypouquet (dir.), *Ostracoda in the Earth Sciences*, Amsterdam, Elsevier, p. 125-155.
- OERTLI H.J. (1985) – *Atlas des ostracodes de France*, Pau, Elf-Aquitaine, 396 p.
- PASCUAL A., CARBONEL P. (1992) – Distribution and Annual Variations of *Loxoconcha Elliptica* in the Gernika Estuary (Bay of Biscay), *Geobios*, 25, p. 495-503.
- PIQUÈS G. (2003a) – Les coquillages et poissons, in R. Marichal et I. Rébé (dir.), *Les origines de Ruscino (Château-Roussillon, Perpignan, Pyrénées-Orientales) du Néolithique au premier âge du Fer*, Lattes, ARALO (Monographies d'archéologie méditerranéenne, 16), p. 69-76.
- PIQUÈS G. (2003b) – Les coquillages et les poissons, in R. Marichal et I. Rébé (dir.), *Les origines de Ruscino (Château-Roussillon, Perpignan, Pyrénées-Orientales) du Néolithique au premier âge du Fer*, Lattes, ARALO (Monographies d'archéologie méditerranéenne, 16), p. 176-177.
- PIQUÈS G. (2010), Les poissons, in G. Escallon (dir.), *Lespignan, Hérault, Camp Redoun. occupations du Néolithique final Vézazien et du Bronze ancien/moyen*, rapport final d'opération, INRAP Méditerranée, Nîmes, p. 160-161.
- REIMER P. J., BARD E., BAYLISS A., BECK J. W., BLACKWELL P. G., BRONK RAMSEY C., BUCK C. E., CHENG H., EDWARDS R. L., FRIEDRICH M., GROOTES P. M., GUILDERSON T. P., HAFLIDASON H., HAJDAS I., HATTÉ 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., TURNER 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.
- RUIZ F., ABAD M., OLIAS M., GALAN E., GONZALEZ I., AGUILA E., HAMOUMI N., PULIDO I., RUIZ F., GONZALEZ-REGALADO M. L., BACETA J. I., MUNOZ J. M. (2000) – Comparative Ecological Analysis of the Ostracod Faunas from Low- and High-Polluted Southwestern Spanish Estuaries: a Multivariate Approach, *Marine Micropaleontology*, 40, p. 345-376.
- RUIZ F., RODRIGUEZ-RAMIREZ A., CACERES L. M., VIDAL J. R., CARRETERO M. A., ABAD M., OLIA M., POZO M. (2005) – Evidence of High-Energy Events in the Geological Record: Mid-Holocene Evolution of the Southwestern Donana National Park (SW Spain), *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 229, p. 212-229.
- SALEL T. (2018) – *Dynamique des environnements fluvio-lagunaires du Narbonnais à l'Holocène (Golfe du Lion, France)*, thèse de doctorat, université Montpellier 3 – Paul Valéry, Montpellier, 274 p.
- 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.
- VACCHI M., MARRINER N., MORHANGE C., SPADA G., FONTANA A., ROVERE A. (2016) – Multiproxy Assessment of Holocene Relative Sea-Level Changes in the Western Mediterranean: Sea-Level Variability and Improvements in the Definition of the Isostatic Signal, *Earth-Science Reviews*, 155, p. 172-197.
- 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, p. 27-39.
- VITAL J. (1999) – Identification du Bronze moyen-récent en Provence et en Méditerranée nord-occidentale, *Documents d'archéologie méridionale*, 22, p. 7-115.
- VITAL J. (2014) – Repères chronométriques, typologiques et géographiques pour la céramique du Bronze final du Rhône aux Alpes, *Documents d'archéologie méridionale*, 35 (2012), p. 53-84.
- VITAL J., BENAMOUR P. (2012) – *Economies, sociétés et espaces en Alpe : la grotte des Balmes à Sollières-Sardières (Savoie), du Néolithique moyen 2 à l'âge du Fer*, Lyon, ALPARA, 388 p.
- VITAL J., BERGER J.-F., BROCHIER J.-L. (2011) – L'architecture et les occupations du Bronze final 1 et du Bronze final 2b du site du Gournier, secteur de Fortuneau, à Montélimar (Drôme), *Gallia Préhistoire*, 53, p. 203-287.

Thibault LACHENAL

UMR 5140 « Archéologie des
sociétés méditerranéennes »
Université Paul-Valéry-Montpellier
Route de Mende
F-34000 Montpellier
thibault.lachenal@cnrs.fr

Jean-Philippe DEGEAI

UMR 5140 « Archéologie des
sociétés méditerranéennes »
Université Paul-Valéry-Montpellier
Route de Mende
F-34000 Montpellier
jean-philippe.degeai@cnrs.fr

Tiphaine SALEL

UMR 5140 « Archéologie des
sociétés méditerranéennes »
Université Paul-Valéry-Montpellier
Route de Mende
F-34000 Montpellier
tiphaine.salel@gmail.com

Charlène DELEFOSSE

26, rue de la Petite Calade
F-34660 Cournonterral
charly.delefosse@gmail.com

Armelle GARDEISEN

UMR 5140 « Archéologie des
sociétés méditerranéennes »
Université Paul-Valéry-Montpellier
Route de Mende
F-34000 Montpellier
armelle.gardeisen@cnrs.fr

Gaël PIQUÈS

UMR 5140 « Archéologie des
sociétés méditerranéennes »
Université Paul-Valéry-Montpellier
Route de Mende
F-34000 Montpellier
gael.piques@cnrs.fr