



**HAL**  
open science

## Étude d'un fossé et d'architectures en terre fondés au milieu du 3e millénaire av. J.-C. sur le plateau des Costières (Garons, Gard, France)

Benoît Sendra, Marylise Onfray, Ambre Di Pascale, Maxime Orgeval, Laurent Bruxelles

### ► To cite this version:

Benoît Sendra, Marylise Onfray, Ambre Di Pascale, Maxime Orgeval, Laurent Bruxelles. Étude d'un fossé et d'architectures en terre fondés au milieu du 3e millénaire av. J.-C. sur le plateau des Costières (Garons, Gard, France). Bulletin de la Société préhistorique française, 2019, 116 (3), pp.479-514. 10.3406/bspf.2019.15027 . hal-03481210

**HAL Id: hal-03481210**

**<https://hal.science/hal-03481210v1>**

Submitted on 15 Dec 2021

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

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

# Étude d'un fossé et d'architectures en terre fondés au milieu du 3<sup>e</sup> millénaire av. J.-C. sur le plateau des Costières (Garons, Gard, France)

Benoît SENDRA, Marylise ONFRAY, Ambre DI PASCALE, Maxime ORGEVAL, Laurent BRUXELLES

---

**Résumé :** Localisées non loin du site de Puech Ferrier et de l'enclos inédit de Mitra II fouillé en 2011, les enceintes de Mitra III situé à Garons (Gard) ont fait l'objet d'une première campagne de fouille préventive en 2012. L'exploration sur une superficie de 5 000 m<sup>2</sup> a révélé la partie méridionale et une porte d'un établissement délimité par au moins deux systèmes de fossés d'enclos qui se succèdent au cours d'une période qui connaît le développement du Fontbouïsse, l'impact Campaniforme et l'émergence du plein Bronze ancien (BA2), soit entre le 27<sup>e</sup> et 24<sup>e</sup> s. av. J.-C.

L'article traite spécifiquement de l'étude d'un imposant fossé plus large, plus profond et de plan plus anguleux que ceux du premier système d'enceinte dont il vient condamner l'accès. Il a été observé sur près de 90 mètres linéaires et délimite le sud de l'établissement. Il présente un puissant niveau de comblement constitué d'éléments d'architectures en terre crue en connexion partielle, surmontant une couche limono-cendreuse dont le spectre anthracologique est très largement dominé par le chêne.

Sur la base des résultats de l'analyse stratigraphique, micromorphologique et une caractérisation micro et macroscopique des éléments de terre crue, il est possible de caractériser la dynamique de comblement et la nature de l'architecture en lien avec ce système de délimitation.

**Mots-clés :** enceinte fossoyée, Néolithique final, France, architecture en terre, technique constructive, évolution fonctionnelle des enceintes.

**Abstract:** The purpose of this paper is the detailed study of one of the excavations that has marked the evolution of Fontbouïsse of MITRA III located in Garons (Gard, France) whilst focussing on the development and the disappearance of enclosures in the south of France.

The site located near to a site known as Puech Ferrier, an unpublished enclosure of MITRA III excavated in 2011, was first excavated in 2012 within the framework of preventive archaeology. This exploration of a 5000 m<sup>2</sup> surface revealed the southern part and the entrance of an installation delimited by at least two ditches which succeed one another, dating to a period between the 27th and 24th centuries BC that includes the development of the culture of Fontbouïsse, the Campaniforme (Bell Beaker) and the emergence of the early Bronze (BA2).

A network of three concentric ditches, the innermost enclosure being the oldest, makes up the first enclosure, where an interruption in the ditches allows access to the site. A later much larger wider and deeper ditch cuts across the first enclosure.

The paper focusses on the study of this ditch and its fill, which is the only enclosed site dating to the Late Neolithic in the south of France. Observed over nearly 90 m, this ditch delimits the southern part of the site. It contains fragments of mudbrick over a silty ashy layer the anthracological spectrum of which contains mainly by oak.

Based on the results of stratigraphic and soil micromorphology, a phased filling of the ditch can be proposed. Micro- and macroscopic characterization of the earthen elements found in the ditch have specified the nature of the cob and wattle and daub and the demolished structure they came from.

The findings reveal that the ditch remained open for a relatively short period of time, after which a cob structure, perhaps a wall, was installed, the base of which is preserved in a portion of the ditch. The ditch was then filled in by the destruction of another earthen and wood structure.

This architecture could have been used to strengthen the monumental aspect of the enclosure, the hypothesis being that it copied a layout observed on other Fontbuxien settlements. A violent fire subsequently destroyed this ditch-wall enclosure and a possible adjoining building. Following on from this event, the ditch was re-dug before being filled in after the site is abandoned.

The exact dating of the ditch and the destruction of the earthen wall remain imprecise.

Some elements found in the lower ditch fill date to the first phase of the Fontbouisse culture. They stylistically refer to productions from the plain of Hérault and Gard. However, the destruction of the earthen architecture is dated by radiocarbon analysis and pottery found in the upper layers and the discovery of a sherd with international style decoration gives a later dating range of between 2450 and 2250 cal. BC.

This enclosure and its destruction constitute a milestone in Fontbouisse and Late Neolithic chronology. Its foundation and destruction occur within a short space of time. The events that occurred during the history of MITRA date the initial foundation and development of the concentric enclosures and the site's total overhaul, which happened shortly before its abandon. The entrance identified at Mitra III, the new ditch with its earthen architecture that cut across the first enclosure around 2500 cal. BC questions our knowledge of the development and disappearance of enclosures at a pivotal period (Late Neolithic-Early Bronze Age) in southern France.

**Keywords:** causewayed enclosure, Late Neolithic, France, earthen architecture, building technique, functional development of enclosure.

Les enceintes fossoyées sont avérées au Néolithique moyen dans le Nord et le Centre-Ouest de la France ainsi qu'en Toulousain (Burnez et Louboutin, 1999 ; Vaquer, 2011). Ce mode de délimitation des habitats n'est attesté en Languedoc oriental qu'au début du 3<sup>e</sup> millénaire av. J.-C. Dans cette zone géographique, la culture de Fontbouisse et le développement des habitats ceinturés par un fossé comme ceux par un mur bâti en pierres sèches y restent indissociables (Carozza, 2005 ; Coularou *et al.*, 2008 ; Jallot *et al.*, 2018).

Actuellement, plus d'une trentaine d'établissement ont été fouillés en Languedoc oriental (fig. 1). Les plus nombreux (n = 20), ceinturés par des fossés ont été reconnus sur le plateau des Costières à proximité de dépressions humides, dans les principales vallées que sont le Vistre, le Lez, la Mosson et l'Hérault ou à proximité des lagunes littorales (étang de l'Or et de Thau). Certains fossés sont les témoins de support d'une palissade à l'instar de Richemont (Montpellier, Hérault) (Thomas et Galant, 1989). D'autres sont restés ouverts et bordés côté interne par une superstructure dont les restes en pierre ont été retrouvés dans le comblement (Grimal, 1991 ; Guilaine *et al.*, 1988 ; Carozza, 2005).

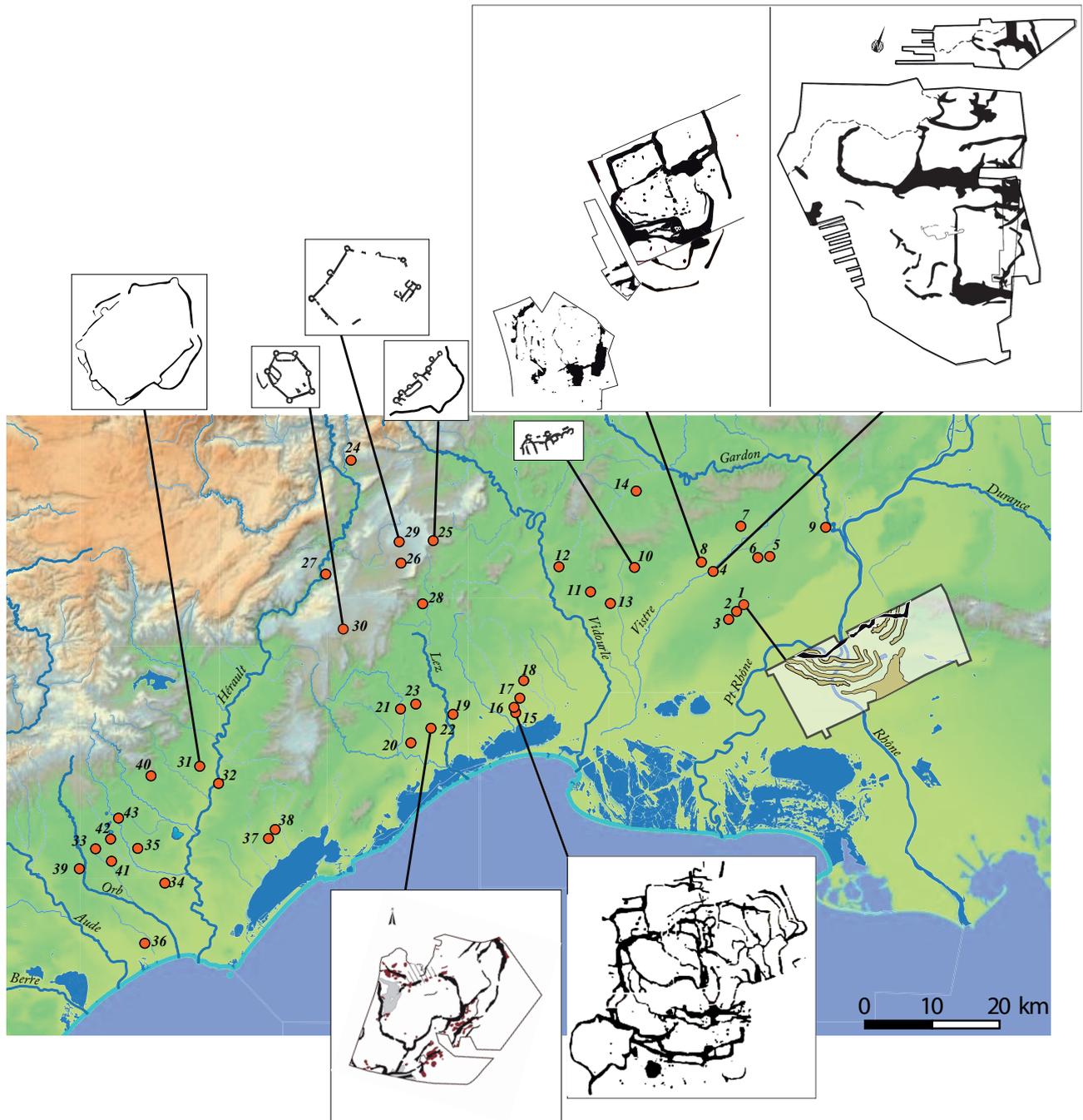
Le site de MITRA III, repéré lors d'une opération de fouille archéologique préventive en 2012, est un nouvel exemple d'habitat ceinturé par des fossés. Il se développe entre 2700 et 2300 av. J.-C. La fouille a concerné un secteur-clé correspondant à un accès vers l'intérieur de l'aire enclose qui s'organise initialement par la mise en place d'un réseau de fossés concentriques au niveau d'une entrée. Cette entrée sera fermée par la mise en place d'un nouveau fossé. Ce dernier, par rapport aux fossés qui le précèdent, s'apparente à une large tranchée de fondation

dont le comblement est principalement constitué de matériaux en terre crue. L'aménagement a donc fait l'objet d'une analyse approfondie détaillant son mode de mise en œuvre, le phasage stratigraphique de son comblement à laquelle s'ajoute l'étude typo-technologique et géoarchéologique des éléments d'architecture en terre crue qui s'y trouvaient conservés. Cette démarche interdisciplinaire met en évidence l'emploi de la terre crue dans une ou plusieurs constructions en lien étroit avec ce large creusement dont la forme et la nature sont ici interrogées par rapport aux dispositifs de délimitation marquant l'évolution du site et les autres enceintes languedociennes.<sup>1</sup>

## PRÉSENTATION DU SITE

### Cadre de l'intervention archéologique

La fouille de MITRA III s'inscrit dans le cadre d'un projet d'aménagement (185 ha). À cette occasion, cinq diagnostics archéologiques de l'Inrap ont été réalisés successivement entre 2010 et 2016 (MITRA I-1 à I-5) suivis de quatre fouilles préventives (MITRA II, III, IV et V)<sup>2</sup>. L'une d'elles menée en 2012 a révélé la partie méridionale d'un réseau de fossés concentriques qui présente une interruption considérée comme une entrée (zone A) ainsi qu'une aire d'ensilage du Bronze ancien 3 (zone B) localisée à 500 m environ et caractérisée notamment par des tombes d'immaturs en jarre et par des inhumations d'adultes en fosse (Sendra *et al.*, 2016 ; fig. 2d). Depuis cette fouille, deux diagnostics (MITRA I-4 et I-5) ont permis l'exploration des terrains situés directement au nord de l'emprise fouillée en 2012, révélant les limites



**Fig. 1** – Localisation et plans des principales enceintes du Néolithique final en Languedoc : 1, MITRA III-V, Mas de la Courbade (Garons) ; 2, MITRA II, Mas de l'Espérance (Saint-Gilles) ; 3, Puech Ferrier (Saint-Gilles) ; 4, Moulin-Villard (Caissargues) ; 5, ZAC Multi-sites, Fumérien (Manduel) ; 6, ZAC Saint-Paul, Les Molles (Manduel) ; 7, Peyrouse Ouest (Marguerittes) ; 8, Mas de Vignoles IV (Nîmes) ; 9, Le Réal (Montfrin) ; 10, Vignaud 3 (Langlade) ; 11, Le Pesquier, Grange de Jaulmes (Congénies) ; 12, Fontbouisse (Villevieille) ; 13, Lou Bos (Calvisson) ; 14, Puech de la Cabane (La Rouvière) ; 15, La Capoulière (Mauguio) ; 16, Font de Mauguio (Mauguio) ; 17, Las Planas (Mauguio) ; 18, Pascale et Bérange (Mudaison) ; 19, Stade Richter (Montpellier) ; 20, Roquefraise II (Saint-Jean-de-Védas) ; 21, ZAC de Caunelle (Juvignac) ; 22, Richemont (Montpellier) ; 23, Plateau de Celleneuve (Montpellier) ; 24, La Moure (Moulès-et-Baucels) ; 25, Rocher du Causse (Claret) ; 26, Campmau (Rouet) ; 27, Conquettes (Saint-Martin-de-Londres) ; 28, Le Lébous (Saint-Mathieu-de-Trévières) ; 29, Les Tailladettes (Rouet) ; 30, Boussargues (Argelliers) ; 31, Pueh-Haut (Paulhan) ; 32, Roquemengarde (Saint-Pons-de-Mauchiens) ; 33, Croix de Fer (Espondeilhan) ; 34, Croix Vieille (Montblanc) ; 35, Pierras de l'Hermitage (Servian) ; 36, Les Mourguettes (Portiragnes) ; 37, Mas de Garric (Mèze, 34) ; 38, Pioch Badiou (Mèze) ; 39, Le Grand Bosc (Lieurac-lès-Béziers) ; 40, Fontarèche (Caux) ; 41, La Valmalle (Servian) ; 42, Pech Poujoulat (Coulobres) ; 43, Les Campagnes (Abeilhan) (DAO : B. Sendra).

**Fig. 1** – Location and maps of the main Late Neolithic fortified settlements and enclosures in Languedoc (CAD: B. Sendra).

septentrionales des enceintes et l'existence d'un habitat ouvert du Néolithique final 2 (Vincent *et al.*, 2015 ; Escalton et Bruxelles, 2016) <sup>3</sup>.

### Localisation du site et contexte géomorphologique des enceintes

Les enceintes de MITRA III sont situées à la cote de 78 m NGF, installées sur le versant NNE/SSO de la terrasse de Garons, la plus haute des Costières, entité dominant la plaine de la Vistrenque et la Camargue (fig. 2a et 2b). Ce complexe étagé orienté nord-est/sud-ouest est sous-tendu par des dépôts pliocènes (p2b) surmontés par des formations détritiques et d'alluvions originaires du Rhône (Fvb) déposées au cours du Quaternaire (BRGM, 1973 ; Rouire, 1979).

Localement, les nappes alluviales sont constituées d'une succession de séquences détritiques et de phases d'accumulation scandées d'incisions par le réseau hydrographique à l'instar de la Combe de Portal et le Vallat de l'Estrade qui borde le site au sud. Leur partie supérieure montre une altération très poussée, de type fersiallitique. Colorées en rouge par les oxydes de fer et fortement colmatés par l'argile, ces « paléosols rouges » (Arnal, 1974 ; Arnal *et al.*, 1973), traduisent une longue évolution post-dépositionnelle, couvrant certainement plusieurs interglaciaires, phases climatiques les plus propices à ce type de processus. Ces horizons sont surmontés par des formations de loess et de limons lœssiques (E/Fvb) piégés dans des dépressions qui accidentent le toit des terrasses. Contrairement aux dépôts alluviaux fersiallitiques, les sables et les limons fins présentent une abondance de carbonate, qui apparaît sous la forme de concentrations de petits nodules de micro-carbonates, d'une cémentation diffuse ou de gros nodules (poupées). L'origine des dépôts « lœssiques » est elle aussi complexe. D'abord éoliens, ces dépôts ont été plus au moins remaniés par des processus alluviaux et colluviaux. Leur morphologie et leur distribution actuelles répondent également à ces deux processus de remaniement.

D'un point de vue sitologique, les enceintes de MITRA III sont installées sur un versant en contact d'une large dépression topographique fermée abritant une zone humide dont l'étendue s'est sans doute réduite depuis le Néolithique et où se trouvent accumulés des limons loessiques bien plus adéquats pour la construction en terre que les dépôts alluviaux des Costières.

D'autres implantations contemporaines ceinturées s'étendent elles aussi auprès d'espaces naturellement fermés abritant une zone humide. Dans l'environnement immédiat, c'est le cas du site de Puech Ferrier aux abords d'un étang aujourd'hui asséché (Gutherz, 1973) et l'enceinte de MITRA II installée en bordure du second

creux topographique plus étroit que celui de l'Embu dont il est relié par la Combe de Portal (fig. 2b et 2c). Dans les Costières à cette période, les principales dépressions naturellement fermées pourraient polariser les implantations humaines pour des raisons évidentes : accès aisé à l'eau, abreuvement donc contrôle des troupeaux et présence de terres agricoles.

### PRÉSENTATION DE L'ÉVOLUTION CHRONOLOGIQUE DES DISPOSITIFS D'ENCEINTE À MITRA III

Dans l'emprise des 5000 m<sup>2</sup> investis, l'essentiel des aménagements mis en évidence correspondent à des fossés du Néolithique final 3 Fontbouisse (fig. 3 a et b) (Sendra, 2018). On note la présence de quelques fosses d'habitat et de trois sépultures aménagées dans des surcreusements en logette à partir des parois des fossés comparables à celles reconnues pour l'établissement contemporain de la ZAC Multisites-Fumérien à Manduel, Gard (Tchéremissov *et al.*, 2016).

Malgré une vision encore partielle des systèmes de délimitation, sur la base des investigations de 2012 un premier scénario d'évolution a été proposé dans le secteur de cette porte (Sendra, 2018). Il se fonde sur l'analyse du plan des réseaux de fossés et des relations stratigraphiques qui ont permis d'identifier deux principaux systèmes d'enceinte successifs.

#### Le premier réseau de fossés

##### *Description du plan, morphologie des creusements et des dynamiques de remplissage*

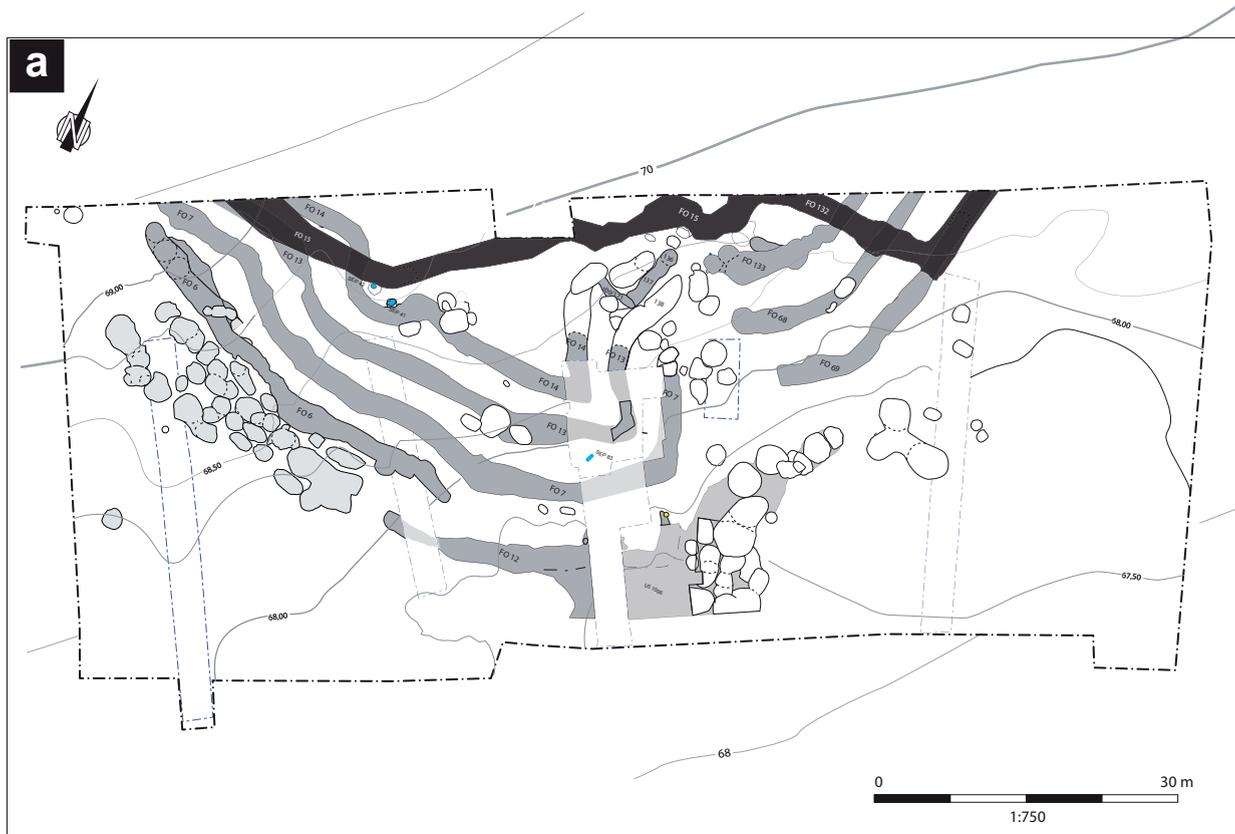
Au sein de l'aire fouillée, on discerne un premier réseau de fossé et une entrée. Au niveau de cet accès, tous les creusements qui y sont rattachés répondent en plan à une même conception générale. Se distinguent trois ceintures de fossés concentriques creusées à intervalles réguliers et strictement parallèles entre elles y compris au niveau de l'inflexion très marquée, à 90° décrite par les trois fossés se développant à l'ouest de l'interruption matérialisant l'entrée. Seul le fossé le plus intérieur se caractérise par la présence d'un renflement en forme de « bastion » (Carozza, 2005). Les trois fossés à l'est sont situés exactement en vis-en-vis. Ils sont de plan moins sinueux, en arc de cercle, et ne se coudent pas aussi fortement à proximité de l'entrée. Sans que l'on puisse strictement considérer ces trois fossés intérieurs comme tous contemporains, il témoigne de la pérennisation du plan général (enclos A,



**Fig. 2** – Localisation du site dans son environnement géologique et orographique : **a**, carte géologique imprimée au 1:250 000<sup>e</sup> ©BRGM ; **b**, carte géologique imprimée au 1:50 000<sup>e</sup> ©BRGM ; **c**, carte hypsométrique et carte IGN 1:25 000<sup>e</sup> ; **d**, topographie générale et emprises des opérations MITRA I, MITRA III et MITRA V (DAO : L. Howarth, B. Sendra, L. Bruxelles).

**Fig. 2** – Location of the site in its geological and orographic environment: **a**, geological map 1:250 000 ©BRGM; **b**, geological map 1:50 000 ©BRGM; **c**, hypsometric map and IGN map 1:25 000; **d**, general topography and area excavation of MITRA I, MITRA III and MITRA V (CAD: L. Howarth, B. Sendra, L. Bruxelles).





**Fig. 3 – a**, Plan général des systèmes d'enceinte fossoyée de MITRA III et de sa porte (DAO : B. Sendra) ; **b**, vue générale (non zénithale) des réseaux de fossés depuis le sud (en noir, les sépultures, en bleu, l'enclos étudié dans cet article) (cliché : B. Sendra)

**Fig. 3 – a**, Layout of the MITRA III ditch enclosure (CAD: B. Sendra); **b**, view of the enclosure ditches, from the south (in black, the burials; in blue, the enclosure studied in this paper) (photo: B. Sendra).

B, C) (fig. 3 et 4). Par la suite, les trois ceintures de fossés sont redoublées uniquement à l'ouest par deux segments de fossés interrompus de moindre envergure (enclos D). Ils sont implantés en quinconce évoquant un système en

chicane et formant éventuellement un accès secondaire car désaxé par rapport à l'entrée principale.

Ces fossés sont creusés dans la séquence de limons lœssiques et ils entaillent peu en profondeur les dépôts

alluviaux sous-jacents. Au nord de l'emprise où la conservation est la meilleure, ils présentent généralement des profils en V, de largeur comprise entre 1,20 et 1,60 m en moyenne, pour 0,80 à 1,20 m de profondeur. Lorsqu'ils n'ont pas subi d'importants curages, leur mise en œuvre s'est faite par juxtaposition de fossés coalescentes de largeur constante mais d'envergure variable de plan oblong ou circulaire. Au niveau des coudes et de l'interruption matérialisant la porte, les fossés présentent un profil en Y à base étroite interprété comme le négatif d'une palissade, en tout cas, dans un état initial. En effet, plusieurs curages signalent des réaménagements successifs et le comblement massif par apports latéraux indique qu'ils étaient ouverts au moment de leur colmatage. Une part de ces dépôts ultimes paraît volontaire.

*Proposition de datation pour l'évolution de la triple ceinture de fossés*

En terme de chronologie relative, le plan des fossés laisse envisager que le plus intérieur est le plus ancien établi dans l'emprise explorée et qu'il a servi de tracé directeur aux autres fossés, marquant l'extension progressive de la surface enclose. Cette configuration suggère une possible contemporanéité des trois fossés les plus intérieurs ou tout du moins un décalage chronologique faible entre leur mise en place. Ce premier réseau est postérieur à 2800 av. J.-C. Deux datations <sup>14</sup>C placent l'abandon de la troisième ceinture dans une fourchette chronologique comprise entre 2600 et 2450 av. J.-C. Ces réaménagements successifs couvrent donc une plage de temps resserré, au maximum de deux siècles (fig. 4 ; Sendra, 2018).

**Le fossé postérieur au réseau de fossés concentriques**

Dans cette partie sont présentés les données des sept sondages mécaniques et des explorations manuelles du terrain concernant le fossé supplantant le réseau concentrique (fig. 5). Y sont décrits le tracé de son plan, la morphologie du creusement, le bilan sur la dynamique de son comblement et les éléments de datation <sup>4</sup>.

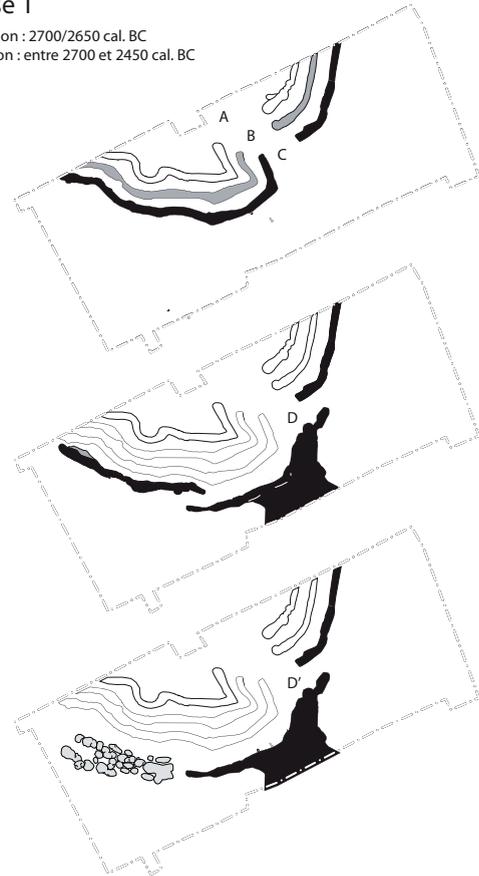
*Caractéristiques en plan et morphologie du creusement*

Ce fossé a été observé sur une longueur de 80 m. Il longe la limite d'emprise de fouille au nord selon un axe général ESE/ONO. Son tracé est segmenté en longs tronçons rectilignes.

Le tronçon ouest nommé FO15 est orienté O/E sur une vingtaine de mètres et d'un segment de 40 m très rectiligne, orienté OSO/ENE. Ce dernier décrit une excroissance de

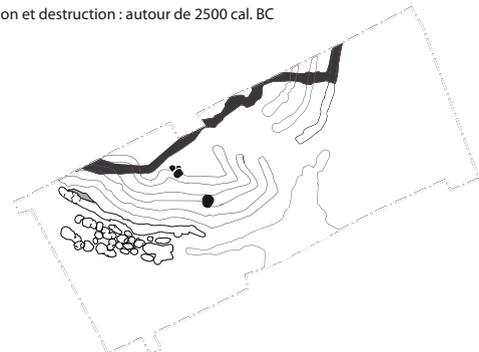
**Phase 1**

Fondation : 2700/2650 cal. BC  
Evolution : entre 2700 et 2450 cal. BC



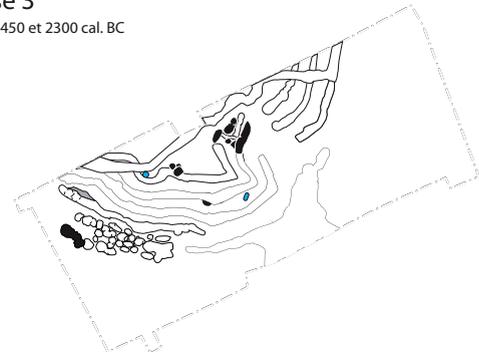
**Phase 2**

Fondation et destruction : autour de 2500 cal. BC



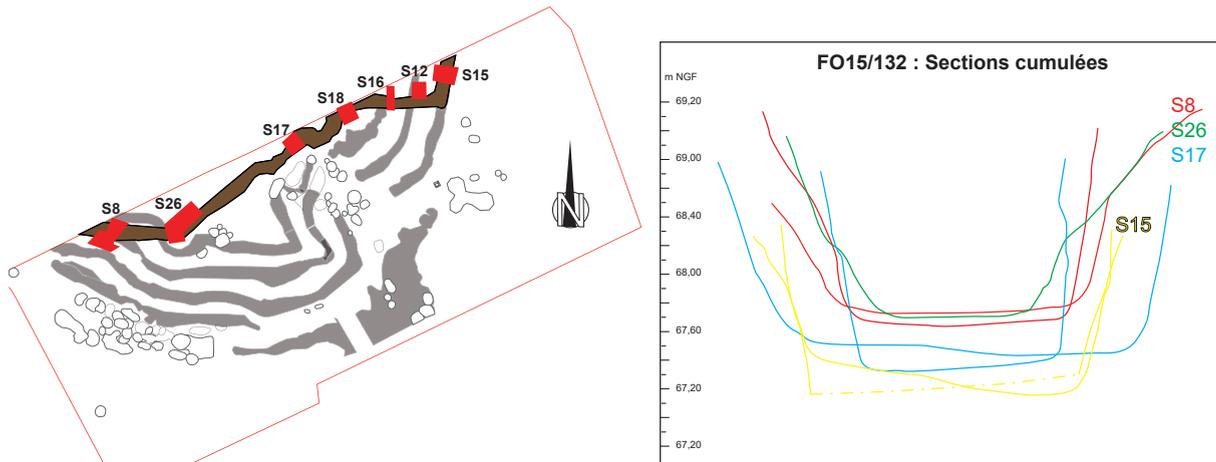
**Phase 3**

Entre 2450 et 2300 cal. BC



→  
**Fig. 4** – Proposition de scénario d'évolution des systèmes d'enceinte dans l'emprise de MITRA III (DAO : B. Sendra).

**Fig. 4** – Evolution of the enclosure in the excavation area (CAD: B. Sendra).



FO15 S8 coupe nord (cliché B. Sendra)



FO15 S26 coupe Est (cliché B. Sendra)



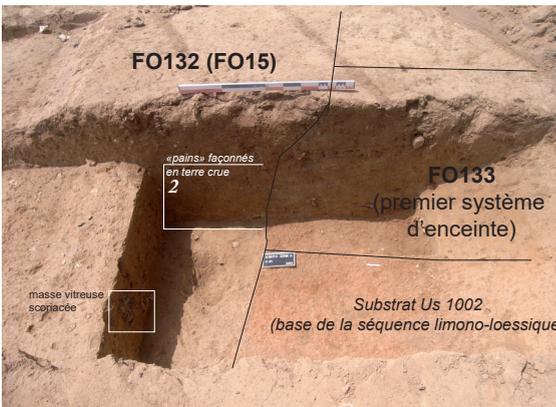
FO 5 S17 coupe est (cliché M. Orgeval)



FO15/132 S18 coupe Ouest et Nord (cliché B. Sendra)



FO 132 S16 vue sur la relation stratigraphique avec FO 133 et du sommet du comblement du fossé FO 132 (cliché C. Beauchamp)



FO 132 S15 coupe Nord avec au premier plan l'extrémité d'un segment constituant l'enclos (cliché B. Sendra)



**Fig. 5** – Planche synthétique des coupes réalisées dans le fossé d'enclos FO15/132 (les numéros indiqués renvoient aux quatre grandes phases de comblement qui se retrouvent sur près de 80 m) (DAO : B. Sendra)

**Fig. 5** – Synthesis of the cuts in the FO15/132 ditch (the numbers refer to the four major phases of filling) (CAD: B. Sendra)

		Sondage						Corrélation au phasage microstratigraphique
		S8	S12	S16	S17	S18	S26	
<b>PHASE 4</b>	<i>Fermeture du fossé</i>	Us 1217 Us 1315 Us 1316	Us 1279	Us 1249	Us 1553 Us 1554 Us 1627 Us 1628	Us 1763	Us 1530	<b>PHASE V</b>
<b>PHASE 3b</b>	<i>Destructuration totale de la structure et remblaiement des restes d'architecture en terre</i>	Us 1213 Us 1311 Us 1314 Us 1313	Us 1279	Us 1247	Us 1550 Us 1552 Us 1624	Us 1762 sup.	Us 1529	<b>PHASE IV</b>
								<b>PHASE III</b>
<b>PHASE 3a</b>	<i>Indices d'une période de stabilisation après l'épisode d'incendie</i>	Us 1314 sup.	Us 1278	Us 1248	Us 1623			
<b>PHASE 2b</b>	<i>Horizon limono- cendreux en lien avec l'architecture en terre</i>	Us 1312 inf.	Us 1277		Us 1547 Us 1548 Us 1622 Us 1623	Us 1761	Us 1528	<b>PHASE II</b>
<b>PHASE 2a</b>	<i>Construction en terre crue (en position primaire et secondaire)</i>	Us 1210 Us 1211 Us 1212 Us 1312			Us 1547 Us 1620 Us 1621	Us 1762 inf.	Us 1526 Us 1527 Us 1528	
<b>PHASE 1</b>	<i>Altération des parois du fossé</i>	Us 1209 Us 1310			Us 1546 Us 1619	Us 1759	Us 1525	<b>PHASE I</b>
<b>PHASE 0</b>	<i>Fondation de l'enclos</i>	Us 1208 Us 1309			Us 1545 Us 1618	Us 1758	Us 1524	

**Tabl. 1** – Présentation du phasage du comblement du fossé et des unités stratigraphiques associées dans chaque sondage.

**Table 1** – Phases and associated stratigraphic units in each section.

forme semi-circulaire régulière localisée au niveau de la porte du premier système d'enceinte. Le second tronçon nommé FO132 présente depuis la berme nord un tracé rectiligne orienté O/E sur 20 m de long puis, forme un angle droit avec un segment de 10 m de long orienté SO/NNE. Ces changements d'orientation en direction du nord marqués à l'ouest comme à l'est matérialisent les angles sud-ouest et sud-est de cette enceinte fossoyée.

Stratigraphiquement, ce fossé recoupe les enclos A, B et C. Son creusement présente un ancrage dans le sol plus important que ceux antérieurs, creusé dans les dépôts alluviaux sur 0,50 m de profondeur en moyenne. Il se décompose en tronçons rectilignes creusés indépendamment qui se rejoignent au niveau des changements d'orientation et des angles ouest et est de l'enceinte.

Le long des 90 m explorés, sa profondeur est constante d'environ 1,40 m. Son profil est régulier (fig. 5). Il présente toujours un fond plat, des parois très verticales à la base qui s'évasent à son ouverture plus ou moins fortement en raison des processus d'érosion qui ont affecté davantage sa paroi supérieure côté interne. Sa largeur à l'ouverture varie ainsi entre 1,60 m et 3,20 m. Dans le fond, sa largeur moyenne est autour de 1,60 m, et varie entre 1,20 m (S26) à 2,40 m maximum (S17). Les

altitudes enregistrées en fond du creusement indiquent un léger pendage général d'ouest en est depuis S8 et S26 (autour de 67,65 m NGF) à la section S15 (à 67,20 m NGF environ) soit 0,45 m de dénivelé.

### *Le comblement et son phasage*

Cet imposant creusement présente un comblement singulier par rapport à ceux observés dans les fossés antérieurs. Cette dynamique de comblement apparaît similaire sur près de 80 m de linéaire depuis les segments ouest, marqués d'un léger coude, jusqu'à la bifurcation à 90° pour former l'angle sud-est de l'établissement (fig. 5 et 17). Dans toute cette partie du fossé, la première lecture sur le terrain permet de distinguer quatre grandes phases de comblement (tabl. 1).

La phase de comblement initiale (phase 1) se caractérise par des dépôts d'accumulation fins le plus souvent dérivés des formations limono-lössiques. Cette couche présente par endroits un litage par tri granulométrique lié aux ruissellements latéraux et longitudinaux. Son épaisseur est comprise entre quelques centimètres à 0,20 m. Elle occupe tout le fond du fossé et elle se dilate au pied des parois.

La seconde phase (phase 2a) de comblement correspond à un puissant niveau essentiellement constitué par des éléments modulaires façonnés en terre qui apparaissent dans l'ensemble peu déstructurés. Ces éléments se présentent amassés et jointifs séparés de très peu de sédiments interstitiels qui pourraient également être les traces d'un liant de terre. Ce qui plaide pour montrer qu'une part de ces éléments ne sont pas nécessairement en position secondaire. Ils se concentrent au pied et contre la paroi interne et se développent avec un pendage assez prononcé depuis la paroi interne vers la base du fossé. Cette géométrie indiquerait une construction s'élevant contre la partie interne du fossé. Au sein de cette masse compacte on observe différentes unités ou boules de terre crue (bauge). Elles présentent des colorations variables en lien avec l'origine des limons loessiques utilisés pour les fabriquer : jaunâtre à beige rougeâtre, car prélevés à la fois dans les deux horizons limono-loessiques encaissants (couches 1001 et 1218).

Cet ensemble est en contact avec une couche d'aspect très cendreuse et incluant de nombreux charbons de bois (phase 2b)<sup>5</sup>. Certains éléments modulaires présentent des traces de rubéfaction témoignant qu'une partie au moins de ces matériaux a été en contact avec le feu ou une source de chaleur. Ces apports de cendre et de limon se retrouvent amalgamés dans la couche formée par les éléments modulaires au niveau des sondages S17 et S26 ou sous ces matériaux de terre avec une puissance faible (S8), voire plus dilatée (S17, S18, S26). Cette couche lorsqu'elle est présente, apparaît donc indissociable de celle formée par les vestiges de terre crue. L'élévation en lien avec le fossé associait donc à la terre principalement sous forme de bauge, une structure en bois qui a aussi brûlé lors de l'incendie. Cet ensemble s'apparenterait à un niveau de démolition faisant suite à un épisode d'incendie intervenu peu de temps après la fondation du fossé et formé rapidement. À noter qu'entre et pendant ces deux événements, peu de vestiges mobiliers et témoins de l'habitat ont été piégés ou rejetés.

Au-delà de l'angle sud-est que décrit le fossé (S15), dans la partie inférieure se distinguent plusieurs couches de sédiment très compactes et uniformes. À l'intérieur, les éléments modulaires en terre crue ne s'y discernent pas comme dans le reste du fossé. Cependant la structure massive des couches pourrait résulter de la déstructuration post-dépositionnelle de ces éléments sous l'effet des tassements et surtout en l'absence de combustion qui a contribué ailleurs à leur consolidation (S15 : Us 1725 à 1729 ; Us 1731 et Us 1732).

La phase suivante de comblement (phase 3) est constituée d'apports latéraux qui ressemblent à ceux observés dans les fossés plus anciens. Ils se mettent en place après une période de stabilisation de la structure où s'observe un tri des sédiments par ruissellement transversal (phase 3a : S12, S16, S17). L'essentiel des sédiments correspond à un limon beige grisâtre peu anthropisé incluant quelques mottes de terre crue non jointives et des fragments de torchis comportant des empreintes de végétaux ainsi que des éléments scoriacés interprétés comme des restes végétaux

mêlés à de la terre après une intense combustion (phase 3b). Ces couches peuvent se retrouver en alternance avec des lentilles ou sous forme d'amas de sédiments directement dérivés de l'encaissant limono-loessique marquant l'érosion du creusement (S8 : Us 1215, S17 : Us 1551, 1625).

Le comblement le plus récent est également formé d'apports latéraux (phase 4). À l'œil nu, de rares éléments modulaires se distinguent. C'est dans cette étape du comblement que se retrouve piégé l'essentiel du mobilier. À l'angle sud-est (S15) s'observe dans la partie médiane et supérieure du fossé, des dépôts similaires avec ce qui a été décrit précédemment. Ils correspondent à des apports latéraux marqués par des phases de ruissellements transversaux se matérialisant par des lentilles de gravillons voire des poches de galets plus grossiers (S15 : Us 1721, 1722, 1723, 1730).

### *Les éléments de datation du fossé*

#### *Le mobilier céramique*

##### Présentation

L'assemblage céramique comprend 437 tessons. Ce mobilier est plus fragmenté que dans les fosses et les formes restituables sont donc moins nombreuses (NMI = 48). En revanche, les parois des vases et les traitements de surface fins présentent un bon état de conservation.

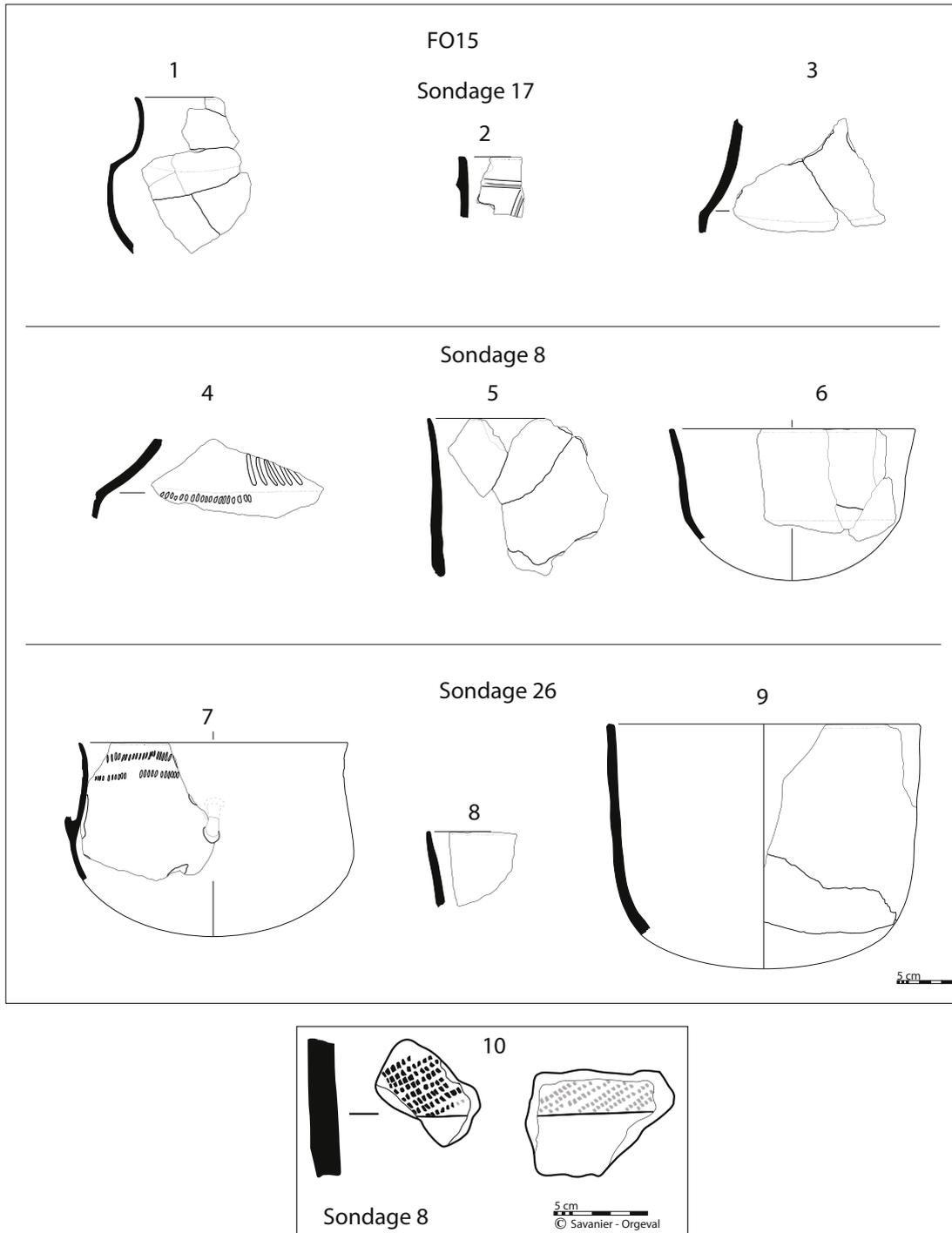
Les principaux éléments figurés sur la planche (fig. 6) sont issus des sondages S8, S17 et S26. Une part du mobilier des sondages S8 et S26 peut mêler des éléments plus anciens du fait que ces sondages ont été ouverts à l'endroit où le fossé recoupe ceux du réseau concentrique.

Parmi les formes restituables, de nombreuses formes carénées sont individualisées (fig. 6, nos 1, 3, 4 et 6). Cependant, il s'observe une équivalence en termes de fréquence entre profil discontinu et vases carénés. Deux de ces récipients possèdent un épaulement marqué (fig. 14, n° 1 et 4) dont un exemplaire est décoré d'un motif de lignes cannelées verticales placées sur le col et d'une ligne d'impressions horizontales localisée sous la carène. Sont également à noter un récipient à carène adoucie basse (fig. 14, n° 6), ainsi qu'un vase à panse renflée décoré d'une ligne d'impressions horizontales (n° 7) et un autre de profil cylindrique bas (n° 9).

Les techniques décoratives utilisées se caractérisent par l'association des cordons lisses et les lignes cannelées. Le décor de pastillage au repoussé est rare. Deux éléments sont remarquables. Il s'agit de deux tessons campaniformes de type international (fig. 6, n° 10) et un décor de cordon horizontal vertical (fig. 6, n° 2).

##### Comparaisons stylistiques et commentaires

Excepté la présence du Campaniforme de style I international (Salanova, 2000) tout le mobilier céramique issu du fossé se rattache à la culture de Fontbouisse (Gutherz, 1975 ; Orgeval, 2013). Sur le plan de la morphologie des vases cet assemblage présente une certaine forme de mixité stylistique entre traditions de la plaine gardoise, de l'arrière-pays et de la plaine héraultaise qui se traduit par



**Fig. 6 –** Planche synoptique des principaux éléments caractéristiques dans le mobilier céramique issu du comblement du fossé (DAO : M. Orgeval).

**Fig. 6 –** Characteristic pottery found in the ditch fill (CAD: M. Orgeval).

une fréquence équivalente de vases à profil discontinu et à profil segmenté.

Dans le Gard, en dehors de la série du Réal à Montfrin (Noret, 2002), les formes carénées s'imposent et dépassent largement en nombre les formes à profils discontinus dépourvues de segmentation. C'est l'inverse en plaine héraultaise, où récipients sinueux, vases à panse renflée et tulipiformes sont majoritaires, au détriment des formes à carènes basses ou médianes (Gutherz et Jallot,

1995). Par ailleurs, les vases à épaulement bien représentés dans la série trouvent de bonnes comparaisons avec les grottes ou les villages en pierre sèche de l'arrière-pays gardois tandis qu'ils demeurent assez rares en plaine (Gutherz, 1975 ; Gutherz et Jallot, 1995). Enfin, les vases de profil cylindriques bas sont communs aux différentes aires stylistiques définies.

Globalement, les techniques décoratives utilisées pour l'ensemble de l'occupation fontbuxienne de MITRA III

sont comparables à celles observées dans la plaine gardoise. Les cordons lisses et les lignes cannelées y sont majoritaires au détriment des décors de pastillage au repoussé, plus fréquents dans les séries de la plaine héraultaise. Les cordons verticaux et obliques restent assez rares mais renvoient aux assemblages postérieurs au milieu du 3<sup>e</sup> millénaire av. J.-C., par exemple sur le site de Boussargues (Colomer *et al.*, 1990) et celui proche de Peirouse Ouest (Orgeval, 2016). Enfin, l'association de lignes cannelées et imprimées trouve peu de comparaisons avec les ensembles des plaines et se rapproche davantage des séries disponibles au nord de la région nîmoise (Gutherz, 1975).

#### La datation <sup>14</sup>C

Une datation <sup>14</sup>C SUERC-44095 a été réalisée sur une graine carbonisée collectée par flottation dans un prélèvement de sédiments cendreaux en lien avec le niveau de démolition du mur en terre (sondage S18 Us 1760). La mesure a donné 4024 +/-26 BP soit en chronologie calibrée (- 2619/- 2473) et (- 2584/- 2473) à 91,7 % de probabilité maximale.

#### Conclusion sur la chronologie du fossé

L'exemple du fossé étudié ici rend bien compte des difficultés que posent l'étude des productions céramiques de la culture de Fontbouisse davantage basée sur des distinctions stylistiques micro-régionales que sur des évolutions chrono-stylistiques.

En fonction de la stratigraphie, il apparaît que les rares éléments attribués à la première phase (2650-2450 av. J.-C.) ont été retrouvés dans le comblement du fossé où ce dernier recoupe les fossés intégrés au réseau concentrique. Il s'agit pour l'essentiel de morphotypes communs aux traditions céramiques de la plaine héraultaise et gardoise. Cette mixité stylistique peut résulter d'une remobilisation de mobilier plus ancien.

Le mobilier céramique collecté au contact ou au-dessus des couches contenant les vestiges d'architectures en terre se caractérise par la prédominance des vases carénées ou à panse renflée comme les ensembles des grottes et garrigues gardoises. Ces morphotypes et le décor de cordon vertical plaide pour une datation entre -2450 et -2250 av. J.-C. De ce point de vue, la présence d'un tesson campaniforme de style 1 n'est pas qu'anecdotique car elle renvoie à une phase ancienne de cette culture. Cet élément permet de resserrer la plage de temps pour la destruction du dispositif architectural et la fermeture partielle du fossé autour de 2500 av. J.-C.

(B. Sendra, M. Orgeval)

### ÉTUDE DÉTAILLÉE DU COMBLEMENT DU DERNIER FOSSÉ : PROPOSITION D'HISTOIRE FONCTIONNELLE

L'étude typo-technologique des vestiges d'architectures en position secondaire et l'étude géoarchéologique du remplissage apportent des éléments

complémentaires concernant les techniques constructives engagées et la nature des aménagements de terre afin de préciser l'histoire fonctionnelle de ce fossé et de son environnement proche.

### Les vestiges de constructions en terre dans le fossé

Ces vestiges qui présentent, pour certains, des empreintes de structures ligneuses indiquent la présence de structures construites en terre massive et en terre et bois. Une partie de ces éléments sont retrouvés en position secondaire à la suite d'effondrement (sondages S8, S26, S17, S12, S15 et S16) ou de rejets dans le fossé. Ils sont retrouvés sur toute sa longueur dans le comblement supérieur (excepté l'Us 1733) (tabl. 1) correspondant à la seconde phase de comblement (Us 1312 et Us 1528) et à la phase terminale (Us 1248, Us 1278, Us 1279, Us 1315) (fig. 17). Cette dernière se compose d'éléments de terre crue pris dans un sédiment provenant d'apports latéraux, mais des variations sont à noter avec des zones où les matériaux enregistrent des traces d'une intense combustion (Us 1315, Us 1247, et Us 1552) (*cf. supra*). Cette étude typo-technologique vise à mettre en regard les chaînes opératoires identifiées pour affiner les hypothèses de restitution des structures en élévation de terre et les modes d'occupation du site.

#### Présentation du corpus

Le corpus se compose de 149 fragments qui représentent un poids de 10,5 kg. Précisons que le ramassage n'a pas pu être exhaustif sur l'ensemble de cette zone, car issu de sondages mécaniques. L'échantillon offre donc une vision partielle de toute la diversité des modes de constructions en terre crue. Tous les fragments présentent des traces d'exposition au feu à différents degrés de chauffe qui se manifestent par une rubéfaction de la pâte, des colorations noir-gris (fig. 7) et un durcissement parfois important du matériau terre, associée à la formation de « scories végétales ». Ils font partie des marqueurs d'un incendie qui aurait détruit, au moins partiellement, une ou plusieurs structures construites en terre.

Le taux de fragmentation des éléments de ce corpus est basé sur la représentation du poids par nombre de fragments (fig. 8). Ce diagramme de comparaison révèle une fragmentation assez élevée et indique *a priori* une forte altération des éléments se rattachant à la technique terre et bois, tandis que les éléments modulaires sont au contraire assez massifs et apparemment mieux conservés.

#### Approche méthodologique

L'analyse technologique se fonde sur des observations macroscopiques effectuées à l'aide d'une loupe binoculaire. Elle s'inscrit dans une démarche typo-technique fondée notamment sur l'approche de C.-A. de Chazelles (2003 ; 2008) et sur les travaux de M. Labille et M. Onfray (Labille, 2009 ; Onfray, 2012 ; Labille *et al.*,



**Fig. 7** – Fragment montrant des traces d'exposition au feu (cliché : A. Di Pascale).

**Fig. 7** – Fragment with fire exposure marks (photo: A. Di Pascale).

2014). Elle a pour objectif de définir les chaînes opératoires : origine des matériaux, préparation, ajout, mise en œuvre, afin d'appréhender la nature de la structure construite. Les éléments de terre crue de MITRA III montrent des caractères répétitifs qui permettent de dégager plusieurs classes morpho-typologiques. Cette distinction se fonde sur les attributs intrinsèques des fragments et conduit à distinguer plusieurs groupes correspondants à différentes techniques de mise en œuvre (Di Pascale, 2015).

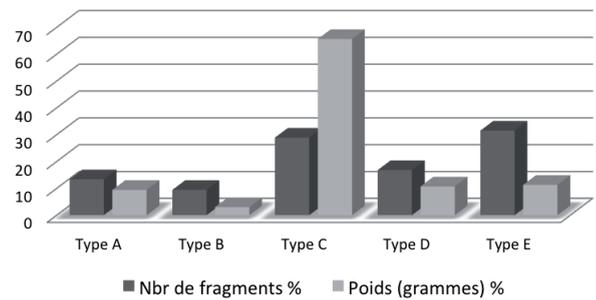
#### Choix de la terre et aspects technologiques

Cinq classes morpho-typologiques, nommées de A à E, sont déterminées en se fondant sur cette démarche typo-technique. Elles relèvent d'une chaîne opératoire distincte, exception faite des groupes D et E dont la détermination n'est pas possible en raison des altérations taphonomiques. Les caractères morphologiques identifiés sur ces groupes permettent ensuite de proposer des hypothèses de fonctions architecturales (tabl. 2).

Pour l'ensemble de ce corpus, la pâte présente des caractères très similaires que ce soit pour les mises en œuvre sur clayonnage ou en éléments modulaires. Les matériaux sont assez fins et de nature limoneuse, ils contiennent naturellement des oxydes de fer et des micas de fraction microscopique. Ainsi, il ne semble pas y avoir un choix particulier des matériaux selon la technique constructive envisagée.

Les inclusions non plastiques sont généralement d'origine minérale ou végétale. Dans le premier cas, des éléments de fraction plus importante ont été observés (quartz ou minéraux de nature indéterminée de couleur, rouge, grise ou blanchâtre), mais il est impossible d'affirmer qu'il s'agit bien d'ajouts volontaires sans élément de comparaison avec les matières premières d'origine. De même, quelques rares coquilles ou négatifs de coquilles ont été identifiés, mais ces observations semblent trop isolées pour laisser supposer d'un ajout volontaire. De fait, l'emploi de dégraissants minéraux n'est pas strictement confirmé dans les matériaux étudiés. Dans le second cas, l'ajout de dégraissants

#### Répartition du corpus en nombre et en poids



**Fig. 8** – Estimation du taux de fragmentation du corpus (DAO : A. Di Pascale).

**Fig. 8** – Estimated fragmentation rate of the corpus (CAD: A. Di Pascale).

végétaux a été reconnu dans 47 % des fragments du corpus, et pour tous les groupes distingués (A à E). Les empreintes observées sont assez fines, généralement d'un diamètre inférieur au millimètre. Elles sont courtes et orientées en tous sens (fig. 9). Cet aspect fragmentaire laisse supposer que les végétaux amalgamés ont été hachés volontairement et/ou correspondent à des sous-produits du traitement des céréales après leur récolte comme E. Bonnaire et M. Tengberg l'ont déjà observé (2005-2006).

Si on excepte les techniques de type pisé, toutes les terres à bâtir font l'objet d'un malaxage avant la mise en œuvre afin de rendre le mélange plastique. Sur l'ensemble de ce corpus, les cavités observées dans la pâte, de forme vésiculaire ou allongée, témoignent d'une déformation liée au processus de compression lors de l'application du mélange. La plupart des fragments montrent une porosité moyenne à faible ce qui suggère *a priori* un malaxage soigné (Labille *et al.*, 2014). Notons que le type A (techniques du torchis) montre une majorité de fragments avec une porosité fine, contrairement au type C (techniques de la terre massive) dont le degré de porosité est principalement moyen. Ces variabilités du degré de malaxage et du taux d'humidité s'observent également sur les échantillons analysés à l'échelle microscopique (tabl. 4).

Dans ce corpus, différentes techniques de mise en œuvre de la terre ont été identifiées, d'une part les vestiges des groupes A et B qui relèvent de la technique du torchis où la terre est plaquée sur une armature végétale, d'autre part ceux du groupe C, sans empreintes, caractérisée par un montage à partir de mottes ou de pains de terre et qui se rattachent à la technique de la bauge. Les matériaux du groupe D sont marqués intensément par l'action du feu qui les a transformés en « scories végétales ». Enfin, le groupe E comprend les éléments informes dont les traces de mise en œuvre ne sont pas lisibles (tabl. 2).

Les modes de mise en œuvre de la terre crue sont nombreux et répondent à des besoins variés et à différentes traditions culturelles. Ils peuvent d'ailleurs être complémentaires et une même structure construite peut associer différentes techniques. Ceci est avéré par exemple à La Capoulière (Hérault) (Jallot, 2003a ; Gutherz *et al.*, 2011), et sur le site de Château-Percin en Haute-Garonne (Pons et Gandelin dir., 2018). Ainsi les différents modes de mise en

Type	Morphologie et surfaces	Taille	Armature végétale	Mise en œuvre	Techniques constructives et interprétation fonctionnelle
A	Profil régulier, ovulaire et allongé dont les bords s'amincissent, une des faces est convexe et l'autre plane et, moins souvent, deux faces convexes.	Épaisseur assez faible (27,7 mm en moyenne), longueur entre 23 mm et 131,8 mm, et largeur entre 21,1 mm et 99,2 mm.	Empreintes équivalentes sur les deux faces, tiges plutôt fines (diamètre moins de 1 mm à 11,6 mm), profil en demi-cercle, compatible avec des tiges assez rigides. Plus rarement empreintes au profil aplati : tiges plus souples écrasées sous le poids de la terre ou par l'action de compression. Empreinte de graminées : 55 % d'entre elles ont des traces de cannelures (ou stries très fines). Organisation parallèle ou tiges dirigées dans le même sens mais se chevauchant (fig. 10a).	Torchis mis en œuvre par apport de matière à l'état plastique sur structure végétale selon la technique du placage ou celle de la technique par projection.	Torchis Toiture
B	Caractères morphologiques similaires au groupe A, profils davantage sphériques avec deux faces convexes, amincissement des bords caractéristiques de la formation en boule du matériau.	Épaisseur moyenne : 23,4 mm, longueur moyenne : 39,5 mm et largeur moyenne : 31,8 mm.	Empreintes sur une seule face et moins lisibles que le groupe A / tiges plutôt fines (diamètre de moins de 1 mm à 10,3 mm) (fig. 10c), profil en demi-cercle et parfois aplati, diamètre entre moins de 1 mm et 10,3 mm.  Empreinte de graminées : 45 % des fragments montrent des empreintes avec traces de cannelures.  Organisation parallèle ou tiges dirigées dans le même sens mais se chevauchant.	Torchis mis en œuvre par apport de matière à l'état plastique sur structure végétale selon la technique du placage ou celle de la technique par projection.	Torchis toiture / cloison
C	Forme sphérique ou sphérique allongée (fig. 10f), profil régulier, ovale allongé avec amincissement au niveau des bords, face recto convexe et face verso légèrement convexe voire plane, rarement un ou plusieurs bords montrent une face aplanie (fig. 10e), surfaces régulières, presque lissées.	Fragments souvent fracturés. Longueur moyenne : 67,3 mm, largeur moyenne : 150,4 mm, épaisseur moyenne : 130,6 mm.  Le seul élément complet mesure 233,4 mm de long, 204 mm de large et 25,8 mm d'épaisseur.	Aucune	Façonnage en motte, en pain ou utilisation d'une terre compactée de façon homogène et régularisée en boule à l'état plastique, superposées et accolées les unes sur les autres.	Bauge  Construction massive en élément modulaire / comblement de structure construite
D	Fortement marqué par l'action du feu, « scorées végétales », la morphologie est modifiée : masses bulleuses, colorées du blanc au gris jusqu'à une teinte légèrement rubéfiée tirant sur le rose (fig. 10g).	Les dimensions varient fortement avec quelques éléments assez massifs. Longueurs entre 15,1 mm et 177,9 mm, largeurs entre 14,6 mm et 137,2 mm, épaisseurs de 11,1 mm à 109,3 mm.	Lecture des traces végétales plus difficile. Empreintes d'inclusions végétales : tiges courtes et fines de moins de 1 mm, orientées en tous sens.	Indéterminée Éléments informes dont les traces de mise en œuvre ne sont pas lisibles.	Éléments indéterminés
E	Morphologie informe liée à l'érosion, les surfaces semblent lessivées, présentant parfois un aspect corrodé où les éléments minéraux contenus dans la pâte sont saillants.	Longueur entre 31,1 mm à 81,7 mm, largeurs entre 22,6 mm et 59,8 mm, épaisseur moyenne de 27,1 mm.	Aucune	Éléments informes dont les traces de mise en œuvre ne sont pas lisibles.	Éléments indéterminés

**Tabl. 2** – Synthèse des données morphologiques, des modes de mise en œuvre et interprétation fonctionnelle par groupe typologique.

**Tabl. 2** – *Synthesis of morphological data, implementation modes and functional interpretation of each typological group.*

œuvre identifiés sur le site de MITRA III peuvent tout à fait fonctionner sur un même ensemble.

### *Interprétations fonctionnelles*

Les éléments étudiés sont majoritairement ceux retrouvés en position secondaire. Il pourrait s'agir des vestiges d'un ou plusieurs aménagements de terre crue connexes à ce fossé, peut-être pour partie rejetés après leur destruction par un violent incendie comme le suggère leur répartition dans la stratigraphie et les dynamiques de comblement des fossés. La fouille partielle des fossés limite

les interprétations notamment fonctionnelles. Pour autant, la technique de mise en œuvre des éléments collectés permet de faire certaines propositions sur la nature des structures construites démantelées auxquelles ils appartenaient.

### *Les vestiges de toiture*

La caractéristique principale des éléments du groupe A est la présence d'empreintes de structures ligneuses, dont la trame organisée et serrée, est visible sur leurs deux faces (fig. 10a). Ce type de vestiges est encore peu reconnu dans la région à cette période ce qui limite les comparaisons. Ils sont attestés néanmoins à La Capoulière (Hérault)



Fig. 9 – Empreintes d'inclusions végétales (cliché : E. Bonnaire).

Fig. 9 – *Vegetal inclusions impression (photo: E. Bonnaire).*

(Di Pascale, 2018) (fig. 10b) ou au Barreau de la Devèze (Hérault). Dans les deux cas, les fragments présentent des caractères structurels et morphologiques très similaires à ceux du groupe A. À partir de ces études, différentes hypothèses sont proposées pour déterminer leur fonction : paroi à double clayonnage, plancher mixte ou toiture. D'après les observations expérimentales réalisées à l'Espace de Recherche Expérimentale de Cambous (EREC), l'hypothèse de toiture est la plus convaincante. La proposition de restitution retenue consiste à superposer des couches de chaume, probablement liées en botte ou disposées en amas, où le torchis est employé comme mode d'assemblage. Il assure ainsi la cohésion entre les végétaux et une meilleure étanchéité de la couverture. Si des modèles de toitures mixtes où la terre est utilisée comme liant entre chaume et dalles calcaires sont connus dans les villages fontbuxiens de l'arrière-pays (De Chazelles, 2003 ; 2008), elle était peu illustrée dans le contexte des sites de plaine. Des informations ethnographiques illustrent aussi cette technique, notamment en Écosse (Walker *et al.*, 1996). En réunissant ces arguments archéologiques, expérimentaux et ethnographiques, nous proposons de retenir l'hypothèse que les fragments du type A correspondent aux vestiges d'une toiture. Les fragments de type B relèvent d'une mise en œuvre proche de celle des fragments de type A, mais les empreintes ne sont visibles que sur une seule face (fig. 10c). Ils pourraient correspondre à la couche de terre inférieure ou supérieure de la toiture.

#### *Les vestiges d'un mur en bauge*

Le groupe C est caractérisé par des éléments volumineux indiquant l'utilisation de la technique de la terre massive de type bauge (fig. 10d à f). L'étude macroscopique des vestiges permet de dépasser la vision en deux dimensions de l'analyse micromorphologique et ainsi préciser la taille et la morphologie des modules de terre crue utilisés. Les faces supérieures et inférieures des fragments sont aplanies et suggèrent que les mottes sont empilées les unes sur les autres. Certains rares éléments de forme parallélépipédique peuvent, quant à eux, correspondre à la technique des pains de terre préformés. Ces éléments

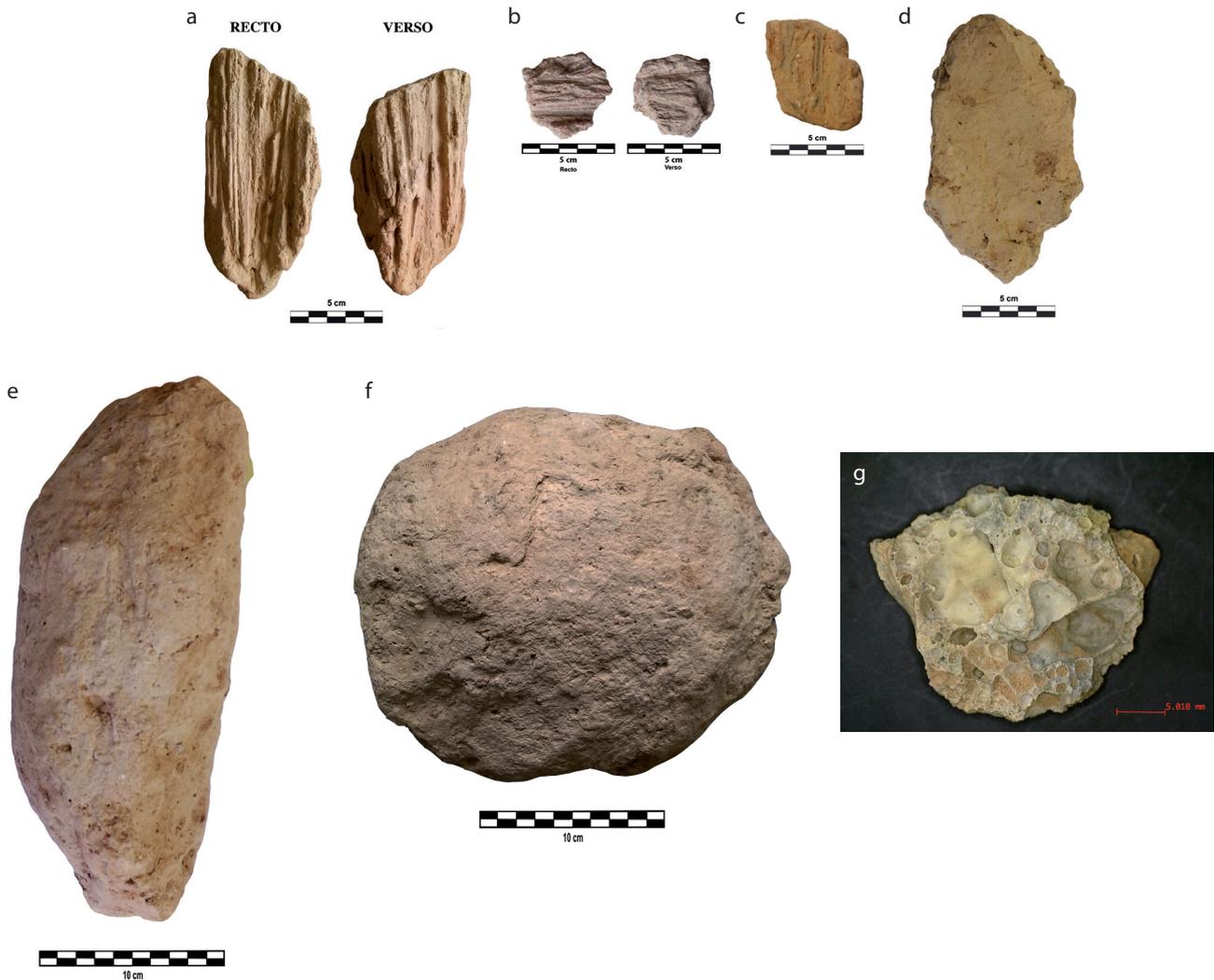
peuvent provenir de murs dont l'épaisseur est généralement de 60 cm en moyenne, et atteindre jusqu'à 1 m à la base (Roux et Cammas, 2010). Dans la région, ce type de vestige est également attesté sur le site de la Capoulière (Hérault) pour l'élévation des murs des maisons à abside (Gutherz *et al.*, 2011). Les éléments modulaires sont alors de forme circulaire, ovale ou quadrangulaire et mesurent entre 15 cm et 25 cm de côté (Jallot, 2003a). Ils sont également reconnus pour le Néolithique moyen sur l'enceinte de Château-Percin (Haute-Garonne), où les mottes de terre utilisées pour la construction d'un rempart sont de « forme globulaire » d'un diamètre compris entre 10 cm et 30 cm (Pons et Gandelin dir., 2018).

Les traces de liant n'ont pas été repérées au moment de l'analyse macroscopique, toutefois les observations micromorphologiques ont permis de révéler leur présence (*cf. infra*). Ainsi, il semblerait qu'au cours de la chaîne opératoire, les mottes aient été assemblées à l'aide d'un liant boueux qui assure la cohésion de l'ensemble construit. Des fragments sphériques et modelés, de plus petite taille, sont également relevés dans les mêmes unités stratigraphiques que ces éléments modulaires, dans le sondage S26. Ils peuvent correspondre à des bouchages ou jouer un rôle d'égalisation d'une construction ou encore être le signe de son entretien périodique. En admettant que ces éléments appartiennent effectivement à un mur de terre massive, il reste à considérer à quel type de construction les rattacher. Plusieurs hypothèses peuvent être proposées en tenant compte des résultats de l'analyse microstratigraphique : ces éléments peuvent correspondre aux restes de l'élévation installée à la base du fossé, mais aussi aux vestiges d'une bâtisse implantée à proximité du fossé comme le suggère certains éléments dont la position stratigraphique suit le pendage de la fosse (tabl. 3).

#### *Les éléments indéterminés*

Correspondant à seulement 25 fragments, les vestiges du groupe D ont subi de fortes modifications structurelles liées à la chauffe et leur lecture est rendue difficile (fig. 10g). Leur formation est due à la richesse en silice contenue dans les graminées présentes initialement dans le mélange de la terre et qui se sont transformées en une sorte de « verre végétal » sous l'action de fortes températures (900-1200 °C) (Brochier, 1991). Pour atteindre de telles températures de chauffe, des conditions spécifiques doivent être réunies (coup de vent, feu rapide avec montée en température affectant certains secteurs, etc.), ce qui explique que peu d'éléments d'architecture ont été touchés de manière aussi spectaculaire. De fait, cela témoignerait de la violence de l'incendie qui a touché ces matériaux.

Il est alors impossible d'attribuer un rôle fonctionnel à ces éléments. Toutefois, d'après les observations de terrain, ces fragments sont associés à des blocs de type pains de terre dans le sondage S26 et la morphologie massive de certains éléments pourrait potentiellement les rapprocher des mottes de terre du groupe C. De même les éléments du groupe E sont des fragments informes et fortement érodés et par conséquent, il est difficile de déterminer leur fonction au sein de l'architecture. En revanche,



**Fig. 10** – a, empreintes de structure ligneuse de fragment de type A (recto/verso) ; b, élément de toiture du site de La Capoulière (recto/verso) ; c, empreintes de structure ligneuse de fragment de type B ; d, fragment du groupe C de forme parallélépipédique ; e, profil de fragment de type C ; f, fragment du groupe C ; g, fragment du groupe D (clichés et DAO : A. Di Pascale).

**Fig. 10** – a, wood structure impression on type A fragment (both sides) ; b, roof element from La Capoulière (both sides) ; c, wood structure impression on type B fragment ; d, type C fragment, parallelepipedic shape ; e, outline of a type C fragment ; f, example of a type C fragment ; g, example of a type D fragment (photos and CAD: A. Di Pascale)

il est possible d'affirmer qu'il s'agit d'éléments de terre crue malaxés, associés dans la séquence stratigraphique à des vestiges architecturaux.

(A. Di Pascale)

### Géoarchéologie de la dynamique de remplissage du dernier fossé

#### Matériel et méthode

##### Stratégie d'échantillonnage

Les observations micromorphologiques ont porté sur la coupe SO/NE du sondage mécanique 8 du fossé FO15. Trois colonnes sédimentaires en bloc orienté de 50 cm de hauteur ont été réalisées au sein de cette coupe (fig. 17 et tabl. 1) correspondant à quinze lames minces grand format. La première colonne (<30 C>) prend en compte

la partie inférieure de la séquence en intégrant le sommet de l'Us 1310, l'Us 1312 et la base de l'Us 1313. La deuxième colonne (<30 B>) concerne la partie médiane du remplissage et échantillonne le sommet de l'Us 1312, l'Us 1313, l'Us 1314 et le sommet de l'Us 1315. La troisième colonne (<30 A>) se concentre sur la partie supérieure du comblement du fossé et considère l'Us 1315.

##### Démarche géoarchéologique

Elle a pour objectif de déterminer les processus de formation des sites et du comblement du fossé avec pour outil d'analyse la micromorphologie, tel qu'elle est adaptée en archéologie (Cammass et Watez, 2009). La restitution de la dynamique de fonctionnement du fossé repose sur les critères d'identification et les concepts d'interprétation établis en science du sol et en géoarchéologie. La lecture en lame mince s'appuie sur les critères de détermination

Groupe typologique	Fossés	Sondages	Unités stratigraphiques		Interprétation dépositionnelle
A	FO 15 FO132	SD 8	US 1311	US 1312	Amas de matériaux en terre crue, avec un pendage depuis la paroi interne vers le fond du fosse. <i>A priori</i> éléments rejetés des bords latéraux.
		SD26	US 1528	US 1529	Matériaux en terre crue, avec pendage fort. <i>A priori</i> éléments rejetés des bords latéraux. Et traces d'un épisode d'incendie violent.
		SD15	US 1733		Remplissage très peu anthropisé et lié à des apports latéraux. <i>A priori</i> éléments rejetés des bords latéraux.
		SD 16	US 1278	US 1279	Matériaux en terre crue jointifs et certains épars. Et traces d'un épisode d'incendie violent. Éléments rejetés dans le fossé après destruction du bâti par incendie ou effondrés sur place.
		SD 12	US 1248		Matériaux en terre crue jointifs et certains épars. Et traces d'un épisode d'incendie violent. Éléments rejetés dans le fossé après destruction du bâti par incendie ou effondrés sur place.
B	FO 15 FO132	SD 8	US 1315	US 1312	Amas de matériaux en terre crue, avec un pendage depuis la paroi interne vers le fond du fosse. <i>A priori</i> éléments rejetés des bords latéraux.
		SD26	US 1528	US 1529	Matériaux en terre crue, avec pendage fort. <i>A priori</i> éléments rejetés des bords latéraux. Et traces d'un épisode d'incendie violent.
		SD 16	US 1279		Matériaux en terre crue jointifs et certains épars. Et traces d'un épisode d'incendie violent. Éléments rejetés dans le fossé après destruction du bâti par incendie ou effondrés sur place.
		SD 12	US 1247		Matériaux en terre crue jointifs et certains épars. Et traces d'un épisode d'incendie violent. Éléments rejetés dans le fossé après destruction du bâti par incendie ou effondrés sur place.
C	FO 15	SD 8	US 1315	US 1312	Amas de matériaux en terre crue, avec un pendage depuis la paroi interne vers le fond du fosse. <i>A priori</i> éléments rejetés des bords latéraux.
		SD26	US 1528	US 1529	Matériaux en terre crue, avec pendage fort. <i>A priori</i> éléments rejetés des bords latéraux. Et traces d'un épisode d'incendie violent.
		SD 17	US 1552		Matériaux en terre crue non jointifs, mêlés à des limons très hétérogènes ainsi que des traces de cendre et de charbons donc traces d'un épisode d'incendie. Rejeté ou sur place ???
D	FO132	SD 16	US 1278		Matériaux en terre crue jointifs et certains épars. Et traces d'un épisode d'incendie violent. Éléments rejetés dans le fossé après destruction du bâti par incendie ou effondrés sur place.
E	FO 15	SD 8	US 1312		Amas de matériaux en terre crue, avec un pendage depuis la paroi interne vers le fond du fosse. <i>A priori</i> éléments rejetés des bords latéraux.
		SD 17	US 1552		Matériaux en terre crue non jointifs, mêlés à des limons très hétérogènes ainsi que des traces de cendre et de charbons, traces d'un épisode d'incendie. Rejeté ou sur place ???
		SD26	US 1528	US 1529	Matériaux en terre crue, avec pendage fort. <i>A priori</i> éléments rejetés des bords latéraux. Et traces d'un épisode d'incendie violent.

**Tabl. 3.** – Répartition stratigraphique des éléments de terre crue étudiés en macroscopie.

**Table 3** – Stratigraphic distribution of earthen elements studied by macroscopy.

mis en place en micromorphologie (Bullock *et al.*, 1987 ; Stoops, 2003) et les référentiels établis à l'échelle internationale en contexte archéologique (Stoops, Marcelino, Mees dir., 2010 ; Nicosia et Stoops dir., 2017).

L'ensemble des critères conduit à l'identification d'organisations sédimentaires (unité micro-stratigraphiques [Ums]) appelées micro-faciès (Cammass et Wattez, 2009). Ils se définissent par une chaîne de caractères qui relève d'une combinaison de mécanismes élémentaires

UA	Matrice sédimentaire	Traits pédo-sédimentaires hérités	Origine des matériaux
A	Couleur gris, limons poussiéreux, 2-5 % de très gros sables de calcaires altérés	Matrice sédimentaire partiellement décarbonatées (forte altération des carbonates de couleur jaune)	Horizon de surface de sol d'occupation
B	Couleur grise, argiles, organisation micro-grumeleuse	Matrice sédimentaire carbonatée, cavités racinaires anciennes	Boue carbonatée
C	Couleur brune, limons-argileux, 2-5 % de sables fins homométriques et <2% de sables grossiers de quartz	Matrice sédimentaire carbonatée, cavités racinaires anciennes	Horizon profond des limons lœssiques
D	Couleur brun clair, limons, 2-5 % de sables de quartz hétérométriques (sables fins à moyens), contours subanguleux à émoussés	Matrice sédimentaire partiellement décarbonatée, cavités racinaires anciennes	Horizon médian des limons lœssiques
E	Couleur rouge, argiles limoneuses		Indéterminée
F	Couleur brun foncé, argiles contenant des microparticules organiques	Matrice sédimentaire carbonatée	Élément de toiture
G	Couleur brune, limons-argileux	Matrice sédimentaire carbonatée, cavités racinaires anciennes	Horizon profond des limons lœssiques
H	Couleur brun clair, limon peu argileux, 2-5 % de sables fins à moyens de quartz et <2% sables fins à moyens de calcaire, rares coquilles	Matrice sédimentaire décarbonatée, cavités racinaires anciennes	Horizon superficiel des limons lœssiques

**Tabl. 4** – Présentation des différentes unités d'assemblages (UA) reconnues.

**Table 4** – Presentation of the defined excavation units (UA).

(accumulation, érosion, redistribution, transformation) contrôlés par les interactions entre les facteurs naturels et anthropiques. La lecture est fondée ici sur une double approche : technologique et taphonomique (Onfray, 2017 ; 2019). La détermination des indicateurs technologiques s'appuie sur le modèle établi pour les structures en terre crue protohistoriques, puis adapté aux architectures néolithiques (Cammass, 1999 ; 2003 ; Wattez, 2003, 2009). L'objectif est de déterminer les procédés techniques architecturaux employés pour la terre crue : préparation des matériaux, ajout, façonnage, mise en œuvre. Les indicateurs qui relèvent des processus taphonomiques sont principalement caractérisés par des accumulations de sédiments issues du vieillissement et de l'effondrement des architectures en terre crue (Cammass et Wattez, 2009 ; Wattez, 2009 ; Friesem *et al.*, 2011 ; 2014).

Le phasage ou mise en séquence des micro-faciès, à partir des analyses microstratigraphiques et spatiales, contribue « d'une part à restituer la partition de l'espace en fonction de la nature des activités et d'autre part, à retracer son évolution au cours du temps » (Cammass et Wattez, 2009, p. 189).

### Les résultats

#### Les unités d'assemblages

L'étude de la nature des constituants et de leur organisation (tabl. 4) permet de distinguer plusieurs unités d'assemblages issues principalement d'horizons

pédologiques plus ou moins profonds des formations lœssiques des Costières et de débris de fragments de sol superficiel (Cammass et Wattez, 2009 ; Stoops, 2003).

#### Les micro-faciès

L'analyse micromorphologique permet de reconnaître plusieurs types de micro-faciès qui caractérisent l'aménagement et l'occupation des sols au cœur du fossé et dans son environnement proche (tabl. 5). Les remblais de construction se caractérisent par une remobilisation des sols de bergerie environnants qui font l'objet d'un mélange à l'état humide puis d'une mise en œuvre par un apport massif peu compacté. Les éléments en bauge révèlent plusieurs chaînes opératoires de la terre massive où varient la nature des matériaux, les degrés de préparation et les modes de mise en œuvre.

Les matériaux employés sont extraits des différents horizons pédologiques développés sur les limons lœssiques des Costières et très probablement prélevés sur le site même ou dans son environnement immédiat. Concernant la bauge, les conditions de préparation ne sont pas uniformes avec, dans certains cas, un malaxage important à l'état très humide à boueux et, dans l'autre cas, un malaxage modéré en condition humide. Des empreintes de végétaux sont parfois reconnues à l'échelle microscopique ce qui indique l'emploi de fibres végétales comme dégraissant. Localement des plages de déjections d'ovicaprinés ou de petits herbivores se distinguent. Le caractère non anecdotique de leur présence suggérerait un

Type	Nature des sédiments	Constituants anthropiques / ajouts	Microstructure et traits sédimentaires	Préparation	Mise en œuvre
<b>Remblai de construction</b>	UAA	Forte proportion : agrégats de boues carbonatées (UA B), débris de matériaux façonnés limono-argileux orangé, de fibres végétales humifiées (5-10 %) et de plages de déjections d'herbivores de type ovicaprinés : agrégats arrondis argilo-phosphatés et isotropes comprenant de résidus végétaux finement divisés associés à des limons quartzeux, des phytolithes et de nombreux sphérolithes (carbonate de calcium avec cristallisation radiale), certaines sont brûlées.	Constituants de natures hétérogènes (300-1500 µm) accommodés, porosité fermée quelques vésicules. Absence dans la partie supérieure d'une organisation à tendance horizontale et d'une porosité fissurale subhorizontale.	<b>Matériaux remobilisés proviendraient de sol de bergerie, mélange à l'état humide</b>	<b>Apport massif peu compacté</b>
<b>Éléments en bauge Type I.1</b>	Sédiment hétérogène : UA C et D. Intégration d'agrégats arrondis d'UA E et de sables de calcaires altérés (en cours de décalcification).	Absent	Microstructure massive ; porosité fissurale développée (verticale et subparallèle) ; fissures de dessiccation colmatées par des sables plus grossiers ; traits de fluage ; alternance de lits limoneux lavés et de lits argileux.	<b>Malaxage très fins à l'état boueux</b>	<b>Application par apport successif fortement compaction à l'état humide puis dessiccation des matériaux</b>
<b>Éléments en bauge Type I.2</b>	Matériaux hétérogènes : UA C, D, G et H	Rares charbons de bois (2000 µm). Agrégats argilo-phosphatés.	Répartition homogène des différentes unités d'assemblages avec une prédominance pour les UA C et D ; agrégats très bien accommodés ; porosité vésiculaire développée ; agrégat légèrement aplatie, organisation à tendance litée ; limite fissurale horizontale peu marquée.	<b>Malaxage très fins à l'état humide sur des matériaux plus hétérogènes</b>	<b>Application par apport successif fortement compaction à l'état humide</b>
<b>Éléments en bauge Type II</b>	Matériaux hétérogènes : UA C, D, G Inclusions de petits nodules ferrugineux, arrondis en position secondaire (> à 1000 µm).	Microparticules organiques, plus ou moins brûlés. Fibres 100-120 µm : tissus végétaux, ligneux ? Charbons de bois (18 mm). Fragments de toiture (UA F) et d'horizon de surface (UA A) ?	Agrégats arrondis (5 mm en moyenne) modérément accommodés ; porosité cavitaire ; répartition homogène de la porosité vésiculaire développée (moyenne 600 µm) ; traits de fluage ; alternance de lits limoneux lavés et de lits argileux.	<b>Malaxage modéré à l'état humide à boueux</b>	<b>Apports massifs compactés à l'état humide</b>
<b>Éléments en bauge Type III.1</b>	Matériaux hétérogènes : UA C, D et H, graviers calcaires altérés.	Fragments de toiture (UA F).	Agrégats subarrondis de 2-3 cm de section modérément accommodés constitués de micro-agrégats subarrondis (2 mm en moyenne) modérément à bien accommodés ; porosité vésiculaire légèrement développée et porosité fissurale entre les agrégats ; organisation légèrement horizontale ; présence de quelques agrégats résiduels.	<b>Malaxage modéré à l'état humide</b>	<b>Apports massifs compactés à l'état humide à boueux</b>

**Tabl. 5 (début) – Micro-faciès d'aménagement**
**Table 5 – Depositional microfacies.**

Type	Nature des sédiments	Constituants anthropiques / ajouts	Microstructure et traits sédimentaires	Préparation	Mise en œuvre
<b>Éléments en bauge</b> Type III.2	Matériaux hétérogènes : UA C, D et H.	Rares esquilles de silex ferruginisées, fragment de sol d'occupation (UA A). Empreintes végétales : ajout volontaire.	Microstructure composite : - motte A, microstructure grumeleuse à massive avec une porosité fissurale subparallèle fortement exprimées (entre 2 et 4 mm de distances pour les plus importantes), porosité cavitaire légèrement développée. - motte C, coalescence d'agrégats arrondis à subarrondis, microstructure massive, porosité très fermée. - motte D, microstructure agrégée, porosité spongieuse à cavitaire et quelques pores polyconcaves. - motte H, coalescence d'agrégats arrondis à subarrondis, structure massive, porosité très fermée, quelques pores d'entassement, porosité fissurale en contact avec les mottes C, agrégats résiduels plus argileux pris dans la matrice sédimentaire (2500 µm). - quelques traits de triage des sables.	<b>Malaxage faible à fin à l'état humide à boueux</b>	<b>Apports massifs compactés à l'état humide, compression latérales fortes</b>
<b>Remblai de débris de matériaux façonnés</b>	Agrégats subanguleux à arrondis de matériaux façonnés de types variés, quelques fragments de sols, quelques gros sables et graviers calcaires.		Matériaux hétérogènes modérément accommodés.	<b>Absent</b>	<b>Apport massif peu compactés</b>

Tabl. 5 (suite) – Micro-faciès d'aménagement

Table 5 – Depositional microfacies.

ajout intentionnel au cours du mélange. Si ce type d'ajout n'a pas de comparaisons connues dans ce cadre chronoculturel, les propriétés des excréments sont constatées : fortification des liants, plasticité et étanchéité (Houben et Guillaud, 1989). La mise en œuvre des mottes de terre s'effectue par une accumulation d'apports hétérogènes fortement compactés. Ainsi les caractéristiques de la chaîne opératoire sont très sensiblement proches de celles reconnues sur les sites de La Capoulière et du Mas de Vignoles IV, témoignant de traditions techniques communes (Wattez, 2009).

Les remblais de débris de matériaux façonnés se mettent en place à partir d'un apport massif peu compacté. Les micro-faciès d'abandon correspondent soit au vieillissement des architectures, soit à des apports latéraux denses ou fins (tabl. 6).

#### *Histoire fonctionnelle du fossé*

Les micro-faciès de construction, de fonctionnement et d'abandon forment des unités microstratigraphiques continues à l'échelle de l'observation. L'analyse microstratigraphique du remplissage met en évidence cinq

phases qui relèvent de l'aménagement, du fonctionnement et de l'abandon de ce fossé et qui traduisent une occupation discontinue (fig. 11a ; fig. 12a et fig. 13a).

#### *Phase I : fondation d'un aménagement en terre crue*

Elle correspond à la base de l'Us 1310 échantillonnée et relève de la mise en œuvre d'un remblai de construction à partir de matériaux extraits des sols d'occupation et plus précisément des sols de bergerie (*Ums C19, micro-faciès de remblai de construction*). La présence de cendres de déjection explique la couleur grise des sédiments de cette Us.

#### *Phase II : un aménagement en terre crue*

Il est reconnu entre le sommet de l'Us 1310 et l'Us 1312 et se rapporte à une construction en bauge en motte dont l'élévation est conservée sur près de 45 cm de hauteur.

*L'épisode 1* correspond à la mise en œuvre d'une semelle de fondation constituée de deux apports distincts et qui constituent un lit. Le premier apport est formé de deux petites mottes de terre crue (*Ums C18, type I.1*) de 3,5 cm minimum de largeur et 2,5 cm de moyenne de

Type	Nature	Microstructure et porosité	Traits pédo-sédimentaires	Mode de formation	Interprétation
<b>Vieillessement des architectures en terre crue</b>	Éléments de bauge. Dans les intercalations : fragment de céramique et des fibres végétales humifiées (taille max.: 880 µm) en forte proportion.	Microstructure agrégée : agrégats hétérogènes (de 1 mm à 1 cm), à l'origine partiellement à bien accommodés. Forme anguleuse à arrondis des agrégats (caractère fractionné ou érodé des matériaux), porosité cavitaire (cavités polymorphes de 5 mm).	Intercalations de limons plus argileux, revêtements carbonatés dans la porosité fissurale, plages excrémentielles d'enchytréides.	<b>Redistribution et accumulation par ruissellement et infiltration des sols environnants</b>	<b>Désagrégation extérieure en ambiance humide</b>
<b>Apports latéraux massifs</b>	Débris de matériaux façonnés dont certains brûlés, fragments de croûtes de surface argilo-poussiéreuses.	Agrégats plus ou moins arrondis et plus ou moins accommodés, taille des agrégats de matériaux façonnés, comprise entre 5 mm et 1,5 cm de section, porosité polyconcave.	Revêtements argilo-poussiéreux dans la porosité cavitaire et autour des sables moyens de quartz.	<b>Entassement dense et redistribution par circulation d'eau</b>	<b>Accumulation rapide et massive de débris de construction en terre crue puis stabilité temporaire entre les phases d'apports</b>
<b>Apports latéraux fins</b>	Éléments d'horizons de surface fortement anthropisés (5-10 % de charbons de bois de 1-3 mm) (UA A), intégration de fragments de toiture (UA F) et de débris de matériaux façonnés en cours de désagrégation.	Peu accommodé : microstructure granulaire à grumelleuse, fine porosité vésiculaire, microstructure feuilletée.	Les traits de fluage entre les agrégats, quelques hyporevêtements ferrugineux dans la porosité témoigne ensuite du maintien des conditions humides, croûtes de surface granoclassées.	<b>Entassement lâche</b>	<b>Effondrement des matériaux construits et de l'érosion des sols d'occupation sous l'effet du ruissellement, maintien des conditions humides, rythme lent et progressif</b>

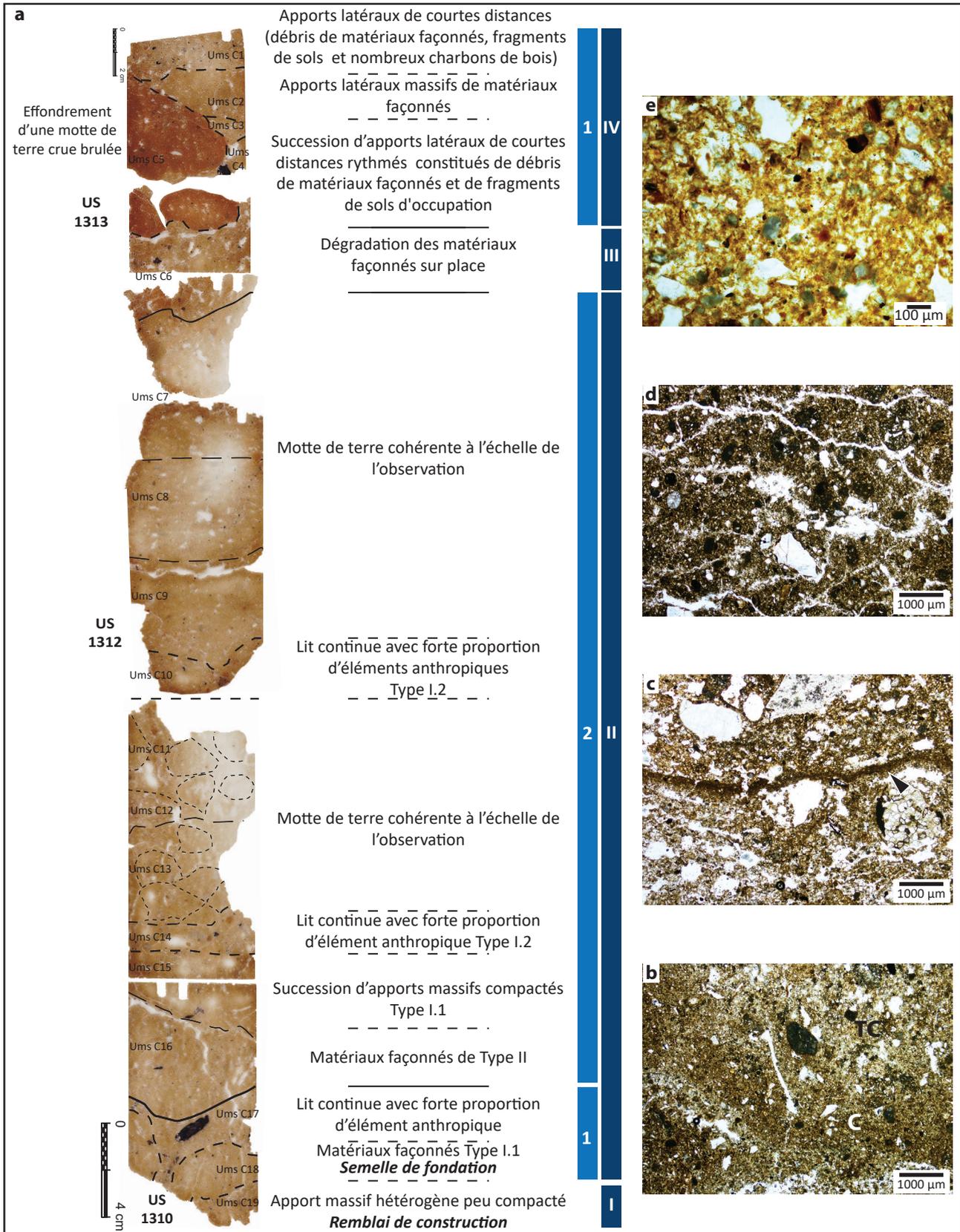
**Tabl. 6 –** Micro-faciès d'abandon.

**Table 6 –** Abandonment microfacies.

hauteur. Ces petites mottes préparées à partir des horizons médians et profonds des limons des Costières sont préformées à l'état humide. Elles sont compactées sur leur côté lors de leur mise en œuvre comme le montrent les rides de compression latérales. Posées directement à l'état humide, elles épousent une portion de croûte structurale en partie basculée et le remblai de construction (fig. 11b). La porosité est absente ou seulement marquée par une fissure subhorizontale. Le second apport correspond au joint de terre qui permet de sceller les deux petites mottes (*Ums C17 - Type I.2*). À la différence des petites mottes de terre, celui-ci est plutôt mis en œuvre à partir de sédiments très anthropisés issus des sols de parcage.

*L'épisode 2* se rattache à l'élévation de cet aménagement en terre crue caractérisée par une accumulation de mottes de terre mise en œuvre à partir d'apports successifs de matériaux hétérogènes façonnés. La première motte est constituée d'un premier apport de 4 cm de hauteur (*Ums C16, type II*) compacté à l'état humide et ayant fait l'objet d'un malaxage modéré à humide. Le deuxième apport de plus de 3 cm de hauteur (*Ums C15, type I.1*) se différencie par un malaxage plus avancé et des matériaux moins anthropisés. Le contact entre ces deux apports est caractérisé par le développement d'une porosité fissurale conduisant à une microstructure prismatique et une redistribution des sables ce qui indique que

ces matériaux sont fortement compressés à l'état boueux lors de la mise en œuvre. La jonction entre les mottes est assurée par un lit de 2 cm de hauteur (*Ums C14, type I.2*) constitué des mêmes matériaux fortement anthropisés que le joint identifié au niveau de la semelle de fondation. Une seconde motte est installée constituée elle-même de deux apports homogènes de 4 et 5 cm de hauteur respective (*Ums C13 et C11*). Ces apports se distinguent par le faible degré d'anthropisation des sédiments et par un malaxage modéré à l'état humide (*type III.1*). La limite entre ces deux apports est marquée par une organisation à tendance litée des constituants et par la présence d'une croûte texturale argilo-poussiéreuse (*Ums C12*) (fig. 11c). Cette dernière est révélatrice de la très haute humidité du matériau lors de la mise en œuvre, suivie d'un arrêt temporaire de celle-ci. Au-dessus de cette motte, un nouveau joint caractérisé par un lit de terre de 1,5 cm d'épaisseur est posé (*Ums C10*), semblable à celui du dessous. Une troisième motte de terre est déposée et façonnée à partir de plusieurs apports successifs d'environ 4,4 à 6 cm d'épaisseur chacun (*Ums C9, C8 et C7*). Rattachés au type I.1, ces apports sont fortement compactés lors du façonnage de la motte comme le souligne le développement très important de la porosité fissurale associée localement à une structure prismatique (fig. 11d). Des variations latérales des mottes de terre sont également



**Fig. 11 – a**, microstratigraphie de la séquence C correspondant à la partie inférieure du comblement (scans de lames minces); **b**, motte de terre déposée à l'état humide sur une croûte de surface basculée (transition Ums C19 et C18); **c**, croûte texturale argilo-poussièreuse témoignant d'une mise en œuvre à l'état boueux et d'une stabilité entre les apports (Ums C12); **d**, limite entre deux apports marquée par le développement de la porosité fissurale subparallèle horizontale liée à la compaction (Ums C19); **e**, détail de fragments de motte de terre brûlée en condition oxydante et lente : nombreuses ponctuations ferrugineuses réparties de manière homogène (Ums C5). Tous les scans de lames minces et les clichés (MPol en LPNA) sont de M. Onfray (DAO : M. Onfray).

observées au sommet de l'Us 1311 (colonne B). Celle-ci présente une motte (*Ums B11, type III.2*) d'une quinzaine de centimètres au minimum de hauteur, caractérisée par un agglomérat de petites mottes dont certaines sont pauvres en ajout de fibres végétales et d'autres beaucoup plus riches.

Dans cette portion du fossé étudiée, ces éléments de terre sont en position primaire. Ils constituent un aménagement disposé sur toute la largeur du fossé. La présence répétée d'éléments massifs et fortement accommodés à la base du fossé et sur presque toute la longueur de la partie investiguée, conduit à proposer la présence d'un mur où le fossé aurait joué le rôle « d'une tranchée de fondation ».

### Phase III : l'altération de l'aménagement en terre crue

La partie supérieure de l'aménagement en terre crue présente des altérations qui sont reconnues soit, à la base de l'Us 1313 pour la colonne C, soit à la base de l'Us 1312 pour la colonne B. Pour la colonne C, il s'agit d'une unité continue de 3,8 cm de hauteur caractérisée par des plages plus ou moins grandes de matériaux façonnés provenant de cet aménagement de terre et par une porosité plus ouverte comblée progressivement de fragments de sol d'occupation environnant (*Ums C6, micro-faciès d'abandon*). Il pourrait alors s'agir des indices de la destruction de la partie supérieure de l'aménagement en terre crue. En revanche pour la colonne B, la motte de terre présente le développement d'une porosité fissurale oblique en surface qui résulte des processus d'humectation-dessiccation (*Ums B11*) (fig. 12b). Ensuite, cette motte de terre est recouverte progressivement par des éléments de terre crue de taille moyenne fracturés qui correspondent au démantèlement de l'aménagement de terre crue (*Ums B10 et B8*). Leurs dépôts s'intercalent avec des apports latéraux de courte distance issus des sols environnants (agrégats de terre crue brûlés, sables grossiers de quartz, fragments de sols d'occupation) (*Ums B9*). Ces derniers sont également rythmés comme en témoignent les croûtes de surface granoclassées qui se forment lors des épisodes de pluie (fig. 12c) et le développement de l'activité biologique de subsurface (enchytréides/oribatides).

### Phase IV : l'abandon du fossé

L'arrêt du fonctionnement du fossé est marqué par un comblement graduel de près d'1 m d'épaisseur caractérisé par les Us 1313, 1314 et 1315. Néanmoins, le remplissage est hétérogène et discontinu car plusieurs épisodes se dégagent.

L'épisode 1 relève d'une accumulation progressive d'apports latéraux fins et a pu être discriminé pour les colonnes C et B. La partie supérieure de la colonne C est caractérisée par la formation d'horizons de surface (*Ums C4, Ums C3, Ums C1*) constitués d'une accrétion

sédimentaire de limons gris issus des sols superficiels érodés associés à des fragments de toiture, des débris de petite taille de matériaux façonnés parfois avec une forte proportion de charbons de bois (300-1500 µm) (*Ums C1*). Les intercalations argilo-poussiéreuses entre les agrégats et les hyporevêtements ferrugineux caractérisent un milieu évoluant en ambiance humide mais comportant des alternances d'humectation-dessiccation plus ou moins prolongées. Le sommet de ces apports est souligné par des croûtes de surface granoclassées formées lors des épisodes de pluie et qui marquent alors un arrêt temporaire dans la dynamique d'accumulation. Cette dernière est également interrompue par des apports massifs de débris de matériaux façonnés qui peuvent être brûlés (*Ums C5*) (fig. 11e) ou non (*Ums C2*). Concernant la colonne B, la séquence sédimentaire observée au-dessus des faciès de matériaux façonnés altérés est aussi caractérisée par des apports fins progressifs de limons gris issus des sols superficiels érodés associés à des agrégats de boues carbonatés, des petits débris de matériaux façonnés et de rares plages de déjections de petits herbivores brûlées. Les apports dont l'épaisseur est comprise entre 4 et 6 cm (*Ums B7, Ums B6, Ums B5*), sont interrompus par des engorgements temporaires en eau qui conduisent à la formation d'épaisse croûtes de battance granoclassées (1 cm par exemple pour l'*Ums B6*) (fig. 12d et e). La très bonne conservation de ces croûtes de battance induit un recouvrement rapide. L'*Ums B4* est constituée des mêmes matériaux, mais l'organisation est moins marquée et contient des tessons de céramique et des graviers de quartzite.

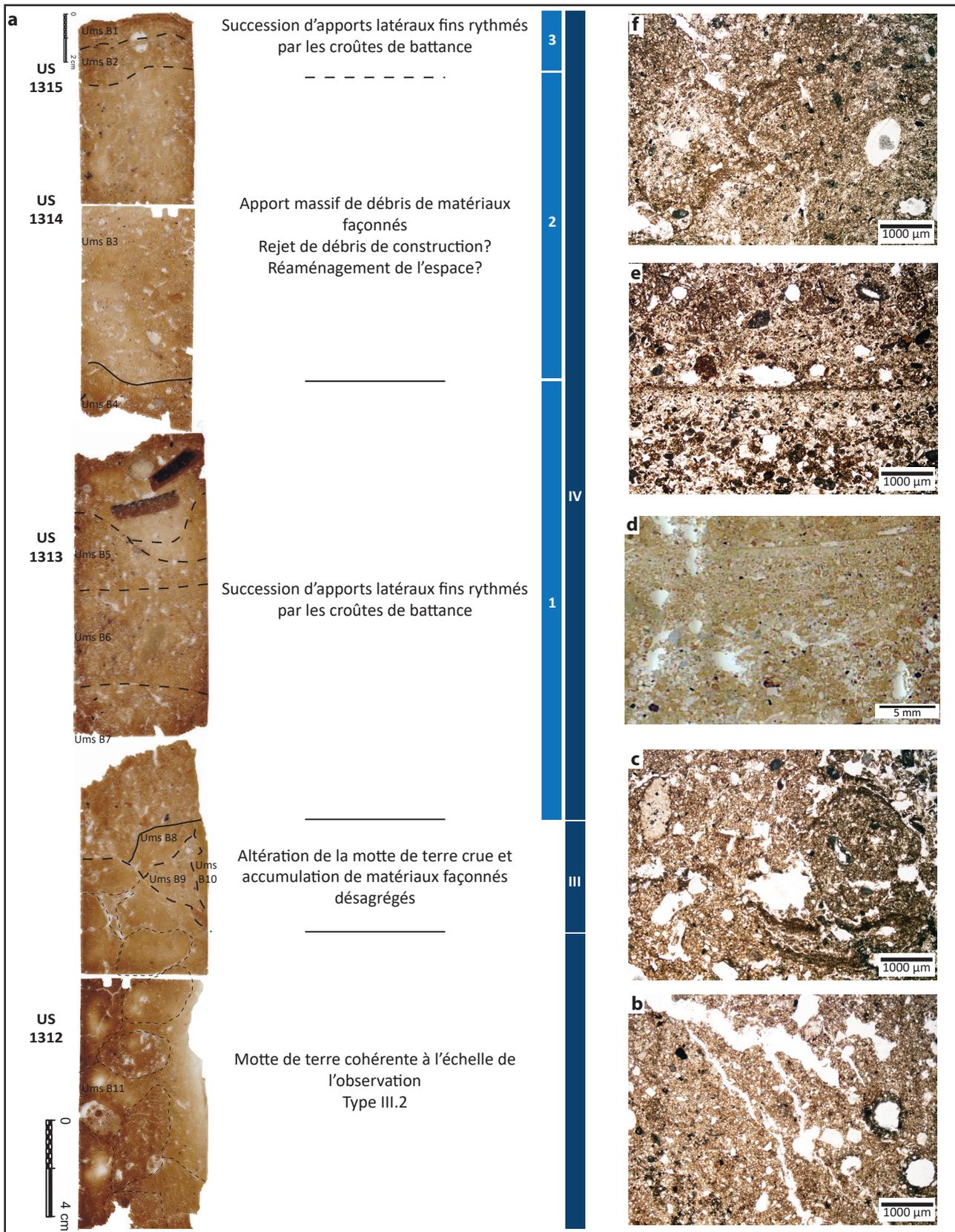
Le fossé ouvert semble être abandonné et l'enregistrement sédimentaire est un indicateur du fonctionnement de structures en terre édifiées présentes aux alentours.

L'épisode 2 correspond ensuite à une accumulation massive et rapide constituée de débris de matériaux façonnés et de fragments d'horizons de surface poussiéreux, en quantité très faible. Elle est reconnue sur toute son épaisseur, soit 13 cm environ pour la colonne B (*Ums B3*). Les revêtements argilo-poussiéreux dans la porosité cavitaire et autour des sables moyens de quartz indiquent une circulation d'eau et des conditions de milieu humide (fig. 12f). Le sommet de cet apport est caractérisé par une croûte de battance.

Cet apport pourrait résulter d'activités de rejet de débris de matériaux de construction en lien avec un réaménagement de l'espace.

L'épisode 3 se rapporte à de nouveaux apports latéraux fins, identiques à ceux reconnus pour l'épisode 1, dont l'épaisseur varie en 1,5 et 3,5 cm d'épaisseur. Ils sont identifiés au sommet de la colonne B (*Ums B2 et B1*) et dans la partie inférieure de la colonne A (*Ums A16, A15, A14, A13, A12, A11*) et ils présentent pour cette dernière une orientation oblique comme en témoignent les croûtes de surface argilo-poussiéreuses (fig. 13b).

**Fig. 11** – a, microstratigraphy of C sequence corresponding to the bottom part of infilling (scans of thin sections); b, lump of earthen material put in wet conditions toggled structural crust (transition *Ums C19* and *C18*); c, clay-dusty textural crust showing muddy shaping and stability between inputs (*Ums C12*); d, limit between two inputs shown by the development of horizontal subparallel planar void porosity related to compaction (*Ums C19*); e, detail of fragments of burned lump in slow oxydation condition: numerous ferruginous elements homogeneously distributed (*Ums C5*). All scans of thin sections and photos (MPol in LPNA) by M. Onfray (CAD: M. Onfray).



**Fig. 12** – **a**, microstratigraphie de la séquence B correspondant à la partie médiane du comblement (scans de lames minces); **b**, désagrégation d'une motte de terre marquée par une porosité fissurale oblique (Ums B11); **c**, croûte de surface granoclassée formée suite aux épisodes de pluie (Ums B11); **d** et **e**, croûte de battance, granoclassement des constituants (Ums B9, scan de lame et cliché); **f**, revêtements argilo-poussiéreux entre les agrégats témoignant des conditions de milieu humide (Ums B3). Tous les scans de lames minces et les clichés (MPol en LPNA) sont de M. Onfray (DAO : M. Onfray).

L'épisode 4 se réfère à une succession de deux apports massifs de débris de matériaux façonnés semblables à celui reconnu pour l'épisode 2 (*Ums A10 et A9*) et dont l'épaisseur varie entre 2 et 5 cm. S'ensuit le dépôt d'une motte de terre crue (*Ums A8 à A6, type I.1*) de 20 cm d'épaisseur. La porosité fissurale subparallèle témoigne d'un montage par apports successifs compactés, mais l'orientation oblique indique que la motte de terre est en position secondaire ainsi que son basculement (fig. 13c). La partie supérieure de cette motte est caractérisée par une ouverture de la porosité ce qui tend à une agrégation marquée de type prismatique (*Ums A5*). Elle signale alors l'altération de cette motte suite à son dépôt et une stabilité temporaire de la dynamique de comblement.

Le fossé est, de nouveau, employé comme une zone de rejet de débris de matériaux façonnés et peut alors suggérer le réaménagement de l'espace bâti en terre environnant.

#### Phase V : la fermeture du fossé

La partie supérieure de l'Us 1315 est constituée de rejets massifs de matériau façonné peu organisé (structure grumeleuse) relevant d'un entassement dense où l'activité biologique des enchytréides fortement exprimée est synchrone (*Ums A4 à Ums A1 – remblai de débris de matériaux façonnés*). L'identification entre ces apports, d'une structure grumeleuse à tendance prismatique, d'agrégats et de croûtes, fracturés et d'une porosité fissurale à tendance horizontale, sont des critères diagnostiques de remaniements mécaniques (*Ums A2*). Ils correspondent probablement à des piétinements effectués pour compresser les matériaux façonnés apportés (fig. 13d, e et f).

Ces rejets massifs anthropiques résultent d'un comblement volontaire que l'on peut qualifier de remblai. Ainsi, il renvoie au réaménagement de l'espace dans ce secteur ce qui induit un arrêt du fonctionnement du fossé et marque son abandon total.

(M. Onfray)

## BILAN DE L'ÉTUDE DU FOSSÉ ET HYPOTHÈSES D'INTERPRÉTATION DU DISPOSITIF CONSTRUIT

### Évolution du plan d'enceinte : une entrée fermée par un nouveau fossé

La mise en place du fossé étudié ici marque une refondation de l'établissement. D'autant plus que ses caractéristiques le distinguent des fossés raccordés au premier réseau de fossés concentriques. L'excavation a nécessité un investissement et des moyens humains plus importants. Elle est plus profonde et plus large que celles des fossés antérieurs. Son mode de mise en œuvre est différent à partir de segments rectilignes à profil en U tandis

que les fossés antérieurs sont constitués par de multiples creusements en chapelet au tracé courbe et présentent un profil en V ou en Y. Toutefois, il reprend peu ou prou les limites de la troisième ceinture de fossé prolongeant de la sorte le plan général tout en s'inscrivant dans une certaine continuité par rapport à l'espace investi.

Ce fossé livre des indices d'une destruction par le feu (incendie). Elle intervient peu de temps après la fondation comme l'attesterait la faible érosion de ses parois. Par la suite aucune enceinte, de surcroît d'une telle envergure, ne sera creusée dans la partie explorée de cet établissement. Toutefois, comme cela a été perçu sur la plupart des enceintes de même époque reconnues, MITRA III n'est pas abandonnée avant le Bronze ancien, soit entre la deuxième moitié du 24<sup>e</sup> s. av. J.-C. le milieu du 23<sup>e</sup> s. av. J.-C. Lors de cette ultime phase d'occupation, l'habitat, s'il fonctionne encore, n'est plus délimité par un fossé d'une telle envergure, l'espace change totalement de statut (Sendra, 2018).

Les grandes étapes constitutives que sont la mise en place et le développement du premier réseau de fossés, la fondation de l'enclos étudié, sa destruction et la mise en ruine de l'architecture qui lui était associée, sont autant de points d'ancrage chronologique pour la période comprise entre le 28<sup>e</sup> s. av. J.-C. et le milieu du 24<sup>e</sup> s. av. J.-C. Ces évolutions appellent des comparaisons avec d'autres établissements de la plaine, sur les plateaux calcaires ou localisés entre ces deux entités géographiques.

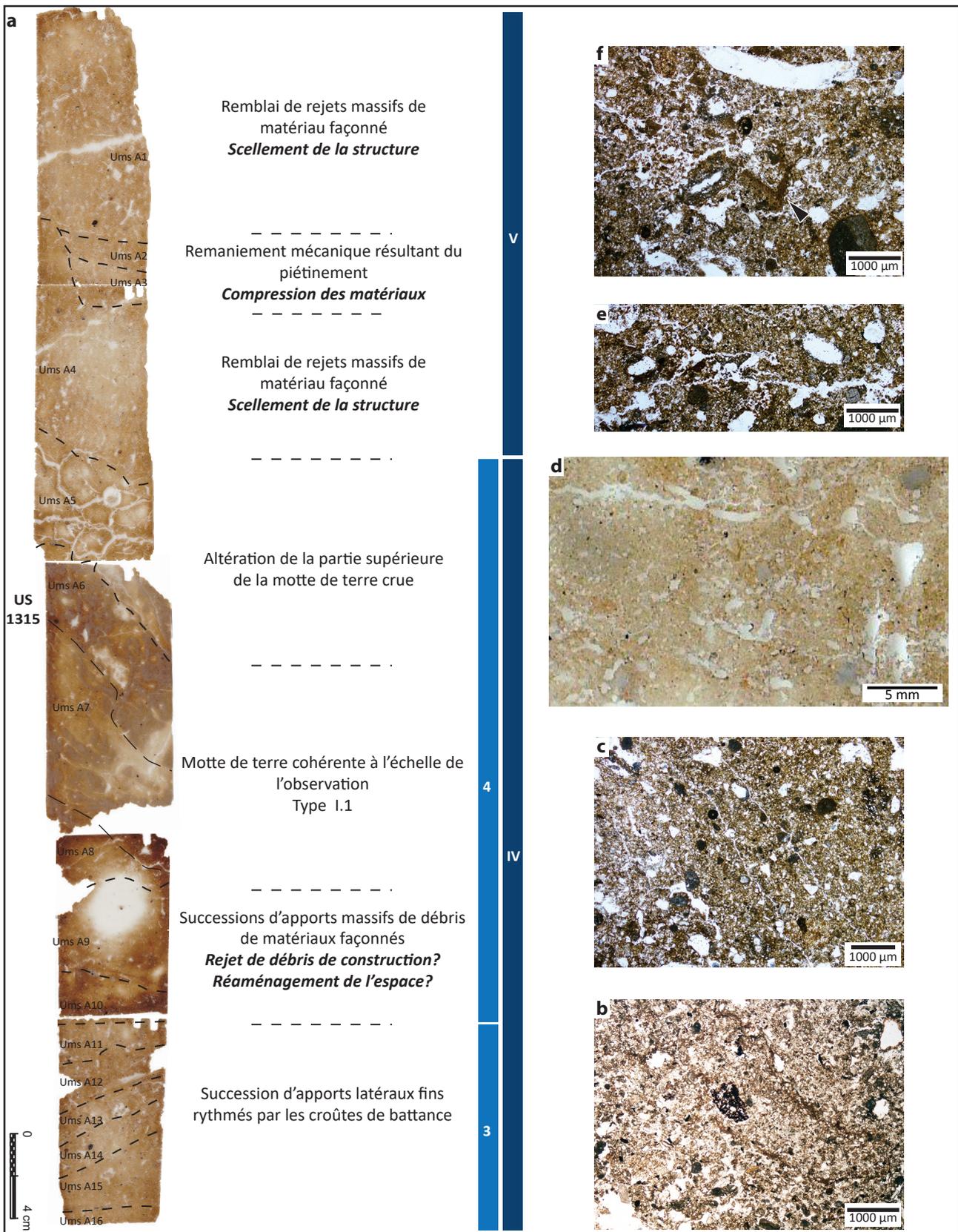
### Hypothèses sur la nature des architectures en terre associées au fossé

Comme nous l'avons présenté, le fossé se caractérise par la présence de nombreux éléments de terre crue d'amplitude constante dans le comblement du fossé. Les observations macroscopiques et microscopiques confirment la présence de matériaux façonnés et la variabilité des chaînes opératoires employées. Elle peut relever une mixité des techniques au sein de la construction de l'habitat, se rapportant à des fonctions différentes et adaptées aux besoins des bâtisseurs. Cette diversité peut affecter l'ensemble d'un bâtiment et tout autant un même mur sur lequel peuvent se retrouver de multiples techniques de montage à la terre crue. C'est toute la difficulté des tentatives de restitution de l'habitat en terre, qu'il soit construit avec des matériaux massifs ou selon la technique du torchis, ou parfois, comme sur le site de MITRA III, alliant ces deux techniques.

Concernant la base du comblement du fossé, après un fonctionnement en espace ouvert, l'ensemble des observations micromorphologiques montre un aménagement en terre installé à la base du fossé. En effet, la partie inférieure des vestiges de terre crue en contact avec le fond du fossé ne présente pas les altérations liées au vieillissement



Fig. 12 – a, microstratigraphy of B sequence corresponding to the median part of infilling (scans of thin sections); b, disaggregation of lump of earthen material by oblique planar void porosity (*Ums B11*); c, sorted surface crust formed after rain episodes (*Ums B11*); d and e, sedimentary crust, sorting of constituents (*Ums B9*, scan of thin sections and photo); f, clay-dusty coatings between aggregates indicating wet conditions (*Ums B3*). All scans of thin sections and photos (MPol in LPNA) by M. Onfray (CAD: M. Onfray).



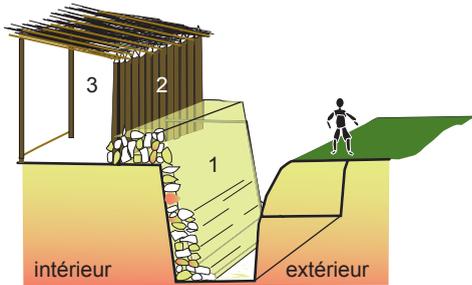
**Fig. 13 – a**, microstratigraphie de la séquence A correspondant à la partie supérieure du comblement (scans de lames minces) ; **b**, croûtes de surface argilo-poussiéreuses obliques liées aux ruissellements depuis la surface du fossé (Ums A15) ; **c**, fines fissures subparallèles obliques témoignant du caractère secondaire de la motte de terre (Ums A7) ; **d**, structure grumeleuse à tendance prismatique et porosité fissurale à tendance horizontale (Ums A2, scan de lame) ; **e**, détail de fissure subhorizontale (Ums A2) ; **f**, croûte de surface cassée (Ums A2). Tous les scans de lames minces et les clichés (MPol en LPNA) sont de M. Onfray (DAO : M. Onfray).

**PHASE 1**

Fondation du fossé et des architectures connexes

Hypothèse

- 1 : consolidation de la paroi interne du fossé
- 2 : possibilité d'un support à une architecture en bois (pas nécessairement fondée)
- 3 : possibilité d'appui à des bâtiments et leurs toitures



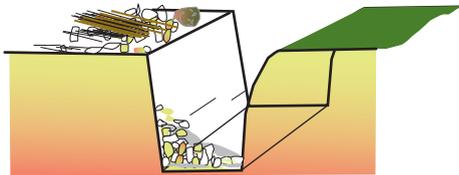
**PHASE 2**

Incendie

(volontaire ou accidentel)

Effondrement et rejet par pans du mur fabriqué en bauge.

Formation de la couche cendro-limoneuse.

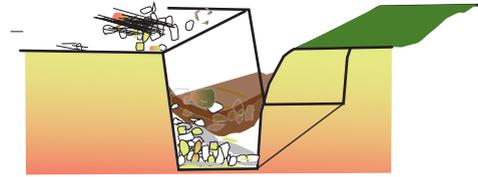


**PHASE 3**

Episodes d'apports latéraux

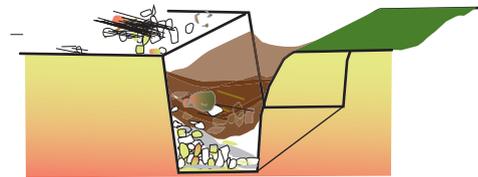
Altération et destruction

des restes de l'architecture en terre



**PHASE 4**

Abandon du fossé



**PHASE 5**

Remblai terminal

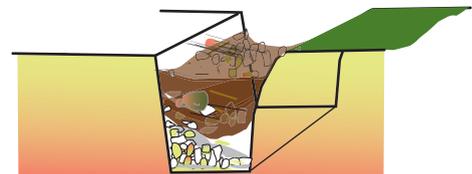


Fig. 14 – Proposition de restitution schématique présentant le phasage du comblement du fossé (DAO : B. Sendra).

Fig. 14 – Schematic restitution proposal presenting the phases of the ditch fill (CAD: B. Sendra).

ou au mode de dépôt secondaire comme pour les restes retrouvés dans la partie supérieure du comblement. Au contraire, ces matériaux semblent volontairement mis en œuvre au fond de ce fossé et installés sur un remblai de construction. Ce dernier est caractérisé par le fort degré d'anthropisation des sédiments, en particulier par la forte proportion de plages de déjections d'ovi-caprinés qui témoigne d'activités pastorales à proximité. De surcroît, l'orientation toujours subhorizontale des rides de compression des matériaux plaide également pour l'hypothèse de la position primaire de ces matériaux. La mise en œuvre de cette élévation en terre crue s'effectue par une succession de mottes sans doute liées par un joint de terre. Ces mottes de terre se distinguent par un enrichissement en micro-vestiges issus des sols d'occupation des matériaux (débris de matériaux façonnés, déjections d'ovi-caprinés ou de petits herbivores...). Là encore, la forte proportion de ces déjections pose la question de leur emploi dans la confection de la terre à bâtir.



Fig. 13 – a, microstratigraphy of A sequence corresponding to the top part of infilling (scans of thin sections); b, oblique clay-dusty surface crusts resulting runoff from the surface of the ditch (Ums A15); c, fine oblique subparallel planar voids testifying to the secondary position of the lump (Ums A7); d, lumpy or prismatic structure with and horizontal planar voids porosity (Ums A2, thin section); e, subhorizontal planar void detail (Ums A2). All scans of thin sections and photos (MPol in LPNA) by M. Onfray (CAD: M. Onfray).

Cet aménagement est conservé sur une hauteur comprise entre 30 et 40 cm. Il est implanté dans le fond du fossé contre les parois, bordant le côté interne, occupant quasiment toute la largeur du fossé. L'hypothèse retenue est celle de la base d'un mur qui pourrait être interprété comme un rempart. Le sommet de cet aménagement témoignerait d'un démantèlement et d'une destruction à la suite d'un violent incendie.

Par la suite, la dynamique du comblement du fossé est caractérisée par un remplissage alternant apports latéraux de courte distance sur lequel se développent des horizons de surface et débris de matériaux façonnés. Ce type de remplissage est reconnu dans toutes les sections réalisées au niveau des segments sud. Les débris de construction correspondent à des fragments de mottes de terre crue et de torchis provenant de toitures. Leur présence conjointe peut relever d'un fonctionnement concomitant. Il est alors possible de proposer l'hypothèse d'un appentis ou d'un bâtiment s'adossant sur le mur du rempart. L'autre hypothèse

possible est celle de vestiges de toiture appartenant à une unité fonctionnelle (domestique ou non) tandis que les vestiges de terre massive en position secondaire pourraient correspondre aux effondrements du rempart (fig. 14).

La nature des vestiges et les rythmes du comblement terminal du fossé témoignent de la poursuite de l'occupation de l'espace et d'un changement de statut du fossé. Dans ce secteur, il est finalement scellé par des rejets de débris de matériaux façonnés traduisant peut-être l'abandon de l'espace ou une évolution de son statut et de sa fonction. Ce type de remplissage terminal est comparable à ce qui a été identifié sur le site de la Capoulière (Jallot, 2011).

Pour résumer, la continuité hors-sol du mur découvert dans le fond du fossé ne peut être formellement démontrée. Ce mur a pu avoir pour simple rôle de consolider la paroi interne du creusement. Cependant, les autres vestiges d'architecture en position secondaire également reconnus en grande quantité dans le comblement sous forme d'éléments modulaires (bauge) et de toiture (torchis) plaident pour l'existence dans ce secteur du site d'une structure complexe à proximité immédiate. De surcroît, l'association systématique de ces éléments à la couche de résidus d'incendie renvoie également à l'hypothèse de la présence d'une superstructure en bois intégrée ou jouxtant cet ensemble. Dans ce secteur du site, le fossé était donc sans doute consolidé, bordé et en lien direct avec des architectures en élévation en terre et en bois qui ont pu être directement intégrées au dispositif de délimitation et à l'habitat qui se développait à l'intérieur de cette enceinte.

(M. Onfray, B. Sendra)

## COMPARAISONS ET REMISE EN CONTEXTE AU SEIN DES ENCEINTES LANGUEDOCIENNES

### Architectures en terre en contexte Fontbouïsse

Les éléments conservés à l'intérieur du fossé permettent de proposer l'existence d'un ensemble constitué par un mur en bauge bordant la paroi interne du fossé, associé à des indices d'une superstructure végétale et des éléments de toiture.

L'usage de la terre crue est omniprésent sur les sites fontbuxiens de plein air et situés en zones de plaine, que ce soit pour l'aménagement des murs, des sols ou des finitions (Jallot, 2003b ; Watez, 2009 ; Jallot, 2011 ; Gutherz *et al.*, 2011 ; Sénépart *et al.*, 2016 ; 2018). Cependant, les preuves d'élévations en terre crue dans un dispositif de délimitation n'ont pas été reconnues. À ce jour, seules certaines formations sédimentaires qualifiées de « terre massive » identifiées dans une partie du comblement du fossé de Peirouse Ouest ou de Vignoles 4 (Vidal, 1993 ; Jallot, 2004 ; 2011) pourraient se révéler de même nature que les vestiges reconnus dans le fossé de MITRA III. L'aspect massif décrit pour ce type de comblements correspondrait à la déstructuration post-dépositionnelle d'éléments de terre crue.

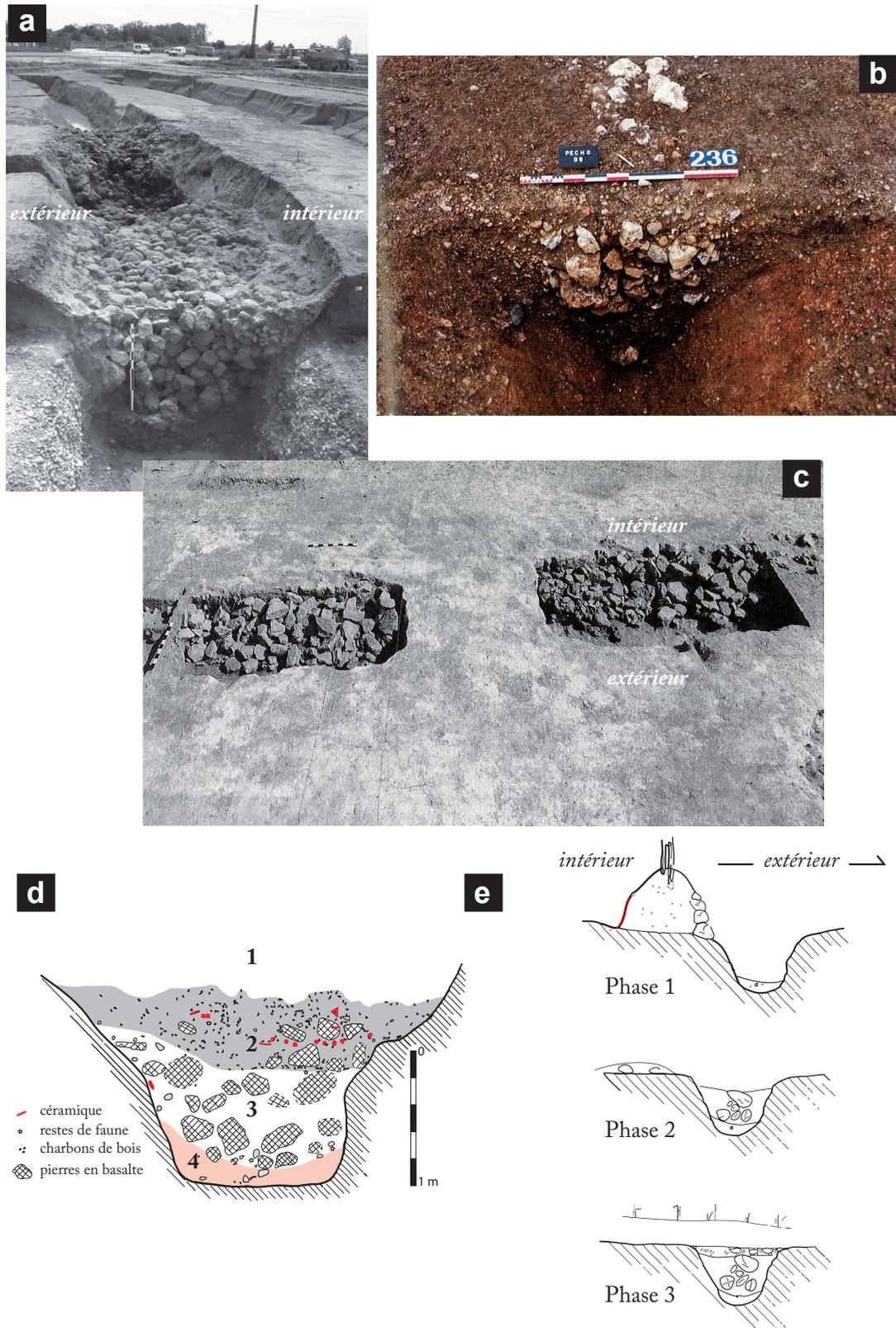


**Fig. 15** – Exemple actuel d'un mur de clôture bâti en terre en lien avec un fossé dans la région de Rissani au Maroc (clichés : C.-A. de Chazelles)

**Fig. 15** – Modern example of an earthen fence wall built in connection with a ditch, in the region of Rissani in Morocco (photos: C.-A. de Chazelles).

Sur le plan des techniques, l'étude des restes d'architecture en terre de MITRA III indique l'emploi d'éléments modulaires dans l'élévation fondée dans le fossé et la présence d'éléments de toiture (torchis). Au fond, ces restes ne se démarquent donc pas de ceux abondamment retrouvés sur le site de la Capoulière où ces types de vestiges sont les témoins de bâtiments (Jallot, 2001 ; Gutherz *et al.* 2011).

Or c'est bien là toute la difficulté d'interprétation des restes étudiés car ils participent d'architectures intégrées au dispositif de délimitation et s'y mêlent d'autres éléments



**Fig. 16** – **a**, vue du comblement du fossé interne de Château-Percin (Seilh, Haute-Garonne) (cliché : F. Pons, Inrap) ; **b**, coupe du tronçon de fossé 5048 sur le versant de la colline du Puech Haut (Paulhan, Hérault) (cliché : P. Druelle, Inrap ; d'après Carozza *et al.*, 2005) ; **c**, la porte principale située vers le milieu du développement du fossé, au centre de l'éperon de Roquemengarde (Sant-Pons-de-Mauchiens, Hérault) : vue qui présente les restes partiels de l'appareil du mur qui doublait le fossé à l'intérieur de l'habitat (photo : A. Guey ; d'après Guilaine *et al.*, 1988) ; **d**, coupe de référence du fossé des Mourguettes (Portiragnes, Hérault) (d'après Grimal, 1991) ; **e**, hypothèse de phasage du comblement du fossé par l'élévation le bordant côté interne des Mourguettes (Portiragnes, Hérault) (d'après Grimal, 1991) (DAO : B. Sendra).

**Fig. 16** – **a**, view of the internal ditch fill of Château-Percin (Seilh, Haute-Garonne); **b**, section of ditch 5048 of Puech-Haut (Paulhan, Hérault); **c**, the main gate of Roquemengarde: view shows the partial remains of the wall that doubled the ditch; **d**, reference section of Mourguettes's ditch; **e**, phasing filling hypothesis of Mourguettes's ditch by structure bordering it (CAD: B. Sendra).

en position secondaire issus de la destruction de ce dispositif et de potentiels bâtiments construits à proximité.

À titre évocatoire, pour se représenter un peu l'élévation qui a pu exister, il est possible de faire appel à un exemple de mur clôturant une oasis dans le sud-est du Maroc. Cette pratique courante dans cette région consiste à fabriquer l'élévation à partir de la terre directement extraite du fossé creusé au pied du mur avec des mottes à l'état humide. Se trouvant dans une zone présaharienne, les mottes ne refondent pas, mais de l'avis de l'auteure des clichés et au regard des très nombreux vestiges de mur en bauge reconnus en contexte fontbuxien, ce mode de fabrication est tout à fait envisageable sous nos latitudes (fig. 15)<sup>6</sup>.

### Comparaisons hors contexte Fontbouïsse

Les exemples de dispositifs en terre associé à des fossés d'enceinte comparables, à l'échelon régional ou national, sont encore rares. Néanmoins, les données récemment publiées sur deux sites datés du Néolithique moyen localisés dans l'ouest de la France tendent à montrer que ce type d'architecture pourrait être plus répandu à condition d'y prêter attention lors de la fouille.

Le premier exemple est l'enceinte fossoyée de Château-Percin au Seilh (Haute-Garonne) où des éléments modulaires associés à de nombreux fragments de torchis ont été retrouvés incendiés et effondrés en grande quantité dans le comblement du fossé (fig. 16a). Ces éléments sont interprétés comme issus de la destruction d'un rempart en terre et en bois qui redoublait le fossé d'enclos, sur son côté interne (Pons et Gandelin, 2018). Le second exemple concerne l'enceinte du Peu à Charmé (Charente) en domaine atlantique. Il s'agit d'une portion d'un mur en terre crue bâti au niveau de l'une des entrées « en pince de crabe », construit à partir d'un montage de pains de terre sur le bord externe du fossé et retrouvé en partie effondré dans celui-ci. Cette construction de terre crue serait installée dans un second temps, peut-être en lien avec le réaménagement de l'entrée (Ard *et al.*, 2018).

Toutes proportions gardées, et bien qu'elle ne soit pas contemporaine, la portion sud de l'enceinte étudiée à MITRA III présente des analogies avec Château-Percin. Comme sur ce site, l'essentiel du comblement du fossé est constitué par les restes des architectures détruites à la suite d'un incendie et la dynamique des dépôts qui prévaut, dans en position stratigraphique similaire, se fait depuis l'intérieur de l'enceinte. De surcroît les restes de l'élévation incendiée apparaissent sous forme d'éléments modulaires.

### Comparaisons avec les autres enceintes languedociennes

L'existence d'un dispositif de délimitation par un fossé ouvert bordé d'une superstructure en terre et bois ne trouve pas d'équivalent direct en contexte Fontbouïsse. En revanche, des fossés présentant des vestiges de structures construites en pierre ou alliant la pierre, la terre et le bois s'en rapprochent.

Les différentes coupes ou certaines vues documentant les couches de démolition de tels aménagements présentent des similitudes avec le comblement du fossé de MITRA III (fig. 16b et c). Ces élévations toujours côté interne sont en lien avec un fossé ouvert sur l'éperon de Roquemengarde (Saint-Pons-de-Mauchiens, Hérault) (Guilaine *et al.*, 1988), à l'entrée de l'enceinte des Mourguettes (Portiragnes, Hérault) (Grimal, 1991) ou plus près de MITRA III au Pésquier-La Grange de Jaulmes (Congénies, Gard) (Boutié et Roger, 1991) ainsi qu'à Peirouse Ouest (Marguerittes, Gard) (Vidal, 1993 ; Breuil *et al.*, 2006 ; Jallot, 2011). Autres points de convergence au Puech-Haut, les dispositifs de délimitation présentent des phases de réaménagements importants, en particulier au niveau de l'une de ses portes. Les fossés sont interprétés initialement comme les supports d'une palissade, évoluant ensuite en fossé ouvert bordé d'un talus avant que ne soit installée une élévation en pierre et en terre côté interne (Carozza *et al.*, 2005). Sur tous ces sites, la structure parfois désignée comme « rempart » sera détruite.

En terme de conception générale et de tracé en plan, la portion d'enceinte dégagée, abstraction faite de l'absence de pierres dans son comblement, s'apparente à plusieurs systèmes de délimitation où ont été reconnus des ouvrages en pierre (sans doute liés à la terre) qui bordent côté interne certains fossés ouverts.

## CONCLUSION ET PERSPECTIVE

L'approche pluridisciplinaire a visé la caractérisation de l'architecture en lien avec l'ultime système de délimitation révélé dans l'emprise des fouilles de MITRA III. Les résultats conduisent à proposer l'hypothèse de l'existence d'un ouvrage essentiellement bâti en terre crue complétant le dispositif de délimitation. Ce type d'ouvrage dépasse par rapport à ce qui est connu en contexte Fontbouïsse la sphère strictement domestique. La base de ce mur est conservée au fond du fossé et il est envisagé qu'il se prolongeait hors sol, hypothèse qui renvoie à des ouvrages en pierre et terre bordant plusieurs fossés languedociens.

La porte étudiée à MITRA III illustre une forme d'évolution de fossés d'enceinte qui se caractérise par une profonde restructuration avec la mise en place d'un fossé plus grand, ouvert et bordé d'une superstructure en terre et en bois. Tous les événements (fondation, destruction) attachés à ce fossé peuvent paraître originaux, sauf que d'autres enceintes en Languedoc présentent des évolutions structurales et ont pu subir de violentes destructions. Ces phénomènes se produisent-ils à des moments synchrones ? La destruction par incendie, qu'elle soit volontaire ou non, est un problème qui a déjà été soulevé. Cela provoque l'abandon du site qui peut se retrouver occupé au Bronze ancien. Pour cette époque, aucun système de délimitation important et visible dans le paysage n'est comparable à ceux du Néolithique final. Est-ce que les formes d'appropriation de l'espace changent ? S'ils ne sont pas totalement occultés, quel statut est donné à ces importants établissements abandonnés suite à leur destruction ?

ANNEXE

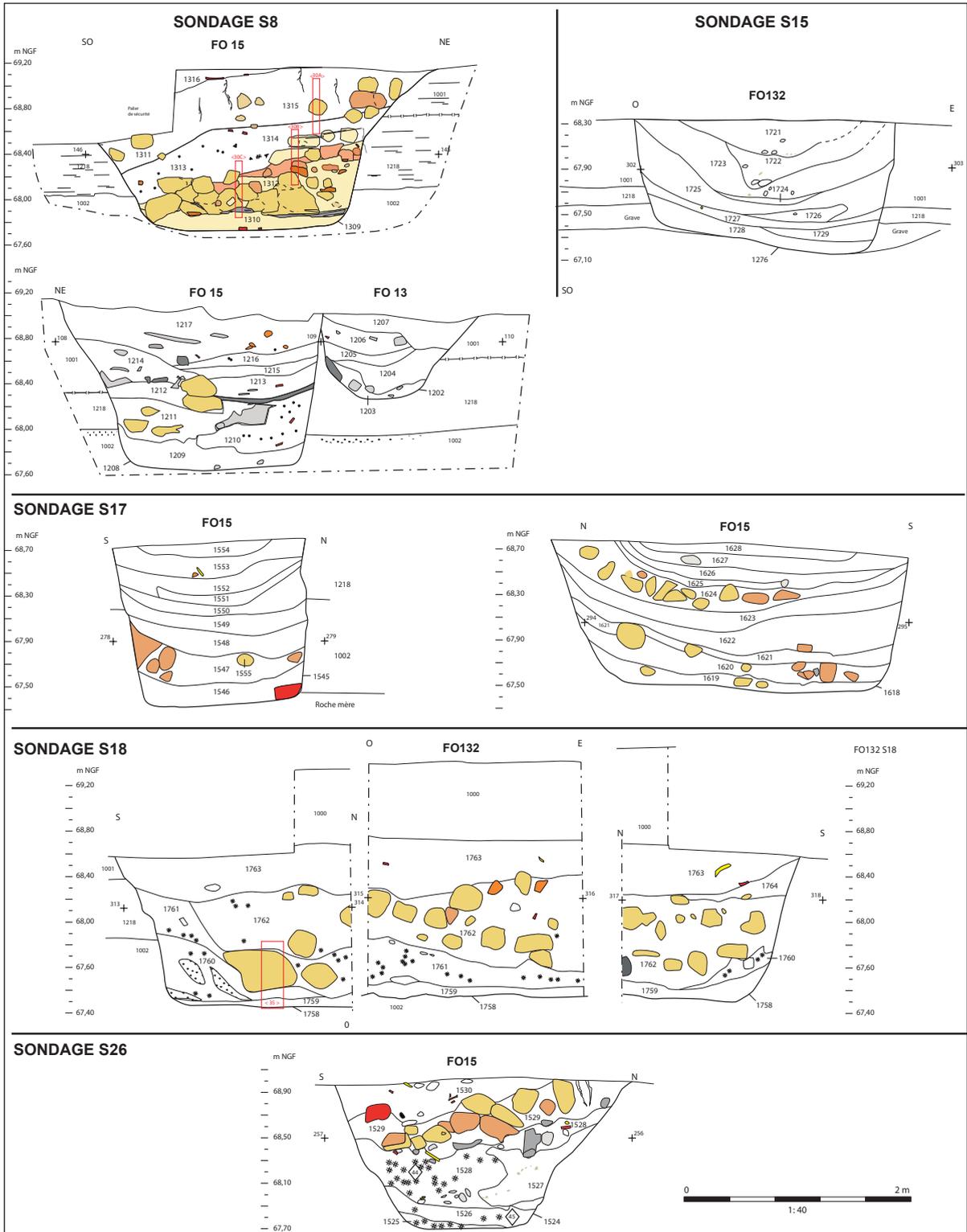


Fig. 17 – Planche synoptique des différentes coupes relevées dans le fossé d'enclos (DAO : B. Sendra).

Fig. 17 – Sections defined in the enclosure ditch (CAD B. Sendra).

## NOTES

- (1) Nous tenons à remercier chaleureusement O. Lemerrier, les deux rapporteurs et F. Mazière pour les relectures qui ont permis la publication de cet article.
- (2) Dossiers suivis par C. Pellecuer et C. Gilabert (SRA Occitanie).
- (3) En 2017 la fouille sous la direction de M. Laroche a porté de manière extensive sur l'aire enclose et la suite des systèmes de fossés. Notons que dans l'emprise même du projet MITRA, une autre enceinte fossoyée avait également été fouillée en 2010 dont la complémentarité avec l'enclos étudié est à envisager.
- (4) Trois sondages (S8, S26 et S27) concernent le tronçon ouest (FO15) dont l'un se localise en limite d'emprise où se rejoignent les tronçons FO15 et FO132 (S18). Trois autres sondages documentent le segment FO132 dans la moitié Est de l'emprise (S16, S12 et S15).
- (5) 204 fragments de charbons provenant de cette couche d'incendie ont été analysés (S26 Us 1528). Les taxons sont communs à ceux présents dans les autres structures identifiées sur le site, à l'exception d'*Arbutus unedo* (arbousier) avec un pourcentage de 2 %. Le *Quercus sp.* y représente 73 % du total des charbons, le chêne blanc 6,1 % et le chêne vert 12 % (étude de Maria del Carmen Machado Yanes).
- (6) C.-A. De Chazelles qui nous a transmis ces photos a précisé qu'il faut rappeler que la base du mur est bâtie en pisé et que cette technique est inconnue au Néolithique.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ARD V., MATHÉ V., ONFRAY M., CAMUS A., LÉVÊQUE F., LEGRAND V. (2018) – Nouvelles données sur les enceintes du Néolithique moyen et récent du Centre-Ouest de la France, l'exemple du Haut Cours de la Charente, in M. Gandelin, V. Ard, J. Vaquer et L. Jallot (dir.), *Les sites ceinturés de la Préhistoire récente : nouvelles données, Actes de la table ronde de l'Adreuc (Carcassonne, 12-13 octobre 2012)*, Toulouse, Archives d'écologie préhistorique, p. 87-108.
- ARNAL H. (1974) – Les multiples terrasses rhodaniennes de la partie nord de la Costière nîmoise, leurs prolongements vers Montpellier et leurs sols, *Bulletin de la Société d'étude des sciences naturelles de Nîmes*, 54, p. 35-50.
- ARNAL H., BARRIÈRE J., BORNAND M. (1973) – Les paléosols des terrasses fluviales du bassin rhodanien et du Languedoc, 9<sup>e</sup> congrès INQUA, *Géodynamique, stratigraphie et environnement*, p. 203-206.
- BONNAIRE E., TENGBERG M. (2005/2006) — Éléments pour l'identification des empreintes végétales dans la terre à bâtir, in B. Vandoosselaere, C. Oberweiler (dir.), *Dégraissants organiques : identifications, nomenclatures et référentiels*, in *Cahier des thèmes transversaux ArScAn* (cahier VII), p. 80-85 [aussi sur : <http://www.mae.u-paris10.fr/cahiers>].
- BOUTIÉ P., ROGER J.-M. (1991) – Le gisement chalcolithique Bronze ancien du Pesquier-Grange de Jaulmes, in P. Ambert (dir.), *Le Chalcolithique en Languedoc, ses relations extrarégionales, Actes du colloque international en hommage au Dr Jean Arnal, Saint-Mathieu-de-Trévières (Hérault, 20-22 septembre 1990)*, in *Archéologie en Languedoc*, 15, p. 95-113
- BREUIL J.-Y., ESCALLON G., HASLER A., JALLOT L., NORET C. (2006) – Les structures de stockage au Néolithique final (3500-2200 av. J.-C.) en Vistrenque (Nîmes, Gard), in M.-C. Frère-Sautot (dir.), *Des trous... Structures en creux pré- et protohistoriques, Actes du colloque (Dijon et Baume-les-Messieurs, 24-26 mars 2006)*, Montagnac, Monique Mergoil, p. 247-262.
- BRGM (1973) – *Notice et carte géologique imprimée 1 : 50 000<sup>e</sup>. Feuille de Nîmes 965*, BRGM, Orléans.
- BROCHIER J.-E. (1991) – Géoarchéologie du monde agropastoral, in J. Guilaine (dir.), *Pour une archéologie agraire : à la croisée des sciences de l'homme et de la nature*, Paris, Armand Colin, p. 303-322.
- BULLOCK P., FEDOROFF N., JONGUERUS A., STOOPS G., TUR-SINA T., BABEL U. (1985) – *Handbook for soil thin section description*, Albrighton, Waine Research, 152 p.
- BURNEZ C., LOUBOUTIN C. (1999) – Les enceintes fossoyées néolithiques : architecture et fonction : l'exemple du Bassin inférieur et moyen de la Charente, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 96, 3, p.p. 329-352.
- CAMMAS C. (1999) – Dynamique pédo-sédimentaire urbaine à Lattes, in M. Py (dir.), *Recherches sur le quatrième siècle avant notre ère à Lattes*, Lattes, ARALO (coll. Lattara, 12), p. 211-227.
- CAMMAS C. (2003) – L'architecture en terre crue à l'âge du Fer et à l'époque romaine : apports de la discrimination micromorphologique des modes de mise en œuvre, in C.-A. Chazelles et A. Klein (dir.), *Échanges transdisciplinaires sur les constructions en terre crue -1- Terre modelée, découpée ou coffrée : matériaux et modes de mise en œuvre, Actes de la table ronde (Montpellier, 17-18 novembre 2001)*, Montpellier, Éd. de l'Espérou, p. 33-53.
- CAMMAS C., WATTEZ J. (2009) – Approche micromorphologique : méthodes et applications aux stratigraphies archéologiques, in A. Ferdière (dir.), *La géologie, les sciences de la Terre*, Paris, Errance (coll. Archéologiques), p. 181-218.
- CAROZZA L. (2005) – Les enceintes du Néolithique final en Languedoc : chronologie et variabilité des formes, in L. Carozza, C. Georjon et A. Vignaud (dir.), *La fin du Néolithique et les débuts de la métallurgie en Languedoc central : les habitats de la colline du Puech Haut à Paulhan, Hérault*, Toulouse, Archives d'écologie préhistorique (coll. Recherches en archéologie préventive, 3), p. 629-640.
- CAROZZA L., GEORJON C., VIGNAUD A. (2005) – *La fin du Néolithique et les débuts de la métallurgie en Languedoc central : les habitats de la colline du Puech Haut à Paulhan, Hérault*, Toulouse, Archives d'écologie préhistorique (coll. Recherches en archéologie préventive, 3), 666 p.

- CHAZELLES DE C.-A. (2003) – Les torchis, la toiture en chaume, terre et lauzes, in J. Guilaine et G. Escallon (dir.), *Les Vautes (Saint-Gély-du-Fesc, Hérault) et la fin du Néolithique en Languedoc oriental*, Toulouse, ÉditionsArchives d'écologie préhistorique, p. 47-53.
- CHAZELLES DE C.-A. (2008) – Interprétation des données : les vestiges de couverture de la cabane 2, in J. Coularou, F. Jallet, A. Colomer, A. Balbure (dir.), *Boussargues : une enceinte chalcolithique des garrigues du sud de la France*, Toulouse, Archives d'écologie préhistorique, p. 161-168.
- COLOMER A., COULAROU J., GUTHERZ X. (1990) – *Boussargues, Argelliers, Hérault : un habitat ceinturé chalcolithique, les fouilles du secteur ouest*, Paris, Éditions de la MSH (coll. Documents d'archéologie française, 24), 224 p.
- COULAROU J., JALLET F., COLOMER A., BALBURE A. (2008) – *Boussargues : une enceinte chalcolithique des garrigues du sud de la France*, Toulouse, Archives d'écologie préhistorique, 337 p.
- DI PASCALE A. (2015) – *Première approche méthodologique pour l'étude des traces de torchis sur vestiges de constructions néolithiques : l'exemple du site de la Capoulière (Mauguio, Hérault)*, mémoire de Master 2, université Paul Valéry-Montpellier III, 858 p.
- DI PASCALE A. (2018) – Un modèle original de toiture de terre crue à la Préhistoire récente : le cas du site de La Capoulière (Mauguio, Hérault), in C.-A. de Chazelles (dir.), *Échanges transdisciplinaires sur les constructions en terre crue 4 : constructions en torchis et autres techniques de garnissage et de finition, Actes de la table ronde internationale (Lattes, 23-25 novembre 2016)*, Montpellier, Espérou, p. 207-214.
- ESCALLON G., BRUXELLES L. (2016) — *Languedoc, Gard, Saint-Gilles-du-Gard-Garons, ZAC Mitra 1, phase 5, Rapport de fouille de diagnostic archéologique*, Nîmes, Inrap Méditerranée/SRA Languedoc-Roussillon, 113 p.
- FRIESEM D., BOARETTO E., ELIYAHU-BEHAR A., SHAHACK-GROSS R. (2011) – Degradation of mud brick houses in an arid environment: a geoarchaeological model, *Journal of Archaeological Science*, 38, 5, p. 1135- 1147.
- FRIESEM D., KARKANAS P., TSARTSIDOU G., SHAHACK-GROSS R. (2014) – Sedimentary processes involved in mud brick degradation in temperate environments: a micromorphological approach in an ethnoarchaeological context in northern Greece, *Journal of Archaeological Science*, 41, p. 556-567.
- GRIMAL J. dir. (1991) – Le gisement ceinturé des Mourguettes (Portiragnes, Hérault), in *Le Chalcolithique en Languedoc : ses relations extra-régionales, Saint-Mathieu-de-Trévières, 20/22 septembre 1990*, Villeneuve-lès-Maguelone, Fédération archéologique de l'Hérault, p. 109-113.
- GUILAINE J., COULAROU J., BRIOIS F., RIVENQ C. (1988) – L'habitat néolithique de Roquemengarde (Saint-Pons-de-Mauchiens, Hérault) : premiers éléments sur le dispositif d'enceinte, in A. D'Anna, X. Guthertz (dir.), *Enceintes, habitats ceinturés, sites perchés, du Néolithique au Bronze ancien dans le sud de la France et les régions voisines, Actes de la table ronde (Lattes et Aix-en-Provence, avril 1987)*, Montpellier, Société languedocienne de préhistoire (coll. Mémoire de la Société languedocienne de Préhistoire, 2) et Aix-en-Provence, Association pour le développement de l'archéologie en PACA, p. 21-29.
- GUTHERZ X. (1973) – La station chalcolithique du Puech Ferrier (Saint-Gilles, Gard), *Bulletin de la Société préhistorique française*, t. 73, 4, p. 112-117.
- GUTHERZ X. (1975) – *La culture de Fontbouisse : recherches sur le chalcolithique en Languedoc oriental*, Association pour la recherche archéologique en Languedoc, Caveirac, 120 p.
- GUTHERZ X., JALLOT L. (1995) – Le Néolithique final du Languedoc méditerranéen, in *Actes du colloque d'Ambérieu-en-Bugey, 19-20 septembre 1992*, Ambérieu-en-Bugey, Société préhistorique rhodanienne (coll. Documents du Département d'anthropologie et d'écologie de l'université de Genève, 20), p. 231-263.
- GUTHERZ X., JALLOT L., WATTEZ J., BORGNON C., ROUX J.-C., THOUVENOT Y., ORGEVAL M. (2011) – L'habitat néolithique final de la Capoulière IV (Mauguio, Hérault), présentation des principaux résultats 2004-2007, in I. Sénépart, T. Perrin, E. Thirault, S. Bonnardin (dir.), *Marges, frontières et transgressions : actualité de la recherche, Actes des 8<sup>e</sup> Rencontres méridionales de Préhistoire récente (Marseille, 7-8 novembre 2008)*, Toulouse, Archives d'écologie préhistorique, p. 317-344.
- HOUBEN H., GUILLAUD H. (1989) – *Traité de construction en terre, L'Encyclopédie de la construction en terre*, Marseille, Parenthèses, 355 p.
- JALLOT L. (2001) – Exemples de constructions architecturées en terre crue dans les habitats du Néolithique méridional, in C.-A. de Chazelles, A. Klein (dir.), *Échanges transdisciplinaires sur les constructions en terre crue -1- Table-ronde de Montpellier*, Montpellier, Éd. de l'Espérou, 177-190.
- JALLOT L. (2003a) – L'architecture à mottes de terre crue de l'habitat néolithique de la Capoulière II (Mauguio, Hérault), in J. Gasco, X. Guthertz et P.-A. de Labriffe (dir.), *Temps et espaces culturels du 6<sup>e</sup> au 2<sup>e</sup> millénaire en France du sud, Actes des IV<sup>e</sup> rencontres méridionales de Préhistoire récente (Nîmes, 28-29 octobre 2000)*, Lattes, ARALO (coll. Monographies d'archéologie méditerranéenne, 15), p. 409-423.
- JALLOT L. (2003b) – Exemples de constructions architecturées en terre crue dans les habitats du Néolithique méridional, in C.-A. Chazelles et A. Klein (dir.), *Échanges transdisciplinaires sur les constructions en terre crue -1- Terre modelée, découpée ou coffrée : matériaux et modes de mise en œuvre, Actes de la table ronde de Montpellier (Montpellier, 17-18 novembre 2001)*, Montpellier, Éd. de l'Espérou, p. 169-183.
- JALLOT L. (2004) – *Le Mas de Vignoles IV à Nîmes (Gard)*, document final de synthèse, AFAN, Service régional de l'archéologie Languedoc-Roussillon, 2 vol., 1360 p.
- JALLOT L. (2011) – *Milieus, sociétés et peuplement au Néolithique final en Languedoc méditerranéen*, thèse de doctorat, université Paul Valéry/Montpellier III, 569 p.
- JALLOT L., THOUVENOT Y., ORGEVAL M. (2018) – Fonctions et statut des enceintes de la culture de Fontbouisse (2600-2200 cal BC) : l'exemple du site de la Capoulière (Mauguio, Hérault, Languedoc, France), in M. Gandelin, V. Ard, J. Vaquer, L. Jallot (dir.), *Les sites ceinturés de la Préhistoire récente : nouvelles données, nouvelles approches, nouvelles hypothèses*, Toulouse, Archives d'Écologie Préhistorique, p. 137-178.

- LABILLE M. (2009) – *Potential de l'étude des vestiges de construction en terre crue, mise en place d'un protocole d'étude pour le torchis, à partir de la série issue du site Néolithique de La Fare (Forcalquier, Alpes de Haute-Provence)*, mémoire de Master 2, université de Bourgogne, Dijon, 70 p.
- LABILLE M., GILABERT C., ONFRAY M. (2014) – Approches techno-morphologiques des architectures néolithiques en torchis en France. De la fouille à l'analyse de l'espace construit, in I. Sénépart C. Billard, F. Bostyn, I. Praud et E. Thirault (dir.), *Méthodologie de la terrain sur la Préhistoire récente en France, Nouveaux acquis, nouveaux outils, 1987-2012, Actes des premières rencontres de Préhistoire récente Nord/Sud (Marseille, 23-25 mai 2012)*, Toulouse, Archives d'écologie préhistorique, p. 305-316.
- NICOSIA C., STOOPS G. (dir.) (2017) – *Archaeological Soil & Sediment Micromorphology*, Hoboken, NJ Chichester, West Sussex, Ed. Wiley-Blackwell, 496 p.
- NORET C. (2002) – L'occupation chalcolithique du site du Réal à Montfrin (Gard). Fiche n° 31, in *Archéologie du TGV Méditerranée. Fiches de Synthèse -1- La Préhistoire*, Lattes, UMR 154 ASM, ADALR, (col. Monographie d'archéologie méditerranéenne), p. 305-314.
- ONFRAY M. (2012) – Études de vestiges de terre crue brûlée de Champ-Durand (Vendée), in R. Joussaume (dir.) *L'enceinte néolithique de Champ-Durand, à Nieul-sur-l'Autise (Vendée)*, Chauvigny, Association des publications chauvinoises (coll. Mémoire XLIV), p. 599-619.
- ONFRAY M. (2017) – *Du sol à la reconstitution de l'espace habité : géoarchéologie des modes d'occupation de la fin du Néolithique (3600-2250 av. n.-è.) dans le Sud-Ouest du Bassin parisien*, thèse de doctorat, université Paris 1 Panthéon-Sorbonne, Paris, 673 p.
- ONFRAY M. (2019) – Revisiter le paradigme du « sol néolithique disparu » : géoarchéologie des modes d'occupation de la fin du Néolithique dans le sud-ouest du Bassin parisien, le cas du site « les Grands Noyers » à Gas (Eure-et-Loir), *Bulletin de la Société préhistorique française*, 116, 1, p. 41-72.
- ORGEVAL M. (2013) – *La céramique fontbuxienne des plaines du Languedoc oriental*, thèse de doctorat, université Paul Valéry, Montpellier 3, 2 vol., 590 p.
- ORGEVAL M. (2016) – La céramique fontbuxienne de Peirouse-Ouest (Marguerittes, Gard) : exemple de mixité stylistique entre la plaine nîmoise et l'arrière-pays gardois, in T. Perrin, É. Thirault, S. Bonnardin, J. Cauliez, F. Léandri, I. Sénépart (dir.), *De la tombe au territoire, actualité de la recherche, Actes des 11<sup>e</sup> Rencontres méridionales de Préhistoire récente (Montpellier, 25-27 septembre 2014)*, Toulouse, Archives d'écologie préhistorique, p. 263-269.
- PONS F., GANDELIN M. (dir.) (2018) – Le rempart chasséen de Château-Percin à Seilh (Haute-Garonne) : une architecture monumentale de terre et de bois, Paris, CNRS Éditions/Inrap (coll. Recherches archéologiques, 14), 313 p.
- ROUIRE J. (1979) – *Notice explicative de la feuille de Marseille à 1/250 000<sup>e</sup>. Carte géologique de la France à 1/250 000*, n° 39, Orléans, BRGM, 89 p.
- ROUX J.-C., CAMMAS C. (2010) – Les techniques constructives en bauge dans l'architecture protohistorique de Lattara (milieu V<sup>e</sup>-milieu IV<sup>e</sup> s. av. n. è.) in T. Janin (dir.), *Premières données sur le cinquième siècle avant notre ère dans la ville de Lattara*, Lattes, ARALO (coll. Lattara, 21), p. 218-288.
- SALANOVA L. (2000) – *La question du Campaniforme en France et dans les îles anglo-normandes. Productions, chronologie et rôles d'un standard céramique*, Paris, Éditions du CTHS et Société préhistorique française (coll. Documents préhistoriques, 13), 392 p.
- SENDRA B. (2018) – Le site fontbuxien de Mitra 3, Garons (Gard). Approche de la dynamique évolutive de systèmes d'enceinte, in V. Ard, M. Gandelin, L. Jallot, J. Vaquer (dir.), *Les sites fortifiés de la Préhistoire : nouvelles données, nouvelles approches, Actes de la table-ronde de l'Adreuc (Carcassonne, 12-13 octobre 2012)*, Toulouse, Archives d'écologie préhistorique, p. 55-71.
- SENDRA B., LACHENAL T., MICHEL J., MOQUEL J. (2016) – La cellule funéraire du Bronze ancien 3 de Mitra à Garons (Gard, France), *De la tombe au territoire, actualité de la Recherche, actes des 11<sup>e</sup> rencontres méridionales de préhistoire récente (Montpellier, 25-27 septembre 2014)*, Toulouse, Archives d'écologie préhistorique, p. 363-386.
- SÉNÉPART I., WATTEZ J., JALLOT L., HAMON T., ONFRAY M. (2016) – La construction en terre crue au Néolithique : un état de la question en France, *Archéopages*, 42, p. 6-19.
- SÉNÉPART I., HAMON T., JALLOT L., LAPORTE L., WATTEZ J., ONFRAY M., BAILLEUX G., COUSSOT C. (2018) – De l'usage d'un matériau éphémère ? Bilan et actualités de l'habitat en terre crue du Néolithique à l'âge du bronze en France, in O. Lemerrier, I. Sénépart, M. Besse, C. Mordant (dir.), *Habitats et habitat du Néolithique à l'âge du Bronze en France et ses marges, Actes des secondes rencontres Nord/Sud de Préhistoire récente (Dijon, 19-21 nov. 2015)*, Toulouse, Archives d'écologie préhistorique, p. 481-495.
- STOOPS G. (2003) – *Guidelines for analysis and description of soil and regolith thin sections*, Madison, Soil Science Soc. of America, 184 p.
- STOOPS G., MARCELINO V., MEES F. (dir.) (2010) – *Interpretation of micromorphological features of soils and regoliths*, Amsterdam/Oxford, Elsevier, 720 p.
- TCHEREMISSINOFF Y., DONAT R., HASLER A., CABUT S. AVEC LA COLLAB. DE GRIMAUD J., ESCALLON G., FERRAZ A.-L. (2016) – Les sépultures fontbuxiennes du site de Fumerian à Manduel (Nîmes, Gard), *Préhistoires méditerranéennes*, Varia 2016, URL : <http://journals.openedition.org/pm/1334>
- THOMAS J., GALANT P. (1989) – Le système de fossés du gisement chalcolithique de Richemont (Montpellier, Hérault), in A. D'Anna, X. Guthertz (dir.), *Enceintes, habitats ceinturés, sites perchés, du Néolithique au Bronze ancien dans le sud de la France et les régions voisines, Actes de la table ronde (Lattes et Aix-en-Provence, avril 1987)*, Montpellier, Société languedocienne de préhistoire (coll. Mémoire de la Société languedocienne de Préhistoire, 2) et Aix-en-Provence, Association pour le développement de l'archéologie en PACA, p. 99-110.
- VACQUER J. (2011) – Les enceintes à fossés du Néolithique, du Chalcolithique et du Bronze ancien dans la zone nord pyrénéenne, *Revista d'Arqueologia de Ponent*, 21, p. 233-252.
- VIDAL L. (1993) – *Peirouse-Ouest (Marguerittes, Gard)*, Rapport d'étude d'impact archéologique, 21 p.

VINCENT G., BRUXELLES L., JALLET F., MOURRE V. (2015) – *ZAC Mitra 1, phase 4*, rapport final d'opération de diagnostic archéologique, Inrap Méditerranée, Montpellier, SRA Languedoc-Roussillon.

WALKER B., MCGREGOR C., STARK G. (1996) – *Thatch and thatching techniques: a guide to conserving Scottish thatching traditions*, Edinburgh, Historic Scotland (coll. Technical Advice Note, 4), 84 p.

WATTEZ J. (2003) – Caractérisation micromorphologique des matériaux façonnés en terre crue dans les habitats néolithiques du Sud de la France : exemple des sites de Jacques Cœur (Montpellier, Hérault), du Jas del Biau (Miliau, Aveyron), la Capoulière (Mauguio, Hérault), in C.-A. Chazelles et A. Klein (dir.), *Échanges transdisciplinaires sur les constructions en terre crue -1- Terre modelée, découpée ou coffrée : matériaux et modes de mise en œuvre, Actes de la table ronde (Montpellier, 17-18 novembre 2001)*, Montpellier, Éd. de l'Espérou, p. 21-31.

WATTEZ J. (2009) – Enregistrement sédimentaire de l'usage de la terre crue dans les établissements néolithiques du Sud de la France : le cas des sites du Néolithique final de La Capoulière 2 et du Mas de Vignoles IV, in A. Beeching et I. Sénépart (dir.), *De la maison au village : l'habitat néolithique dans le Sud de la France et le Nord-Ouest méditerranéen, Actes de la table ronde (Marseille, 23-24 mai 2003)*, Paris, Société préhistorique française (coll. Mémoire, 48), p. 199-218.

**Benoit SENDRA**  
Inrap Méditerranée  
UMR 5608 TRACES  
benoit.sendra@inrap.fr

**Marylise ONFRAY**  
Post-doctorante  
UMR 8215 Trajectoires.  
onfray.marylise@live.fr

**Ambre Di PASCALE**  
Doctorante Archéologie  
Université Paul-Valéry Montpellier 3  
UMR 5140 ASM  
ambre.dipascale@hotmail.fr

**Maxime ORGEVAL**  
Docteur en Préhistoire  
Antea Archéologie  
maxime\_orgeval@hotmail.fr

**Laurent BRUXELLES**  
INRAP et IFAS  
UMR 5608 TRACES  
laurent.bruxelles@inrap.fr