



**HAL**  
open science

# Un nouvel habitat du Bronze final IIIb dans le Val d'Orléans et ses traces de métallurgie du fer : Bonnée, Les Terres à l'Est du Bourg (Centre, Loiret)

Stéphane Joly, Florent Mercey, Anne Filippini, Valérie Abenzoar, Morgane Liard, Frédéric Poupon

## ► To cite this version:

Stéphane Joly, Florent Mercey, Anne Filippini, Valérie Abenzoar, Morgane Liard, et al.. Un nouvel habitat du Bronze final IIIb dans le Val d'Orléans et ses traces de métallurgie du fer : Bonnée, Les Terres à l'Est du Bourg (Centre, Loiret). *Revue Archéologique du Centre de la France*, 2011, 50. halshs-01691712

**HAL Id: halshs-01691712**

**<https://shs.hal.science/halshs-01691712>**

Submitted on 24 Jan 2018

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

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

---

## Un nouvel habitat du Bronze final IIIb dans le Val d'Orléans et ses traces de métallurgie du fer : Bonnée, Les Terres à l'Est du Bourg (Centre, Loiret)

*A new settlement from late Bronze IIIb in the val d'Orléans: Bonnée, Les Terres à l'Est du Bourg (lands to the east of the town) (Centre, Loiret)*

Stéphane Joly, Florent Mercey, Anne Filippini, Valérie Abenzoar, Morgane Liard et Frédéric Poupon

---



### Édition électronique

URL : <http://racf.revues.org/1565>  
ISSN : 1951-6207

### Éditeur

Fédération pour l'édition de la Revue archéologique du centre de la France (FERACF)

### Édition imprimée

Date de publication : 31 décembre 2011  
ISSN : 0220-6617

### Référence électronique

Stéphane Joly, Florent Mercey, Anne Filippini, Valérie Abenzoar, Morgane Liard et Frédéric Poupon, « Un nouvel habitat du Bronze final IIIb dans le Val d'Orléans et ses traces de métallurgie du fer : Bonnée, Les Terres à l'Est du Bourg (Centre, Loiret) », *Revue archéologique du Centre de la France* [En ligne], Tome 50 | 2011, mis en ligne le 31 décembre 2011, consulté le 01 octobre 2016. URL : <http://racf.revues.org/1565>

---

Ce document est un fac-similé de l'édition imprimée.



Les contenus de la *Revue archéologique du centre de la France* sont disponibles selon les termes de la Licence Creative Commons Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale - Pas de Modification 4.0 International.



Stéphane JOLY<sup>1</sup>, Florent MERCEY<sup>2</sup>,  
Anne FILIPPINI<sup>3</sup>, Valérie ABENZOAR<sup>4</sup>,  
Morgane LIARD<sup>2</sup>, Frédéric POUPON<sup>5</sup>  
avec la collaboration de  
Didier BÉZIAT<sup>6</sup> et Marie-Pierre COUSTURES<sup>7</sup>

## Un nouvel habitat du Bronze final IIIb dans le Val d'Orléans et ses traces de métallurgie du fer : Bonnée, Les Terres à l'Est du Bourg (Centre, Loiret)

A NEW SETTLEMENT FROM LATE BRONZE IIIb IN THE VAL D'ORLÉANS: BONNÉE, LES TERRES À L'EST DU BOURG (LANDS TO THE EAST OF THE TOWN) (CENTRE, LOIRET)

**Mots-clés :** Bronze final IIIb (circa 900-750 av. n.-e.), céramique, habitat, métallurgie du fer, scories, Val d'Orléans.

**Keywords:** Bronze final IIIb (circa 900-750 BP), ceramic, settlement, iron metallurgy, slag, Val d'Orléans.

**Résumé :** La multiplication récente des diagnostics archéologiques autour du petit bourg actuel de Bonnée a permis la détection d'une occupation du Bronze final IIIb (circa 900-750 av. n.-e.) sur environ un hectare aux Terres à l'Est du Bourg. Les limites inhérentes à ce type d'intervention réduisent l'interprétation des structures et toute approche spatiale de ce probable habitat repéré. L'étude conjointe des différents mobiliers en particulier céramique et métallurgique, mais aussi le torchis et la faune, atteste de sa culture matérielle et de son intérêt. Ces scories pourraient être parmi les plus anciennes traces en région Centre d'activité métallurgique du fer. Des activités de post-réduction sont avérées et certaines opérations de forgeage sont supposées. La découverte de cet habitat dans ce secteur du lit majeur de la Loire, apporte de nouvelles données concernant l'occupation du sol et ses problématiques évolutives dans le Val d'Orléans sur ces périodes de transition avec le Hallstatt ancien.

**Abstract:** The recent increase in the archaeological evaluations around the village of Bonnée has enabled the discovery of a final Bronze Age IIIb settlement (circa 900-750 BC) on about a hectare of the Terres à l'Est du Bourg. The limits inherent in this type of work restrict the interpretation of structures and all spatial approaches to this likely dwelling. The joint study of the different furnishings, in particular ceramics and metal, but also the cob and fauna, attests

1. Inrap, UMR 6173 CNRS, stephane.joly@inrap.fr  
2. Inrap, florent.mercey@inrap.fr, morgane.liard@inrap.fr  
3. TRACES - UMR 5608 CNRS, filippin@univ-tlse2.fr  
4. Master 2, Université de Poitiers.  
5. Reims Métropole, UMR 6173.  
6. GET - UMR 5563 CNRS - Université Paul Sabatier.  
7. TRACES - UMR 5608 CNRS, Université Toulouse II-Le Mirail.

*to its material culture and its interest. The slag could be amongst the oldest iron metallurgy remains from the Centre region. Some activities of post-forging are proven and certain operations are guessed at. The discovery of this settlement in this sector of the major bed of the Loire, has produced new data concerning the occupation of the land and its evolutionary problems in the valley of Orleans over these periods of transition in the early Hallstatt.*

## 1. EN GUISE D'INTRODUCTION : ÉTAT DE LA RECHERCHE ARCHÉOLOGIQUE À BONNÉE ET CIRCONSTANCES DE L'INTERVENTION

### 2. LE SITE DES TERRES À L'EST DU BOURG ET SES ENVIRONNEMENTS

- 2.1. Topographie : un site de la plaine alluviale
- 2.2. Formations superficielles et stratigraphie
- 2.3. L'environnement archéologique

### 3. PRÉSENTATION DE L'OCCUPATION DU BRONZE FINAL IIIB

- 3.1. Les fosses dépotoirs ou à fonction indéterminée
- 3.2. Les fosses de prélèvement
- 3.3. Le reste de l'occupation : trous de poteau et couche anthropisée

### 4. LE MOBILIER CÉRAMIQUE

- 4.1. Technologie
- 4.2. Typologie
- 4.3. Comparaisons et datations
- 4.4. Conclusion sur la céramique

### 5. LES SCORIES DE FORGE

- 5.1. Les scories informes
- 5.2. La scorie en forme de culot
- 5.3. Les battitures contenues dans les scories
- 5.4. Interprétations et conclusions

### 6. LE RESTE DU MOBILIER

- 6.1. La faune
- 6.2. Le mobilier lithique
- 6.3. La terre crue architecturale

## CONCLUSION

### ■ BIBLIOGRAPHIE

## 1. EN GUISE D'INTRODUCTION : ÉTAT DE LA RECHERCHE ARCHÉOLOGIQUE À BONNÉE ET CIRCONSTANCES DE L'INTERVENTION

Le petit bourg actuel de Bonnée (Loiret, Centre) se situe dans la large plaine alluviale du Val d'Orléans, lit majeur de la Loire (Fig. 1). La présence d'une agglomération antique sur une vingtaine d'hectares, repérée depuis le début du XIX<sup>e</sup> s., a motivé le suivi archéologique des opérations d'aménagement depuis une dizaine d'années. Entre 2001 et 2009, quatre diagnostics distincts ont permis d'évaluer au total 7,2 ha de terrains en bordure du bourg actuel et de multiplier les découvertes<sup>1</sup> (Fig. 2 et 3). En l'absence de décapage extensif, les données demeurent parcellaires et leurs interprétations délicates. Pourtant, la succession des diagnostics, leur localisation et surfaces permettent, par accumulation, de dépasser l'opportunisme initial d'interventions dictées par les simples possibilités d'aménagements. Les découvertes attestent désormais d'une continuité de l'occupation de cette agglomération, avec de petits déplacements, jusqu'au VIII<sup>e</sup> s., alors que les premières mentions attestent d'une modeste occupation avec un lieu de culte au plus tard au IX<sup>e</sup> s. Parmi les nombreuses données originales acquises, l'intervention de 2008 aux Terres à l'Est du Bourg a permis notamment de repérer une occupation complètement insoupçonnée jusqu'alors du Bronze final IIIB<sup>2</sup>. Son intérêt, ses particularités et l'impos-

1. Au total, 6820 m<sup>2</sup> ont été effectivement décapés et 376 vestiges identifiés. Ces données sont encore malheureusement très largement inédites. Par simplicité, nous renvoyons aux rapports. Par ordre de réalisation : La Bourbetière/Les Attraits (JOLY 2001), 28 rue des Bordes (JOLY *et al.* 2007), Terres à l'Est du Bourg (JOLY *et al.* 2008) et Rue des Sentes (JOLY *et al.* 2009).

2. Sur environ 2,8 ha, neuf tranchées représentant 2790 m<sup>2</sup> ont permis de repérer 197 vestiges appartenant quasi exclusivement au Bronze final IIIB et au haut Moyen Âge (VI-VII<sup>e</sup> s.). Toute intervention étant un travail d'équipe, nous en profitons pour remercier Michel Barret, Magali Detante, Nasser Djemmali, Joël Mortreau, Gwénaél Roy et Berhanu Wedajo de l'Inrap, sans oublier l'accueil du maire, Roger Parizet, et de Christine Papet de Négocim. Merci à Anne-Marie Adam et à Claude Mordant pour leurs relectures et corrections.

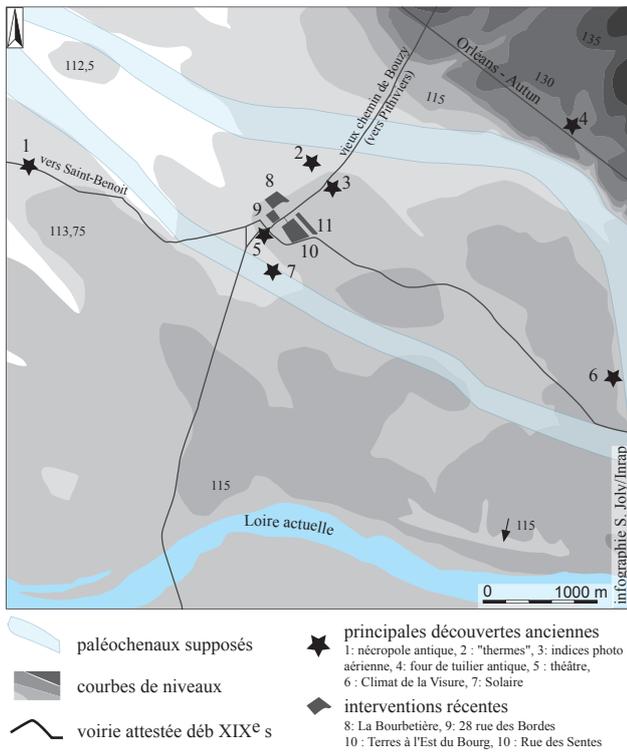


Fig. 1 : L'environnement topographique de l'occupation du Bronze final de Bonnée, Les Terres à l'Est du Bourg (infographie S. Joly/Inrap).

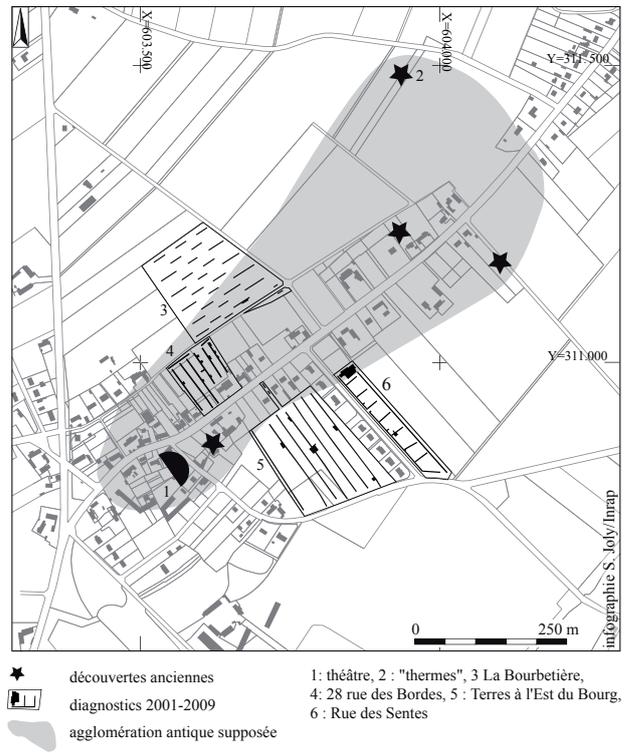


Fig. 2 : Les interventions archéologiques récentes et les découvertes anciennes du bourg de Bonnée (fond de plan cadastre actuel) (infographie S. Joly/Inrap).



Fig. 3 : Photographie aérienne du nord du bourg de Bonnée avec localisation des différentes interventions et en particulier les tranchées du diagnostic des Terres à l'Est du Bourg (infographie S. Joly/Inrap et cliché R. Cailleux).

sibilité de compléter dans un futur prévisible les données récoltées<sup>3</sup> ont motivé une présentation en l'état de ces vestiges protohistoriques.

## 2. LE SITE DES TERRES À L'EST DU BOURG ET SES ENVIRONNEMENTS

### 2.1. Topographie : un site de la plaine alluviale

La plaine alluviale varie dans ce secteur entre 113 et 115 m NGF environ, 15 à 20 m en dessous des coteaux présents à 1,5 km au nord (Fig. 1). Les terrains se trouvent sur des alluvions holocènes (sables et sablons) d'une épaisseur comprise entre 6 et 8 m. Ils sont à l'origine de montilles ou buttes insubmersibles qui culminent à 115 m NGF environ, alors que l'étiage de la Loire est à 110 m. Le bourg de Bonnée est sur une de ces légères buttes.

Des indices géomorphologiques, sédimentaires et phytologiques suggèrent que le site est entouré de deux paléochenaux de la Loire abandonnés et comblés dès la fin du Tardiglaciaire, mais continuant cependant à jouer un rôle hydromorphodynamique, en période de crue comme en période de basse eau, sur les écoulements de surface et souterrains (CASTANET 2008). Le réseau hydrographique secondaire actuel réemploie ces paléochenaux.

### 2.2. Formations superficielles et stratigraphie

La surface de la formation alluviale ancienne Fx est irrégulière et présente notamment un secteur déprimé à l'est, dans la tranchée 6 (Fig. 4). Les sables et cailloutis siliceux de la formation alluviale Fy déposée durant l'Holocène la surmontent. L'ensemble de cette formation Fy présente des variations de faciès, sans repère chronologique sûr ni relation stratigraphique évidente entre eux, à mettre en relation avec l'histoire sédimentaire et pédologique de ces matériaux d'origine alluviale. Ainsi, ces sables hétérométriques, très peu limoneux, de teinte orange sont parfois enrichis en limons dans leur partie supérieure et leurs couleurs oscillent entre le brun-rouge et le brun, à taches

peu contrastées brun clair. Certains présentent un faciès à gravillons.

Des niveaux anthropisés ont été assez fréquemment identifiés. Ils semblent s'établir aux dépens de certains de ces faciès. Ces niveaux se caractérisent par du matériel archéologique, même en faible quantité, et des colorations liées étroitement à la présence ancienne de matière organique et à l'état des oxy-hydroxides du fer. À l'ouest, un sol anthropisé du début du haut Moyen Âge présente de fortes similitudes avec celui déjà observé au " 28 rue des Bordes " où des valeurs extrêmement importantes de phosphore avaient été mises en valeur (Liard *in* : JOLY *et al.* 2008).

À l'est, en tranchées 5 à 7, un niveau anthropisé du Bronze final se forme aux dépens des sables limoneux brun-rouge (terrasse Fy) évoqués précédemment (Fig. 5). Ainsi, là encore, on observe des taches brun foncé au sein d'un fond matriciel brun-rouge. L'abondant mobilier archéologique en relation avec ce niveau permet d'être assuré de sa datation, mais en revanche son interprétation est plus délicate. D'autres vestiges contemporains sont scellés par des sables limoneux brun à taches brun clair, contenant quelques gravillons, comme la fosse 173, sans avoir pu observer un tel niveau brun très foncé associé (Fig. 6). Ce niveau anthropisé semble bien conservé, même si affecté par des processus pédologiques à même d'expliquer ses limites progressives. Des études complémentaires, par d'autres méthodes en particulier chimiques, le phosphore étant par exemple un très bon indice d'anthropisation des sols, n'ont pas pu être entreprises.

### 2.3. L'environnement archéologique

Hors le centre-bourg, l'environnement archéologique de la commune reste très peu connu, conséquence logique d'un développement limité des aménagements récents et d'un territoire resté assez peu étudié. Des découvertes anciennes attestent du mobilier lithique dont des haches polies au Creux de l'Aunotte, un hypothétique tumulus à Solaire détruit au XIX<sup>e</sup> s. et une découverte fortuite d'un rasoir en bronze datant du Bronze final I-II au Climat de la Visure (Fig. 1).

La seule intervention archéologique récente au Climat de la Visure sur 3,5 ha, à environ 3 km à l'est, sud-est du bourg, démontre la présence de rares indices d'occupation du Hallstatt final et du Haut-Empire (ROSSIGNOL 2004).

3. Le rapport a été validé par la CIRA Centre-Nord de septembre 2008. Une fouille a été prescrite mais l'aménageur ne donnera pas suite à son projet.

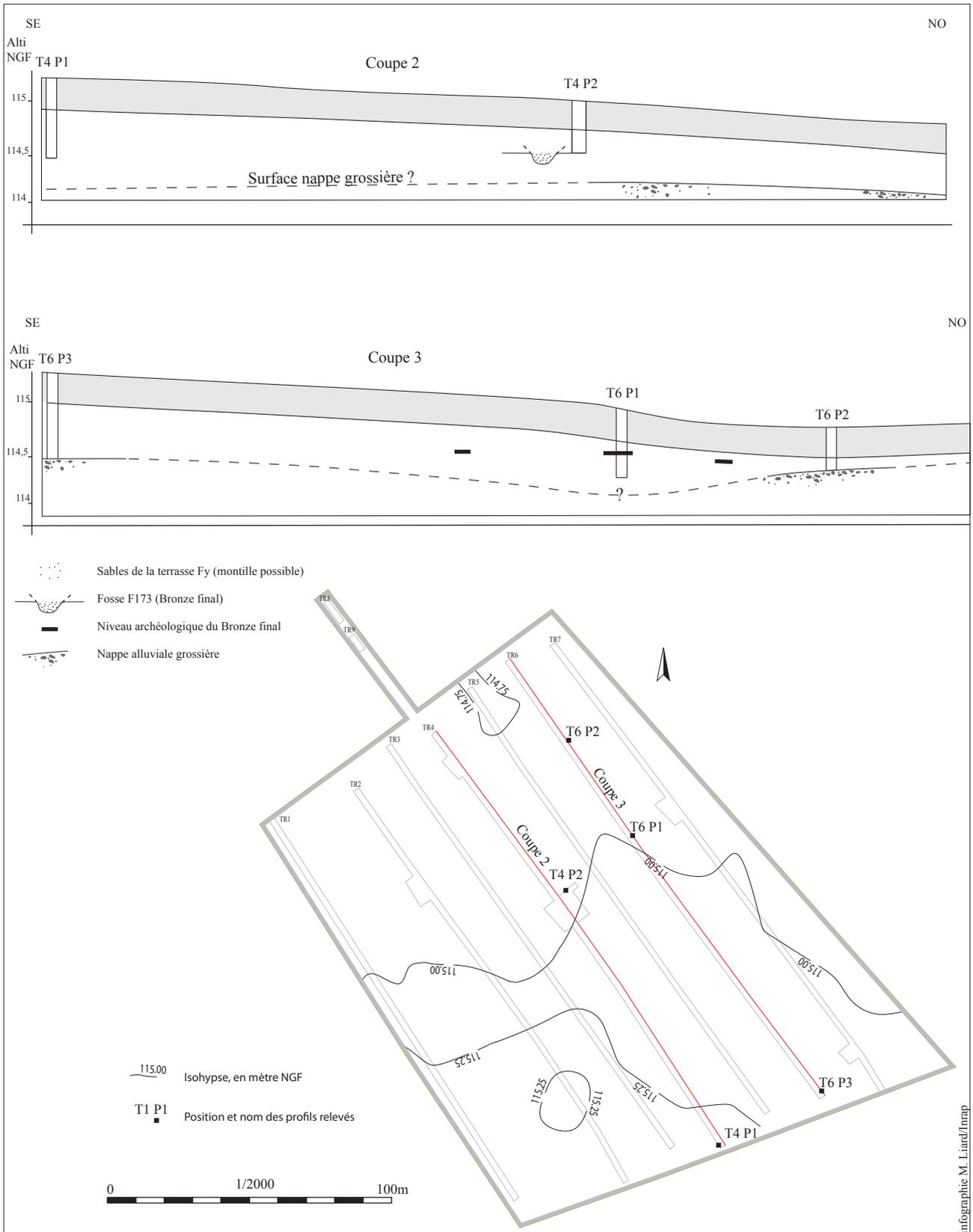


Fig. 4 : Coupes topographiques des formations superficielles (infographie M. Liard/Inrap).

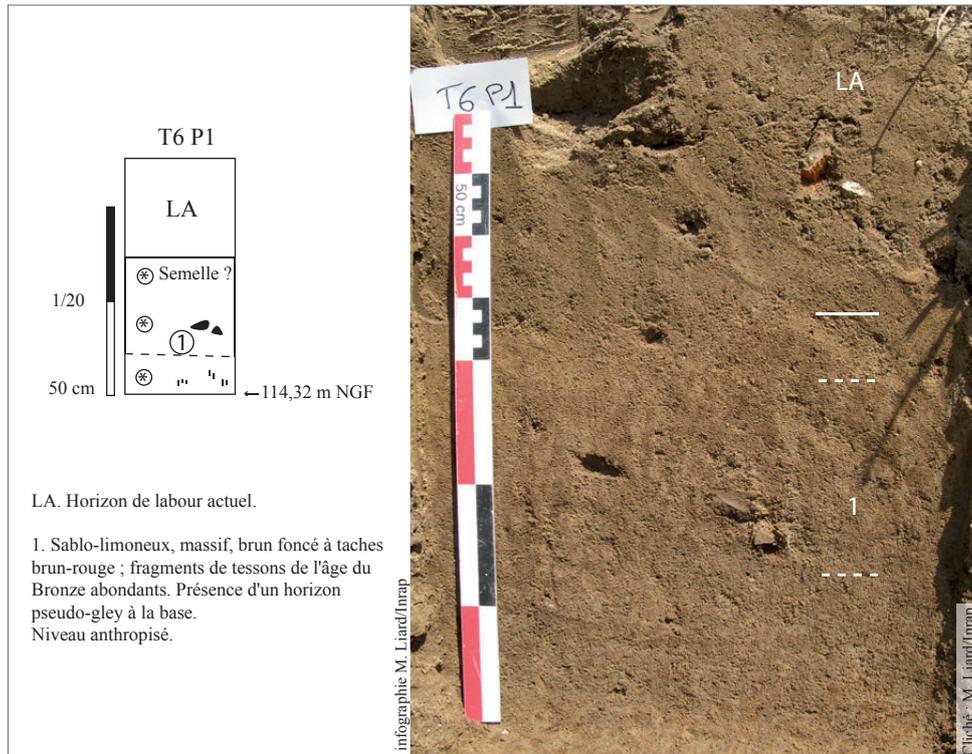


Fig. 5 : Profil 1 de la tranchée 6 (infographie et cliché M. Liard/Inrap).

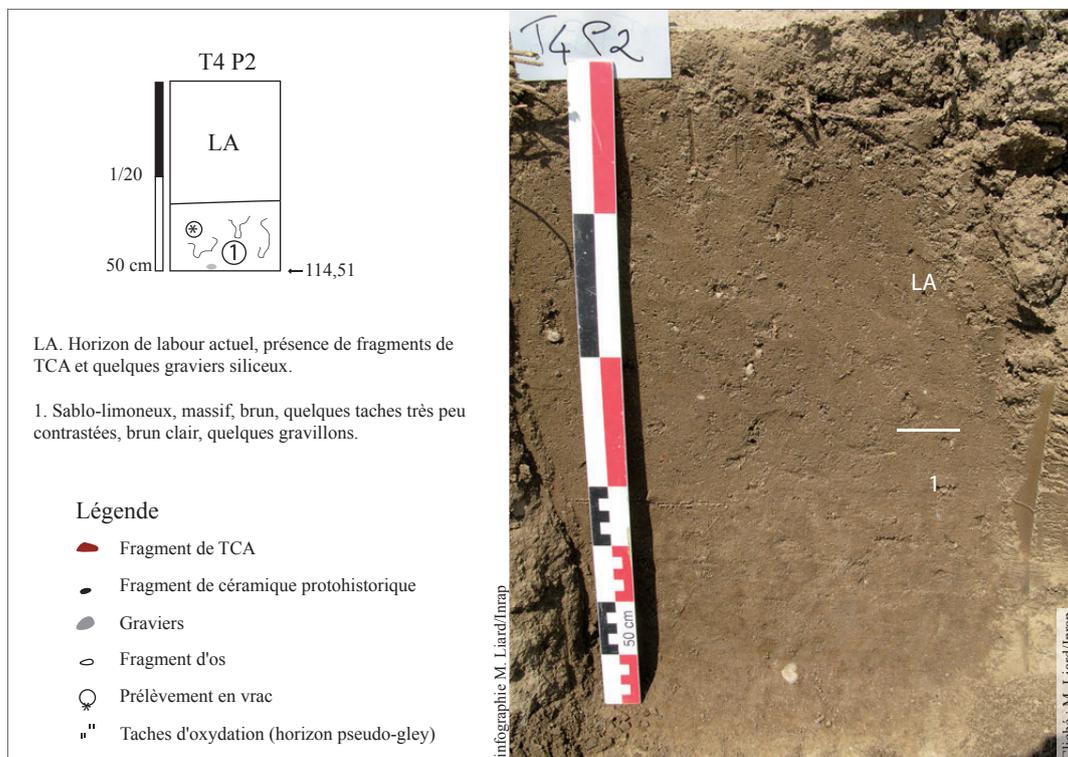


Fig. 6 : Profil 2 de la tranchée 4 (infographie et cliché M. Liard/Inrap).

### 3. PRÉSENTATION DE L'OCCUPATION DU BRONZE FINAL IIIb

Sur les 197 faits repérés, 71 ont été sondés manuellement et une quarantaine explorés superficiellement lorsque du mobilier affleurait. Du mobilier a pu être prélevé de 77 vestiges, dont 71 avec de la céramique. Parmi ceux-ci, 46 possèdent au plus quatre tessons ce qui rend leur datation d'autant plus délicate que, en moyenne, il y a plus d'éléments résiduels que d'artefacts datant dans les comblements médiévaux. Une trentaine de vestiges, concentrés à l'est de l'intervention sur une superficie d'un hectare environ sont attribuables au Bronze final IIIb au regard du matériel découvert ou d'associations spatiales (Fig. 7). Les autres sont médiévaux ou demeurent indatables<sup>4</sup>. La distribution spatiale des découvertes clairement datées montre un chevauchement des différentes occupations. L'occupation protohistorique est bien circonscrite au nord et au sud. À l'est, la raréfaction des vestiges en tranchée 7 laisse présager sa proche limite. Son extension à l'ouest de la tranchée 3 n'est pas avérée, et le mobilier protohistorique découvert dans les tranchées 1 et 2, en nombre limité, semble toujours en position résiduelle. L'épicentre se trouve probablement entre les tranchées 4 et 6. Les diagnostics voisins confirment l'absence d'occupation protohistorique importante dans les environs immédiats<sup>5</sup>.

L'ouverture restreinte à de simples tranchées, sans décapage important, et l'impossibilité de sonder systématiquement tous les vestiges dans le cadre de cette intervention, limitent bien entendu toute l'étude de cette occupation. En particulier, la structuration des vestiges et leur association spatiale restent largement inconnues.

4. Même si seulement 28 vestiges ont effectivement permis la découverte de céramique médiévale, cette occupation du premier haut Moyen Âge semble concerner 120 à 130 faits. Les autres vestiges, sans mobilier et dispersés, ne peuvent actuellement être associés à aucune période.

5. On remarque un vase de stockage protohistorique enterré au " 28 rue des Bordes ", non datable précisément, à environ 200 m à l'ouest de l'occupation des Terres à l'Est du Bourg (Di Napoli *in* : JOLY *et al.* 2007 : 16, 21 et fig. 6). Les éléments en céramique commune sombre non tournée de la " rue des Sentes " appartiennent sans doute à une production locale de la première moitié du 1<sup>er</sup> s. ap. J.-C. (Fourré *in* : JOLY *et al.* 2009 : 28 et fig. 14).

#### 3.1. Les fosses dépotoirs ou à fonction indéterminée

Une quinzaine de fosses (F.99, F.129 à F.131, F.145 à F.149, F.156, F.168, F.170 et F.173) se répartissent sur la globalité de l'occupation. Cinq ont pu être sondées et les autres ont fait l'objet d'une simple exploration de surface, sous la forme de prélèvement de mobilier lorsque celui-ci affleurait.

La fosse F.145, légèrement ovalaire de 1,9 m de long pour 1,6 m de large, possède des parois à peine évasées et un fond plat, sa profondeur conservée étant de 0,32 m (Fig. 8). Son unique comblement est limoneux brun grisâtre avec quelques charbons de bois et un mobilier abondant, surtout en partie supérieure, avec 366 tessons de céramique appartenant à 28 individus, 3 silex taillés et quelques fragments de torchis. Cet assemblage céramique est le plus important identifié avec 12 coupes, 6 vases globuleux, 4 jarres, 2 gobelets, 1 pot, 1 fond de faisselle, 1 bracelet et 2 individus indéterminés (Fig. 21). L'ensemble pourrait correspondre à un dépotoir domestique. Les sondages des fosses F.146, F.149 et F.156 aux caractéristiques assez similaires n'apportent aucun indice supplémentaire.

La fosse F.173 a un plan sub-quadrangulaire d'environ 1 m de côté. Ses parois sont légèrement évasées et son fond est plat, la profondeur conservée étant de 0,32 m. Son comblement supérieur est caractérisé par un limon brun foncé avec un mobilier extrêmement abondant. Sa fouille intégrale a permis de récupérer 271 tessons de céramique appartenant à 12 individus, 7,4 kg de torchis brûlé présentant des empreintes de clayonnage et des restes très fragmentés et brûlés de capriné, chien et porc, les traces de découpe relevées sur le radius attestant notamment d'une consommation du chien. Une fonction secondaire de dépotoir, voire une vidange de foyer, est avérée (Fig. 9). Son comblement inférieur est stérile et n'éclaire pas sa fonction primaire. Ses dimensions et formes pourraient permettre d'avancer l'hypothèse d'un petit cellier, destiné par exemple à recevoir des vases à provision.

L'abondance de mobilier dans la majorité des fosses sondées ou explorées superficiellement indique une probable fonction secondaire de dépotoir et constitue un indice pour supposer la proximité des espaces de préparation et consommation. Les fonctions primaires restent indéterminées, les plus grandes fosses pourraient éventuellement avoir servi à prélever du substrat limoneux.

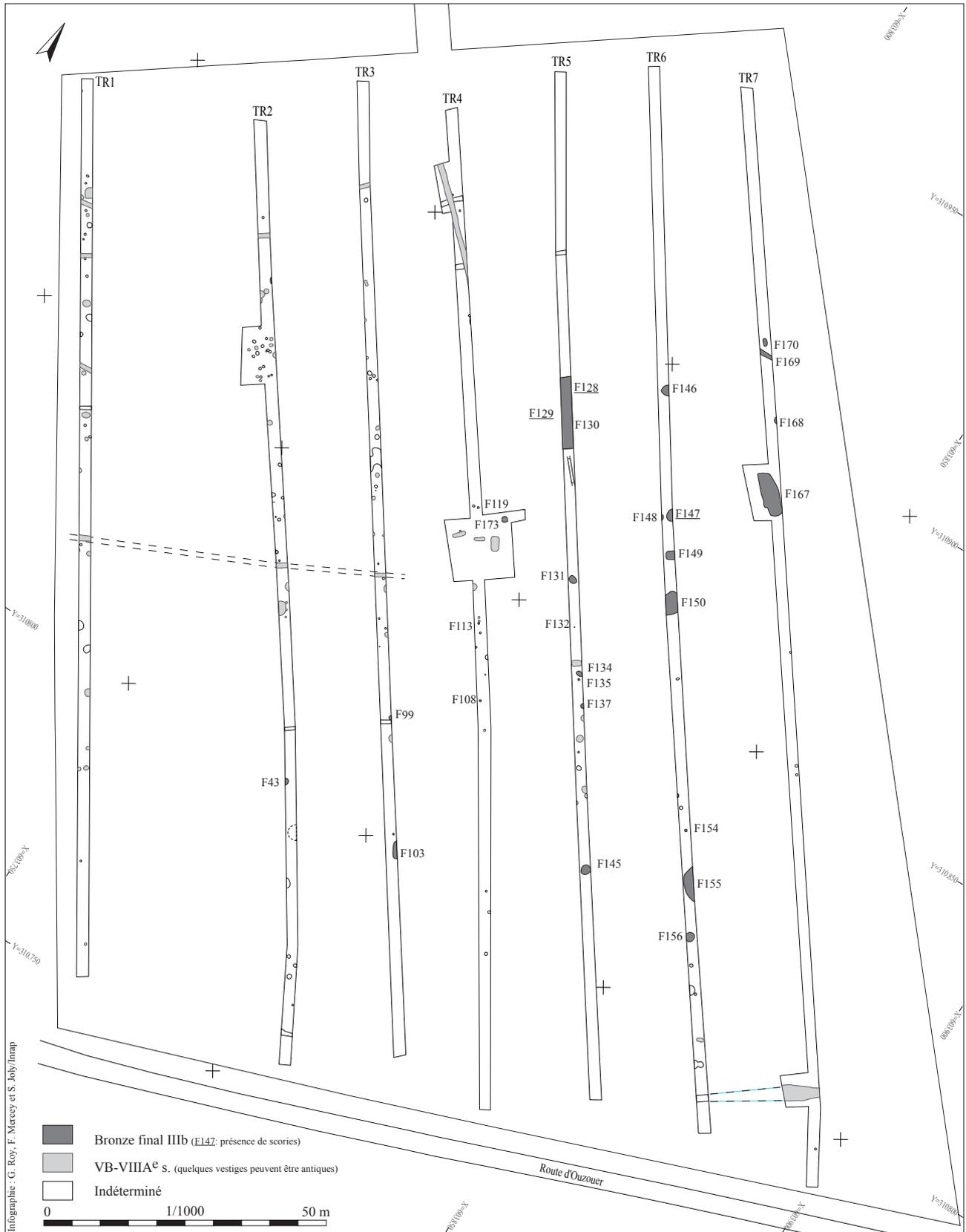


Fig. 7 : Plan général des deux occupations principales identifiées aux Terres à l'Est du Bourg (infographie G. Roy, F. Mercey et S. Joly/Inrap).



Fig. 8 : La fosse F.145 (infographie G. Roy et S. Joly/Inrap ; cliché S. Joly/Inrap).

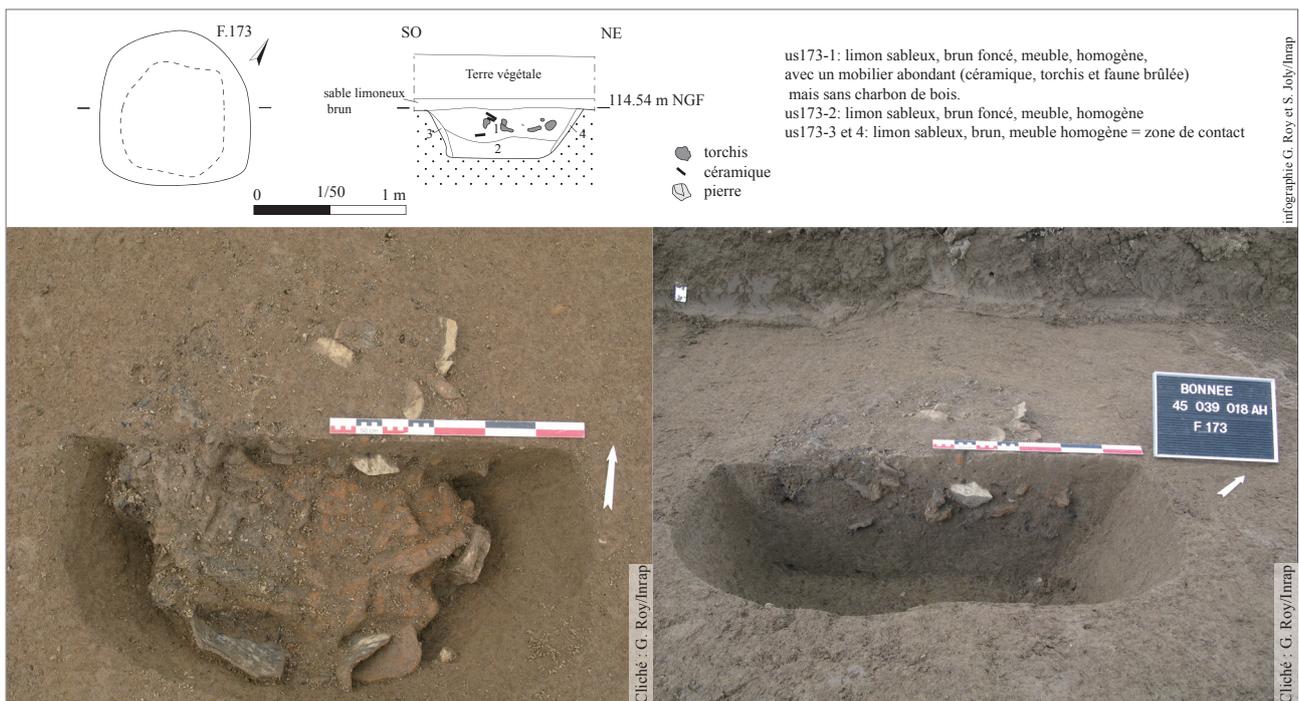


Fig. 9 : La fosse F.173 (infographie et S. Joly/Inrap ; cliché G. Roy/Inrap).

### 3.2. Les fosses de prélèvement

Quatre fosses de prélèvements de sédiment sont envisagées. Elles se situent aux marges nord-ouest et nord-est de l'occupation. Certaines paraissent avoir été utilisées secondairement comme dépotoir.

La fosse F.167 a un plan sub-rectangulaire de 7,4 m de long et 2,2 m de large. Son profil est à

parois asymétriques assez évasées et à fond plat, sa profondeur conservée étant de 0,24 m (Fig. 10). Elle est comblée en partie supérieure par un sédiment limoneux brun-gris assez foncé, comportant des charbons épars et un mobilier abondant avec 528 tessons de céramique représentant 10 individus, 1,58 kg de torchis et 11 silex taillés. Son creusement s'est clairement arrêté sur les graviers de la formation

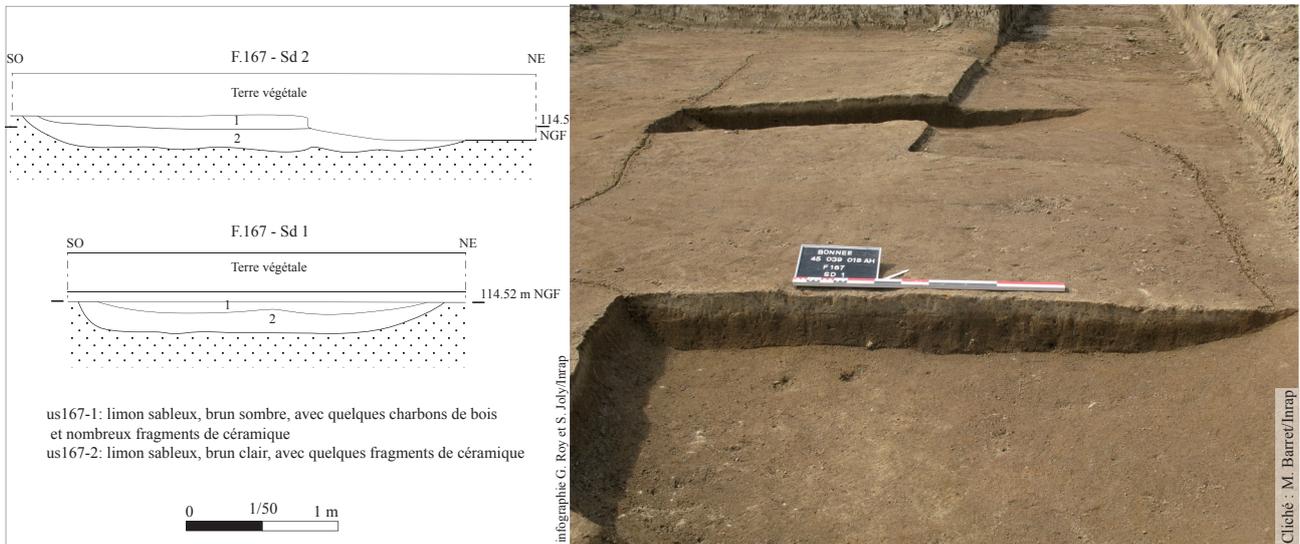


Fig. 10 : La fosse d'extraction F.167 (infographie G. Roy et S. Joly/Inrap ; cliché M. Barret/Inrap).

alluviale ancienne de la terrasse Fx qui n'a pas été entamée. L'un de ses caractères remarquables, outre les dimensions importantes, réside dans son profil à parois asymétriques, qui n'est pas sans rappeler, en nettement moins marqué, celui d'une grande fosse d'extraction dite " fosse polylobée " du site de Lavau, Les Corvées (Aube) de la fin de l'âge du Bronze et du premier âge du Fer (DUROST, PARESYS, RIQUIER 2007). Cette asymétrie s'explique techniquement par la réalisation d'un front de prélèvement, relativement vertical d'un côté, et d'une pente plus légère de l'autre afin d'extraire plus facilement les déblais. Son volume reconnu est de 4 m<sup>3</sup> environ, mais le volume prélevé pourrait atteindre 10 à 12 m<sup>3</sup> en restituant la partie supérieure. La quantité de mobilier découvert permet de lui attribuer une fonction secondaire de dépotoir domestique.

Les dimensions importantes des fosses F.128, F.150 et F.155 avec des surfaces reconnues oscillant entre 7 et 24 m<sup>2</sup> permettent d'envisager là aussi l'hypothèse d'extraction de matériaux. En l'absence de sondage, il convient cependant de rester prudent.

### 3.3. Le reste de l'occupation : trous de poteau et couche anthropisée

En tranchées 3, 4 et 5, une douzaine de trous de poteau pourraient appartenir à cette occupation. Ces vestiges ont un diamètre qui oscille entre 0,2 et 0,4 m, des parois à peu près verticales et des fonds arrondis pour des profondeurs conservées de 0,24

à 0,3 m pour ceux fouillés. Leur comblement est uniformément limoneux brun-gris avec quelques charbons de bois et parfois des pierres appartenant à de possibles calages. Seul du mobilier protohistorique a été découvert mais en nombre trop réduit pour être parfaitement assuré de leur datation. Leur concentration spatiale et leur positionnement vis-à-vis du reste bien daté de l'occupation du Bronze final accrédi teraient plutôt cette hypothèse. Aucun plan de construction ne se dessine nettement malgré des regroupements évidents permettant d'en supposer la présence.

Une couche anthropisée a été identifiée au nord, en tranchées 5 à 7, directement sous-jacente à la terre végétale superficielle. Son épaisseur assez variable atteint parfois 0,3 m. Elle est caractérisée notamment par des nodules de terre cuite, des charbons et surtout un mobilier céramique abondant avec 243 tessons du Bronze final IIIb et deux silex taillés. Il semble délicat d'affirmer qu'il s'agit là d'un niveau de sol conservé, bien que l'hypothèse puisse être évoquée. Le mobilier découvert se trouvant à plat ou de chant, et comportant des modules parfois importants, semble plaider en faveur d'un comblement par des rejets domestiques de légères dépressions topographiques (creusements anthropiques ou légers effondrements du substrat ?). Son imbrication spatiale avec les fosses protohistoriques reconnues accrédi te l'hypothèse de la contemporanéité de l'ensemble.

Enfin, F.132 correspond à la présence d'un bol complet renversé et ayant gardé son volume, avec

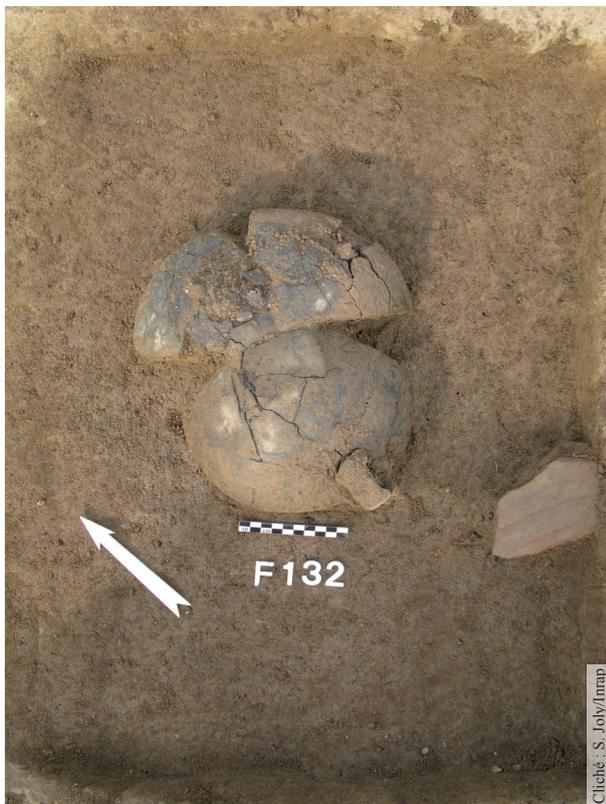


Fig. 11 : Détail du bol renversé F.132 (cliché S. Joly/Inrap).

un fragment de vase globuleux, l'ensemble étant découvert sans creusement identifié (Fig. 11).

Une unique portion de fossé (F.169) a été repérée au nord.

#### 4. LE MOBILIER CÉRAMIQUE

Au total, la céramique Bronze final IIIb découverte se compose de 2248 tessons pour un poids total d'environ 35,2 kg. 113 individus-vases ont été identifiés. Seuls 92 sont présentés ici, issus des comblements des fosses F.48, F.93, F.99, F.128, F.129, F.130, F.132, F.134, F.145, F.147, F.149, F.150, F.156, F.167, F.168, F.170 et F.173. Les autres individus moins identifiables proviennent de la conservation ponctuelle du possible niveau de sol identifié dans les tranchées 5 à 7, et de vestiges n'ayant livré que de rares tessons (F.81, F.82, F.83 et F.131). Seules les fosses F.132, F.145, F.167 et F.173, fouillées à peu près exhaustivement, disposent de lots complets, au contraire de celles simplement sondées ou n'ayant fait l'objet que d'une exploration de surface.

#### 4.1. Technologie

La caractérisation des pâtes céramiques a été majoritairement effectuée à l'œil nu par une observation des tranches et des surfaces, et ponctuellement à la loupe binoculaire. Cette observation a permis de mettre en évidence la présence d'inclusions dont la taille et la densité varient selon les individus.

Les pâtes grossières comportent des inclusions de taille ponctuellement supérieure à 1 mm, voire 2 mm, et dont la densité est importante (plus de 20 %). Les pâtes semi-fines ont des inclusions de 0,5 mm à 1 mm environ, avec une densité moyenne (de 5 à 20 %). Les pâtes fines comportent de très petites inclusions, peu visibles à l'œil nu et en faible quantité (moins de 5 %).

Ces inclusions, observées à la loupe binoculaire, se composent de quartz, de feldspath et probablement de mica ou de calcite. Quelques oxydes paraissent également présents mais leur détermination précise n'a pu être réalisée. La forme anguleuse des grains de quartz ne semble pas plaider en faveur d'un prélèvement de sable de Loire, sauf si ces inclusions ont été concassées avant leur adjonction à l'argile. Une argile sableuse prélevée hors du contexte fluvatile pourrait-elle comporter de telles inclusions ? Seule la recherche de bancs argileux aux alentours du village, des prélèvements et des analyses pétrographiques permettraient de trancher entre ces hypothèses.

Le corpus comporte 20 individus en céramique fine, 37 en céramique semi-fine et 35 en céramique grossière. Ce corpus, assez faible en nombre, peut cependant être comparé à plusieurs ensembles régionaux relativement significatifs, étudiés récemment dans le cadre d'autres opérations préventives (Tabl. 1 en annexe).

Les proportions des grands types de pâte céramique apparaissent similaires à Bonnée, Ingré et Neuvy qui sont trois sites d'habitat ayant livré des lots de mobilier relativement abondants. À Sublaines, la céramique fine montre des proportions assez importantes, au détriment de la céramique semi-fine. La céramique grossière est en proportion similaire avec Bonnée. À Suèvres, le mobilier provient d'un fond de mare et le site d'habitat n'est pas identifié. Il convient en outre d'être prudent concernant les ensembles de Brayen-Val et Saint-Denis-en-Val, dont le corpus est peu important, respectivement 52 et 24 individus-vases. Enfin, une autre limite de cette approche est celle des datations de ces ensembles. Si le site de Bonnée est, nous le verrons, bien attribuable au Bronze final IIIb, le site d'Ingré, ZAC du Bourg est daté du Hallstatt ancien. La grande fragmentation du mobilier céramique mis au jour à Neuvy-en-Sullias n'a pas permis une

grande précision des datations, qui sont comprises entre la seconde moitié du Bronze final et début du Hallstatt moyen.

Il paraît de fait difficile de tirer des conclusions fiables de ces observations. Tout au plus, pouvons-nous souligner la similitude technologique entre les trois sites d'habitat que sont Bonnée, Ingré et Neuvy. Cette démarche paraît présenter de nombreuses limites, essentiellement dues à la nature des sites et à l'état de conservation du mobilier. Elle nécessite sans aucun doute d'être affinée et ses critères d'analyse finement définis. Elle ne nous paraît pas cependant totalement dénuée d'intérêt et pourrait apporter un critère interprétatif supplémentaire pour les sites.

#### 4.2. Typologie

Le mobilier céramique a été classé selon une typologie morphologique (Fig. 12) pour le Val d'Orléans encore en cours de constitution, et qui est amenée à évoluer au regard des nouvelles données céramiques, mais aussi de l'intégration des recherches menées dans d'autres régions. Nous distinguons :

- Les coupes, à panse ouverte, concave et rectiligne.
- Les jattes, dont le profil est plus segmenté et parfois doté d'une carène plus ou moins marquée et d'épaulement.
- Les gobelets, de petite dimension et en général ovoïdes avec un col plus ou moins développé.
- Les bols, de petite dimension (diamètre maximal de 20 cm), à panse concave simple.
- Les jarres, vases à provision à profil refermé et col développé vertical ou très légèrement ouvert.
- Les pots, dont le profil haut se distingue de celui des jarres par une plus grande ouverture à la jonction col-panse.
- Les vases globuleux, à profil nettement refermé et col développé en général ouvert.

La question de la fonction de ces formes typologiques demeure délicate car difficilement démontrable. Il ne fait cependant pas de doute que les pots, les jarres et vases globuleux, du fait de leur dimension et de leur volume, ont des fonctions de stockage, pour l'eau ou les céréales par exemple. Nous pouvons aussi supposer des fonctions de service pour les bols, peut-être de cuisson pour les gobelets et les jattes ou pour les vases globuleux, de présentation pour les coupes.

##### 4.2.1. Les coupes

Ce groupe est le plus représenté, avec 35 individus. Vingt-neuf coupes sont dotées d'une panse concave ouverte (par exemple Fig. 21, n° 145.5, n° 145.15, n° 145.18). Quatre sont strictement tronconiques, avec une panse rectiligne (Fig. 14, n° 93.1 ; Fig. 27, n° 167.1 ; Fig. 30, n° 173.5, n° 173.11). Enfin, la bonne conservation de deux individus atteste de panses convexo-concaves (Fig. 30, n° 173.2, n° 173.7).

Les coupes ont pour la plupart une lèvre aplatie ou arrondie. Quelques-unes présentent des bords facettés, essentiellement dans les fosses F.134 et F.145 (Fig. 20, n° 134.1 ; Fig. 21, n° 145.3, n° 145.6, n° 145.14, n° 145.24). Les fonds conservés sont aplatis, sans trace d'un ombilic ou d'un rehaussement interne de la pâte.

Les décors sont rares et seul un individu (Fig. 23, n° 147.1), en céramique fine, est doté de trois sillons horizontaux ainsi que de peinture rouge, constitutifs d'un décor concentrique interne.

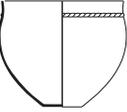
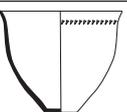
La technologie employée est mixte. 10 individus sont en céramique grossière (notamment 93.1, 129.4, 145.19, 145.24, 150.4, 173.5, 173.7), 15 en céramique semi-fine (134.1, 145.3, 145.12, 145.15, 150.11, 173.11 par exemple), et 8 en céramique fine (dont 130.1, 145.6, 147.1, 129.7, 173.2, 173.6, 145.21, et 167.10).

Si des similitudes apparaissent entre les individus issus des différents faits, il est cependant délicat d'affirmer la contemporanéité d'un ensemble sur ces simples formes ubiquistes, qui se rencontrent tant au début du Bronze final qu'à la fin du Hallstatt pour les formes les plus simples.

##### 4.2.2. Les jattes

Seuls trois individus sont ainsi interprétés (Fig. 16, n° 128.2 ; Fig. 30, n° 173.1, n° 173.12). Il s'agit de jattes à carène, la forme restant ouverte. La carène de 173.12 est nettement moins soulignée que celle des individus 128.2 et 173.1, anguleuse et marquée. 173.1, en outre, est dotée d'un décor horizontal de cannelure, placé sous la carène. Des traces de peintures sont également visibles juste au-dessus de ce décor. Il s'agit probablement d'un aplatis, à l'origine, recouvrant le vase jusqu'à la lèvre.

Ces jattes sont réalisées en céramique semi-fine (128.2 et 173.1) ou fine (173.12). Si les couleurs de la pâte du vase 173.12 sont homogènes, brun clair, les vases 128.2 et 173.1 présentent des couleurs variant autour du brun-gris sur les surfaces extérieures et intérieures, gris ou gris sombre au cœur.

		F48	F93	F99	F128	F129	F130	F132	F134	F145	F147	F149	F150	F156	F167	F168	F170	F173	Total	
Coupes																		2	2	
				1		3	1		1	12	1	1	4		2		1	3	30	
		1													1			1	3	
Bols								1											1	
Jattes					1														2	3
Gobelets						1				2			1		1	1			6	
Jarres					1	4				4			1	1	2		1	2	16	
Pots						1				1			1		2				5	
Vases globuleux		1			1		1	1		6	1		1		1			2	15	
Indéterminés					1					3		1	2		1				8	
Autres										2			1						3	
<b>Total</b>		<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>9</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>30</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>11</b>	<b>1</b>	<b>10</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>12</b>	<b>92</b>	

infographie F. Mercey/Inrap

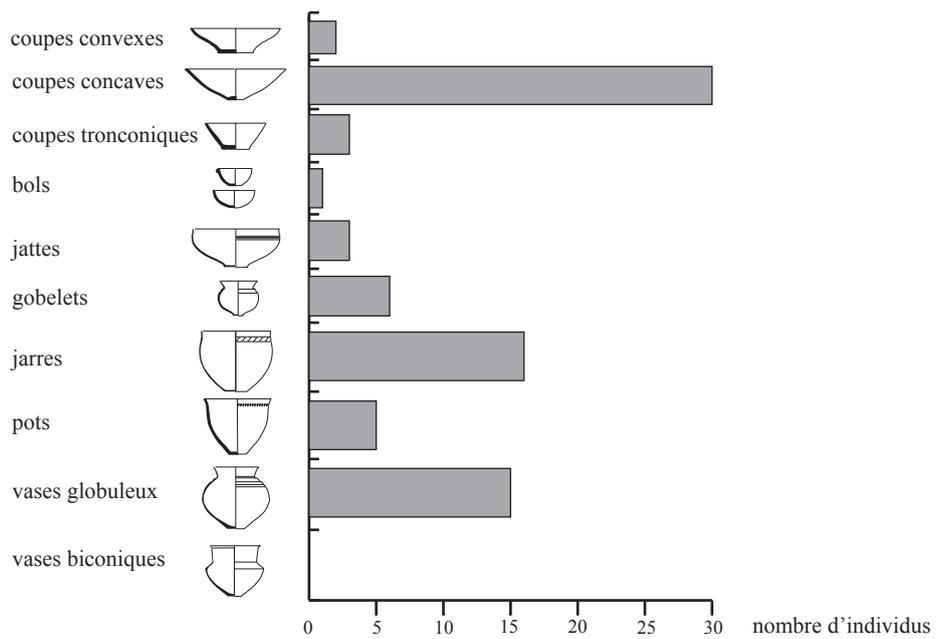


Fig. 12 : Typologie et répartition du mobilier céramique découvert (infographie F. Mercey/Inrap).

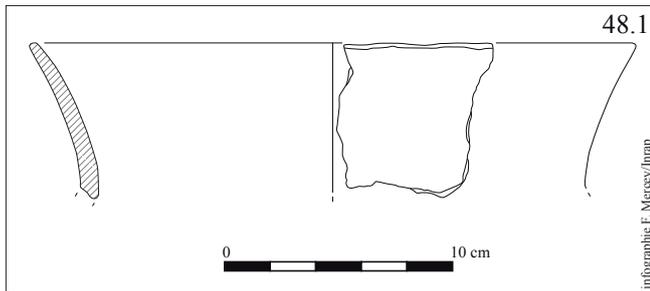


Fig. 13 : Le mobilier céramique du fait 48 (infographie : F. Mercey/Inrap).

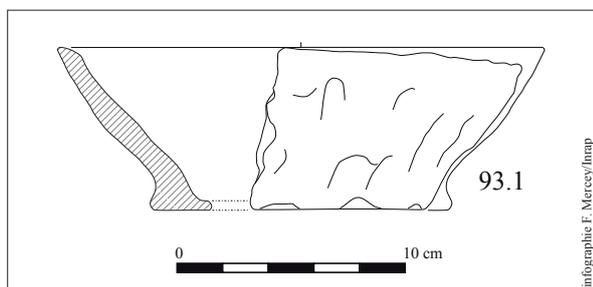


Fig. 14 : Le mobilier céramique du fait 93  
(infographie : F. Mercey/Inrap).

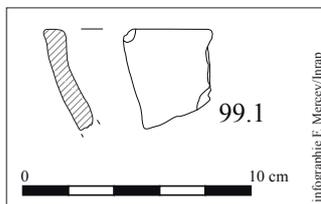


Fig. 15 : Le mobilier céramique  
du fait 99 (infographie : F. Mercey/Inrap).

#### 4.2.3. Le bol

L'unique individu découvert est bien conservé (Fig. 11 ; Fig. 19, n° 132.1). Sa panse, concave ouverte, n'est pas sans rappeler le profil des coupes, mais il est doté d'une anse, *a priori* unique, ce qui le distingue. Réalisé en céramique semi-fine, ses couleurs sont homogènes, gris sombre tant en surface qu'au cœur.

#### 4.2.4. Les gobelets

Six individus ont été identifiés (Fig. 17, n° 129.6 ; Fig. 22 n° 145.22, n° 145.30 ; Fig. 25, n° 150.10 ; Fig. 27 n° 167.3, Fig. 28 n° 168.1). Beaucoup ne

sont connus que par un fragment d'épaulement long et décoré. 129.6 et 167.3 présentent de petites impressions à la jonction col-panse. 145.22 et 145.30 sont décorés d'une cannelure horizontale, surmontée, pour 145.22, de petites incisions biaisées. 150.10 comporte un sillon double horizontal, tandis que 168.1 est doté de deux cannelures horizontales placées à mi-hauteur de l'épaulement. D'après ces quelques fragments, les panses paraissent avoir des carènes arrondies, sauf dans le cas de 145.22. Les diamètres de ces vases, lorsqu'ils ont pu être mesurés, sont compris entre 9 et 17 cm.

L'un est en céramique grossière (129.6), deux en céramique semi-fine (167.3 et 168.1) et les trois autres en céramique fine (145.22, 145.30 et 150.10). Les couleurs sont extrêmement variables, allant du brun-rouge clair homogène pour 167.3, au gris à gris sombre en surface et gris au cœur pour 145.22.

#### 4.2.5. Les vases globuleux

Ce groupe est parmi les mieux représentés, avec quinze individus (Fig. 13 n° 48.1 ; Fig. 16, n° 128.4 ; Fig. 18, n° 130.2, Fig. 19, n° 132.2 ; Fig. 22, n° 145.11, n° 145.13, n° 145.17, n° 145.26, n° 145.29, n° 145.31 ; Fig. 23, n° 147.2 ; Fig. 25, n° 150.1 ; Fig. 27, n° 167.7 ; Fig. 30, n° 173.8, n° 173.10). Quelques-uns ne sont attestés que par des fragments de col, tels 48.1, 130.2, 145.11, 145.13 et 150.1. Ces éléments peuvent présenter certaines ambiguïtés, en particulier avec les cols des jarres, mais la technologie employée, en céramique semi-fine ou fine, plaide plutôt en faveur des vases globuleux. Les autres individus sont connus par un fragment de panse décorée sur l'épaulement, tel 128.4, petit tesson à décor de méplat et triples incisions horizontales ou 173.10, fragment de panse à décor de sillons doubles et méplat sur l'épaulement et sillons triples sur la base du col, épaissi, se terminant sur une lèvre aplatie. Le décor de ces vases est assez systématiquement composé sur l'épaulement d'une association méplat-incisions horizontales. Quelques individus (145.29 et 173.8) sont en outre dotés d'un aplat de peinture rouge, soit au-dessus du méplat, soit de part et d'autre de celui-ci. Ces fragments de panse décorés montrent qu'il s'agit bien de vases nettement refermés, globuleux, parfois très aplatis, tel 128.4. Les cols sont ouverts. L'un d'eux, 130.2, se termine sur un bord facetté.

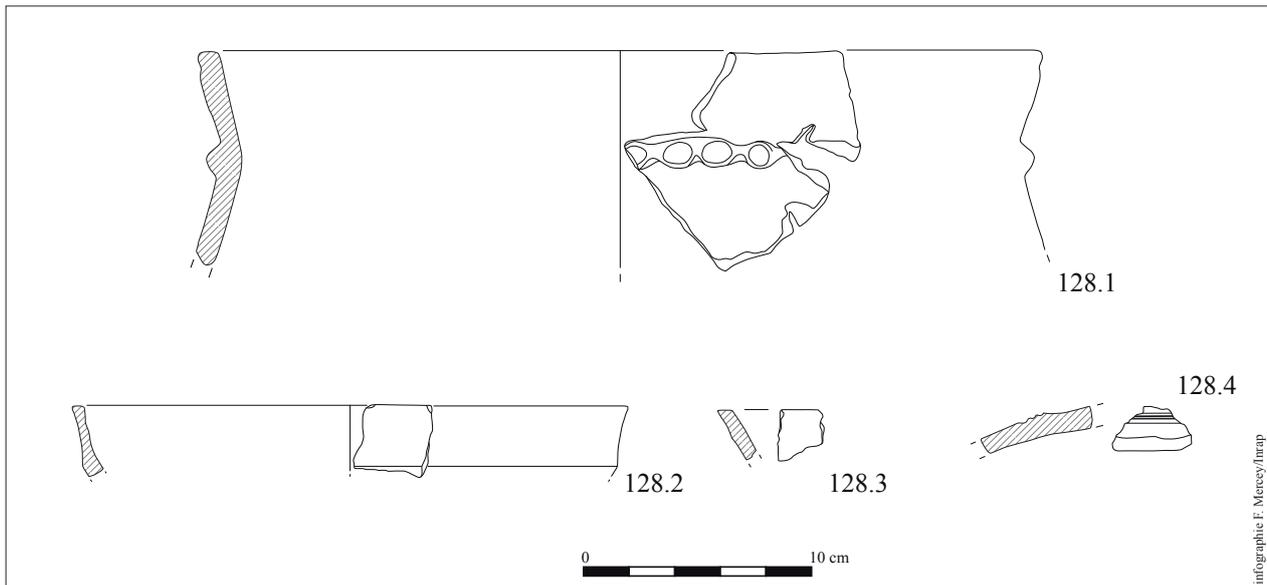


Fig. 16 : Le mobilier céramique du fait 128 (infographie : F. Mercey/Inrap).

Ces vases sont en grande majorité en céramique semi-fine (10 individus). Quatre sont en céramique fine (130.2, 132.2, 167.7 et 173.8) et une seule en céramique grossière (173.10). Les couleurs, tant des surfaces que du cœur, sont très variables, allant du brun clair au gris ou gris sombre.

#### 4.2.6. Les jarres et les pots

Seize jarres ont été identifiées (Fig. 16, n° 128.1 ; Fig. 17, n° 129.1, n° 129.2, n° 129.8, n° 129.9 ; Fig. 21, n° 145.1, n° 145.9, n° 145.16, n° 145.20 ; Fig. 25, n° 150.9 ; Fig. 26, n° 156.1 ; Fig. 27, n° 167.2, n° 167.4 ; Fig. 29, n° 170.1 ; Fig. 30, n° 173.3, n° 173.4). Légèrement fermés, elles sont dotées d'un col ouvert long (vases 128.1, 129.2, 145.1, 145.9, 145.16, 156.1, 167.2, 167.4, 170.1 et 173.3) ou court (129.9 et 173.4) se terminant sur un bord à lèvre arrondie ou aplatie. Les formes varient peu. Les vases paraissent plutôt élancés, à panse peu marquée (129.9, 145.1 et 170.1) ou plus globuleux (129.1, 145.16 et 173.4).

Ces vases sont décorés pour quinze d'entre eux. Il s'agit soit d'un décor de cordon digité à la jonction col-panse (128.1, 129.2, 129.8, 129.9, 145.20, 150.9, 156.1, 170.1, 167.2, 167.4 et 173.3), certains évoquant des torsades et d'autres étant ornés d'impressions circulaires ; soit d'impressions à même la pâte, placées au même endroit (129.1, 145.1,

145.16 et 173.4). Les décors réalisés à même la pâte sont soit sub-circulaires irréguliers, soit sub-triangulaires et probablement obtenus à l'aide d'outils spécifiques. Les vases sont en céramique grossière, à l'exception d'un seul individu (173.3) en céramique semi-fine.

Cinq pots sont supposés (Fig. 17, n° 129.3 ; Fig. 21, n° 145.8 ; Fig. 25, n° 150.7 ; Fig. 27, n° 167.8, n° 167.9). Ce ne sont souvent que de simples fragments de bords mal identifiés, mais dont les diamètres sont trop importants pour avoir été mesurés, et les formes, telles qu'elles se profilent, ne correspondent *a priori* que peu à des jarres. Leur attribution est cependant délicate. Un seul est décoré, d'une ligne d'impressions circulaires placée à quelques centimètres sous le bord (150.7).

#### 4.2.7. Autre mobilier céramique

Un bracelet en terre cuite à section en D (Fig. 22, n° 145.25) et deux fonds de vase perforés correspondant sans doute à des fonds de faisselle ou passoire ont été identifiés (Fig. 22, n° 145.27 ; Fig. 25, n° 150.2). Huit individus n'ont en outre pu être classés typologiquement. Il s'agit de petits fragments de bord (Fig. 16, n° 128.3 ; Fig. 22 n° 145.23, n° 145.28 ; Fig. 24, n° 149.2 ; Fig. 27, n° 167.5) ou de panse décorés dont l'orientation est délicate (Fig. 25, n° 150.5, n° 150.8).

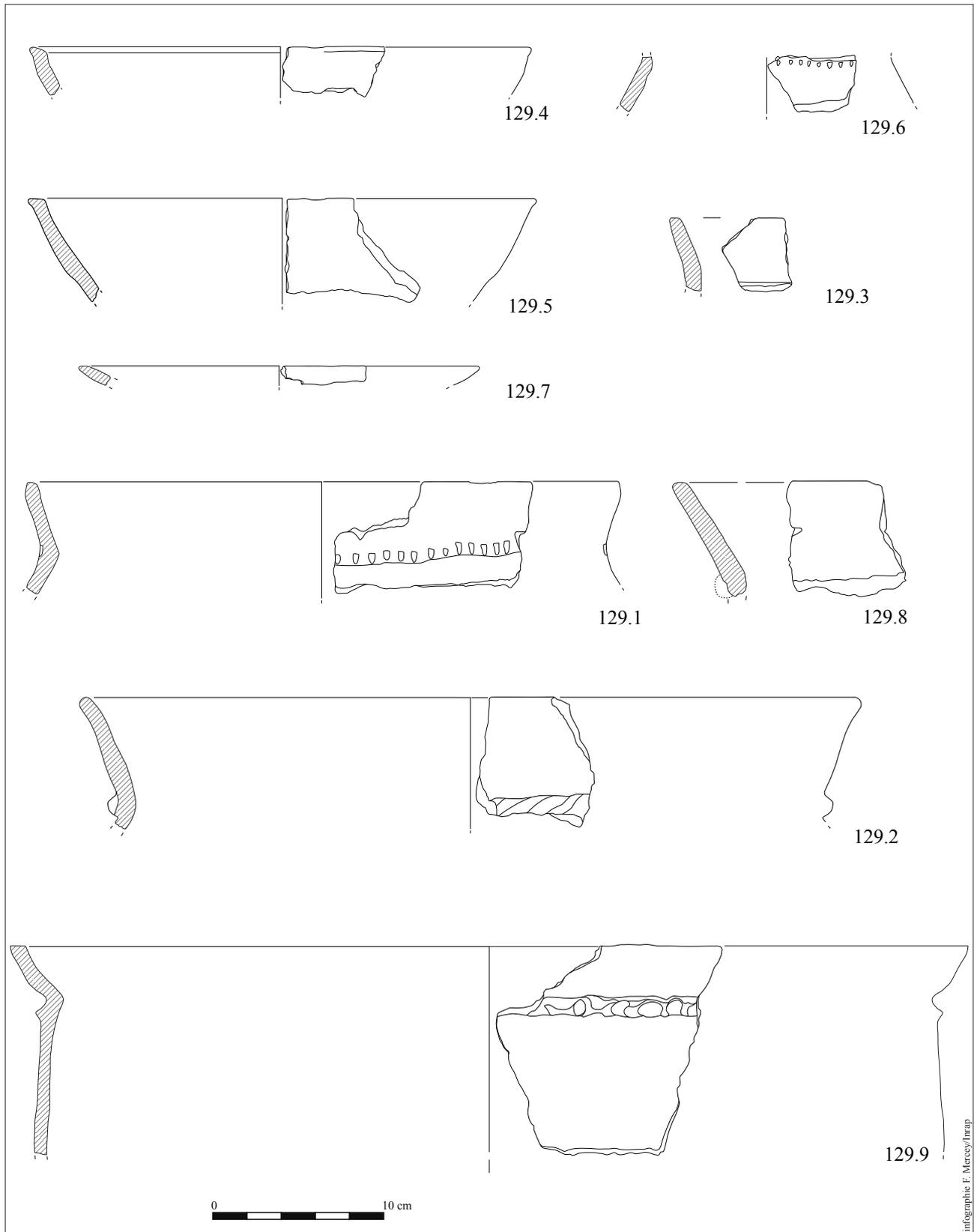


Fig. 17 : Le mobilier céramique du fait 129 (infographie : F. Mercey/Inrap).

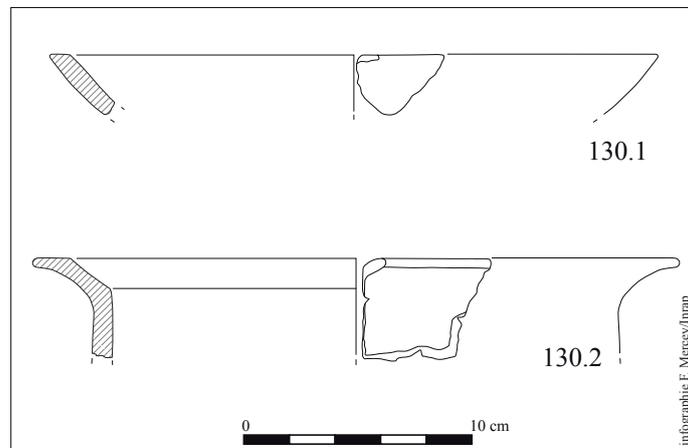


Fig. 18 : Le mobilier céramique du fait 130 (infographie : F. Mercey/Inrap).

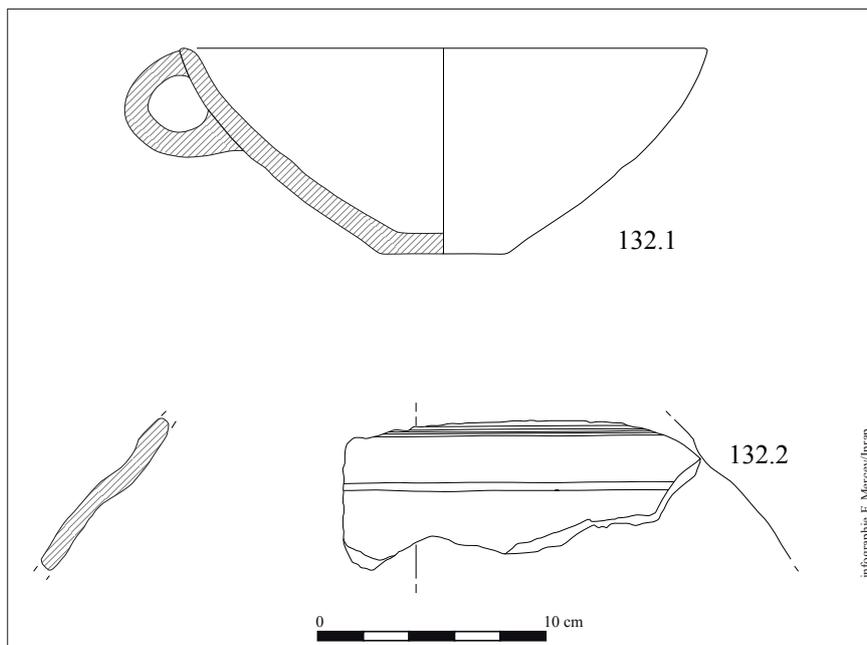


Fig. 19 : Le mobilier céramique du fait 132 (infographie : F. Mercey/Inrap).

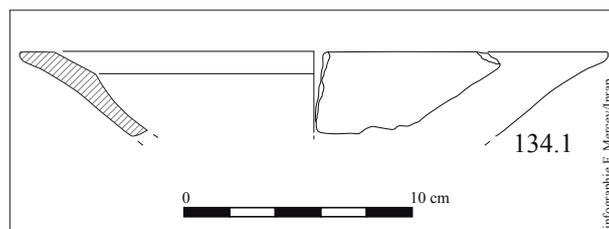


Fig. 20 : Le mobilier céramique du fait 134 (infographie : F. Mercey/Inrap).

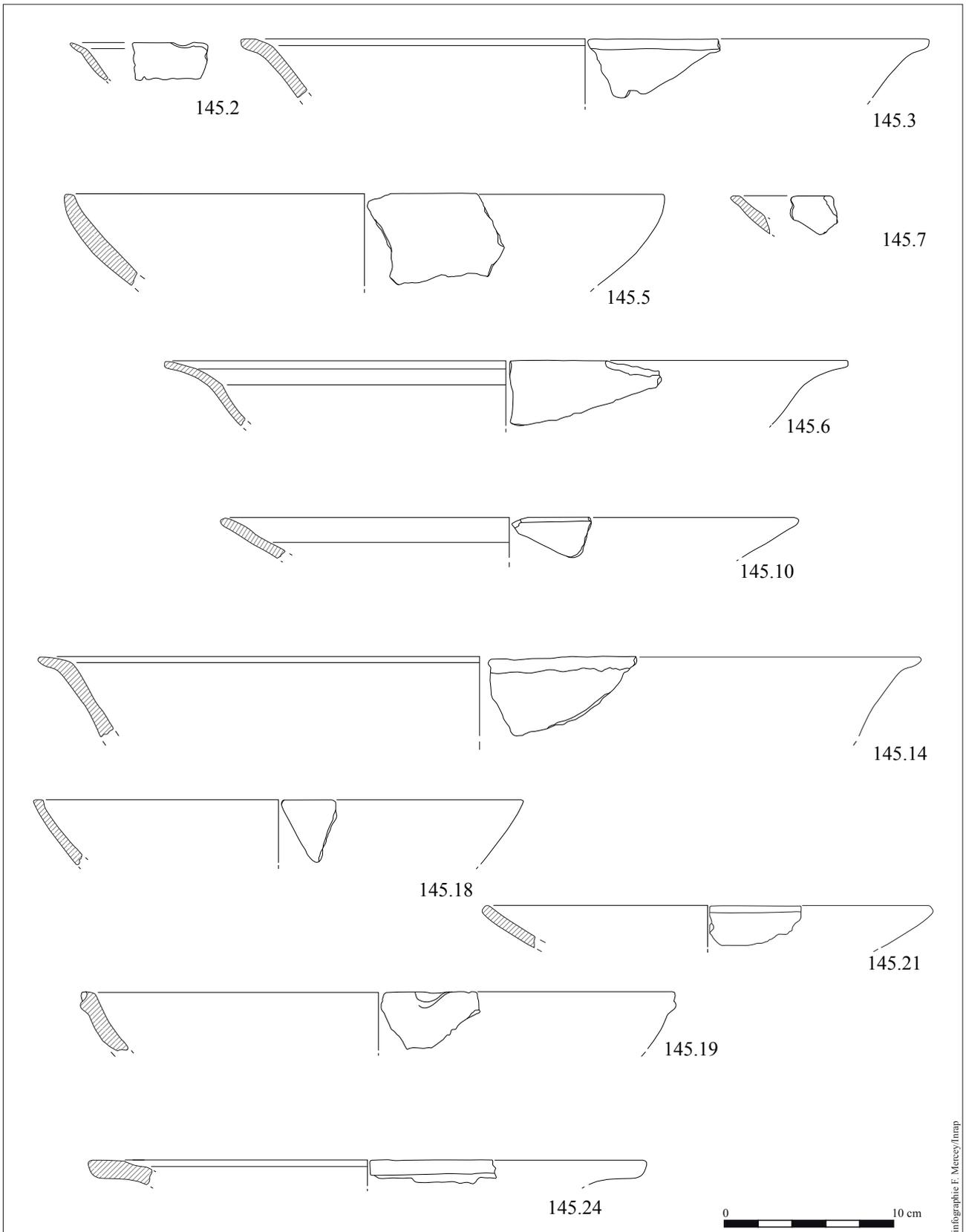


Fig. 21 : Le mobilier céramique du fait 145 (infographie : F. Mercey/Inrap).

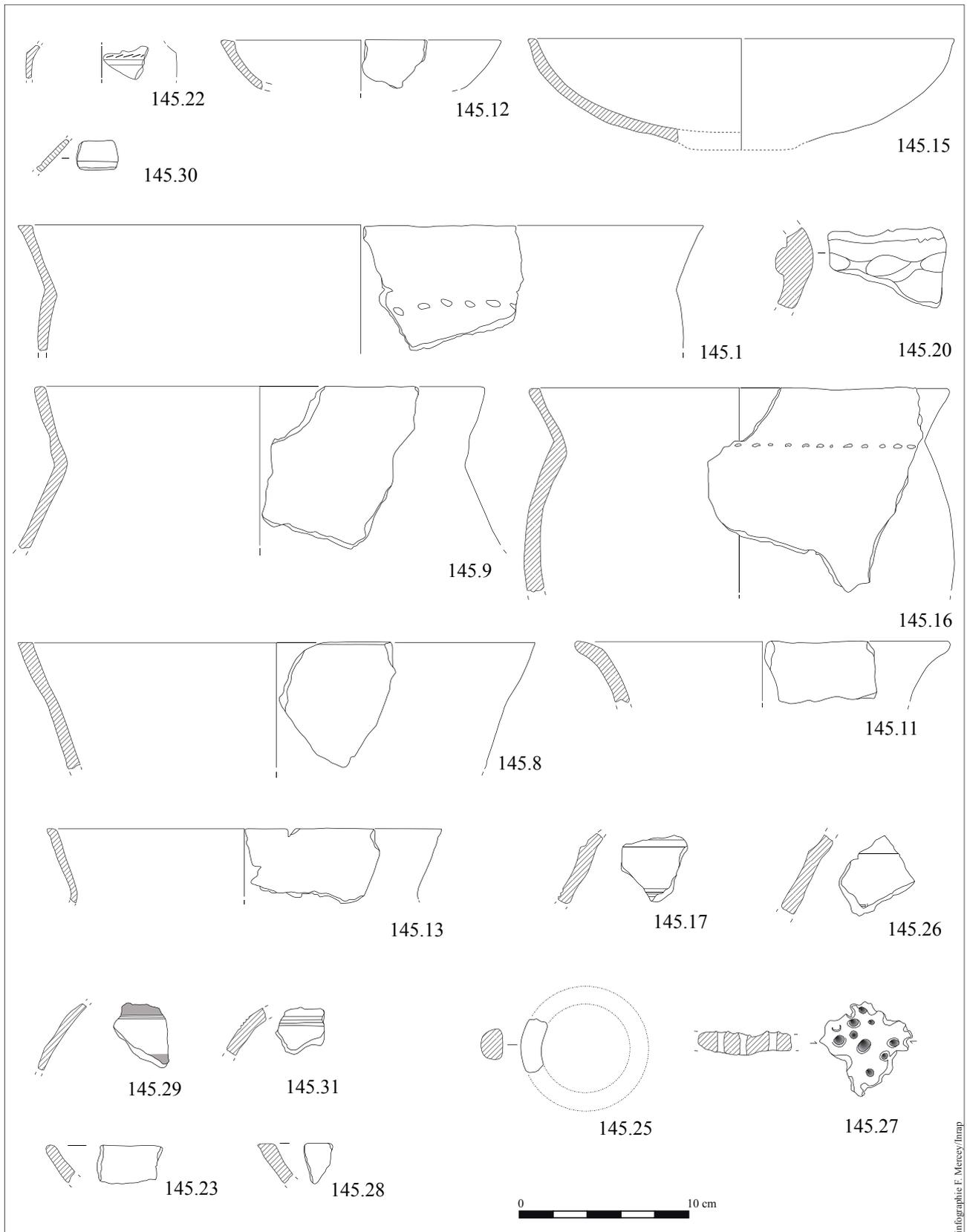


Fig. 22 : Le mobilier céramique du fait 145 (infographie : F. Mercey/Inrap).

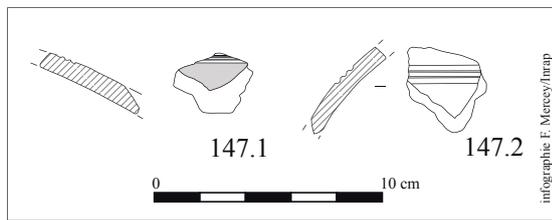


Fig. 23 : Le mobilier céramique du fait 147  
(infographie : F. Mercey/Inrap).

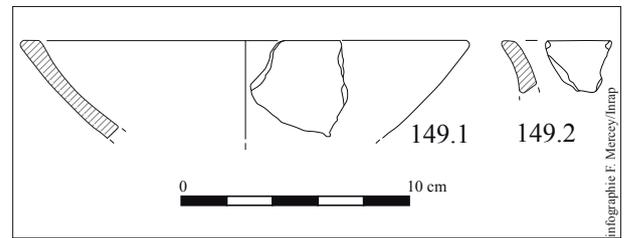


Fig. 24 : Le mobilier céramique du fait 149  
(infographie : F. Mercey/Inrap).

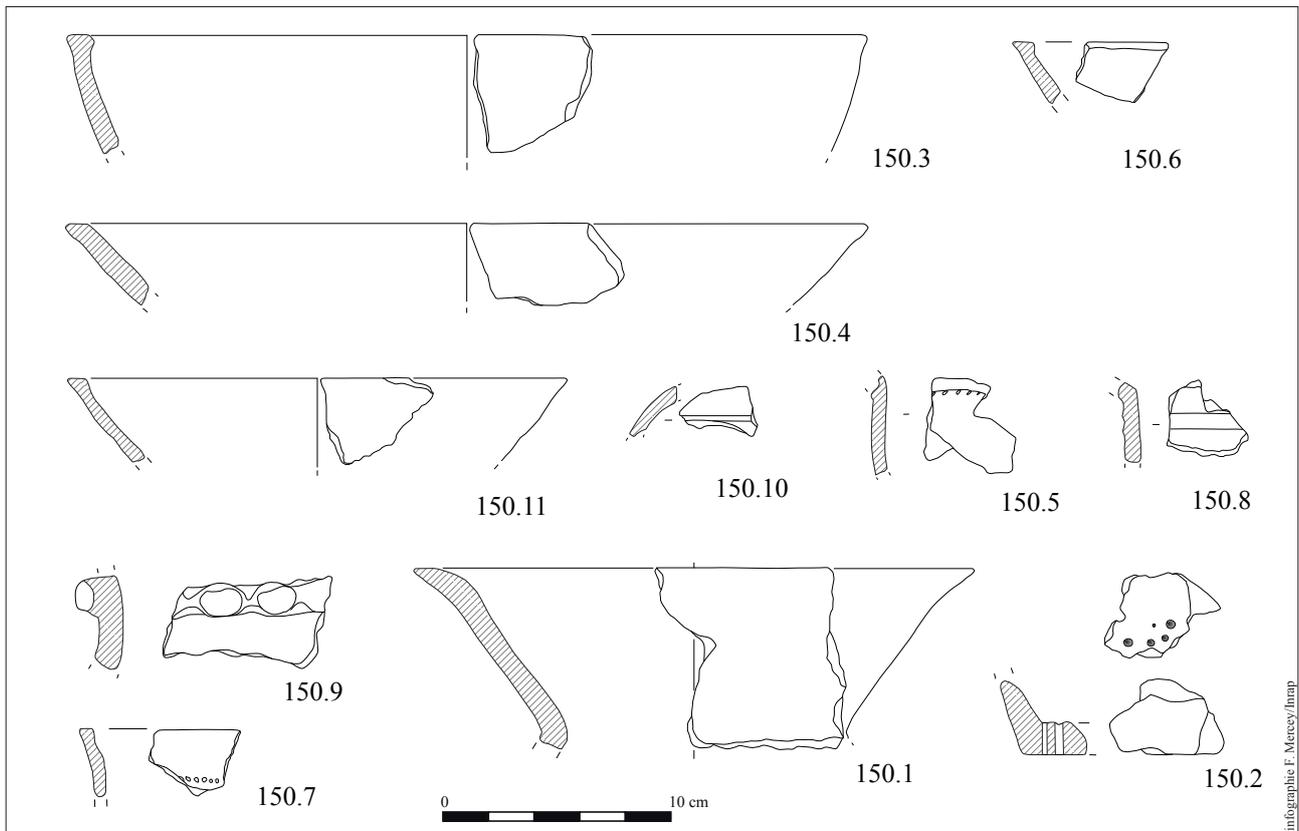


Fig. 25 : Le mobilier céramique du fait 150 (infographie : F. Mercey/Inrap).

Le petit bracelet en terre est un élément qui se rencontre assez régulièrement sur les sites du Bronze final. Régionalement, nous pouvons par exemple citer le bracelet de Muides-sur-Loire, Le-Bas-du-Port-Nord (IRRIBARRIA, MOIREAU 1991 : fig. 11), dont la section en D est tout à fait comparable et dont le diamètre extérieur est d'environ 9 cm, soit très légèrement supérieur à l'exemplaire découvert à Bonnée (un petit peu plus de 8 cm estimé). Dans les régions limitrophes, un individu est également présent à la Grotte du Queroy, à Chazelles

(GOMEZ DE SOTO, KEROUANTON 1991), et un autre également, à Busséol, Le Puy Saint-André (VITAL, TIXIER 1985).

#### 4.2.8. Synthèse sur les formes

Il se dégage de cet ensemble une impression d'homogénéité certaine. Les formes sont simples. Les vases ouverts (coupes, jattes, bols) ont des profils concaves réguliers, ou rectilignes, à bords rare-

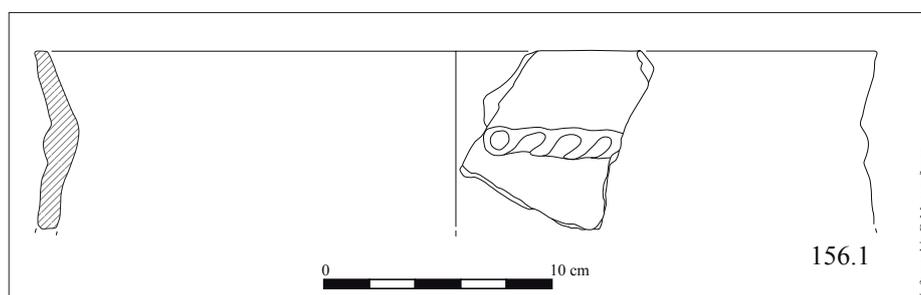


Fig. 26 : Le mobilier céramique du fait 156 (infographie : F. Mercey/Inrap).

ment complexes (bords facettés par exemple), le plus souvent dotés de lèvres aplaties ou arrondies. Notons que souvent, peu de soin est apporté à la finition de ces lèvres. Les quelques éléments décoratifs reconnus sur ces vases sont la peinture rouge, les sillons horizontaux et les cannelures horizontales souvent uniques.

Les vases fermés présentent des panses globuleuses, dotées de carènes arrondies et d'épaulements longs. Comme pour les vases à profil ouvert, les bords sont rarement facettés et dotés généralement de lèvres arrondies ou aplaties. Les cols sont souvent hauts, ouverts en particulier sur les vases globuleux. Ces derniers sont décorés, sur l'épaulement, de sillons horizontaux encadrant parfois un large méplat, et même de peinture rouge entre ce méplat et la jonction col-panse. Les jarres sont décorées presque exclusivement de décors plastiques placés à la jonction col-panse.

La technologie employée montre une répartition assez équitable entre céramique semi-fine et céramique grossière. La céramique fine est moins représentée.

Le mobilier céramique présente ainsi d'indéniables similitudes typologiques entre les lots prélevés. Non seulement les formes identifiées sont très similaires, type par type, mais de nettes ressemblances sont également observables dans les assemblages. L'association coupe, jarre et vases globuleux, représentés par au moins un individu chacun, est à noter dans les fosses F.145, F.150, F.167 et F.173, qui sont aussi les mieux renseignées.

Ces quelques éléments nous permettent sans doute de considérer ces ensembles clos comme appartenant à une même occupation contemporaine. Le corpus reste cependant faible et surtout partiel, du fait de la nature de l'intervention.

#### 4.3. Comparaisons et datations

Le corpus céramique de Bonnée, Les Terres à l'Est du Bourg offre de nombreuses analogies avec des formes trouvées sur des sites attribuables à la fin du Bronze final ou au Hallstatt ancien.

Les coupes à lèvres aplaties ou arrondies sont présentes sur les sites de Muides-sur-Loire, Le Bas du Port Nord (IRRIBARRIA, MOIREAU 1991), Puisieux (SIMONIN 1983), Saint-Privé-Saint-Mesmin (SIMONIN *et al.* 2009) ou Chartrettes, Le Temps Perdu (BOICHÉ *et al.* 1980). Elles sont également identifiées au sein d'ensembles plus récents du Hallstatt ancien, tel à Dry, La Métairie ou Préfontaines, Les Grands Réages (SIMONIN *et al.* 2009) ou du Hallstatt moyen comme à Briare, Le Château des Roches (SIMONIN *et al.* 2009). Mais ils sont là associés à des gobelets surbaissés totalement absents de l'ensemble de Bonnée. Pour les éléments à bords à facettes (tels 134.1, 145.3, 145.6 et 145.14), si quelques-uns se rencontrent à Chartrettes, Le Temps Perdu (BOICHÉ *et al.* 1980), ils se retrouvent aussi dans des ensembles du Bronze final IIB-IIIa, tels les coupes de Sandillon, L'Orme (SIMONIN 2004 : fig. 8), ou les quelques éléments de Férolles, Le Martroi ou Olivet Rue de la Source (VILLES 1988 : fig. 3). Le bord très élancé (Fig. 21, n° 145.6) ne trouve cependant pas de réel corollaire dans ces publications. Des exemples assez proches se rencontrent dans un contexte Bronze final IIIb à Marolles-sur-Seine, Les Prés Hauts (BULARD, PEAKE 2005 : fig. 8), dans les stations lacustres du lac du Bourget à Grésine où elle est attribuée à la phase finale du Bronze final (KÉROUANTON 2002 : fig. 4, n° 6), ou à Chazelles, La Grotte du Queroy (GOMEZ, KÉROUANTON 1991 : vases 208, fig. 48, n° 2). Nous noterons que les méplats internes sont cependant une caractéristique plus affirmée au

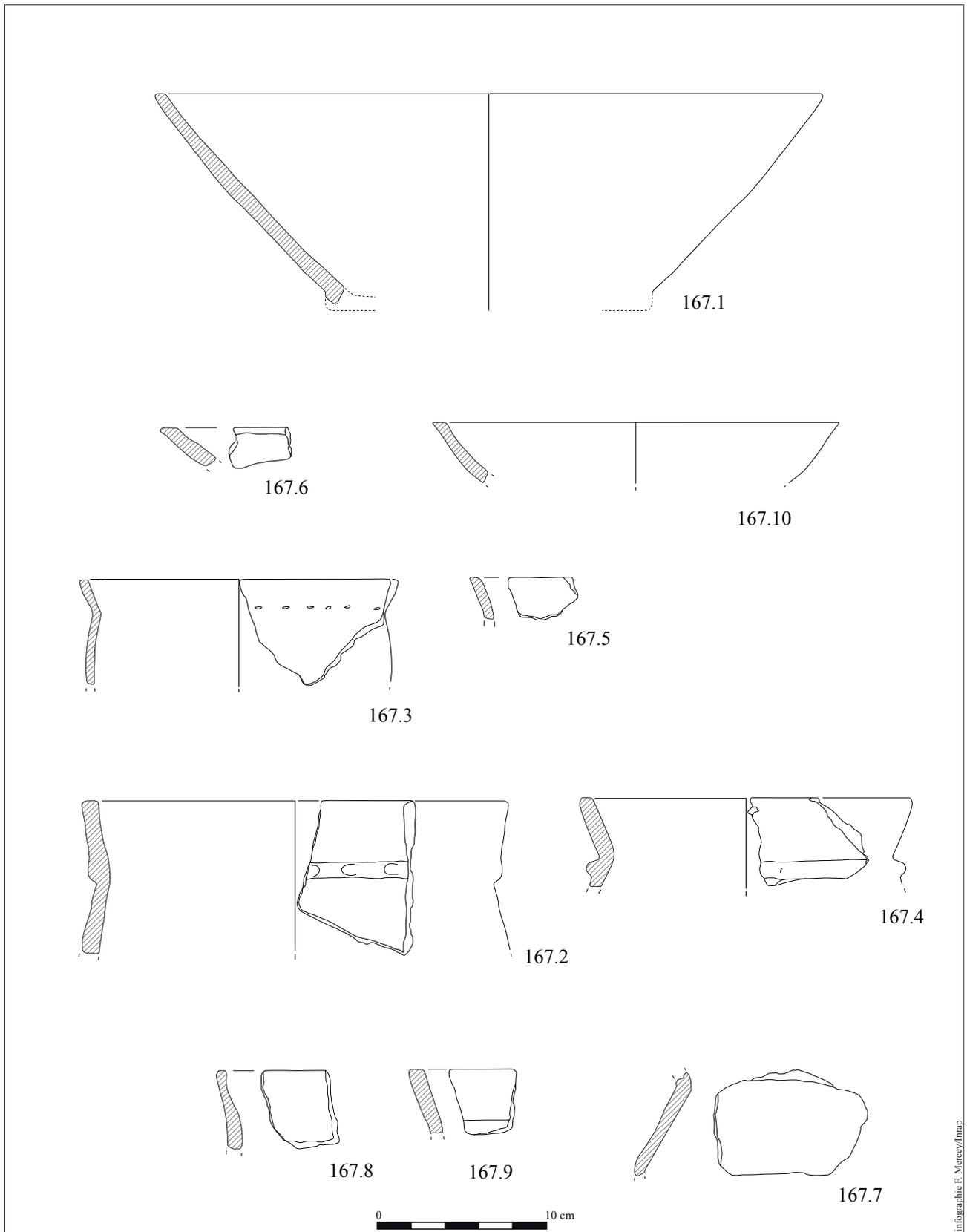


Fig. 27 : Le mobilier céramique du fait 167 (infographie : F. Mercey/Inrap).

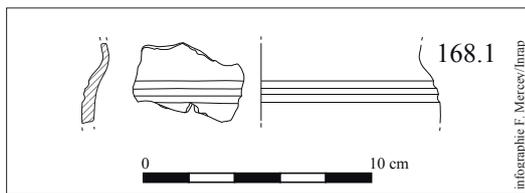


Fig. 28 : Le mobilier céramique du fait 168 (infographie : F. Mercey/Inrap).

Bronze final IIIa que IIIb. Signalons, sur le site de Bonnée, l'absence de toute coupe à large bord horizontal cannelé tel qu'elles se rencontrent à Saint-Pryvé-Saint-Mesmin ou à Boulancourt, Le Châtelet (SIMONIN *et al.* 2009), voire ponctuellement dans des ensembles du Bronze final IIb ou IIIa, tels Sandillon, Les Brosseilles (FROQUET *et al.* 2007 : fig. 7, n° 11, 13) ou Sandillon, L'Orme (SIMONIN 2004 : fig. 8, n° 4).

Les quelques jattes carénées retrouvées à Bonnée trouvent leurs homologues à Saint-Pryvé-Saint-Mesmin, parfois décorés de peinture rouge, le plus souvent de cannelures simples ou doubles placées sous la carène (SIMONIN *et al.* 2009 : fig. 2). Ils rappellent bien tant le vase 128.2 que 173.1. Un exemplaire est identifié également à Muides-sur-Loire, Le Bas du Port Nord, avec un décor de sillons à méandres, décor qui n'apparaît pas à Bonnée (IRRIBARRIA, MOIREAU 1991). Les individus de Donzère, La Baume des Anges (VITAL 1991, fig. 43-

46) sont dotés de panses plus basses et parfois de bords légèrement rentrants. Les carènes anguleuses marquées sont identifiées, bien que les exemplaires soient dotés en général de bords verticaux ou légèrement fermés. Cette forme se perpétue au cours du Hallstatt, en particulier ancien à Chartrettes, L'Enfer (DEGROS, GUFFROY, TARRÊTE 1976) et Chinon, Les Bas de Sainte Radegonde (CORDIER 1985 : fig. 7).

Le bol et sa préhension se retrouvent dans des ensembles bien attribués au Bronze final, notamment à Boulancourt, Le Châtelet (SIMONIN *et al.* 2009 : fig. 4, n° 14), à Muides-sur-Loire, avec une panse légèrement plus refermée (IRRIBARRIA, MOIREAU 1991 : fig. 11, n° 13) et à Sandillon, Les Brosseilles du Bronze final IIb (FROQUET *et al.* 2007 : fig. 7, n° 2). Bien plus à l'est, à Chalon-sur-Saône, le site du Gué des Piles livre trois vases très proches, à panse plus fermée (BONNAMOUR 1989 : fig. 20). Enfin, Donzère, La Baume des Anges (Drôme) livre quelques tessons à anse (VITAL 1991 : fig. 31, n° 42). Un individu à panse relativement ouverte mais lèvre aplatie vers l'intérieur (VITAL 1991 : fig. 42, n° 17) apparaît comme le plus comparable à 132.1. Notons la présence d'éléments similaires dans des ensembles plus anciens, tels à Varois-et-Chaignot, Le Pré du Plancher où ils sont attribués à la deuxième moitié du Bronze final IIb (DUCREUX 2007) ou Ruffey-sur-Seille, La Paule (BOURSON 2006 : pl. 26) pour le Bronze final IIb-IIIa. Là encore, les panses ne sont pas aussi ouvertes que celle de l'individu 132.1.

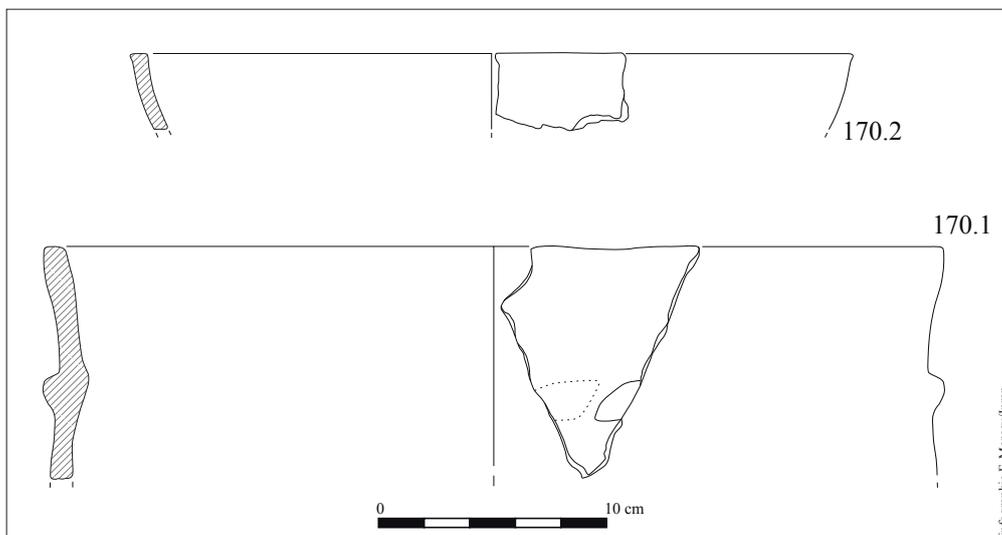


Fig. 29 : Le mobilier céramique du fait 170 (infographie : F. Mercey/Inrap).

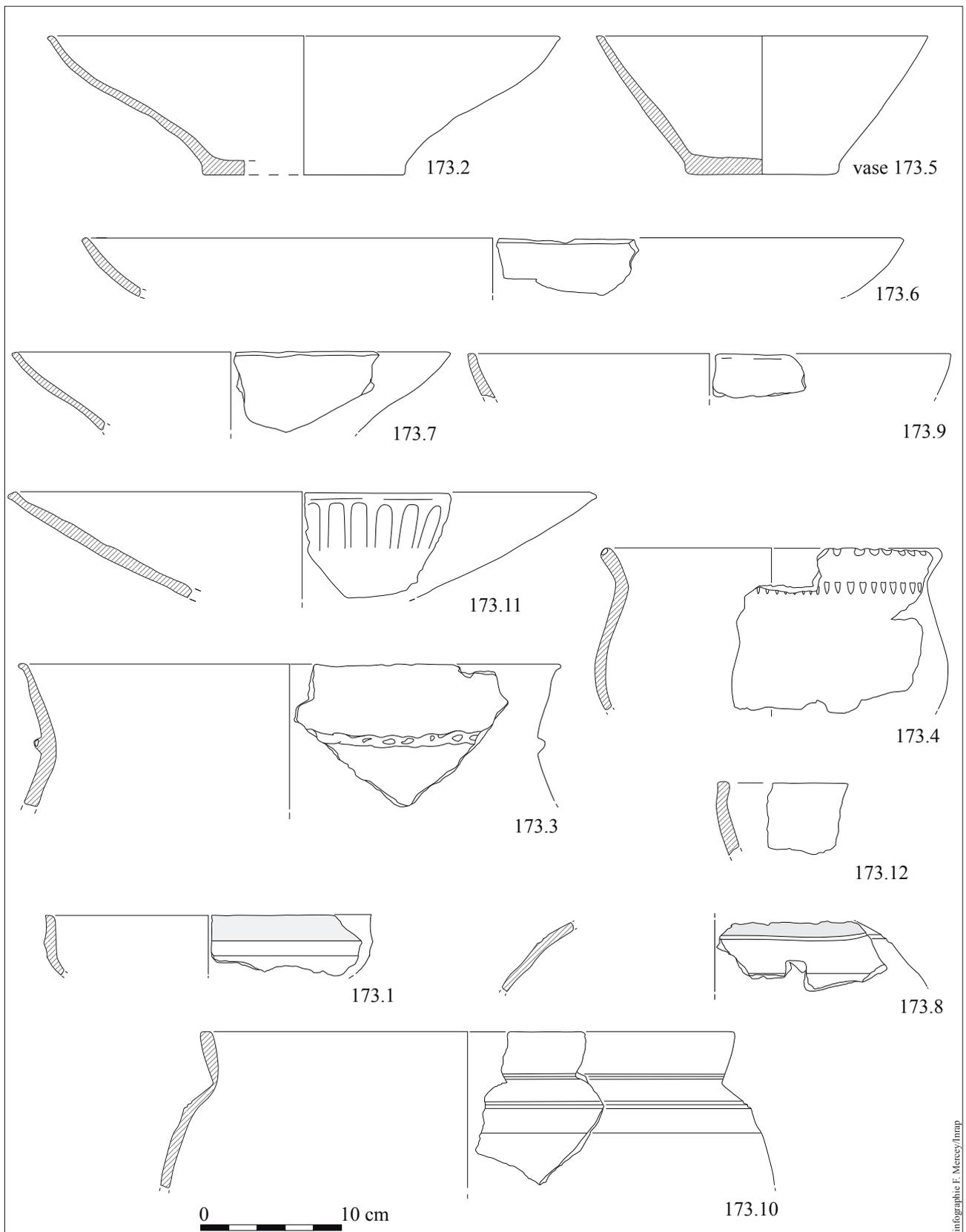


Fig. 30 : Le mobilier céramique du fait 173 (infographie : F. Mercey/Inrap).

Les gobelets, très fragmentés à Bonnée, sont peu représentés sur les sites de Puiseaux (SIMONIN 1983), Saint-Pryvé-Saint-Mesmin et Boulancourt, Le Châtelet (SIMONIN *et al.* 2009), ou Chartrettes Le Temps Perdu (BOICHÉ *et al.* 1980) qui en livrent cependant quelques exemplaires parfois bien conservés. Les formes sont globuleuses, ponctuellement ornées de sillons horizontaux placés sur l'épaule. L'individu 168.1 retrouvé à Bonnée, mieux conservé, évoque un exemplaire de Boulancourt, Le Châtelet (SIMONIN *et al.* 2009 : fig. 4, n° 1). Le vase 145.22 pourrait évoquer un gobelet du même site à décor de cordon placé sous la jonction col-panse, sa panse étant marquée sur l'épaule par un léger ressaut, (SIMONIN *et al.* 2009 : fig. 4, n° 2), bien que le décor, ici des incisions biaisées, diffère. La fragmentation des gobelets de Bonnée limite cependant la précision des comparaisons typo-chronologiques. Quelques gobelets surbaissés du Hallstatt ancien ou moyen pourraient correspondre à l'individu 168.1, tels à Préfontaines, Les Grands Réages (SIMONIN *et al.* 2009 : fig. 9, n° 11 et 12, fig. 10, n° 3), ou Gironville, Les Vinotières (SIMONIN *et al.* 2009 : fig. 12, n° 3, 4 et 6), de même que certains gobelets du début du Bronze final (VILLES 1988 : fig. 1, n° 18, 21, 33).

Les vases globuleux identifiés à Bonnée sont un élément fréquent des ensembles du Bronze final, en particulier du Bronze final IIIb. Le site de Saint-Pryvé-Saint-Mesmin, Soulaire (SIMONIN *et al.* 2009 : fig. 3), en livre plusieurs exemplaires décorés sur l'épaule de plusieurs sillons doubles horizontaux pouvant encadrer un méplat, tels l'individu 132.2 ou 173.10. Notons, à Saint-Pryvé, l'existence de cols hauts à bords facettés qui rappellent 130.2. D'autres sites livrent des éléments identiques : Boulancourt, Le Châtelet, où les méplats sur l'épaule semblent avoir disparu, ou encore Muides-sur-Loire, Le Bas du Port Nord. Nous citerons à nouveau, hors région, Chazelles, La Grotte du Queroy et Donzère, La Baume des Anges (VITAL 1991 : fig. 48 et 49). Ces éléments apparaissent comme un très bon marqueur du Bronze final IIIb.

*A contrario*, les jarres et les pots, décorés d'impressions digitales, de cordons à la jonction col-panse, se rencontrent durant tout le Bronze final et au début du Hallstatt. Plusieurs individus sont bien reconnus, pour le Bronze final IIb-IIIa à Sandillon, Les Brosseilles (FROQUET *et al.* 2007), à Échilleuses, Les Larris I et Les Rabières (SIMONIN 1982 : fig. 7 et 15), Varois-et-Chaignot,

Le Pré du Plancher (DUCREUX 2007 : fig. 40), Quintilly, À la Feuillée (BOURSON 2006 : pl. 13) ; pour le Bronze final IIIb, à Muides-sur-Loire, à Puiseaux (SIMONIN 1983), à Chartrettes, Le Temps Perdu (BOICHÉ *et al.* 1980), pour le Hallstatt ancien à Chartrettes, L'Enfer (DEGROS, GUFFROY, TARRÊTE 1976), Préfontaines, Les Grands Réages (SIMONIN *et al.* 2009), Chinon, Les Bas de Sainte Radegonde (CORDIER 1985). Il apparaît donc difficile de dater précisément ces jarres et pots et seules les associations avec les autres formes permettent d'affiner l'attribution chronologique.

#### 4.4. Conclusion sur la céramique

Le mobilier céramique nous offre un ensemble assez conséquent au regard de la nature de l'opération et du peu de vestiges réellement fouillés. Les comparaisons typologiques nous permettent de proposer plutôt une attribution de cet ensemble au Bronze final IIIb. Les formes reconnues y sont assez classiques, en particulier pour les vases globuleux, dont les décors, sur l'épaule, restent assez simples. En cela, ils se rapprochent bien de la céramique de Boulancourt, Saint-Pryvé-Saint-Mesmin (SIMONIN *et al.* 2009) ou Puiseaux (SIMONIN 1983). Nous notons cependant l'absence de tout décor de sillons à méandres symétriques (ou décors de " grecques "), tels que ceux identifiés à Muides-sur-Loire, Le Bas du Port Nord (IRRIBARRIA, MOIREAU 1991) et particulièrement représentés sur les vases globuleux (MERCEY 1999), ou à Saint-Pryvé-Saint-Mesmin (SIMONIN *et al.* 2009) et, pour des périodes plus récentes, à Férolles, Le Parterre (SIMONIN 2004 : fig. 11, n° 10 et 11). Ceci pourrait être un indice de l'existence de groupes stylistiques particuliers entre le nord et le sud de la Loire en Région Centre. Il semble que le Gâtinais et le Val de Loire moyen ont connu, au cours de l'âge du Bronze et du Hallstatt, des évolutions céramiques certes similaires, mais présentant des différences relativement notables (SIMONIN *et al.* 2009).

L'assemblage typologique de la céramique montre une assez forte proportion de bols, coupes, et jattes (près de 50 % du corpus), les jarres et pots représentant un peu plus de 30 % des individus, proportion s'élevant à 45 % si l'on prend en compte les vases globuleux. Ceci nous permet de mettre en évidence un assez bon équilibre entre stockage et préparation/présentation.

Ces éléments peuvent être mis en perspective avec les assemblages typologiques identifiés sur plusieurs sites régionaux étudiés ces dernières années dans le cadre d'opération d'archéologie préventive : Bray-en-Val, Bois au Cœur, Sublaines, Le Grand Ormeau, Neuvy-en-Sullias, L'Aulne, Saint-Denis-en-Val, Voie Horticole, Ingré, Zac du bourg ouest (Tabl. 2 en annexe). La datation de ces sites s'échelonne du Bronze final II au Hallstatt ancien, avec quelques marges d'incertitudes pour Neuvy-en-Sullias. Ces datations ont été établies à partir de l'analyse du mobilier céramique et reposent sur l'identification des assemblages typologiques et sur les caractères morphologiques ou décoratifs des individus les composant. Le mobilier ne provient que d'ensembles clos, fosses ou silos. Les ensembles ne sont cependant pas toujours suffisants pour permettre d'affiner les datations et constituer des phases au sein des périodes identifiées. La quantité de mobilier est ainsi assez diverse, allant de 251 individus-vases pour le site de Sublaines à seulement 24 pour Saint-Denis-en-Val. Enfin, l'aire géographique prise en considération est essentiellement centrée sur le Val d'Orléans, le long de la Loire. Seul le site de Sublaines est nettement excentré par rapport à cet ensemble, à une centaine de kilomètres au sud-ouest, sur les plateaux de la vallée du Cher.

Les trois sites que l'on peut sans doute considérer comme habitat semblent ceux qui supportent le mieux la comparaison pour les assemblages. Ainsi, Neuvy-en-Sullias, Bonnée, Saint-Denis-en-Val, comportent des proportions entre céramique de stockage et céramique de préparation/présentation tout à fait similaires. Pour autant, la répartition par type diffère, les coupes à Neuvy-en-Sullias sont moins représentées, au bénéfice des jattes et des gobelets. À Saint-Denis-en-Val, les gobelets sont moins bien identifiés qu'à Neuvy mais en proportion identique qu'à Bonnée. Les vases biconiques, caractère archaïque, ont totalement disparu. Enfin, parmi la céramique grossière, les jarres bien identifiées à Bonnée semblent disparaître au profit des pots.

*A contrario*, le site d'Ingré, ZAC du Bourg Ouest, ne livre, quant à lui, que très peu de vases de stockage (15 % des individus environ), de même que Suèvres, Les Sables, avec une surreprésentation des jattes, toujours en comparaison avec la céramique de Bonnée.

Ces éléments, associés à la répartition entre céramique fine, céramique semi-fine et céramique grossière, paraissent bien appuyer le statut d'habitat classique de ce site.

## 5. LES SCORIES DE FORGE

Lors de l'exploration superficielle de vestiges au mobilier abondant, quatre scories de fer ont été prélevées dans trois fosses distinctes (F.128, F.129 et F.147) datables, par le mobilier céramique, du Bronze final IIIb<sup>6</sup>. Si du fait même de leur position en partie supérieure des vestiges, leur caractère "intrusif" ne peut être totalement exclu, leur datation du Bronze final IIIb reste privilégiée<sup>7</sup>.

Les quatre scories appartiennent à la catégorie des scories grises denses (SERNEELS, MERLUZZO, LEROY 2004 : 101) et une première observation permet d'envisager une attribution à des activités de forge au sens large. Il s'agit des seuls vestiges liés à la métallurgie du fer en relation avec l'âge du Bronze final.

L'étude de trois scories informes (F128 : 22 g, F129 : 108 g, et F147b : 101 g) et d'une scorie en forme de culot (F147a : 166 g) (Fig. 31) a été réalisée par l'observation au microscope optique de lames minces polies et complétée par des analyses ponctuelles à la microsonde électronique, afin d'identifier leur composition chimique, de vérifier la nature des différentes phases et donc de confirmer leur attribution à des activités de forge. Les résultats de ces analyses chimiques, réalisées au laboratoire GET à Toulouse, sont consignés dans les tableaux 3 à 8 (en annexe).

### 5.1. Les scories informes

#### 5.1.1. Observation macroscopique

F128 et F129 sont entières, et F147b, fragmentaire, pourrait aussi correspondre à un culot, mais dans le doute nous l'avons attribuée aux scories informes. Elles sont de petite taille (leur plus grande longueur

6. Le mobilier céramique prélevé est abondant, avec 65 tessons représentant 4 individus pour F.128, 221 tessons correspondant à 9 individus pour F.129 et 36 tessons appartenant à 2 individus pour F.147. La quantité, l'homogénéité et la fraîcheur de ces lots sont autant d'indices confirmant leur attribution chronologique. La dizaine de fosses de l'occupation médiévale ayant aussi permis la découverte de quelques scories se concentrent nettement plus à l'ouest des terrains (Fig. 7).

7. La petite scorie découverte en tranchée 5 à côté de F.132 a par contre été écartée de cette étude du fait d'une trop grande incertitude : hors vestige apparent et associé avec seulement six tessons du Bronze final.

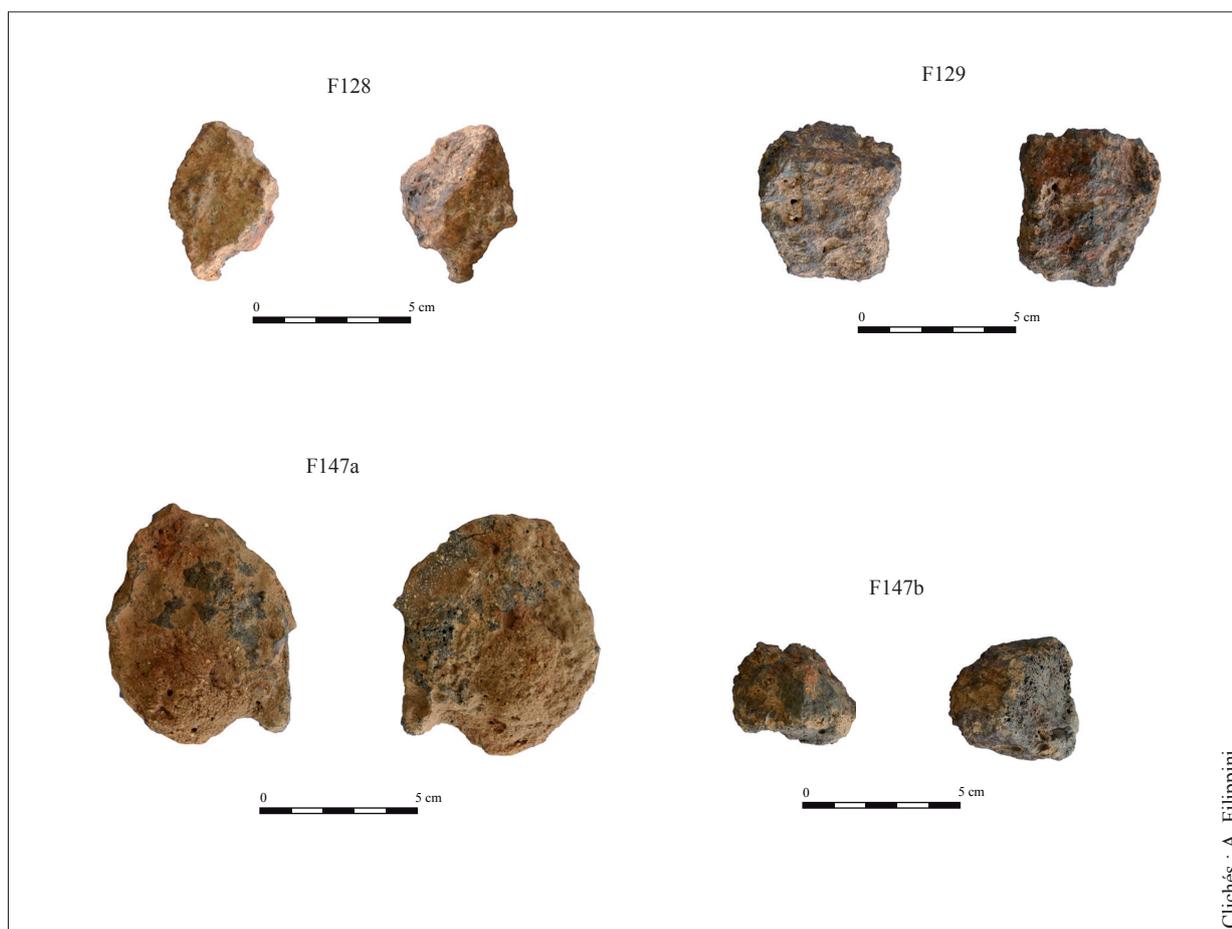


Fig. 31 : Photos des quatre scories grises denses de l'âge du Bronze final IIIb (clichés : A. Filippini).

Clichés : A. Filippini

est de l'ordre de 40 mm en moyenne), et ne présentent pas de face supérieure ni de face inférieure. Leurs surfaces sont plutôt irrégulières à l'exception de quelques zones plus lisses sur l'échantillon F147b, et de couleur gris marron (F128 et F147b) ou gris foncé et gris orangé (F129).

Leurs sections sciées (Fig. 32) montrent une plage de faciès gris associée chez F128 et F129 à une plage gris-orangé. Des porosités de taille millimétrique à pluri-millimétrique sont présentes. La phase gris-orangé de F129 se distingue par le nombre beaucoup plus important de porosités de taille millimétrique et plus petite, contrairement à la phase gris orangé de F128 qui ne comporte que de très rares porosités. Pour les scories F129 et F147b, la disposition de ces porosités permet de discerner leurs différentes séquences de formations.

### 5.1.2. Observation microscopique, minéralogie

L'observation au microscope optique de la phase grise de ces trois scories montre qu'elle est constituée de plages riches en cristaux de fayalite ( $\text{FeSiO}_4$ ) (Tabl. 5 en annexe) trapus, de taille moyenne à grande, accompagnés de petits cristaux de wüstite ( $\text{FeO}$ ) (Tabl. 3 en annexe) à la fois dendritiques et globulaires (Fig. 33).

Toutes ces espèces minérales sont englobées dans une matrice vitreuse. Celle-ci comporte deux verres différents, un verre clair riche en fer qui est majoritaire, et un verre foncé très pauvre en fer de composition leucitique, présent de manière ponctuelle (Tabl. 7 et 8 en annexe).

Dans l'échantillon F128, se trouvent des zones où les cristaux de fayalite sont de petite taille, tout comme les cristaux de wüstite sous forme dendri-

tique. Certaines parties encore ne présentent que des cristaux de fayalite trapus, parfois en larges baguettes. Enfin, s'observent, en de rares endroits, des petites plages de wüstite sous forme d'agglomérats de cristaux globulaires de taille moyenne, entourées de cristaux de fayalite, et de petits cristaux globulaires dont la composition varie du pôle wüstite au pôle magnétite (wüstite en voie d'oxydation) (Tabl. 4 en annexe).

Dans l'échantillon F129, on peut observer, dans la petite plage grise, des cristaux de fayalite sous forme de fines baguettes, des petits cristaux globulaires de composition entre wüstite et magnétite (Tabl. 4 en annexe), mais aussi de tout petits globules de fer métal (Fig. 33).

L'échantillon F147b présente deux séquences différentes perceptibles grâce à la taille des cristaux de fayalite, plus grands dans la zone "interne" de la section, et la présence de grandes plages de wüstite pavimenteuse en voie d'oxydation, de forme

allongée, circulaire ou informe (granulaire ?), rappelant les formes des différents types de battitures (Fig. 34), situées dans la séquence de surface.

Les analyses chimiques ont permis de distinguer dans l'échantillon F128 la présence de cristaux de fayalite et de péridot (Tabl. 5 et 6 en annexe), une solution solide dont la composition se situe entre un pôle fayalite calcique ( $\text{Fe}_2\text{SiO}_4$ ) et un pôle kirschsteinite ( $\text{CaFeSiO}_4$ ). On remarque également une proportion inhabituelle de magnésium. Elle peut provenir d'un héritage du minerai utilisé ou d'un ajout lors de la forge ou de la chauffe de l'objet travaillé : certains composés sont riches en calcium et/ou en magnésium : argile, grès, sable (calcaire et/ou siliceux)...

La présence de manganèse, entre 1,6 et 2,5 %, dans la composition des cristaux de fayalite distinguent la scorie F147b des autres, sans que l'on puisse privilégier l'hypothèse d'un ajout lors de la forge ou d'un héritage du minerai.

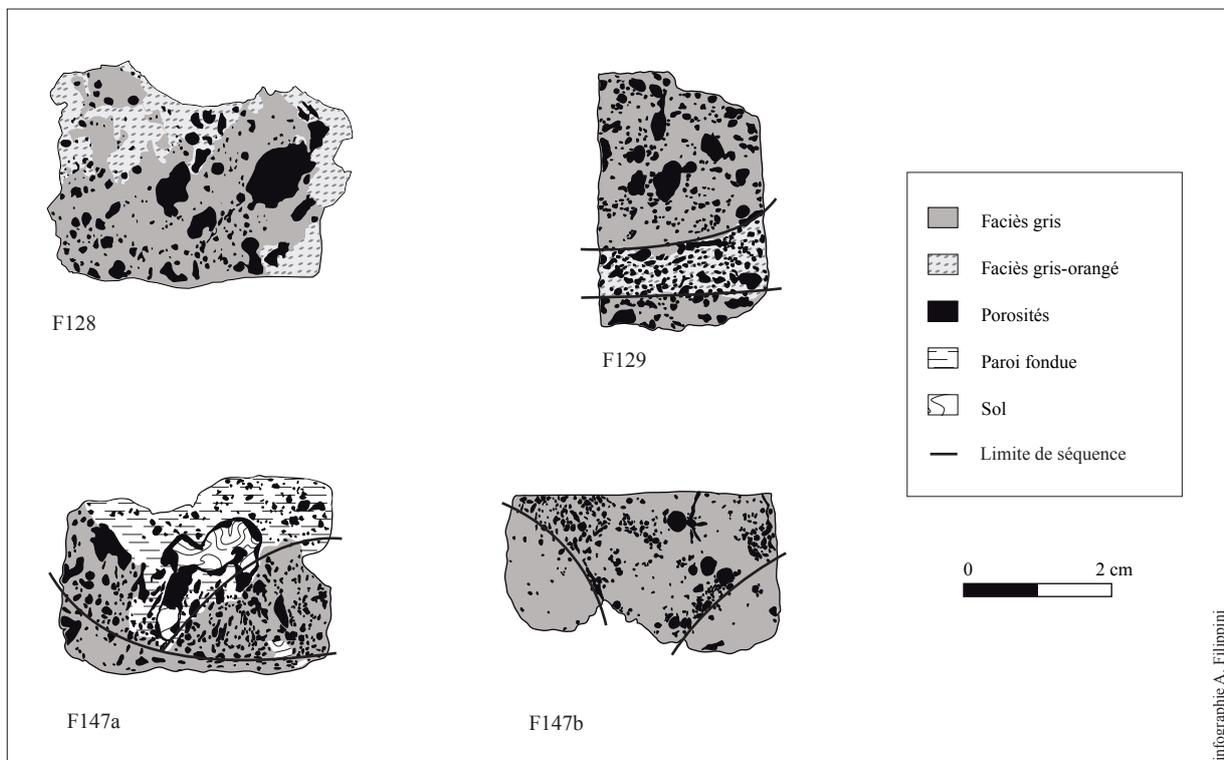
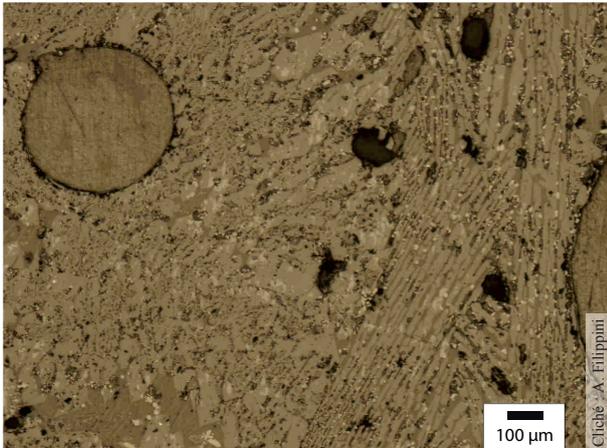


Fig. 32 : Sections des scories grises denses du Bronze final IIIb (infographie A. Filippini).



**Fig. 33** : Petits globules de fer métal (blanc), petits globules de wüstite (gris clair), cristaux de fayalite (gris moyen) intégrés à une matrice vitreuse (gris foncé). (Lumière Réfléchie – Lumière Polarisée Non Analysée) – (cliché A. Filippini).

En quelques endroits de la scorie F128, indifféremment en surface ou vers l'intérieur, sont visibles des morceaux de métal à l'apparence déchiquetée, entourés de plages de goéthite ( $\text{FeO}(\text{OH})$ ) et d'hématite ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) (Fig. 35). Ces oxydes et hydroxydes de fer aux formes délimitées contenant de petits morceaux de métal correspondent très

probablement à des fragments de fer, altérés par leur présence dans le foyer.

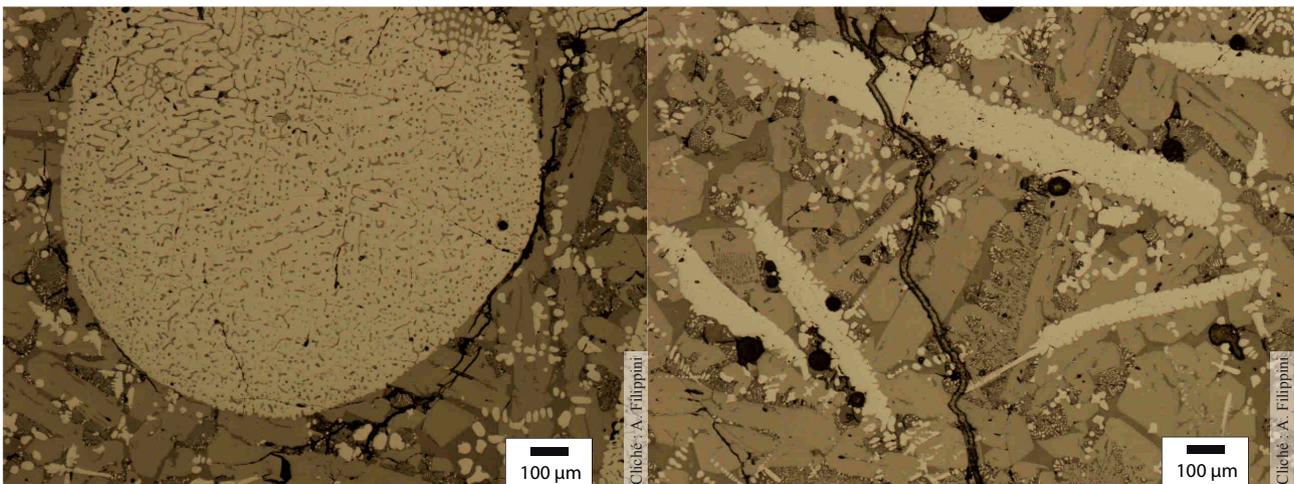
Pour les scories F128 et F129, les plages gris-orangé identifiées correspondent aux zones les plus riches en battitures, des types globulaire et granulaire.

## 5.2. La scorie en forme de culot

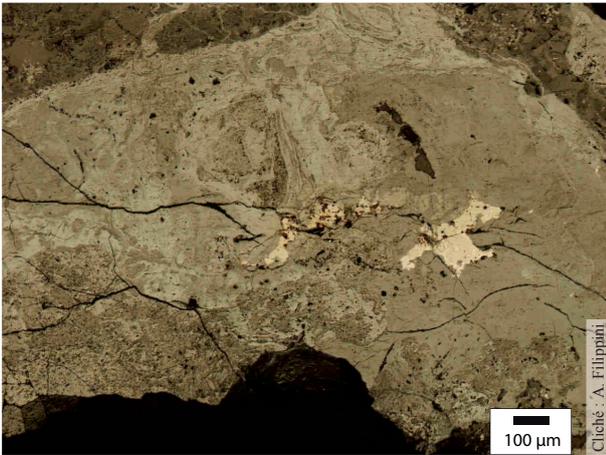
### 5.2.1. Observation macroscopique

La scorie F147a, incomplète, est de taille moyenne et de plan approximativement circulaire, avec deux faces bien discernables, une inférieure et une supérieure. D'un point de vue morphologique, il pourrait s'agir d'un petit culot de forge (Fig. 31). En surface, une plage légèrement vitreuse est de couleur gris foncé, le reste étant marron-gris.

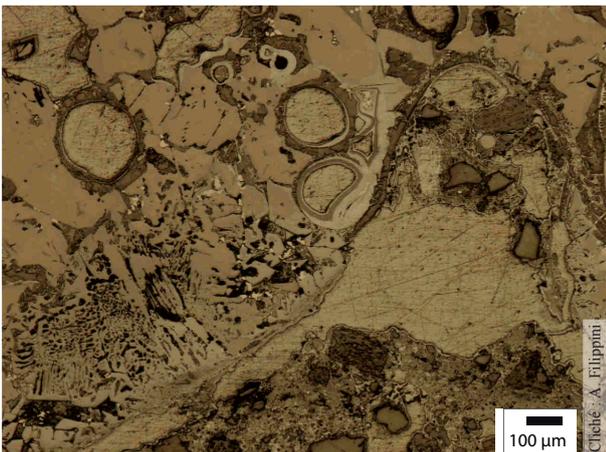
Sa section sciée présente plusieurs faciès. La surface vitreuse correspond à un fragment de paroi fondue, qui s'est très certainement aggloméré à la scorie en tombant dans le foyer. Un probable fragment de sol est aussi observable. La phase principale est grise foncée et très riche en porosités de taille millimétrique à pluri-millimétrique, dont la disposition indique une formation en plusieurs étapes (Fig. 32).



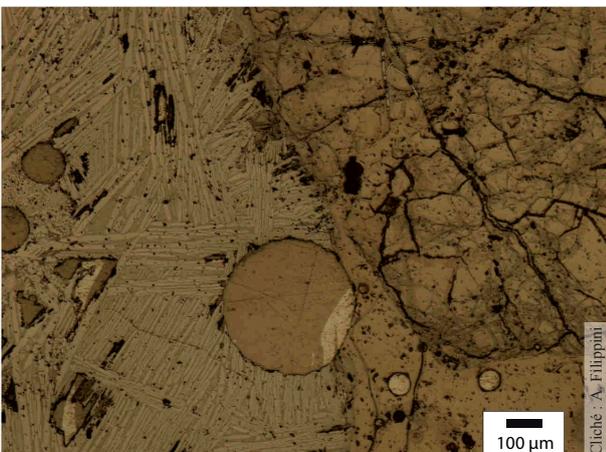
**Fig. 34** : Zones de wüstite/magnétite pavimenteuse (gris clair) de formes allongées ou arrondies, cristaux globulaires de wüstite (gris clair), cristaux de fayalite (gris moyen) et verre résiduel (gris foncé) qui présente une cristallisation secondaire d'oxyde de fer et de fayalite. Scorie F147b. (LR – LPNA) – (cliché A. Filippini).



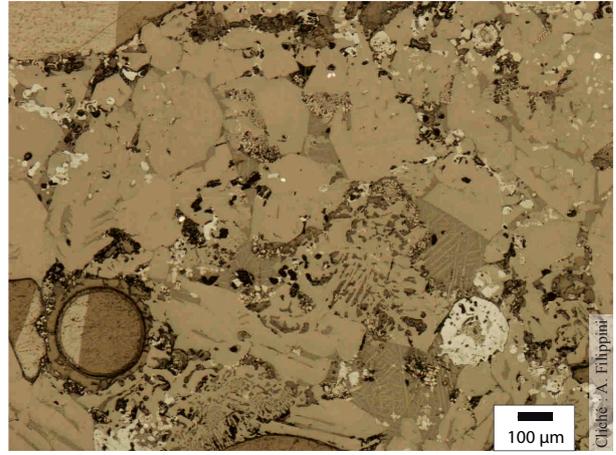
**Fig. 35 :** Morceau de métal d'apparence déchiquetée (blanc) entouré de plages d'oxyde et d'hydroxyde de fer dans la scorie F128 (LR – LPNA) (cliché A. Filippini).



**Fig. 36 :** Zone de jonction entre le fragment de sol et la scorie. Scorie F147a. (LR – LPNA) (cliché A. Filippini).



**Fig. 37 :** Zone de jonction entre le fragment de paroi et la scorie : cristaux de fayalite (gris moyen) dans une matrice vitreuse (gris foncé) et paroi (gris orangé). Scorie 147a. (LR – LPNA) (cliché A. Filippini).



**Fig. 38 :** Petits points de fer métal (blanc), cristaux globulaires de wüstite/magnétite (gris clair) et d'hématite (gris rosé), cristaux de fayalite (gris moyen) visibles en deux cristallisations successives dont une dans la matrice vitreuse (gris foncé). Trois battitures globulaires sont visibles (gris clair). Scorie F147a. (LR – LPNA) (cliché A. Filippini).

### 5.2.2. Observation microscopique, minéralogie

L'élément de sol piégé présente de nombreux cristaux de quartz, de rares cristaux de feldspath et beaucoup de porosités. De petits et nombreux fragments de charbons de bois sont également visibles, à cet endroit, et dans sa périphérie (Fig. 36). La zone de paroi fondue comprend des cristaux de quartz intégrés dans une phase vitreuse (Fig. 37). La phase grise est constituée de cristaux de fayalite trapus et d'assez grande taille, ainsi que de nombreux cristaux de wüstite, globulaires majoritairement et parfois dendritiques. Deux verres différents sont présents : un verre clair riche en fer majoritaire et un verre foncé de composition leucitique ponctuelle (Tabl. 7 et 8 en annexe ; Fig. 38).

De petits points de fer métal, disposés aléatoirement dans cette phase grise qui présente aussi des zones oxydées et/ou hydroxydées à l'aspect déchiqueté, pourraient être des morceaux de fer tombés dans le foyer au cours des opérations de forgeage et qui se sont dégradés. Cette phase comporte également de nombreuses battitures principalement granulaires et globulaires.

### 5.3. Les battitures contenues dans les scories

Les battitures sont de petites particules, majoritairement d'oxydes de fer, qui se détachent de l'ob-

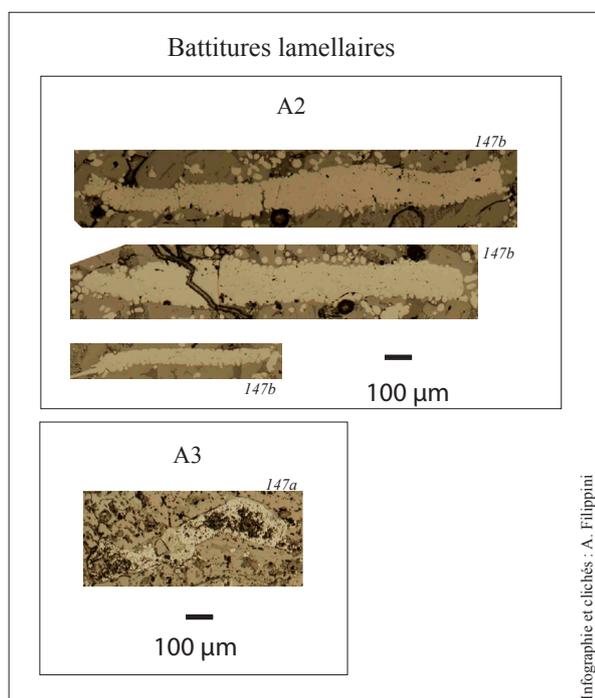


Fig. 39 : Attribution typologique des battitures lamellaires issues des différentes scories (clichés A. Filippini).

jet au cours des opérations de forgeage. Les plus courantes sont de forme granulaire, lamellaire et globulaire. Chaque catégorie comporte des types et s'inscrit dans une chaîne opératoire particulière. Leurs identification et classification reposent sur les travaux de J.-C. Leblanc (LEBLANC 2002 : 69-128).

Cependant, la très petite taille des battitures observées ne permet pas d'en préciser la structure ni la composition (les analyses chimiques ponctuelles nous permettraient d'obtenir certains résultats mais la majorité des cristaux d'oxydes de fer sont trop petits pour n'en sélectionner qu'un). L'outil le mieux approprié pour l'étude est le MEB – EDS qui pourrait être utilisé ultérieurement.

La scorie F128 possède une très large majorité de battitures globulaires, appartenant aux types B1, B2, B3, B4 (112 ont été observées), une seule de type B5 et cinq battitures granulaires des types C1 (deux fois) et C2 (trois fois) (Fig. 39, 43 et 44).

La scorie F129 comporte de très rares battitures globulaires, du type B3 particulièrement (6 ont été observées) (Fig. 40).

La scorie F147a possède quelques battitures lamellaires (une du type A3), granulaires (deux du type C1 et 8 du type C2) et globulaires (50 des types B1 et B2) (Fig. 39, 40 et 41).

La scorie F147b comporte des battitures lamellaires du type A2 (9 ont été observées) (Fig. 39) et de probables battitures granulaires et globulaires respectivement des types C1 et B1. Douze amas d'oxyde de fer sont de potentielles battitures, mais la morphologie qu'ils ont développée dans le foyer ne permet pas d'en dire davantage.

Ainsi la catégorie de battitures la plus représentée est la forme globulaire, que l'on retrouve dans les quatre scories, bien qu'en proportions différentes.

Ces types de battitures témoignent des opérations de forgeage réalisées. L'accumulation des types B1, B2, B3, et B4 des battitures globulaires est spécifique des opérations de soudage sur faible et forte sections à chaud (LEBLANC 2002). Ici ce sont les types B1 et B2 qui sont les plus représentés. Le type B3, associé aux types B4 et B5 (ce dernier n'est cependant représenté que par un exemple et doit donc être utilisé avec grande prudence) pourrait aller dans le sens de la pratique du corroyage par martelage, surtout lorsqu'ils sont associés au type C1.

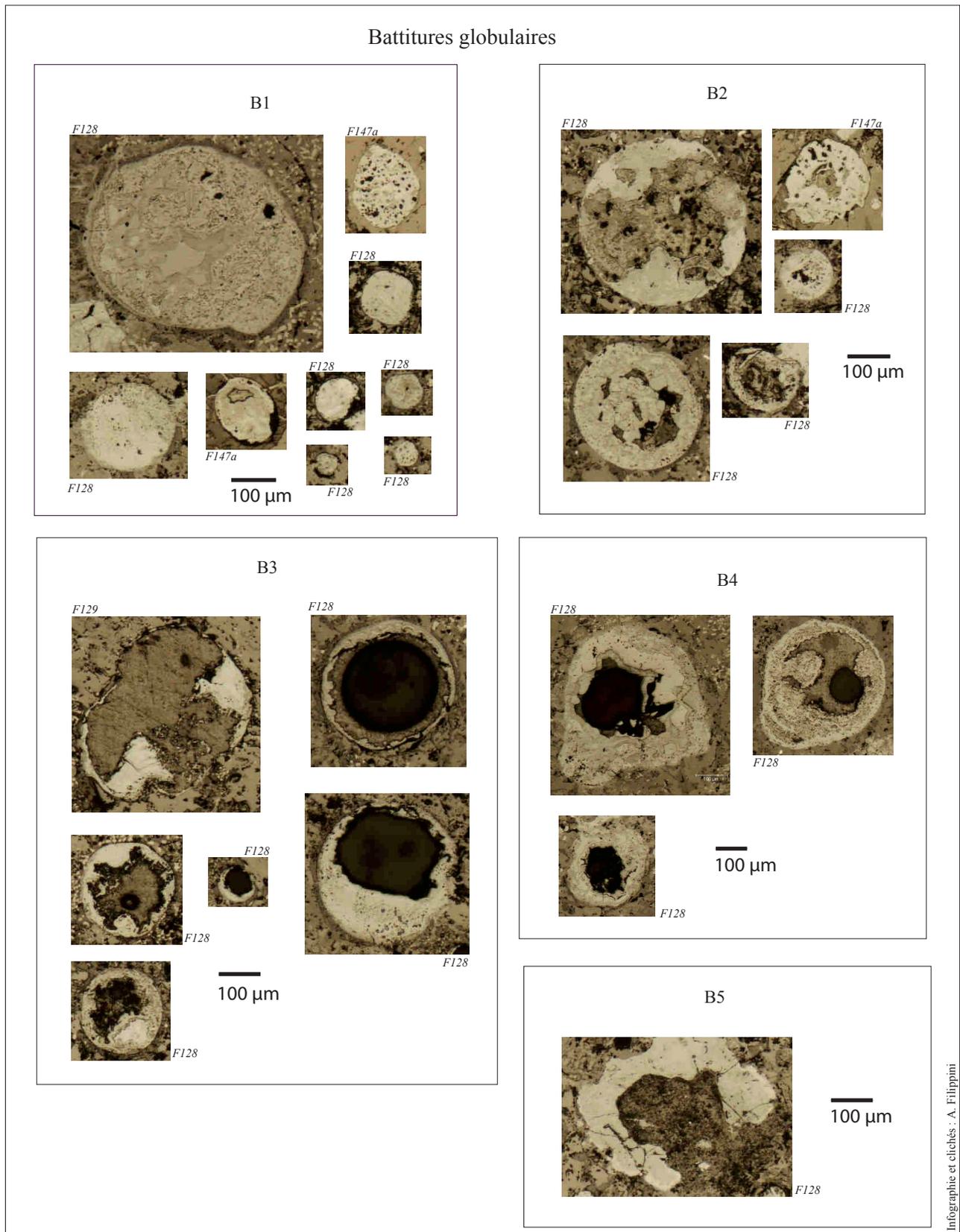
La présence de battitures du type A2, dans une seule scorie (F147b), est caractéristique d'opérations de forgeage par martelage chaud à tiède.

Les battitures étudiées provenant exclusivement de scories de forge et non pas d'un sol de travail, un biais dans leur population est évident, qui se répercute sur l'étude et l'interprétation.

Ce constat est renforcé par l'extrême rareté des battitures lamellaires (- une pour la scorie F147a du type A3, type qui, lorsqu'il est présent en grande quantité et associé à des battitures globulaires (B1 et B3), est caractéristique d'opérations de soudage ; - neuf pour la scorie F147b du type A2, caractéristiques d'une opération de martelage à chaud) et par la prédominance des battitures globulaires (87 % de l'ensemble).

#### 5.4. Interprétations et conclusions

La présence de battitures démontre la formation de ces scories lors de travaux de forge. Dans les échantillons F128 et F147a, les fragments de fer métal à l'apparence déchiquetée, entourés de plage d'hématite et de goethite correspondent très vraisemblablement à des morceaux de fer métal oxydés (hématite) et hydroxydés (goethite) dont il ne reste qu'une très petite partie à l'état métallique. La présence d'un oxyde de fer tel que l'hématite ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ), à haut degré d'oxydation, témoigne de sa formation lors d'un séjour plus ou moins prolongé à la chaleur et en milieu oxydant, donc en foyer ouvert, ce qui correspond



**Fig. 40 :** Attribution typologique des battitures globulaires issues des différentes scories (clichés A. Filippini).

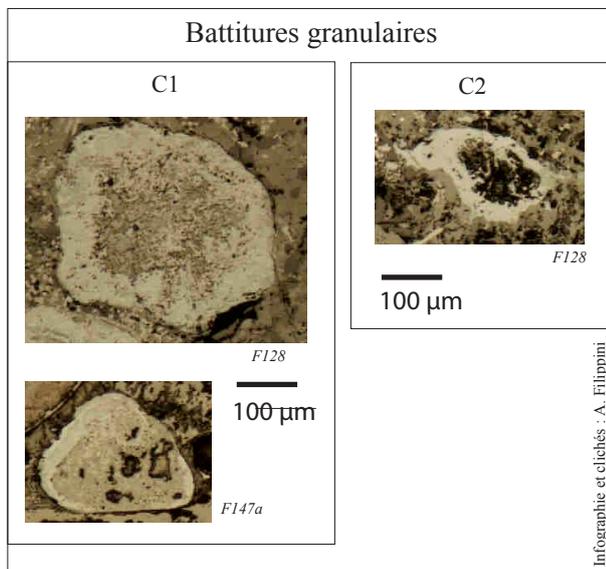


Fig. 41 : Attribution typologique des battitures granulaires issues des différentes scories (clichés A. Filippini).

au fonctionnement d'un foyer de forge. L'ensemble de ces indices traduit une activité de post-réduction, voire de forge d'élaboration d'objets.

La teneur élevée en calcium et magnésium des fayalites de F128 pourrait provenir d'ajouts lors de la forge. La présence de battitures caractéristiques d'opération de soudage (types B1, B2, B3, B4, C1) irait de pair avec l'adjonction d'un matériau permettant d'améliorer les possibilités de cette phase de travail.

La scorie F147b présente un faciès un peu particulier avec de très grandes plages d'oxydes de fer, d'une composition entre la wüstite et la magnétite. Leurs formes en lamelles, globules ou bien îlots irréguliers, rappellent celles des grands groupes de battitures. Il pourrait s'agir de reliques de battitures tombées dans le foyer et distendues par la chaleur, ou bien d'éléments de la croûte oxydée qui se forme lors de la chauffe d'un objet (DUNIKOWSKI *et al.* 1996 : 106), et qui, tombés dans le foyer, se seraient agglomérés au reste des déchets.

La teneur élevée en manganèse de ses fayalites ne semble pas liée à l'ajout d'un matériau spécifique utile lors de la séquence de forge car aucun des ajouts connus n'apporte une telle teneur. Le manganèse se retrouvant dans la composition de nombreux minerais de fer, l'hypothèse d'un héritage chimique du minerai de fer d'origine pourrait être privilégiée, d'autant plus que la présence de battitures granulaires (type C) accreditte un travail de corroyage par martelage, donc une activité en-

core proche de l'épuration et pouvant contenir des vestiges de réduction.

L'étude minéralogique et chimique de ces quatre scories a ainsi permis de montrer qu'elles étaient attribuables à des travaux de forge. Les battitures contenues confirment des activités de post-réduction et permettent d'envisager le type d'opérations de forgeage réalisées dans cet atelier de l'âge du Bronze final IIIb, tels le corroyage par martelage, la soudure et le martelage. Il apparaît cependant difficile de pousser au-delà les interprétations quant à la nature du site et celle de l'atelier, au regard des seuls éléments étudiés ici. Il n'existe pas, à notre connaissance, de travaux concernant la première métallurgie du fer dans la zone la plus occidentale du domaine nord-alpin. Les comparaisons font donc défaut à tous points de vue, archéologique comme archéométrique. Cependant, cette métallurgie est attestée depuis le début du Bronze final, même si elle demeure exceptionnelle. Trois objets en fer du Bronze final IIIb ont été découverts en Région Centre sans qu'il soit possible de certifier leur provenance (MILCENT 2004 : 50-53). Les traces de réel développement de la métallurgie, notamment par le nombre d'objets découverts, ne sont réellement identifiées qu'à partir du Hallstatt ancien (MILCENT 2004 et FOURNIER, MILCENT 2007). Ces quelques scories pourraient donc être parmi les plus anciennes traces en Région Centre d'activité métallurgique du fer, reconnue jusqu'alors par de petits objets.

## 6. LE RESTE DU MOBILIER

### 6.1. La faune

Le seul matériel faunique trouvé datable du Bronze final IIIb est complètement brûlé, indiquant une dissolution complète dans le substrat de l'os non brûlé, moins résistant. La fouille exhaustive de la fosse F.173 a permis de mettre au jour 593 fragments osseux pour un poids de 143 g. Ces ossements étant tous très fragmentés, seuls 29 restes ont pu être identifiés (soit 41 g).

Les taxons représentés sont au nombre de trois (Tabl. 9 en annexe). Il s'agit du porc, du chien et des caprinés. Le porc est l'espèce la plus fréquente. Toutes les régions anatomiques de cet animal sont figurées par quelques restes épars. Le chien et les caprinés ne sont respectivement attestés que par des éléments du membre antérieur (radio-ulna) et du rachis (axis). De fines traces de découpe au couteau ont été identifiées sur le radius de chien (Fig. 42).



**Fig. 42 :** Radius proximal de chien de référence (à gauche) et traces de découpe au couteau observées sur l'exemplaire issu de F.173 (en haut et en bas à droite) (infographie F. Poupon/Reims-Métropole ; clichés S. Joly/Inrap, F. Poupon/Reims-Métropole).

La nature de ces ossements semble indiquer qu'il s'agit de déchets liés à la préparation et à la consommation des produits carnés, se présentant ici sous la forme de rejets de foyer. Le fait d'incinérer ce type de déchets permet de réduire leur quantité tout en fournissant une source de combustible non négligeable (MÉNIEL 2001).

L'analyse de cet ensemble ne permet guère d'apporter beaucoup plus d'informations, notamment pour ce qui est de la gestion des cheptels. Néanmoins, deux points peuvent être mis en exergue : la prépondérance du porc et la pratique de la cynophagie.

Concernant la place qu'occupe le porc, il faut rester prudent en raison de la petite taille de cet ensemble et du fait que ces restes osseux ne proviennent que d'une seule fosse. Néanmoins, l'importance de l'élevage porcin a déjà été démontrée sur certains sites d'Île-de-France (LEGOFF 2008) et de l'Aisne (AUXIETTE 1997). Ainsi, à Grez-sur-Loing, L'Épine (Seine-et-Marne) et Menneville, Derrière le Village (Aisne), ce taxon domine largement les restes de la triade (Tabl. 10 en annexe). À Limé, Les Fussis et à Berry-au-Bac, Le Chemin de la Pêcherie (Aisne), le porc est également bien représenté mais il est suivi de près soit par le bœuf, soit par les caprinés. À l'inverse, à Bucy-le-Long, Le Grand Marais, les bovins sont légèrement mieux attestés que le porc. Toutefois, sur ces trois derniers sites, les résultats s'appuient également sur un nombre de restes déterminés assez faible.



**Fig. 43 :** Fragment de bracelet en lignite de la fosse F.173 (cliché S. Joly/Inrap).

Les traces de découpe observées sur le radius de chien attestent la pratique de la cynophagie. Il n'est pas aisé à partir de cet assemblage osseux de déterminer la place qu'occupe réellement cet animal dans le régime carné. Toutefois, il ne s'agit pas d'un cas isolé, puisque plusieurs restes de chien découpés ont également été mis en évidence sur le site de Limé, Les Fussis (AUXIETTE 1997 : 33), ainsi que sur le site du Bronze final de Hauterive NE-Champréveyres en Suisse (SCHIBLER, STU- DER 1998 : 171).

## 6.2. Le mobilier lithique

Du mobilier lithique a été régulièrement découvert avec 50 silex taillés issus de 10 faits et quelques autres pièces trouvées hors vestiges apparents. Ces 49 éclats et 7 nucléus témoignent technologiquement d'un débitage opportuniste, ce qui accrédite leur attribution chronologique à la Protohistoire.

Trois fragments d'un bracelet en lignite sont issus de la fosse F.173, dont un porte une perforation (Fig. 43).

## 6.3. La terre crue architecturale

La fouille de plusieurs vestiges disposés au nord de l'occupation, a permis la découverte d'éléments architecturaux en terre crue avec 292 fragments de couleur marron rouge<sup>8</sup>, représentant environ 9,53 kg. Plusieurs caractéristiques granulométriques du mélange terreux ont pu être identifiées. L'ensemble des fragments reste assez homogène.

8. L'information sur la couleur est assez subjective mais permet de donner une idée de l'apparence des fragments. Ce n'est pas un critère de sélection ou technique.

### 6.3.1. La fosse 173

La fouille exhaustive et manuelle de la petite fosse F.173 a permis la découverte de 194 fragments de torchis représentant 7,64 kg, ce qui en fait le lot le plus abondant. La bonne conservation de cette terre crue est due à un violent passage au feu, les fragments sont d'une fraîcheur satisfaisante pour l'étude (Fig. 44). L'ensemble est assez fragmentaire et aucun assemblage n'a pu être fait.

Le torchis est composé d'une structure peu aérée, la composition du mortier est sableuse. Le mélange terreux est moins léger et plus dur, mais il n'est pas plus solide<sup>9</sup> (DE CHAZELLES 2010 : 309-319). Toutefois, la granulométrie reste grossière (cailloux, graviers, sables) et le nombre d'inclusions est important. Sa composition pourrait confirmer l'emploi du substrat limoneux environnant.

Le clayonnage est lisible sur un nombre intéressant de fragments (80 individus). Le torchis a été bien comprimé sur l'armature végétale. Les baguettes restituées par les empreintes ont des diamètres qui varient entre 0,7 et 2,8 cm avec une moyenne à 1,4 cm. La surface, qui doit recevoir un revêtement, a probablement été lissée.

Certains fragments présentent deux faces avec du clayonnage. On peut supposer que le torchis devait servir de remplissage pour les parois internes, médianes entre deux armatures végétales, et externes.

### 6.3.2. La fosse 167

Les 77 petits fragments prélevés, pour un poids de 1,58 kg, possèdent les caractéristiques les distinguant légèrement du lot précédent. Les inclusions sont plus nombreuses et une vingtaine d'individus présentent un fin revêtement blanc. La nature de ce revêtement n'est pas identifiée, l'hypothèse du lait de chaux étant exclue, par absence de réaction à l'acide (Fig. 45). La granulométrie reste grossière, et le mélange terreux possède une composition sans végétaux. Les fragments sont très compacts, sans clayonnage et très fragmentaires.

Les autres lots sont réduits mais on remarque plusieurs probables revêtements de surface blancs.



Fig. 44 : Quelques fragments de torchis de la fosse F.173 (cliché S. Joly/Inrap).

Aucun élément architectural n'a été identifié (fenêtre, porte, étagère...), mais les fragments présentent des caractéristiques techniques complexes. Néanmoins, le torchis du site de Bonnée se distingue par sa composition de terre et de sable assez grossière sans végétaux. Les différences perceptibles entre les lots principaux de torchis, issus de fosses séparées de près de 50 m, sont des indices pour supposer une provenance distincte et donc l'existence de plusieurs constructions.



Fig. 45 : Fragment de torchis avec un revêtement blanc, de la fosse F.167 (cliché C. Landreau/Inrap).

9. Les végétaux de type paille rendent le torchis plus léger mais aussi plus résistant et hermétique.

## EN CONCLUSION

La trentaine au moins de vestiges repérés et parfois fouillés atteste l'existence d'un habitat du Bronze final IIIb qui, compte tenu du caractère inhérent au diagnostic, n'a pas été étudié en détail. Son extension semble circonscrite. Étendu sur environ un hectare, il semble assez dense et organisé spatialement avec de probables fosses d'extraction réutilisées en dépotoirs en périphérie et de possibles bâtiments sur poteaux au centre et à l'ouest. D'assez nombreux éléments de torchis confirment la présence de constructions aux caractéristiques distinctes. La relative densité des vestiges indique une occupation assez importante et leur diversité (trous de poteau, fosses dépotoirs, fosses de prélèvement, etc.) permet de supposer que toutes les composantes habituelles d'un habitat sont présentes.

Le mobilier céramique présente des caractères d'un Bronze final IIIb aujourd'hui peu représenté en Région Centre au sein de publications, mais bien connu pour les régions limitrophes, en particulier en Auvergne, en Bourgogne, ou dans le Poitou où d'importantes séries ont été mises au jour.

Les scories découvertes pourraient correspondre aux plus anciennes traces d'activité métallurgique du fer en Région Centre et posent naturellement la question de l'apparition et de la nature de cette métallurgie, dont l'existence était déjà soupçonnée par la présence de petits objets. Leurs études minéralogique et chimique démontrent des activités de post-réduction et permettent d'envisager certaines opérations de forgeage réalisées comme le corroyage par martelage, la soudure et le martelage.

Cet habitat ne semble pas présenter de caractère pouvant évoquer un statut particulier, aucun objet métallique tel parure, arme ou outillage n'ayant été retrouvé. Sa vocation est sans doute agro-pastorale, avec l'adjonction d'activité artisanale.

Sa situation topographique, dans le lit majeur de la Loire, est particulièrement intéressante et apporte de nouvelles données quant à la question de l'occupation du sol et ses problématiques évolutives dans le Val d'Orléans sur ces périodes de transition avec le Hallstatt ancien dont une synthèse récente a été réalisée par Daniel Simonin (SIMONIN 2004). Les opérations préventives ou programmées dans le Val d'Orléans ont permis de l'enrichir ces dernières années, tels les sites de Vienne-en-Val (MERCEY *et al.* 2006) Neuvy-en-Sullias (MERCEY *et al.* 2010), Bray-en-Val (LARDÉ *et al.* 2008), Saint-Denis-en-Val (MERCEY *et al.* 2009), Guilly (JAN 2009) et permettent de replacer le site de Bonnée au sein d'un complexe

assez dense, du Bronze final au Hallstatt ancien (Fig. 46). Les sites d'habitat bien circonscrits et conservés restent cependant peu représentés au sein de ce secteur géographique où dominent les découvertes isolées, les traces d'occupation représentées par une ou deux fosses parfois riches, ou les sépultures à incinération (CORDIER 1977). Notons que le site de Vienne-en-Val, La Ferrière, identifié comme habitat, n'a livré que quelques fosses contenant peu de mobilier dont l'attribution chronologique n'est pas certaine ainsi que des trous de poteau qui n'ont cependant pas permis l'identification de bâtiment (MERCEY *et al.* 2006). Plus à l'ouest de ce secteur du Val, en périphérie immédiate d'Orléans, signalons les sites de Saint-Pryvé-Saint-Mesmin, Soulaire (SIMONIN *et al.* 2009), Saint-Denis-en-Val, Voie Horticole (MERCEY *et al.* 2009) et Ingré, ZAC du Bourg ouest (JESSET, HAMON, CHAMBON 2009). Ainsi, l'étude du Val d'Orléans apparaît prometteuse quant à la compréhension de l'organisation de cet espace au Bronze final et au début de l'âge du Fer.

## BIBLIOGRAPHIE

- AUXIETTE 1997  
Auxiette G. - La faune des établissements ruraux du Bronze Final au Hallstatt Final/La Tène Ancienne dans la vallée de l'Aisne, *Revue archéologique de Picardie*, 3-4 : 29-71.
- BOICHÉ *et al.* 1980  
Boiché J.-C., Degros J., Senée A., Tarrête J. - Deux fosses du Premier Âge du fer à Chartrettes (Seine-et-Marne), *Gallia*, 38 : 28-48.
- BONNAMOUR 1989  
Bonnamour L. - L'habitat bronze final du Gué des Piles à Chalon-sur-Saône (Saône-et-Loire), *Gallia Préhistoire*, 31 : 159-189.
- BOURSON 2006  
Bourson V. - La céramique du Bronze final IIb/IIIa dans le département du Jura. Approche typo-chronologique de trois sites : Choisey, Quintigny, Ruffey-sur-Seille, *Revue archéologique de l'Est*, 55 : 7-65.
- BULARD, PEAKE 2005  
Bulard A., Peake R. - Autour du Confluent Seine-Yonne au IX<sup>e</sup>-VI<sup>e</sup> : tendance évolutive des céramiques et chronologie, in : *L'Âge du Fer en Île-de-France*, XXVI<sup>e</sup> Colloque de l'AFEAF, 26<sup>e</sup> supplément à la *Revue archéologique du centre de la France*, Paris et Saint Denis, 2005 : 225-240.
- CASTANET 2008  
Castanet C. - *La Loire en Val d'Orléans : dynamiques fluviales et socio-environnementales du-*

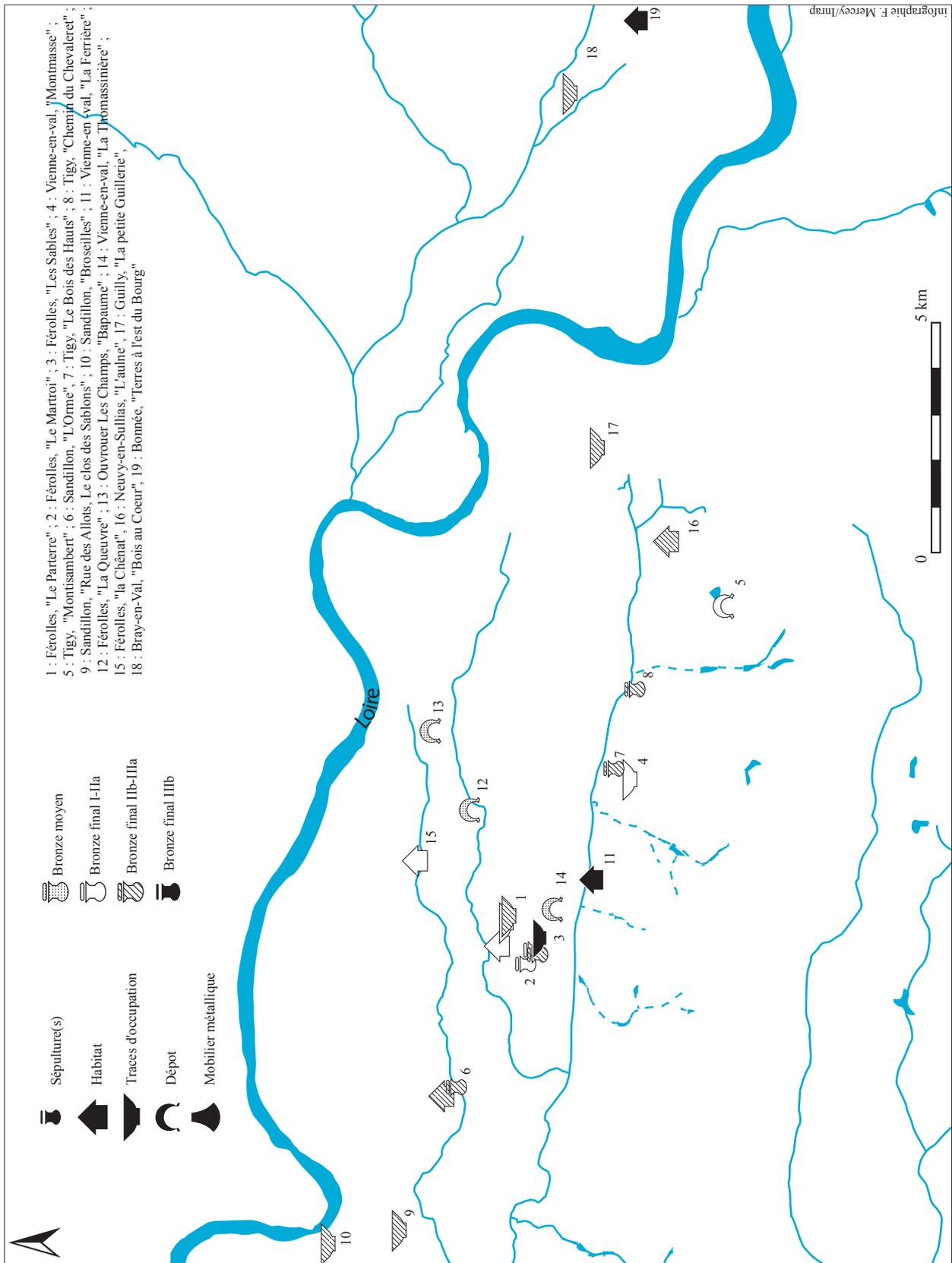


Fig. 46 : Sites du Bronze final dans le Val d'Orléans (infographie : F. Mercey et S. Joly /Inrap).

- rant les derniers 30.000 ans : de l'hydrosystème à l'anthroposystème*, thèse de doctorat d'archéologie, Université de Paris 1, sous la direction de J. Burnouf, codirecteur M. Garcin, 545 p.
- CORDIER 1977  
Cordier G. - Les Champs d'Urnes en Orléanais, *Revue archéologique du Loiret*, 3 : 9-39.
- CORDIER 1985  
Cordier G. - Les habitats hallstattiens de Chinon (Indre-et-Loire), *Gallia*, 43 : 1-23.
- DE CHAZELLES 2010  
De Chazelles C.-A. - Quelques pistes de recherche sur la construction en terre crue et l'emploi des terres cuites architecturales pendant l'âge du Fer dans le bassin occidental de la Méditerranée, in : *Grecs et Indigènes de la Catalogne à la Mer Noire*, éd. Errance : 309-318.
- DEGROS, GUFFROY, TARRÊTE 1976  
Degros J., Guffroy J., Tarrête J. - La fosse hallstattiennne de l'Enfer, à Chartrettes (Seine-et-Marne), *Gallia*, 34 : 57-94.
- DUCREUX 2007  
Ducreux F. - Typo-chronologie des céramiques du groupe Rhin-Suisse-France Orientale (RSFO) dans la région dijonnaise, *Revue archéologique de l'Est*, 56 : 7-86.
- DUNIKOWSKI *et al.* 1996  
Dunikowski C., Leroy M., Merluzzo P., Ploquin A. - L'atelier de forge de Nailly (Yonne), contribution à l'étude des déchets métallurgiques, *Revue archéologique de l'Est*, 47 : 97-121.
- DUROST, PARESIS, RIQUIER 2007  
Durost R., Paresys C., Riquier V. - Occupations domestique et funéraire de l'Âge du Fer à Lavau (Aube), *Revue archéologique de l'Est*, 56 : 87-108.
- FOURNIER, MILCENT 2007  
Fournier L., Milcent P.-Y. - Actualité des recherches sur l'économie du fer protohistorique dans la Région Centre, in : Milcent P.-Y. (dir.), *L'économie du fer protohistorique : de la production à la consommation du métal*, XXVIII<sup>e</sup> colloque de l'AFEAF, supplément 14/2 Aquitania : 85-106.
- FROQUET 2000  
Froquet H. - Une enceinte de l'Âge du Bronze à Saint-Pryvé-Saint-Mesmin (Loiret), *Pont Ouest, accès sud à Orléans au lieu-dit " Soulaire "*, DFS, Afan, Orléans, 57 p., 25 fig.
- FROQUET *et al.* 2007  
Froquet H., Castanet C., Joly S., Pradat B. - Une fosse du Bronze final IIb dans le Val d'Orléans à Sandillon (Loiret) : données archéologiques et contexte environnemental, *Revue archéologique du centre de la France*, 45-46, 2006-2007, mis en ligne le 08 avril 2008. URL : <http://racf.revues.org/index594.html>
- GOMEZ DE SOTO, KEROUANTON 1991  
Gomez de Soto J., Kerouanton I. avec coll. Bourhis J.R., Boulestin B. - La grotte du Quéroy à Chazelles (Charente), Le Bronze final IIIb, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 88 : 341-392.
- IRRIBARRIA, MOIREAU 1991  
Irribarria R., Moireau F. - Un ensemble clos du Bronze final - Hallstatt ancien à Muides-sur-Loire (Loir-et-Cher), *Revue archéologique du centre de la France*, 30 : 83-95.
- JAN 2009  
Jan E. - L'âge du Bronze final dans le Val d'Orléans (Centre, Loiret) : les sites de Guilly et de Saint Gondon, *Bulletin de l'Association pour la promotion des recherches sur l'âge du Bronze*, 6 : 17-22.
- JESSET, HAMON, CHAMBON 2009  
Jesset S., Hamon T., Chambon M.-P. - *Ingré, ZAC ouest du Bourg, Tranche 1 (Loiret, Région Centre)*, rapport de fouille, Inrap, Orléans, 686 p.
- JOLY 2001  
Joly S. - " *La Bourbetière/Les Attraites* " à *Bonnée-sur-Loire (45.039.015.AH)*, *Arr-Présc-Diag 2001/216*, DFS de diagnostic archéologique, Afan, Tours, 14 p., 8 fig. et annexes.
- JOLY *et al.* 2007  
Joly S., Chambon M.-P., Chimier J.-Ph., Djemmali N., Di Napoli F., Godignon D., Lozahic Y., Moirin A., Poupon F. - " *28 rue des Bordes* " à *Bonnée (45.039.017.AH)*, *Arr-Présc-Diag 07/0238*, RFO de diagnostic archéologique, Inrap, Tours, 60 p.
- JOLY *et al.* 2008  
Joly S., Detante M., Fontaine A., Liard M., Mercey F., Millet S. - " *Terres à l'Est du Bourg* " à *Bonnée, Une occupation rurale du Bronze final IIIb et une occupation du début du haut Moyen-Âge en bordure de l'agglomération antique*, (45.039.018.AH), *Arr-Présc-Diag 07/519*, RFO de diagnostic archéologique, Inrap, Tours, 94 p.
- JOLY *et al.* 2009  
Joly S., Coquery J.-F., Fourré A., Fournier L. - " *Rue des Sentes* " à *Bonnée (45.039.019AH)*, *des occupations milieu 1<sup>er</sup> s. ap. J.-C. et fin III-IV<sup>e</sup> s. en périphérie de l'agglomération antique*, *Arr-Présc-Diag 08/307-480*, RFO de diagnostic archéologique, Inrap, Tours, 60 p.
- KÉROUANTON 2002  
Kerouanton I. - Le Lac du Bourget (Savoie) à l'âge du Bronze final : les groupes culturels et la question du groupe du Bourget, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 99-3 : 521-561.
- LARDÉ *et al.* 2008  
Lardé S., Castanet C., Musch Y., Souffi, B. - *Bray-en-Val " Bois au Cœur "* (Loiret), (45.051.020), Rapport de fouille archéologique, Inrap, Orléans.

## LEBLANC 2002

Leblanc J.-Cl. - *Sur l'identification de la chaîne opératoire de forgeage du fer antique, associée à l'archéométrie des battitures*, thèse dactylographiée, université Paul Sabatier, Toulouse III, 2 vol.

## LEGOFF 2008

Legoff C. - La faune, in : Valero C. (dir.), *Grez-sur-loing " L'Épine " (Seine-et-Marne). Vestiges du Néolithique, habitats de l'âge du Bronze final*, RFO, Paris, SRA Île-de-France : 29-40.

## MÉNIEL 2001

Méniel P. - *Les Gaulois et les animaux. Élevage, repas et sacrifice*, Errance, Paris, 127 p.

## MERCY 1999

Mercey F. - *Une occupation du Bronze final IIIb à Muides-sur-Loire (Loir-et-Cher)*, mémoire de maîtrise, Université de Poitiers, UFR Sciences humaines et Arts, 2 tomes, 204 p.

## MERCY et al. 2006

Mercey F., Ladiré D., Jesset S., Cany D., Poupon F. - *Vienne-en-Val " La Ferrière ", trois occupations rurales, du Bronze final IIIb au <sup>xv</sup> s.*, Rapport final de fouille, Inrap, Orléans.

## MERCY et al. 2009

Mercey F., Coussot C., Irribarria R., Noel M. - *Saint-Denis-en-Val, " Voie horticole "*, Rapport final de fouille, Inrap, Orléans.

## MERCY et al. 2010

Mercey F., Noel M., Coquery J.-F., Cabanis M., Coubray S. - *Neuvy-en-Sullias, " L'aulne "*, Rapport final de fouille, Inrap, Orléans.

## MILCENT 2004

Milcent P.-Y. - *Le premier âge du Fer en France centrale*, mémoire de la Société préhistorique française, XXXIV, 2 vol., 718 p. dont 132 pl.

## ROSSIGNOL 2004

Rossignol C. - *" Climat de la Visure " à Bonnée (45.039.016AH), Arr-Presc-Diag 03/281*, RFO de diagnostic archéologique, Inrap, Tours.

## SCHIBLER, STUDER 1998

Schibler J., Studer J. - Élevage et chasse à l'âge du Bronze en Suisse, in : Hochuli S., Niffeler U., Rychner V. (dir.), *L'âge du Bronze. La Suisse du Paléolithique à l'aube du Moyen-âge. De l'Homme de Néandertal à Charlemagne*, SPM III, Bâle : 171-191.

## SERNEELS, MERLUZZO, LEROY 2004

Serneels V., Merluzzo P., Leroy M. - Les activités de forge : le travail du métal, in : Mangin M. (dir.), *Le fer*, collection " Archéologiques ", Éditions Errance, Paris : 81-112.

## SIMONIN 1982

Simonin D. - Sites de l'âge du Bronze à Échilleuse et à La Neuville-sur-Essone (Loiret), *Revue archéologique du Loiret*, 8 : 25-47.

## SIMONIN 1983

Simonin D. - Céramiques du Premier Âge du Fer à Puiseaux (Loiret), *Bulletin de la Société préhistorique française*, 80 : 119-128.

## SIMONIN 2004

Simonin D., avec la collaboration de Richard G. - La région du Val d'Orléans (Loiret) pendant l'âge du Bronze et le premier âge du Fer : quelques données concernant l'occupation du sol, in : Mazzochi G. (dir.), *Actes du colloque Approche archéologique de l'environnement et de l'aménagement du territoire ligérien. Muséum d'Orléans, 14-16 novembre 2002*, Orléans, Fédération archéologique du Loiret/Études ligériennes : 43-77.

## SIMONIN et al. 2009

Simonin D., Frénée E., Froquet H., avec la collaboration de Herment H. - Évolution typologique de la céramique de la fin de l'Âge du Bronze au milieu du premier Âge du fer dans le Gâtinais occidental et la région orléanaise, in : Chaume B. (dir.), *La céramique hallstattiennne, approches typologique et chrono-culturelle*, Actes du colloque international de Dijon, 21-22 novembre 2006, (collection Art, Archéologie et Patrimoine), Éd. Universitaires de Dijon : 365-399.

## VILLES 1988

Villes A. - Du Bronze final Ib au Bronze final IIIa dans le secteur de la Loire moyenne, in : Brun P., Mordant C. (dir.), *Le groupe Rhin-Suisse-France-Orientale et la notion de civilisation des Champs d'Urnes*, Actes du Colloque International de Nemours, 1986, Mémoires du Musée de Préhistoire d'Île-de-France, 1 : 383-415.

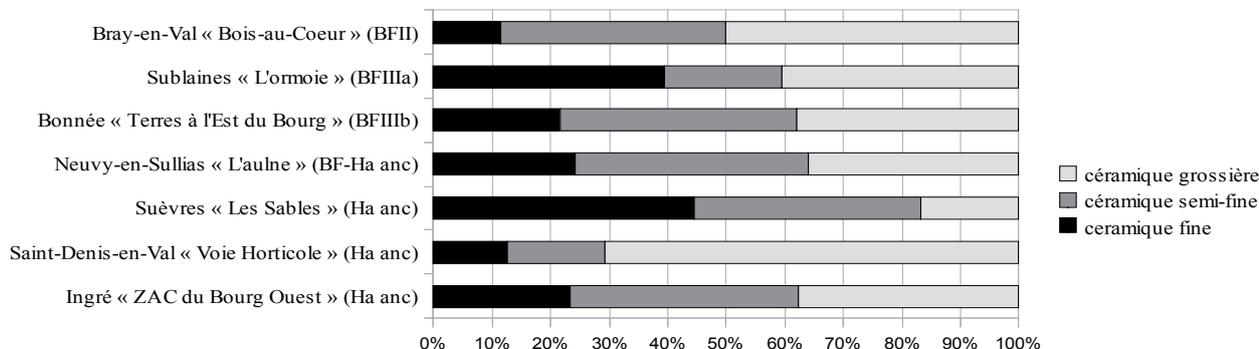
## VITAL 1991

Vital J. - *Protohistoire du défilé de la Donzère : l'Âge du Bronze dans la Baume des Anges (Drôme)*, Documents d'archéologie française, Éditions de la Maison des Sciences de l'Homme, 28, 152 p.

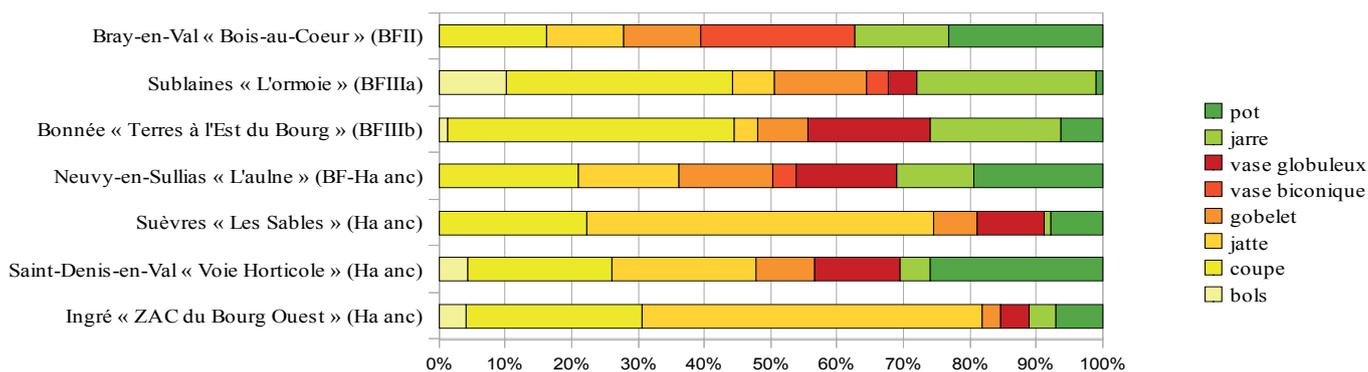
## VITAL, TIXIER 1985

Vital J., Tixier L. - Observations sur trois fosses du Bronze final 3 découvertes au Puy Saint-André de Busseol (Puy-de-Dôme), *Revue archéologique du centre de la France*, 24 : 17-34.

## ANNEXE



Tabl. 1 : Répartition des types de pâte céramique (en individu - vase) sur quelques sites du Bronze final et du Hallstatt ancien dans le Val d'Orléans (F. Mercey/Inrap).



Tabl. 2 : Répartition du mobilier céramique par type (en individu - vase) sur quelques sites du Bronze final et du Hallstatt du Val d'Orléans (F. Mercey/Inrap).

Echantillon	Wustite								total
	MgO	Al2O3	SiO2	CaO	TiO2	Cr2O3	MnO	FeO	
F128-12-3	0,2139	0	0,2751	0,4751	0,9799	0,045	0,0092	97,422	99,4206
F128-7-1	0,3888	0,0229	0,1125	0	0,1784	0,0612	0,1428	98,873	99,78
F128-2-1	1,0435	0,0341	0,0965	0,0568	0,2008	0,0195	0,223	97,757	99,4308
F129-12-1	0,1102	0,676	0,375	0,0292	0,7481	0,0945	0	97,923	99,9562
F129-8-1	0	0,615	0,436	0,0392	0,4237	0	0,0548	97,585	99,1533
F129-5-1	0,0176	0,9783	0,3094	0	0,4044	0,0709	0,0326	97,18	98,9935
F147b-7-2	0,0589	0,2342	0,0722	0	0	0	0,2311	99,187	99,7834
F147b-4-2	0,0073	0,9861	0,3919	0,0199	0,544	0,0543	0,6654	96,921	99,5894
F147b-5-1	0,0162	1,01	0,3273	0,0083	0,3421	0	0,579	97,478	99,7609
F147b-9-7	0	0,6734	0,4271	0,0059	0,6213	0,0112	0,6374	97,068	99,4442

Tabl. 3 : Composition des wüstites. Les teneurs sont exprimées en pourcentages poids/oxydes (A. Filippini).

Wustite / Magnétite									
Echantillon	MgO	Al2O3	SiO2	CaO	TiO2	Cr2O3	MnO	FeO	total
F128-13-3	0,0394	0	0,2822	0,2097	1,0424	0	0,0741	97,306	98,9541
F128-13-6	0,2329	0,0209	0,1981	0,3274	0,5901	0,0373	0,0769	97,182	98,6657
F128-12-2	0,2375	0	0,1648	0,111	1,0975	0,0467	0,0663	96,644	98,3675
F128-8-2	0,089	0	0,2478	0,2829	0,5322	0,0233	0,0139	96,786	97,9755
F129-1-1	0	0,556	0,3442	0,0479	0,4724	0	0,011	97,203	98,6343
F129-3-1	0	0,6621	0,3572	0,0702	0,7455	0,0374	0,0258	96,433	98,3313
F129-10-1	0,047	0,6189	0,3587	0,0214	0,9303	0,0187	0,0012	96,968	98,9642
F129-14-1	0	1,0104	0,3826	0,031	1,289	0,0526	0,0678	95,301	98,1348
F147a-10-2	0	1,1454	0,366	0,0252	0,8597	0,1476	0,0575	96,547	99,1484
F147a-10-3	0,0945	1,1119	0,3787	0,0145	0,7582	0,0611	0,0107	95,929	98,3582
F147b-2-1	0	1,1152	0,3769	0	0,5376	0	0,5966	96,574	99,1998
F147b-4-2	0,0274	0,4784	0,3901	0,0261	0,9156	0,0122	0,4739	96,512	98,8356
F147b-5-2	0,0333	0,5377	0,3551	0,0871	0,9575	0,0291	0,34	95,094	97,4341
F147b-10-1	0	0,8726	0,4355	0,0452	0,9708	0,0329	0,4348	95,777	98,5692
F147b-11-1	0	0,9256	0,3755	0,011	0,9479	0,0875	0,4851	95,359	98,1914
F147b-11-2	0,0168	1,1627	0,3314	0	0,8148	0,0038	0,5721	96,337	99,2387
F147b-1-7	0	1,0109	0,5134	0,0593	1,38	0,0066	0,4318	95,411	98,8133
F147b-6-3	0,0291	1,1469	0,3732	0	0,3499	0	0,6257	95,821	98,3462
F147b-9-16	0	1,007	0,4913	0	0,6239	0	0,6556	96,285	99,063
F147b-10-2a	0	0,9172	0,3267	0,0185	1,0376	0,0329	0,5963	95,994	98,9234

Tabl. 4 : Composition des wüstites / magnétites. Les teneurs sont exprimées en pourcentages poids/oxydes (A. Filippini).

Fayalite																
Echantillon	Na2O	MgO	Al2O3	SiO2	P2O5	K2O	CaO	TiO2	Cr2O3	MnO	FeO	NiO	CuO	ZrO2	BaO	total
F128-6-4	0,0129	<b>7,5871</b>	0	31,2953	0,3016	0,0066	<b>3,6822</b>	0	0,0011	0,382	57,4704	0	0,0911	0,0527	0,0328	100,9158
F128-5-1	0,0042	<b>4,9532</b>	0	30,2482	0,3034	0	<b>5,2907</b>	0,0289	0,0133	0,2653	58,7282	0,0175	0,0866	0	0	99,9395
F128-8-1	0,025	<b>2,7562</b>	0	30,1911	0,4926	0,0237	<b>6,7813</b>	0	0	0,273	59,971	0,0105	0,0432	0,0277	0	100,5953
F129-1-1	0,0453	0,2366	<b>5,6928</b>	26,8848	0,349	0,0123	0,316	0,0615	0	0,2796	67,8498	0	0,073	0	0,0512	101,8519
F129-5-1	0	<b>1,0235</b>	0	29,7589	0,0077	0,0177	0,4463	0	0,0284	0,1452	68,3203	0,0658	0	0	0	99,8138
F129-12-3	0	0,0839	0	29,4084	0,294	0,0067	<b>2,4069</b>	0	0,0128	0,0684	68,0728	0,0208	0	0,0488	0	100,4235
F129-14-2	0	0,7237	0,1533	29,1821	0,2485	0,0313	0,7749	0,0598	0	0,1539	69,6795	0,0312	0,12	0,0766	0	101,2348
F129-14-5	0,0335	<b>1,1503</b>	0	29,7957	0,1341	0,0106	0,6657	0,0262	0,0032	0,1737	69,56	0,0763	0	0	0	101,6293
F147a-1-1	0,0214	1,0979	0,1655	28,3073	0,0691	0	0,3074	0,0078	0,0157	0,2016	69,0703	0	0,043	0,0409	0	99,3479
F147a-11-1	0,0732	0,1807	1,0624	31,6742	0,1901	0,0274	0,4385	0,166	0,0032	0,1689	59,6573	0	0	0,0066	0	93,6485
F147a-14-4	0	1,2571	0,1498	29,1886	0,1693	0,0138	0,2231	0,0551	0,0053	0,0161	69,1901	0,0244	0	0,0131	0	100,3058
F147a-7-7	0	0,1937	0,0999	28,4352	0,13	0	0,5378	0,0551	0	0,188	70,9764	0	0	0	0	100,6161
F147a-7-12	0	<b>2,1138</b>	0	29,1793	0,0192	0	0,2054	0	0,0242	0,2641	67,9885	0	0,0387	0,018	0,012	99,8632
F147b-1-11	0	0,5845	0	29,3402	0,0574	0,0087	0,4731	0	0,04	<b>2,3836</b>	68,1174	0,0277	0,0472	0	0,0119	101,0917
F147b-3-4	0,0184	0,1971	0,0547	28,7232	0,1261	0,0157	0,8508	0	0,0274	<b>1,9088</b>	67,8555	0,0312	0	0	0	99,8089
F147b-7-7	0	0,5824	0,0099	28,8725	0,0268	0,0126	0,5637	0,027	0,0242	<b>2,0714</b>	67,251	0,0104	0	0	0	99,4519
F147b-9-14	0	0,6763	0,0454	29,1398	0	0	0,6291	0	0,0453	<b>1,8497</b>	67,5563	0,0416	0,0429	0	0	100,0264
F147b-11-6	0,0064	0,4989	0,0333	29,0345	0,1071	0,0034	0,9287	0	0,019	<b>2,0398</b>	68,3991	0,0694	0,0472	0	0	101,1868
F147b-6-6	0	1,0703	0,1106	29,0443	0,2298	0,0069	0,3899	0	0,0148	<b>2,4581</b>	66,6912	0,0139	0	0	0	100,0298
F147b-7-6	0,848	0,4555	<b>4,7776</b>	28,9245	0,373	<b>1,2907</b>	<b>1,8555</b>	0,1089	0,0306	<b>1,6186</b>	59,5961	0,0628	0,0043	0,0935	0	100,0396

Tabl. 5 : Composition des fayalites. Les teneurs sont exprimées en pourcentages poids/oxydes (A. Filippini).

Péridot = solution solide entre un pôle fayalite calcique et un pôle kirschsteinite																
Echantillon	Na2O	MgO	Al2O3	SiO2	P2O5	K2O	CaO	TiO2	Cr2O3	MnO	FeO	NiO	CuO	ZrO2	BaO	total
F128-11-2	0,1882	<b>5,9571</b>	0	32,4339	0,9416	0,0224	<b>24,8949</b>	0,0562	0,0049	0,3501	<b>35,916</b>	0,0035	0	0,0484	0	100,8172
F128-13-4	0,2332	<b>0,977</b>	0	30,6915	0,8638	0,0722	<b>21,0618</b>	0,035	0	0,0559	<b>45,8498</b>	0	0,0436	0	0	99,8838
F128-13-2	0,1335	<b>1,5356</b>	0	31,8747	0,4599	0,0285	<b>20,8343</b>	0,0152	0	0,1452	<b>45,9075</b>	0	0	0	0	100,9344
F128-12-3	0,2774	<b>3,5771</b>	0	31,5233	1,0941	0,0418	<b>25,0859</b>	0	0	0,2824	<b>39,366</b>	0,0212	0,0483	0,0193	0	101,3368
F128-4-3	0,096	<b>4,0016</b>	0	31,5029	0,6164	0,0078	<b>15,358</b>	0,0247	0	0,2183	<b>48,2255</b>	0	0	0	0	100,0512

Tabl. 6 : Composition des péridots. Les teneurs sont exprimées en pourcentages poids/oxydes (A. Filippini).

Verre clair																
Echantillon	Na2O	MgO	Al2O3	SiO2	P2O5	K2O	CaO	TiO2	Cr2O3	MnO	FeO	NiO	CuO	ZrO2	BaO	total
F128-9-2	0,0524	0,1782	3,6376	46,5122	4,8547	0,2589	4,7481	1,4819	0	0,0871	23,5296	0,0431	0,1654	0,2354	0,8741	86,6587
F128-13-1	4,1865	0,0632	2,9036	39,3934	3,5406	<b>13,27</b>	4,5777	0,6885	0	0,0903	29,2343	0	0,0748	0,243	1,6611	99,927
F128-12-5	2,1433	0,264	2,9411	39,8598	4,076	<b>16,8405</b>	4,426	0,6529	0	0,1276	30,2027	0,0567	0,0088	0,021	0,8167	102,4371
F128-5-3	0,372	1,3356	7,2853	34,7966	5,8328	5,9444	15,5907	0	0,0037	0,1981	30,0177	0	0	0	0	101,3769
F128-2-2	0,0937	0,5415	12,7455	47,2666	1,6844	8,9565	3,6313	0,929	0,0065	0,1083	15,6352	0,0831	0,0135	0,1009	0,6722	92,4682
F129-8-1	0,6595	0	16,0133	36,5268	0,1177	<b>12,9254</b>	0,0519	0,1501	0,0025	0	29,3632	0,0249	0,0266	0	0,2233	96,0852
F129-8-4	1,0213	0	19,8496	44,5753	0,1035	<b>15,9764</b>	0,0521	0,0749	0,0604	0	18,3998	0	0	0,0577	0,1614	100,3324
F129-3-1	6,5087	0	18,5279	39,5813	5,8954	4,6502	8,5188	0,0447	0,0363	0,0978	15,552	0	0	0,1236	0,1749	99,7116
F129-14-4	2,4964	0	10,561	32,7908	1,5945	1,6256	8,6782	0,4663	0,013	0,0695	42,9552	0	0	0,038	0	101,2885
F129-5-2	4,1067	0	16,4753	36,2946	2,0685	3,1597	10,3956	0,1222	0,0112	0,0335	26,6753	0	0,0848	0,0437	0,057	99,5281
F129-12-2	3,2755	0,0117	10,3572	36,44	2,0399	1,6404	13,1859	0,3824	0	0,1029	32,6087	0	0	0,0315	0,1465	100,2226
F147a-1-2	1,7347	0	19,5982	29,9332	1,6261	2,7083	5,8003	1,5352	0,0669	0	32,7694	0	0	0,052	0,2235	96,0478
F147a-10-3	4,7151	0	16,6599	35,7512	2,8179	2,9258	10,733	1,0601	0,0517	0,0429	25,62	0,0324	0,0582	0,1815	0,1686	100,8183
F147a-14-1	1,1985	0,7042	15,4918	<b>60,0952</b>	0,4264	<b>9,2811</b>	<b>1,6855</b>	0,9072	0,0159	0,1524	<b>10,0544</b>	0,099	0	0	0	100,1116
F147a-14-5	2,6896	0	14,8339	41,7987	1,4885	3,1538	5,5884	0,3814	0,0124	0,074	30,4005	0	0,0761	0	0,1041	100,6014
F147a-7-9	4,7975	0	20,6033	34,4715	2,0976	3,1529	7,5779	0,501	0	0,0698	25,8016	0,0504	0	0,1219	0,0855	99,3309
F147b-6-2	5,5443	0	17,641	37,1951	2,8427	2,0203	12,727	0,1455	0,0205	0,6723	20,4184	0,0397	0	0	0,2585	99,5253
F147b-10-2	5,7956	0	18,6535	37,2132	2,2617	2,6172	11,7936	0,2721	0,0038	0,3743	20,0373	0	0,0585	0,1712	0,2962	99,5482
F147b-2-6	6,0713	0	19,7204	38,2482	2,3234	3,291	10,8939	0,0567	0	0,4741	18,2583	0,0651	0,0225	0,1206	0,272	99,8175
F147b-6-2	6,3887	0	20,8817	38,5974	2,5654	3,1849	11,3394	0,2289	0,0143	0,3201	15,8583	0	0,009	0	0,361	99,7491
F147b-11-7	5,3899	0	18,7036	36,9905	2,3837	2,8604	11,5527	0,1094	0,0782	0,5577	19,4031	0	0	0,0203	0,3185	98,368
F147b-9-15	5,9496	0	18,3569	37,051	2,3343	2,8588	11,2057	0,3044	0	0,4663	20,0252	0,0397	0	0,0592	0,33	98,9811
F147b-6-7	6,6096	0	21,562	37,684	2,7513	3,0429	11,1068	0,1935	0	0,3796	16,5071	0	0	0	0,3533	100,1901

Tabl. 7 : Composition du verre clair. Les teneurs sont exprimées en pourcentages poids/oxydes (A. Filippini).

Verre foncé de composition leucitique																
Echantillon	Na2O	MgO	Al2O3	SiO2	P2O5	K2O	CaO	TiO2	Cr2O3	MnO	FeO	NiO	CuO	ZrO2	BaO	total
F128-12-4	0,1498	0,0703	29,5692	39,1407	0,1998	28,1066	0,1791	0	0,0256	0,0519	2,5706	0	0	0	0	100,0636
F128-10-3	0,0284	0	23,6339	56,2753	0,0487	21,2571	0,0314	0	0,0516	0,0826	1,2326	0,0146	0	0	0,0394	102,6956
F128-8-2	0,0232	0	23,8464	56,2547	0,0487	21,3906	0	0	0	0	1,1365	0	0,1415	0,0138	0	102,8554
F129-14-6	1,3547	0	24,7675	57,2604	0,0818	19,099	0,0389	0,035	0,0122	0	1,3018	0	0	0	0,2037	104,155
F129-2-2	1,0112	0	24,3996	56,0304	0,167	19,9282	0	0,0302	0	0,062	0,7551	0,0073	0,1096	0,0174	0,1556	102,6736
F147a-6-8	0,918	0	23,9258	55,4207	0,0653	19,7964	0	0	0,0313	0	1,3842	0,0293	0	0	0,2025	101,7735
F147a-5-8	0,9028	0	23,7001	54,7672	0,0408	19,1594	0	0,0243	0	0	2,0617	0,0073	0	0	0	100,6636
F147b-6-1	0,942	0	22,4517	51,5929	0,0407	18,161	0,0039	0,0467	0,0552	0	<b>4,3582</b>	0	0,0228	0	0,2863	97,9614
F147b-10-1	0,9195	0	24,4018	54,8933	0,0817	19,5795	0	0	0	0,0775	0,8734	0,0514	0,0229	0,0522	0,4688	101,422
F147b-9-13	0,9377	0	24,0172	55,4327	0,049	19,5818	0	0	0,0326	0	1,3792	0	0	0	0,2122	101,6424

Tabl. 8 : Composition du verre foncé. Les teneurs sont exprimées en pourcentages poids/oxydes (A. Filippini).

Taxons	régions anatomiques	pièces osseuses	NR
porc	tête	calvarium	2
		mandibule	5
	rachis	axis	1
		vertèbre	3
	gril costal	côte	5
	membre antérieur	ulna	2
	membre postérieur	tibia	1
fibula		1	
bas de patte	astragale	1	
	métapode	3	
	phalange 1	2	
<b>total porc</b>			<b>26</b>
capriné	rachis	axis	1
<b>total capriné</b>			<b>1</b>
chien	membre antérieur	radius	1
		ulna	1
<b>total chien</b>			<b>2</b>
Déterminés			29
Indéterminés			564
<b>Total</b>			<b>593</b>

Tabl. 9 : Liste des taxons et des pièces osseuses présentes dans la fosse F173 (en nombre de restes) (F. Poupon/Reims-Métropole).

	Berry-au-Bac	Bucy-le-Long	Limé	Menneville	Grez/Loing
bœuf	14	12	15	95	146
capriné	25	2	1	112	87
porc	26	10	24	160	1081
total	65	24	40	367	1314
total NR dét.	87	28	99	380	1369

Tabl. 10 : Fréquence des restes de la triade sur les sites de comparaison du Bronze final IIb-IIIa/Bronze final IIIb/Hallstatt ancien (en nombre de restes) (F. Poupon/Reims-Métropole).

