



**HAL**  
open science

### 3.1.5. L'instrumentum

Adélaïde Hersant

► **To cite this version:**

Adélaïde Hersant. 3.1.5. L'instrumentum. Jimmy Ménager; Guillaume Verrier. Loroux Bottereau, "ZAC du Plessis", tranches 1 et 2, rapport final d'opération, vol. I pp.139 - 149, vol. II pp. 573 - 576, 2020. halshs-04631597

**HAL Id: halshs-04631597**

**<https://shs.hal.science/halshs-04631597v1>**

Submitted on 11 Jul 2024

**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.

Copyright



VOL I/III

## Rapport final d'opération d'archéologie préventive

Textes

Sainte-Luce-sur-Loire - novembre 2020



› Région Pays de la Loire / Département de Loire-Atlantique (44)

# LOROUX BOTTEREAU "ZAC du Plessis", tranches 1 et 2

**Code INSEE :** 44084

**N° d'Entité Archéologique :** 44 084 0010 et 44 084 0011

**N° arrêté de prescription :** n°046 du 28/01/2013

**Arrêté de désignation :** n°2013-341 et modificatif 2019-341

**N° OA :** 185166

**Opération :** n°2013-033

**Sous la direction de** Guillaume VERRIER pour la phase terrain de la tranche 1 et Jimmy MENAGER pour la phase de post-fouille de la tranche 1 et l'intégralité de la tranche 2

**Avec la collaboration de** Chloé POIRIER-COUTANSAIS, Laetitia CURE, Aurélie DUCREUX, Adélaïde HERSANT, Lola TRIN-LACOMBE, Marie-José ANCEL, Catherine LATOUR-ARGANT, Carole VISSAC, Nancy MARCOUX, Geoffrey LEBLÉ, Alexandre POLINSKI

### 3.1.5. L'instrumentum

*(Adélaïde Hersant, Archeodunum)*

Le petit mobilier découvert lors de la fouille de la ZAC du Plessis est constitué de 38 restes représentant 24 objets (**Annexe 2.5 ; Fig. 227**). Il s'agit d'un corpus assez pauvre et entièrement ferreux. Ces objets sont pour la plupart recouverts d'une masse importante de gangue, laissant la détermination de ces derniers difficile.

Ce mobilier se répartit dans diverses catégories morphologiques et fonctionnelles. On notera surtout la présence d'une pince et d'une pelle à feu. La masse totale d'objets issue du corpus mis au jour est de 2191 g.

Le mobilier sera présenté en deux temps, en commençant tout d'abord par une présentation des objets, suivi du catalogue du mobilier par catégorie.

#### » **3.1.5.1. Méthodologie**

Au préalable de cette étude, un inventaire des caractéristiques des objets a été effectué. Ce dernier a permis de sélectionner les objets les plus pertinents pour étude. Ceux qui pouvaient être identifiés et dont la fonction apporte des éléments de caractérisation ou de datation à la structure ou au site. Le

mobilier de la fouille a pu être classé dans quatre catégories fonctionnelles préétablies (**Tableau 58**). De plus, pour les besoins de l'étude, certains objets ont été radiographiés et stabilisés par le laboratoire Arc'Antique de Nantes. Durant la phase de stabilisation, un nettoyage à la microsableuse a été réalisé, afin de rendre leur lecture plus aisée. L'objectif n'étant pas de nettoyer entièrement l'objet mais de faire des fenêtres afin de mettre en évidence les sections des objets.

Sur l'ensemble du mobilier mis au jour, deux objets ou fragments d'objets ont été dessinés (**pl.13**). Le mobilier a été représenté de la même manière, avec des ombrages aux points et des sections totalement noires. Tous les dessins sont à l'échelle 1/3.

Bien que l'étude porte uniquement sur deux objets, un catalogue raisonné sera établi afin d'appréhender la totalité du petit mobilier. Les objets seront présentés par catégorie fonctionnelle, avec une brève description.

Catégories	NR	NMI
Ameublement	2	1
Assemblage	20	16
Artisanat	9	2
Indéterminé	7	5
Total	38	24

**Tableau 58** : Représentation de la quantification des objets dans les différentes catégories.

### » 3.1.5.2. Présentation des résultats

Le lot étudié comprend 24 objets (**Tableau 58**), tous en fer. Quatre éléments sont considérés comme indéterminés et appartiennent à cette même catégorie. Les pièces d'assemblage, c'est-à-dire dans notre cas la clouterie, sont bien représentées avec 16 exemplaires. On notera également la présence d'un fragment de charnière ainsi que d'une pince et d'une pelle à feu. Seuls ces derniers ont d'ailleurs fait l'objet d'une étude plus poussée.

Neuf fragments composent la pince et la pelle à feu : ils ont été identifiés dans l'unité stratigraphique 4737 du fossé FO4519 (SDS 4737). Ces éléments ont été retrouvés agglomérés l'un à l'autre, recouvert d'une épaisse couche de gangue (**pl. 14**). Ils ont donc été rejetés ensemble dans ce fossé.

La pelle présente un long bras à section circulaire, prolongé par un fer plat rectangulaire. Étant donné son faible niveau de conservation, peu d'éléments peuvent en être tirés. Cette dernière est liée par une gangue à une pince (**pl. 13 et 14**). Cette pince, bien que fragmentée, est quasiment complète et mesure 66 cm de long. Il s'agit d'une pince à mâchoires droites et à gueule courbe. Elle possède des bras d'environ 52 cm de longueur, de section ovale, que l'on peut supposer rectangulaire dans la section proche de l'articulation, et de section ronde pour le reste des bras. L'articulation se fait sur un axe, matérialisé par un rivet à tête bombée comme le laisse supposer la radio de l'objet. La gueule comprend une partie courbe ainsi que les mâchoires droites, de section rectangulaire. Les bras des pinces sont différenciés, l'un est le mors tandis que l'autre est le contre-mors, ce dernier étant couvert par le précédent. Dans notre cas, le mors semble être à gauche (**pl.15**). Aucun diamètre d'ouverture des mâchoires ne peut être émis sur notre objet, néanmoins la courbure de la gueule permet de concentrer le serrage sur les bras. Cette pince semble être, de par la forme de ses mâchoires et sa taille, une pince dite « de forgeron » (Guillaumet 1998, pp. 1-6). Cet outil servait au travail du métal et de la forge pour saisir et manipuler. La pelle, quant à elle, permet d'attiser le foyer en déplaçant le charbon et à éliminer les scories et les cendres (Nillesse 2009, pp. 45-83).

Plusieurs exemples de ce type de pinces et de pelles sont répertoriés, comme ceux provenant de l'oppidum de Manching (Jocabi 1974). Très peu d'exemples de pince de forgeron ou de pelle ont pu

être mis au jour dans la région. Cependant, les quelques éléments de ce type mis au jour ont été pour la plupart recensés par Olivier Nillesse. Un exemplaire de ce type de pince a été mis au jour dans la sépulture 10 du site d'Hérouvillette dans le Calvados, bien que cette dernière soit datée du VI<sup>e</sup> siècle (Decaëns 1971). Une pince de forgeron a été retrouvée sur le site « Braden I » à Quimper (Finistère). Elle est en position de rejet, près de structures associées à une activité métallurgique (Langouët 1990). En Pays de la Loire, plusieurs sites de fermes gauloises ont livré des éléments servant à l'entretien de la ferme ou liés à des activités domestiques (Guillaumet, Nillesse 2000, pp. 251-276). Parmi ces éléments se trouve une pince de forgeron du site de « Deffroux » à Marcé (Maine-et-Loire ; Nillesse 1998b, pp. 58-66 ; **pl. 16**). Un exemplaire de ce type de pince a également été découvert dans les Deux-Sèvres, sur le site du « Bois Roux » à Echiré (Poissonnier 2003).

Dans la région, seulement deux exemples de pelle sont recensés. Une pelle à feu, à manche carré non torsadé et à fer plat a été découverte sur le site des « Genêts » à Fontenay-le-Comte (Maine-et-Loire ; Nillesse 1997, p. 117 ; **pl. 16**). Un dépôt associant une pince de forgeron et une pelle à feu est à citer : il s'agit du site de Beauregard à Dissay-sous-Courcillon en Sarthe. Les deux objets, très fragmentés, ont été découverts dans le sondage 57 du fossé 3 (Nillesse 2004a ; **pl. 16**).

La pince comme la pelle à feu sont connus dès la Protohistoire, notamment à partir de La Tène moyenne, et deviennent fréquents à l'époque antique. Aucune typo-chronologie de ces objets n'a pu être mise en place. Cependant, les éléments retrouvés sur le site du Loroux-Bottereau ont été rejetés dans un fossé au moment de l'occupation du site, daté de La Tène moyenne (courant III<sup>e</sup> siècle av. J.-C.). La pelle est le plus souvent associée à une activité domestique ; néanmoins, elle est ici associée à une pince de forgeron, ce qui fait d'elle un instrument lié au foyer de la forge et non du foyer domestique, comme celle retrouvée dans le dépôt du Nikolausberg bei Golling (Moosleitner 1999). De plus, ces objets ont été abandonnés ensemble, lors d'un rejet simultané, comme le laisse présager la position de l'un sur l'autre. Il semblerait donc qu'ils fassent partie des restes d'une même panoplie. Ce type de contexte est assez rare dans la région. On ne peut pas reconnaître la présence d'un artisanat de la métallurgie seulement à partir de ces deux éléments, il faut plutôt envisager qu'ils sont liés à une activité d'entretien du mobilier métallique du site.

### » 3.1.5.3. *Catalogue raisonné du mobilier par catégorie fonctionnelle*

#### › *Ameublement*

Un seul objet appartient à cette catégorie fonctionnelle. Il s'agit d'un élément interprété comme une charnière.

##### *Charnière (M-MT-574) :*

FO 4511, US 4822

Fragments (2) de charnière en forme de « L » à section rectangulaire.

Longueur : 230 mm

Largeur : 71 mm

Hauteur : 19 mm

Épaisseur : 8 mm

Matériau : Fer

#### › *Artisanat*

Deux éléments sont répertoriés dans cette catégorie : la pince et la pelle à feu. Elles sont collées l'une à l'autre par une importante masse de gangue, et sont assez fragmentées.

##### *Pince de forgeron (M-MT-575) :*

FO 4519, US 4737, SDS 4737

Cet outil est fragmenté en 5 éléments. Ces derniers peuvent s'assembler les uns aux autres permettant une restitution partiellement complète de l'objet. Il s'agit d'une pince de forgeron à mâchoires droites et à gueule courbe. La section au niveau des mâchoires est rectangulaire tandis que celle au niveau des bras est ronde.

Longueur : 660 mm

Longueur de bras : 520 mm

Largeur : 50 mm

Ouverture des mâchoires : /

Épaisseur : 16 mm

Matériau : Fer

##### *Pelle à feu (M-MT-575) :*

FO 4519, US 4737, SDS 4737

Cet outil est fragmenté en 4 éléments. Ces derniers peuvent s'assembler les uns aux autres permettant une restitution partiellement complète de l'objet. Le fer de la pelle est plat et rectangulaire, de section rectangulaire. Elle est prolongée par un long manche de section ronde.

Longueur : 550 mm

Longueur du fer de pelle : 90 mm

Largeur : 60 mm

Hauteur : 25 mm

Épaisseur : 11 mm

Matériau : Fer

#### › *Assemblage*

Plusieurs éléments d'assemblage sont recensés sur le site. Étant donné leur état de conservation, peu d'informations peuvent en être tirées. Il s'agit d'un lot de clous de menuiserie à tête circulaire plate.

***Clous de menuiserie (15 NMI, 19 NR ; M-MT-573) :***

US 1872, SDS 1872

Matériau : Fer

***Fer plat (M-MT-570) :***

US 1872, SDS 1872

Fragment de fer plat et de section rectangulaire.

Longueur : 76 mm

Largeur : 46 mm

Hauteur : 19 mm

Épaisseur : 7 mm

Matériau : Fer

***Indéterminé (M-MT-571) :***

PO1049, US 1118

Indéterminé de forme rectangulaire, recouvert de gangue.

Longueur : 44 mm

Largeur : 25,5 mm

Hauteur : 17 mm

Matériau : Fer

***Indéterminé (M-MT-572) :***

FO1216, US 1277, SDS 1277

Indéterminé en forme de « L », en deux fragments, à section ovalaire. Longueur : 60 mm

Largeur : 9 mm

Hauteur : 17 mm

Épaisseur : 6 mm

Matériau : Fer

### 3.1.6. Étude paléo-métallurgique

*(Aurélie Ducreux, Archeodunum)*

Liste des abréviations utilisées dans cette étude :

batt. : battitures

circ. : circulaire

conc. : concrétionné

cs. : conservé

D.: diamètre

él. magn. : éléments magnétiques

ép. : épaisseur

frag. : fragmentaire

g : gramme

hémisph. : hémisphérique

IND. : indéterminé

l : litre

L. : longueur

lg : largeur  
 max. : maximal  
 mm : millimètres  
 NR : nombre de restes  
 SAS : scorie argilo-sableuse  
 SDG : scorie grise dense  
 SFR : scorie ferreuse rouillée

6,5 kilogrammes de déchets, parmi lesquels une grande majorité de scories de fer et de fragments de parois, ont été mis au jour sur le site de la « ZAC du Plessis » au Loroux-Bottreau (44). Des prélèvements ont également permis de révéler la présence de microdéchets pour une masse de 32,6 g.

### » 3.1.6.1. *La sidérurgie ancienne*

Deux grandes phases peuvent être distinguées dans la chaîne opératoire du travail du fer à la période laténienne et à l'époque romaine : la production du métal à partir du minerai et la mise en forme de l'objet.

Le fer n'est pas un élément rare. Toutefois, il n'existe qu'exceptionnellement à l'état natif ou météoritique (Buchwald 2005, pp. 13-38). Il est donc extrait de différents minéraux dans lesquels il est plus ou moins concentré, mêlé à d'autres minéraux appelés « gangue » (Sarreste 2008, p. 34).

L'extraction fournit un minerai brut qui doit subir plusieurs opérations préparatoires. Après extraction, le minerai de fer est concentré grâce à plusieurs opérations (lavage<sup>6</sup>, tri et concassage<sup>7</sup>, grillage<sup>8</sup>). La phase de réduction, qui permet d'extraire le métal du minerai, prend place dans un bas fourneau. Elle consiste à produire une réaction chimique qui conduit à séparer le fer métallique des autres constituants du minerai. Pour mettre cette réaction en œuvre, il est nécessaire de porter la température du bas fourneau entre 1000 et 1300°C. Le bas fourneau peut prendre des formes très variées (Leroy, Merluzzo 2004, p. 55) mais son principe reste le même : le minerai et le combustible sont directement mis en contact. Un feu est allumé à la base de la structure, qui est chargée par le haut (appelé « cheminée »), en alternance avec du charbon de bois et du minerai. À partir de 1000 °C, le mélange composé par la gangue, les parois du fourneau et le combustible commence à fondre et forme la scorie tandis qu'une partie du fer contenu dans le minerai forme une masse appelée « éponge » ou « massiot ». L'intégralité de cette opération de réaction directe se déroule donc à l'état solide, le fer n'atteignant son point de fusion qu'à 1536 °C, et produit donc des déchets appelés scories de réduction.

La phase de post-réduction comprend plusieurs étapes qui conduisent de l'éponge à l'objet manufacturé. Ce métal brut contient trop d'impuretés pour pouvoir être utilisé directement pour la fabrication d'un objet. Il subit donc une épuration par martelage à chaud pour évacuer les éléments non métalliques puis un corroyage qui permet d'améliorer son homogénéité et sa compacité. Le semi-produit est alors prêt à être mis en forme. Ces différentes opérations se déroulent dans un atelier de forge et produisent des battitures<sup>9</sup>.

Le semi-produit obtenu est ensuite mis en forme par un forgeron, par façonnage à chaud ou à froid. Le forgeron peut employer de nombreuses techniques pour élaborer l'objet : déformation du métal,

6. Le minerai pris dans une gangue de sable et/ou d'argile est plongé dans l'eau pour être lavé. Lorsque le minerai est une roche dure, il subit auparavant un broyage.

7. Les blocs de minerai étant plus ou moins riches en fer, ils sont triés pour éliminer les blocs les plus stériles. Pour plus d'efficacité, les blocs de minerai sont concassés, ce qui impacte également sur la qualité de la réduction.

8. Série de traitements thermiques simples qui permettent d'augmenter la teneur en fer dans le minerai.

9. Fragments d'oxydes de fer qui jaillissent du métal lorsqu'on le travaille (définition : TLFi).



pliage, découpe, soudure, ajout de carbone, etc. Ces opérations de forgeage d'élaboration produisent des déchets variés : des scories de forge, des battitures et microdéchets, des chutes de découpe, de mise en forme, etc.

Enfin, l'entretien et la réparation de l'objet au cours de sa durée de vie, sa récupération et son recyclage créent également de nouveaux déchets.

### » 3.1.6.2. Méthode d'étude

Les déchets étudiés ici sont de trois types : scories, fragments de parois et microdéchets (éléments magnétiques et battitures). Les scories ont été quantifiées et pesées par structures. Les prélèvements ont été lavés et tamisés (tamis de 0,315 mm) puis séchés à l'étuve. Ils ont ensuite été passés à l'aimant pour vérifier la présence d'éléments magnétiques et de battitures qui ont été pesés par structures.

Les scories de forge ont été traitées selon la classification proposée dans l'ouvrage sur *Le fer* dirigé par M. Mangin (Mangin 2004) et reprise lors de l'étude de la forge de Châbles (Anderson *et al.* 2003). Elles sont de trois principaux types. Les scories argilo-sableuses (SAS) ont subi une fusion au moins partielle ; elles sont de couleur claire et contiennent le plus souvent des grains de roche et d'argile cuite. Les scories denses grises (SDG) résultent du refroidissement d'un liquide riche en oxydes de fer et sont de couleur gris à gris sombre. Les scories ferreuses rouillées (SFR) sont caractérisées par la présence de fer métallique qui s'est oxydé et leur donne une couleur rouille. Elles peuvent être gris sombre, en partie ou totalement rouillées, et contiennent fréquemment des charbons de bois. Certaines de ces scories présentent une morphologie spécifique en forme de calotte, et sont souvent dénommées « culots de forge ». Les calottes se forment par accumulation de divers matériaux dans la cuvette du foyer de forge, sous l'arrivée d'air de la tuyère. Les culots simples indiquent que le foyer est systématiquement nettoyé à la fin du travail, et les culots doubles voire multiples, signifient que le foyer n'était pas nettoyé avant sa réutilisation. Ce dernier cas semble toutefois moins fréquent (Anderson *et al.* 2003, p. 163).

Huit catégories de calottes ont été déterminées pour l'étude de la forge de Châbles (**Tableau 60** *Ibid.*, p. 158), parmi lesquelles trois ont été reconnues dans notre corpus.

DEFINITION DES CATEGORIES DE CALOTTES			MATERIAUX		
Numéro	Abréviation	Dénomination	argilo-sableux %	fayalitique %	ferreux %
1	SAS	argilo-sableux	100		
2	SAS-M	argilo-sableux mixte	80 à 90	10 à 20	10 à 20
3	SAS-SGD	stratifié	50	50	
4	SGD-B	gris dense à bourrelet	10 à 20	80 à 90	
5	SGD-B	gris dense		100	
6	SGD-SFR	gris dense mixte	0 à 10	70 à 90	10 à 20
7	SFR-M	ferreux mixte		50	50
8	SFR-M	ferreux			100
	IND	indéterminé			

**Tableau 59 :** Tableau de définition des scories en forme de calotte (Anderson *et al.* 2003, p. 158).

De nombreux fragments de parois de bas fourneau, très fractionnés, ont été comptabilisés, mais aucun élément de bloc de tuyère ou de ventilation.

Enfin, des prélèvements effectués lors de la fouille ont révélé la présence d'éléments magnétiques et de battitures, de fines particules d'oxyde de fer qui se détachent lors du martelage à chaud. Ces dernières peuvent être de trois types (Mangin 2004, pp. 102-106) :

- » les battitures lamellaires : planes, peu épaisses et de petite taille (1 à 2 mm) ;
- » les battitures globulaires : billes creuses ou pleines ;
- » les battitures granulaires : souvent au moins un des faces est plane, les autres faces boursoufflées.

### » 3.1.6.3. Le corpus

Le corpus de déchets sidérurgiques se compose de 137 fragments de scories et parois de foyer (NR) pour une masse de 6,5 kilogrammes, ainsi que de 32,6 g de microdéchets magnétiques (**Tableau 60**).

	NR	masse (g)
scories	97	5264
micro-déchets magnétiques	-	32,6
fragments parois	40	1227
TOTAL	137	6523,6

**Tableau 60** : Quantification générale des déchets et microdéchets sidérurgiques.

#### » 3.1.6.3.1. Les scories et fragments de parois

Seules des scories de forge ont été mises au jour sur le site, excluant ainsi la possibilité qu'un travail de production primaire de fer à partir de minerai ait pu se dérouler sur place.

Parmi les 97 scories, seuls 12 NR sont des calottes, dont la moitié sont complètes et l'autre moitié conservées entre 50 et 60 %. Parmi ces calottes, les scories grises denses (SGD) sont les mieux attestées avec 9 NR, tandis qu'une calotte est vraisemblablement une scorie mixte (SFR/SGD) et deux sont des scories argilo-sableuses (SAS ; **Tableau 62**). Ces types ont cependant été définis uniquement à partir d'observations morphologiques, sans analyse macroscopique.

Type de calotte	NR	masse (g)
SGD	9	2911
SFR/SGD	1	89
SAS	2	205
TOTAL	12	3205

**Tableau 61** : Répartition des calottes par types selon leur composition (12 NR).

Ces 12 calottes ont été classifiées en fonction de la courbure des faces supérieure et inférieure (Anderson *et al.* 2003, p. 162). À l'exception d'une SGD concave et d'une autre bombée, toutes les calottes sont planes. Elles présentent donc une surface supérieure plane et une surface inférieure convexe, ce qui semble le plus fréquent pour les SGD (*Ibid.*, p. 165). Ces variantes entre les profils sont dues à des différences de viscosité selon la température à laquelle la scorie s'est formée, entre 1200° et 1400°C (*Ibid.*). La forme de la scorie est donc en partie liée à sa composition.

Les dimensions et le poids des pièces complètes et des fragments suffisamment bien conservés pour être restitués ont été enregistrés. Bien que des statistiques ne soient pas pertinentes sur un aussi faible corpus, quelques observations méritent d'être notées. Le poids des individus conservés à 50 et 60 % ayant été extrapolé, le poids des 12 calottes varie beaucoup, entre 83 g et 1100/1200 g. Deux exemplaires – quoiqu'entièrement conservés – sont particulièrement légers avec 83 et 89 g. Un autre groupe de trois individus autour de 200 g est assez homogène et comprend les SAS ; deux pèsent entre 300 et 400 g, et 3 entre 400 et 500 g. Enfin, une scorie pèse près de 600 g et une est particulièrement lourde, avec 1180 g.

Les diamètres minimal et maximal ainsi que l'épaisseur des scories ont été mesurés. Il n'est pas surprenant de constater que ces variables sont interdépendantes et que leur relation avec le poids est logique : les pièces les plus grandes sont également les plus lourdes.

Une seule calotte présente des traces d'arrachement, ce qui implique que la scorie s'est formée en contact avec les parois du foyer, au contraire des autres exemplaires.

Enfin, une seule calotte double de type SGD, indiquant que le foyer n'a pas été nettoyé entre deux sessions de chauffe, a été comptabilisée.

40 fragments de paroi de foyer pour une masse de 1227 g ont été prélevés. Ce sont des morceaux de plaque dont une face est fortement altérée par la chaleur tandis que la face opposée est simplement cuite (*Ibid.*, p. 148). Parmi ces parois, aucune ne semble se rattacher à un bloc tuyère.

### › 3.1.6.3.2. Les déchets magnétiques

25 prélèvements ont été réalisés pour vérifier la présence d'éléments magnétiques et de battitures. 20 prélèvements se sont révélés positifs : 10 ont révélé uniquement la présence d'éléments magnétiques et 10 autres ont également livré des battitures. Après un tri visuel, la très grande majorité des battitures sont de type lamellaire et quelques-unes sont globulaires. Les concentrations de microdéchets les plus élevées se situent au niveau du fossé FO1735 avec 0,5 g/l, et au sein du trou de poteau PO4014 avec 0,6 g/l (**Tableau 63**).

Fait	micro-déchets magnétiques			
	batt. lamellaires	batt. globulaires	él. magn.	g/l
FO1735	O	O	O	0,5
FO1750	N	N	O	0,1
FS4332	O	O	O	0,19
FS4410	O	O	O	0,62
PO4003	O	O	O	0,2
PO4006	N	N	O	0,08
PO4008	O	O	O	0,17
PO4012	N	N	O	0,11
PO4014	O	O	O	0,6

**Tableau 62** : Tableau de répartition et de concentration des microdéchets par structures.

### » 3.1.6.4 Répartition des déchets et interprétation des structures

Les déchets et microdéchets sidérurgiques proviennent de trois types de structures : quatre fossés, une fosse et six trous de poteau (**Fig. 227**).

Deux concentrations de déchets se distinguent : d'une part au sein du fossé FO1735, d'autre part du fossé FO4187 et de quelques trous de poteau de l'UNF1788. Ces deux fossés, distants d'environ 5 m, sont localisés dans la moitié nord-ouest de l'enclos quadrangulaire ENQ1216, et sont tous deux rattachés à la phase II. Si le premier participe à la partition de la zone centrale de l'espace occidental de l'enclos, le second borde cet espace au sud.

Le premier fossé, FO1735, est curviligne, d'orientation nord-ouest/sud-est. Huit sondages ont été réalisés, mais seuls les déchets de deux d'entre eux ont été prélevés (cf. *supra*). Ce fossé est proche de l'unité fonctionnelle UNF1418, constituée par six trous de poteau et englobant une surface d'environ 11 m<sup>2</sup>. Le comblement des trous de poteau consiste essentiellement en limon argileux et en quelques

teffons de céramiques. Ni sa forme, connue pour des habitats ou pour des annexes (*cf. supra*, 2.2.2.3 UNF1418), ni le comblement des trous de poteau n'indiquent que l'UNF1418 puisse être une forge. Du fossé lui-même proviennent 56 scories (2,4 kg), 13 fragments de parois (649 g) ainsi que des battitures lamellaires et, dans une moindre mesure, globulaires. Il semblerait, notamment au vu des quantités de déchets, que ce fossé FO1735 ait servi de lieu de rejet pour les déchets sidérurgiques, sans qu'un lien particulier avec l'UNF1418 ne puisse être avancé.

Le second fossé, FO4187, est rectiligne et suit un axe ouest-nord-ouest/est-sud-est. Il structure l'espace occidental de l'enclos ENQ1216. Sa relation avec le premier fossé FO1735 n'a pas été perçue. Les scories ont été mises au jour dans quatre sondages localisés dans la partie est du fossé et à proximité de l'UNF1788. Cette unité architecturale se développe à 1 m en parallèle du fossé FO4187. Elle est constituée en façade nord d'une tranchée (FS1788) associée à des trous de poteau, tandis que sa façade sud est uniquement composée de trous de poteau. L'ensemble forme un bâtiment de forme quadrangulaire couvrant une superficie avoisinant 26 m<sup>2</sup>. Il faut vraisemblablement ajouter quatre trous de poteau (PO1761, PO1777, PO1793 et PO1791) formant un arc de cercle légèrement ouvert vers le bâtiment et localisés à peu de distance au sud. Le mobilier découvert au sein des structures de cette unité fonctionnelle comprend de la céramique, de la TCA ainsi que des déchets et microdéchets sidérurgiques. La céramique a permis de dater son occupation au cours du Second âge du Fer.

La majorité des déchets de ces structures est issue du fossé FO4187 (**Tableau 64**), qui a livré 25 scories (1,4 kg), dix fragments de parois de foyer (118 g) mais aucun microdéchet. Les trous de poteau PO4003, PO4006 et PO4014 ont fourni 11 scories (382 g) à eux trois tandis qu'un fragment de paroi provient de PO4008. Tous ont livré des microdéchets magnétiques, notamment des battitures lamellaires et quelques-unes globulaires. PO1761 a, quant à lui, fourni un fragment de paroi de foyer (5 g).

Le plan de cette unité fonctionnelle ne renvoie pas à ceux de structures référencées comme des bâtiments d'habitation (*cf. supra*, 2.2.2.3 UNF1418). Aucun foyer n'a été mis en évidence à proximité de l'UNF1788, mais c'est également le cas sur l'ensemble de la zone fouillée, qui est très arasée. De plus, il n'est pas rare que les foyers destinés aux activités métallurgiques soient surélevés et qu'il n'en reste aucune trace (Guillaumet, Nillesse 2000, p. 273 ; Marcigny *et al.* 2004, p. 90). Enfin, le sondage SDS4737 pratiqué à l'extrémité sud du fossé FO4519, perpendiculaire au fossé FO4187, a livré une pelle à feu et une pince de forgeron (*cf.* 3.1.5 *L'instrumentum*). La superposition des deux outils et le fait qu'ils soient complets tend à indiquer qu'ils ont été déposés dans le fossé et non rejetés.

Fait	scories		parois de foyer		parois scoriacées		plaques foyères	battitures				
	NMI*	masse (g)	NR	masse (g)	NR	masse (g)		prélèv.	lamel- laires	globu- laires	él. magn.	g/l
FO4187	25	1422	3	15	7	82	O	O	N	N	N	-
PO1761	-	-	-	-	1	5	N	N	-	-	-	-
PO4003	3	98	-	-	-	-	N	O	O	O	O	0,2
PO4006	6	144	-	-	-	-	N	O	N	N	O	0,08
PO4008	-	-	-	-	1	21	N	O	O	O	O	0,17
PO4014	2	140	-	-	-	-	N	O	O	O	O	0,6
TOTAL	36	1804	3	15	9	108	-	-	-	-	-	-

**Tableau 63** : Tableau de répartition des déchets et microdéchets sidérurgiques de l'UNF1788.

Ainsi, bien que les déchets et microdéchets sidérurgiques ne soient pas présents en grande quantité, leur concentration autour de l'UNF1788, la forme de celle-ci ainsi que la présence des deux outils de forgeron laisse penser qu'une activité métallurgique prend place à proximité de cette structure.

En dehors de ces deux zones dans lesquelles la concentration de déchets est un peu plus élevée, quelques éléments isolés (scories et parois de foyer) ont été mis au jour dans un trou de poteau (PO1623), une fosse (FS4332) et deux fossés (FO1216, FO4511).

### » 3.1.6.5 Synthèse

Le site de la « ZAC du Plessis » au Loroux-Bottereau a livré un total de 6,5 kg de déchets sidérurgiques et 32,6 g de microdéchets. On doit noter que cette quantité ne reflète qu'en partie la réalité puisque dans le fossé FO1735, qui a livré le plus de déchets, les scories n'ont été collectées que dans deux des sondages. En outre, la conservation des battitures est très irrégulière puisque les prélèvements n'ont pas pu être faits de manière représentative. Il est donc particulièrement important de prendre en compte le fait que l'information archéologique conservée n'est que très partielle et comporte des biais.

Deux secteurs doivent être distingués : un premier avec le fossé FO1735 (proche de l'UNF1418) et un second avec l'UNF1788. L'hypothèse la plus probable est que l'activité métallurgique ait pris place au sein de l'UNF1788 ; le fossé FO1735 proche de l'UNF1418 serait, quant à lui, une zone de rejet des déchets.

Le fossé FO1735 a visiblement servi de lieu de rejet préférentiel pour les déchets sidérurgiques : scories (dont certaines en forme de calottes), parois de foyer et microdéchets. Pour autant, les bâtiments les plus proches (UNF1418), par leur forme et par les rares tessons de céramique ramassés, évoquent plutôt une structure d'ordre domestique.

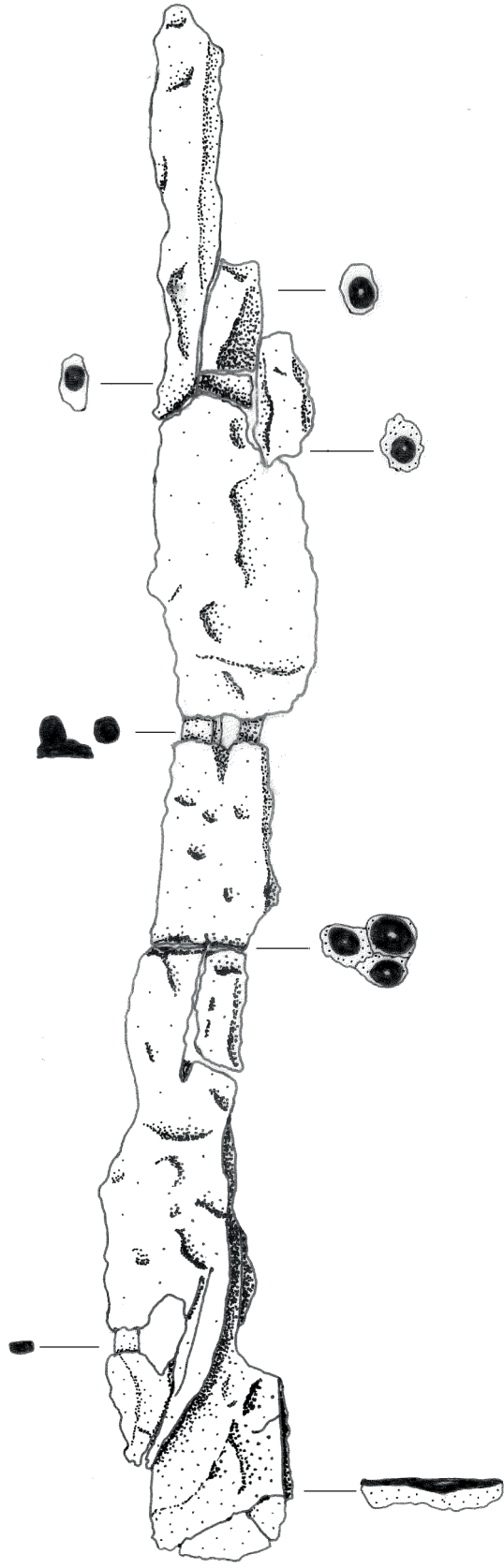
Dans la zone localisée autour de l'UNF1788, la répartition des déchets est un peu différente. En effet, outre le fossé FO4187 dans lequel des scories, des parois et des microdéchets ont été rejetés comme dans le fossé FO1735, plusieurs trous de poteau de la façade septentrionale de l'UNF1788 ont également livré des déchets de même type. Bien qu'aucun foyer n'ait été mis au jour, soit en raison de l'état d'arasement prononcé du site, soit du fait d'une disposition surélevée n'ayant pas laissé de trace, la forme du bâtiment semble exclure une fonction d'habitat (cf. *supra*, 2.2.2.3 UNF1418). En outre, une pelle à feu et surtout d'une pince de forgeron ont vraisemblablement été déposées dans la partie méridionale du fossé FO4519, non loin de cette unité fonctionnelle.

Ainsi, si la localisation de la forge n'est que supposée en l'absence d'indices plus probants, les traces d'une activité métallurgique sont évidentes. Il s'agit de déchets et de microdéchets particulièrement caractéristiques des séquences de la chaîne opératoire de post-réduction.

On constate que ces déchets renvoient à une étape de forgeage comme on en rencontre fréquemment sur de nombreux sites archéologiques, notamment sur des établissements ruraux. Cependant, les manipulations pratiquées au cours de la chaîne opératoire du travail de post-réduction sont nombreuses et variées, et il n'est pas possible de déterminer quel type de travail précis était pratiqué. On peut seulement observer, à partir des mesures effectuées sur les dimensions et les poids, que les calottes présentent une gamme de variations qui reflète des travaux de forge différents. En effet, pour certains travaux, l'accumulation de la scorie peut être plus rapide que pour d'autres, et des travaux divers génèrent ainsi des quantités de déchets différentes par unité de temps (Anderson *et al.* 2003, p. 164).

En outre, si l'ampleur de l'activité est toujours difficile à évaluer, la quantité de déchets, même si elle doit être considérée avec prudence (cf. *supra*), n'est pas élevée (6,5 kg). Les variations des scories ainsi que leur faible quantité reflètent donc vraisemblablement une activité d'entretien du site et de l'outillage plutôt qu'une activité artisanale spécialisée.

FO4519, US4737, SDS4737



185166\_M.MT\_FO4519.4737\_575  
Pince de forgeron et pelle à feu

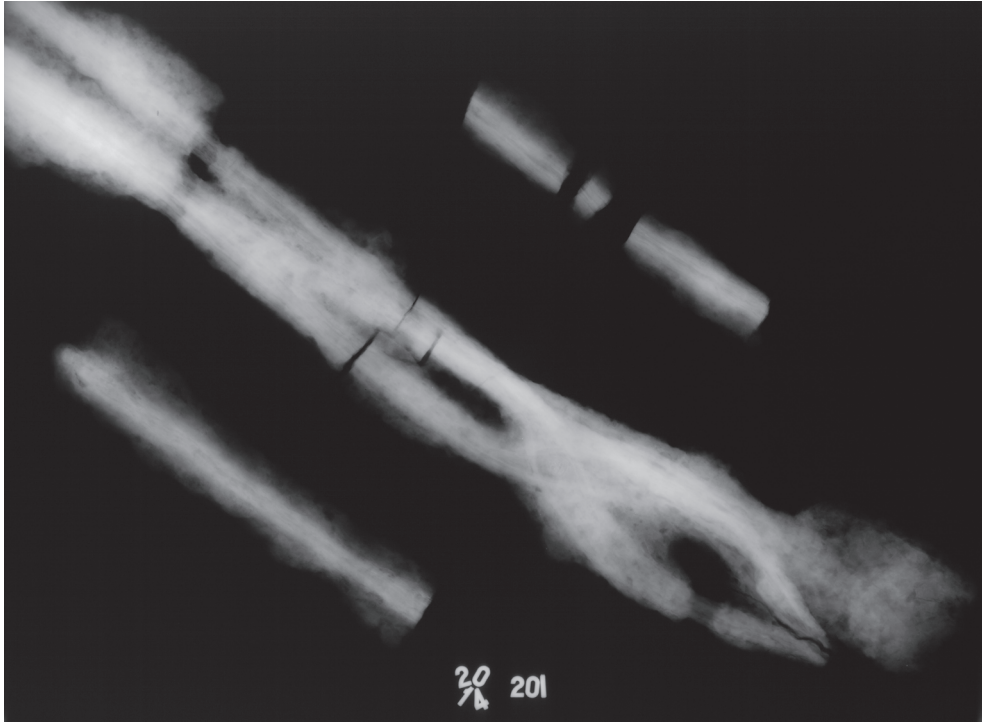




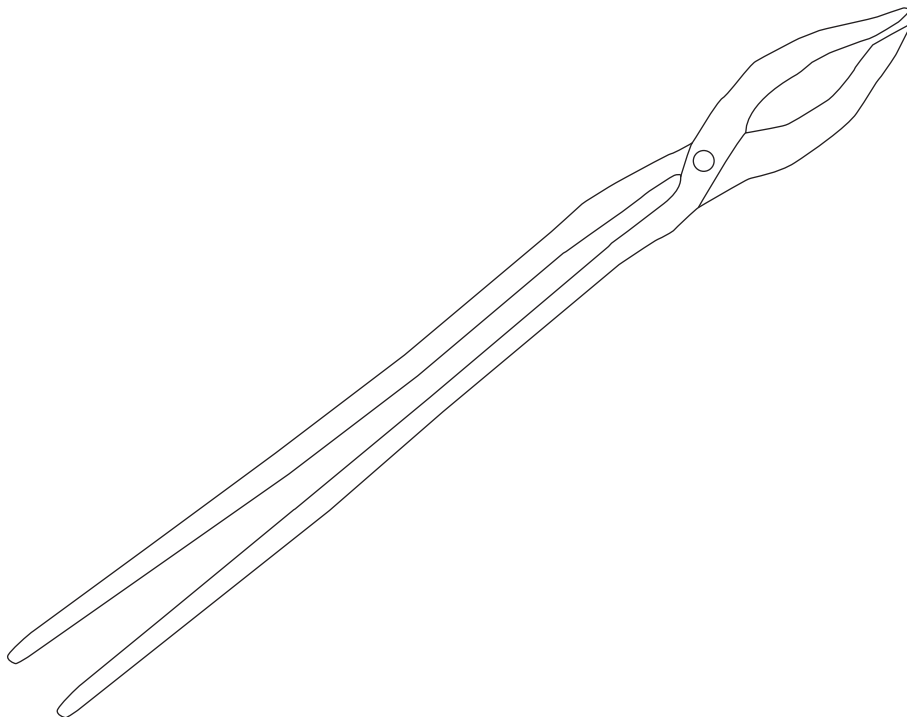
A. Photographie de la pince de forgeron et de la pelle à feu, après stabilisation, vue de 3/4 (Arc'Antique).



B. Photographie de la pince de forgeron et de la pelle à feu, après stabilisation, vue de 3/4 (Arc'Antique).

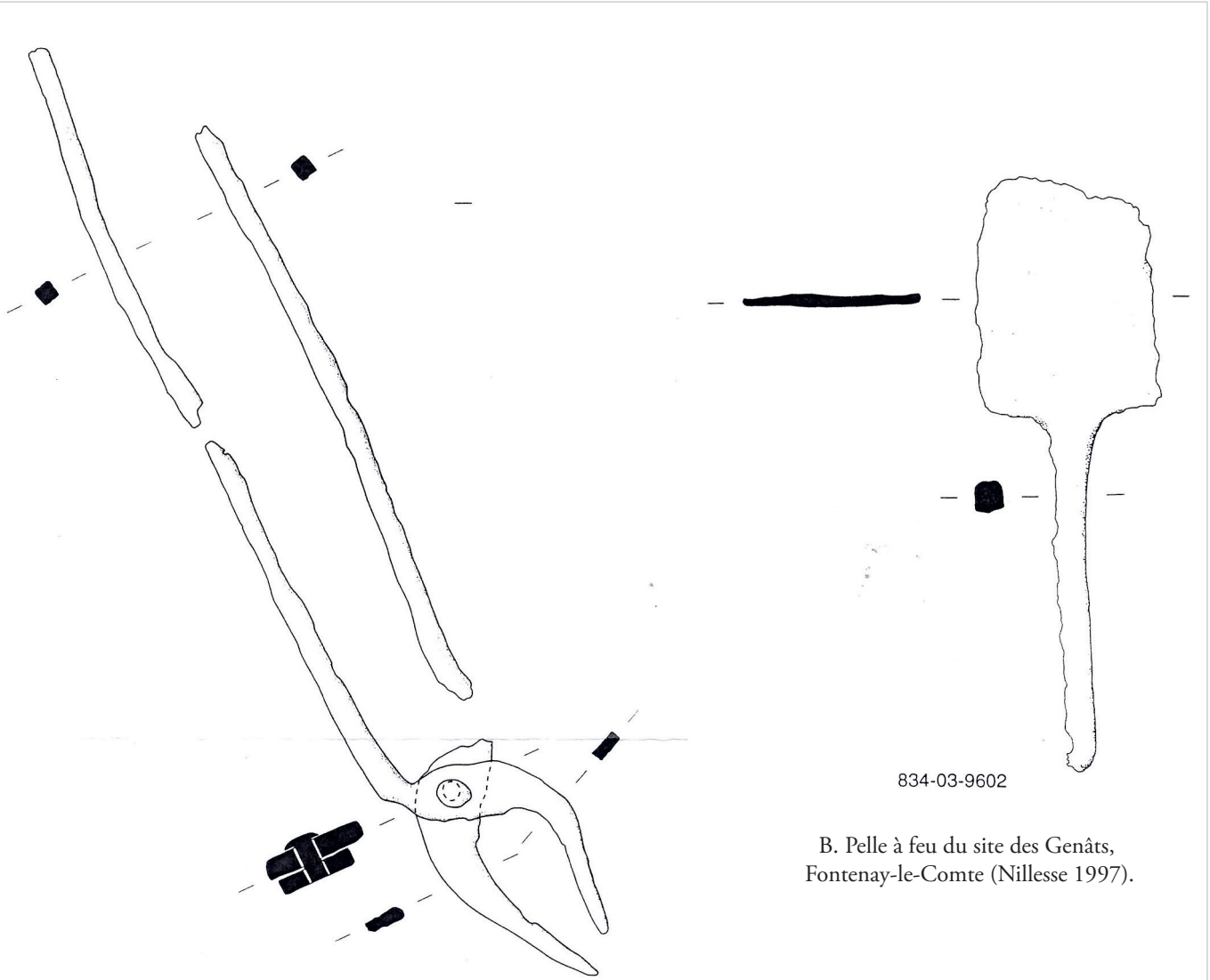


A. Radiographie de la pince de forgeron et de la pelle à feu, après stabilisation (Arc'Antique).



B. Restitution de la pince de forgeron à partir de la radiographie.



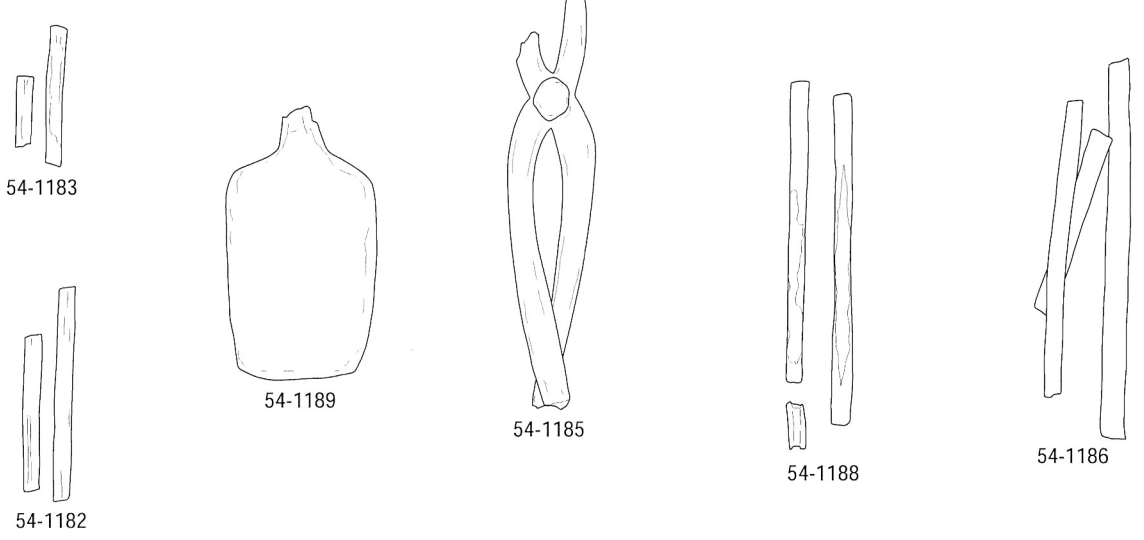


501-01-1702

A. Pince de forgeron du site de Deffroux, Marcé (Nillesse 1998b).

834-03-9602

B. Pelle à feu du site des Genêts, Fontenay-le-Comte (Nillesse 1997).



*Fossé 3, sond. 57*



ARCHEODUNUM

Le Loroux Bottereau (44) « Le Plessis »  
N° 185166 - (2013 et 2019)

Planche 16 : Comparaisons de la pince de forgeron et de la pelle à feu