



**HAL**  
open science

## Le travail du fer dans l'établissement perché tardo-antique du Roc de Pampelune (Argelliers, Hérault) : l'apport des analyses métallographiques

Gaspard Pagès, Laurent Schneider, Philippe Fluzin

### ► To cite this version:

Gaspard Pagès, Laurent Schneider, Philippe Fluzin. Le travail du fer dans l'établissement perché tardo-antique du Roc de Pampelune (Argelliers, Hérault) : l'apport des analyses métallographiques. *Archeosciences, revue d'Archéométrie*, 2005, 29, p. 107-116. halshs-00090912v2

**HAL Id: halshs-00090912**

**<https://shs.hal.science/halshs-00090912v2>**

Submitted on 9 Jan 2007

**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.

# Le travail du fer dans l'établissement perché tardo-antique du Roc de Pampelune (Argelliers, Hérault) : l'apport des analyses métallographiques

*Gaspard PAGÈS\*, Laurent SCHNEIDER\*\* et Philippe FLUZIN\*\*\**

**Résumé :** Le site perché du Roc de Pampelune occupe, de la fin du V<sup>e</sup> siècle au milieu du VI<sup>e</sup> siècle, un plateau calcaire dans la garrigue nord montpelliéraine (Hérault, France) sur un peu plus de deux hectares. Depuis 1999, sa fouille a livré plus de 5400 scories (soit environ 109 kg) et de nombreuses structures métallurgiques qui ont motivé un examen approfondi pour localiser les espaces de travail et préciser le type d'activité. Une lecture croisée liant analyses archéologiques et métallographiques a donc été réalisée afin de déterminer le rôle et la place de la métallurgie au sein de cet établissement. Ainsi, est mise en évidence, à côté du rôle administratif, l'importance économique de ces habitats perchés dans la réorganisation du réseau de peuplement des campagnes gauloises au cours du premier Moyen Âge.

**Abstract:** The hill-top site of the "Roc de Pampelune" occupies, from the end of the Vth century A.D. to the middle of the VIth century, a limestone plateau in the ilex oak forests north of Montpellier (Hérault, France) covering an area over two hectares. Since 1999, the excavation of this site has produced more than 5400 fragments of slag (amounting to 109 kg) and many metallurgical structures which have led to extensive research in order to pinpoint work areas and to establish the kind of production. Conjoint archaeological and metallographic analyses have been conducted in order to determine the part and place of metallurgy in this settlement. This way, we have underlined the economic importance as well as the administrative part of these hill-top sites in the reorganisation of the settlement pattern of the gaulish countryside during the first phase of the Middle-Ages.

**Mots-clefs :** Métallurgie du fer, forgeage, demi-produit, habitat perché, Antiquité tardive.

**Key-words:** Iron metallurgy, forging, half-product, hill-top site, Late Antiquity.

---

Le Roc de Pampelune (Argelliers, l'Hérault) fait l'objet depuis 1999 d'une exploration archéologique extensive dans le cadre d'une Action Thématique Incitative sur Programme du CNRS soutenue par le Ministère de la Culture (Schneider, 2003). Il appartient à une nouvelle génération de sites perchés et fortifiés qui émergent un peu partout dans le sud de la Gaule au cours des V-VII<sup>e</sup> siècles. Longtemps considéré comme un type d'habitat refuge connoté d'un certain misérabilisme et associé au contexte des migrations des peuples européens à la fin de l'Antiquité, sept ans de fouilles permettent aujourd'hui de dénoncer une posture historiographique fondée sur une lecture sans doute trop hâtive des textes (Schneider, 2003). Les données accumulées au Roc de Pampelune livrent désormais une image beaucoup plus complexe, celle d'une communauté d'une centaine d'habitants ras-

semblée dans le dernier tiers du V<sup>e</sup> siècle dans un espace forestier derrière une enceinte enveloppant 2,25 ha densément occupés (fig. 1 et 2). Encore ouverte sur le commerce méditerranéen (Orient et Afrique du nord), cette communauté dispose d'une église baptismale, réside et travaille dans des bâtiments maçonnés couverts de tuiles et doit être associée à une époque de forte mobilité rurale et de réorganisation des réseaux locaux du peuplement.

Dans ce contexte, l'importante proportion de déchets métallurgiques découverts (5476 scories pour 109 kg) a motivé l'élaboration d'une étude distincte pour localiser les espaces de travail et définir la place de l'activité métallurgique au sein d'un artisanat polyvalent et de pratiques agro-pastorales plus traditionnelles. Des moyens spécifiques sont alors mis en œuvre en appliquant simultanément une démarche archéologique, répartition spatiale

---

\* UMR 5140 – Archéologie des sociétés méditerranéennes : Milieux, territoires et civilisations – 390 av. de Pérols, 34970 LATTES ; UMR 5060 – Laboratoire Métallurgies et Cultures – UTBM, Site de Sévenans, 90010 BELFORT cedex. Email : [gaspard.pages@free.fr](mailto:gaspard.pages@free.fr)

\*\* UMR 6572, Laboratoire d'Archéologie Médiévale Méditerranéenne – MMSH, 5 rue du Château de l'Horloge, 13094 AIX-EN-PROVENCE. Email : [lauschne@club-internet.fr](mailto:lauschne@club-internet.fr)

\*\*\* UMR 5060 – Laboratoire Métallurgies et Cultures – UTBM Site de Sévenans, 90010 BELFORT cedex. Email : [lmc@utbm.fr](mailto:lmc@utbm.fr)

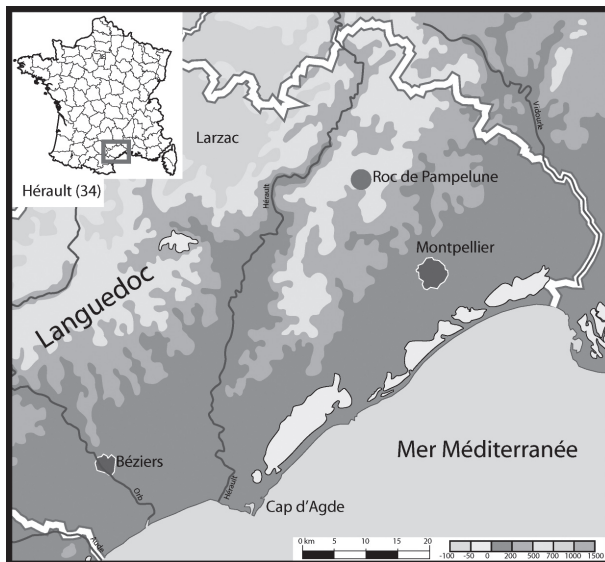


Fig. 1 : Localisation du site du Roc de Pampelune (Argelliers, Hérault) (réalisation UMR 5140, complété par Pagès).

Fig. 1: Map showing the location of the site of the Roc de Pampelune (Argelliers, Hérault) (drawn by UMR 5140, completed by Pagès).

et classement typologique ..., et des analyses métallographiques<sup>1</sup>, étude des structures et des propriétés des métaux. Le rôle et la place de la métallurgie au sein de cet établissement sont alors précisés et permettent d'aborder la question des changements techniques et économiques à la fin de l'Antiquité et plus particulièrement entre les années 475 et 550 ap. J.-C.

## 1. Les structures et les déchets métallurgiques

### 1.1. Les foyers de forge

La chênaie et le terrain très rocaillieux ne favorisent pas la conservation des vestiges archéologiques. Ils sont généralement très perturbés, à l'image d'un foyer de forge surélevé établi sur une base en calcaire où sont disposés des blocs de grès rubéfiés. Identifié également grâce à la présence de scories de forge, cet atelier est localisé dans le quartier sommital de l'agglomération, dans la petite pièce (3D1) d'un bâtiment implanté à proximité de l'église baptismale qui clôture la cour (fig. 2).

Un second foyer de forge bouleversé est installé à l'autre extrémité de la bourgade, dans un espace ouvert (2A3) délimité par le rempart septentrional et un bâtiment (fig. 2). Il contient le plus important lot de scories et de nombreuses battitures uniformément réparties sans qu'il soit possible de déceler par empreinte négative la position d'une enclume ou des espaces de travail. Le foyer a été totalement détruit, il ne subsiste sur le substrat qu'une zone éclatée par la chaleur où de la scorie est incrustée.

Entre ces deux secteurs, dans la petite pièce (1L1) d'un bâtiment construit un peu en retrait du rempart septentrional, il existe de nombreuses scories disséminées dans tout l'espace, avec une concentration particulière au milieu

de fragments de paroi de forge qui signalent l'existence d'un foyer également très endommagé (fig. 2).

Le seul foyer de forge (38x20x12 cm) correctement conservé est implanté dans des couches de construction d'un bâtiment (1S1) localisé au centre de la bourgade (fig. 2). La rubéfaction peu importante des parois et la faiblesse du nombre de scories associées confirment son utilisation temporaire, certainement liée à la construction des bâtiments environnants. Son creusement très charbonneux conserve en place une scorie en forme de culot recouverte par des fragments d'argile rubéfiée et scoriifiée percée d'un trou de 3 centimètres de diamètre. Ils signalent l'existence d'un muret construit pour protéger le soufflet des rayonnements thermiques du foyer et pour aménager une tuyère destinée à la ventilation (fig. 3).

### 1.2. Les outils du forgeron

Malgré l'observation attentive des blocs de pierre avoisinants les structures métallurgiques, aucune enclume n'a pu être découverte. Un seul outil de forgeron a été mis au jour dans un épandage domestique constitué à l'arrière du rempart septentrional (2L), en contrebas de la forge du bâtiment 1L (fig. 2). Il s'agit d'un poinçon en fer (fig. 4) dont au moins quatre exemplaires similaires datés du I<sup>er</sup> au III<sup>e</sup> siècle après J.-C. sont conservés au Musée d'Avanches en Suisse (Duvauchelle, 2005). Cet outil percutant, servant à faire glisser la matière, est constitué d'un manche biconique de section carrée surmonté d'une tête en forme de champignon (90x15x15 mm pour environ 200 g) (Fluzin, 1983). Occasionnellement, cette dernière pouvait probablement servir d'enclumette en plantant l'extrémité opposée dans un billot de bois. Cet outil est utilisé aussi bien dans le travail des métaux ferreux que dans celui des non ferreux.

### 1.3. Les concentrations de scories

Les scories sont principalement concentrées dans l'espace ouvert de l'angle nord oriental de l'agglomération, où des reliquats d'un foyer de forge sont incrustés sur le substrat (2A3 : 2308 scories pour 34 kg soit 42 % et 31 % de la totalité). Elles sont également massivement présentes dans les deux sondages de l'épandage sédimentaire constitué contre une enceinte primitive du quartier sommital qui sert alors de terrasse (1H : 1309 scories pour 21 kg soit 24 % et 19 % de la totalité). L'arasement des niveaux archéologiques de cette zone est perceptible dans le ravinement des déchets métallurgiques qui se retrouvent en contrebas dans les espaces ouverts (1G et 1O : 248 scories pour 14 kg soit 4 % et 14 % de la totalité). Un dernier lot important de scories est concentré autour des vestiges du foyer de forge mis au jour dans la petite pièce du bâtiment 1L construit au centre de l'établissement (1L, 1Q<sup>2</sup>, 1L, et 1T : 761 scories pour 11 kg soit 14 % et 10 % de la totalité) (fig. 2).

Les grands ensembles de scories ont été découverts dans des formations sédimentaires de teinte sombre,

<sup>1</sup> Les analyses métallographiques ont été réalisées en 2002, 2003 et 2004 au sein de l'UMR 5060 "Laboratoire Métallurgies et Cultures" UTBM Site de Sévenans 90010 Belfort.

<sup>2</sup> Le bâtiment 1Q est une construction légèrement postérieure qui s'appuie sur les sols de circulation des extérieurs du bâtiment 1L.

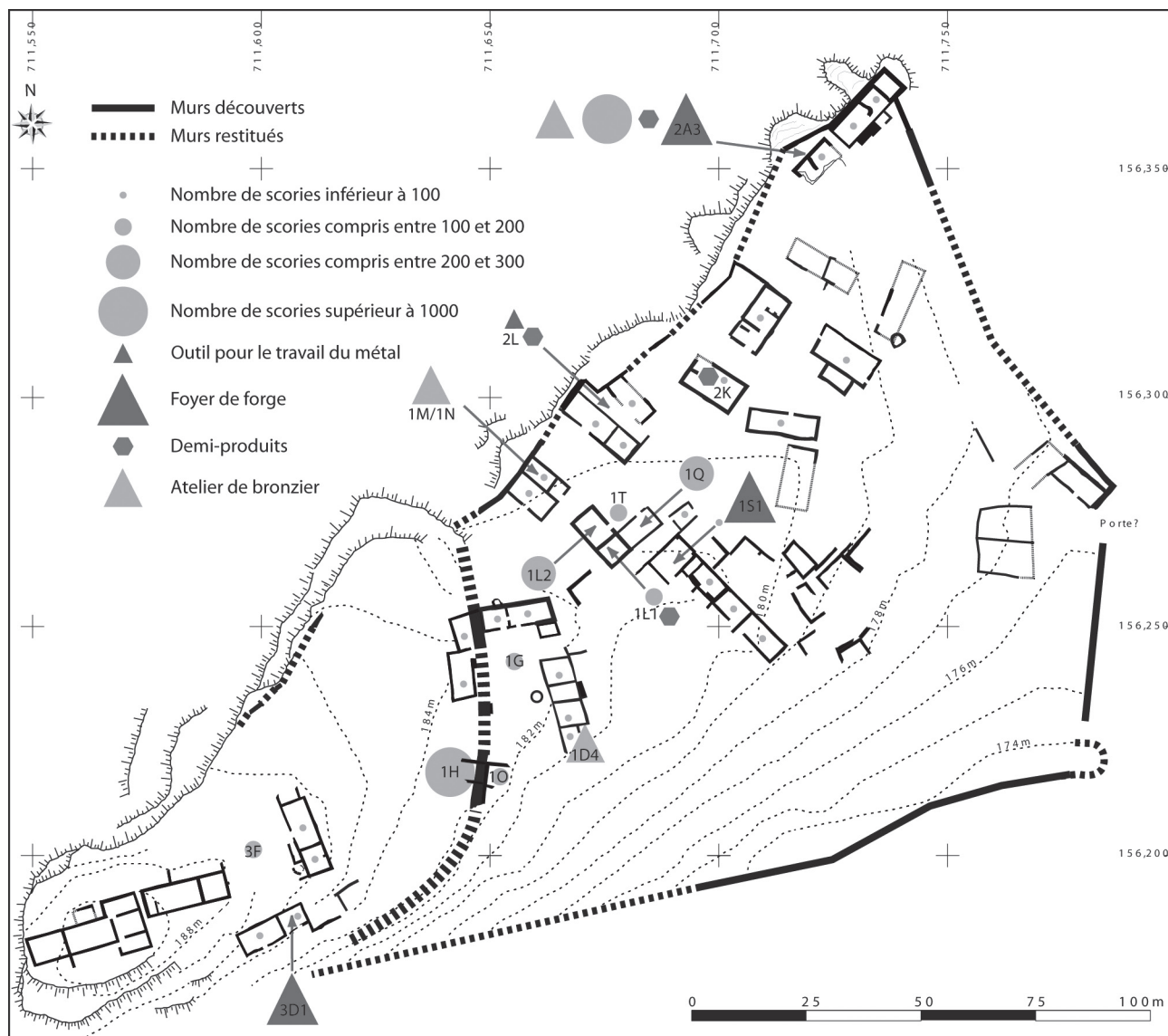


Fig. 2 : Plan général du site du Roc de Pampelune (Argelliers, Hérault) et répartition des vestiges métallurgiques (Réalisation Schneider et Marchand, 2004, complété par Pagès).

Fig. 2: Global map of the Roc de Pampelune site (Argelliers, Hérault) and of metallurgical artefact distribution (drawn by Schneider and Marchand, 2004, completed by Pagès).

souvent pulvérulentes, riches également en fragments de céramiques. La formation de ces nombreux épandages, typiques des espaces ouverts, est certainement à mettre en relation avec l'activité métallurgique et plus généralement avec l'ensemble des arts du feu mis en évidence sur le site comme cela a été démontré par exemple sur la colline voisine de Mas-Viel où s'installe une industrie potière entre la fin du XII<sup>e</sup> et la première moitié du XIII<sup>e</sup> siècle (Breichner *et al.*, 2002). On ne peut manquer cependant de les associer plus largement à la problématique des « terres noires » que l'on observe dans les villes du nord de la Gaule et qui témoignent de nouvelles conditions de vie dans les anciens centres urbains (Cammass *et al.*, 1995 ; Guyard, 2003). L'apparition de ces sédiments spécifiques de la fin de l'Antiquité commence également à être notée dans des *villae* et de petites agglomérations du Languedoc (Pellecuer, 2000).

## 2. Les déchets métallurgiques et leur analyse métallographique

### 2.1. Les déchets métallurgiques

Le lot de scories issu des trois zones ressort de types différenciés définis selon une terminologie commune (Mangin, 2004 ; Fluzin *et al.*, 2000 ; Serneels, 1998) (tab. 1). Les déchets provenant des épandages de la terrasse 1H sont essentiellement constitués de culots de forge (42 individus pour 7200 g) et de scories informes denses (1058 individus pour 12300 g), tandis qu'à l'opposé ceux de la cour 2A3 se distinguent par leur forte proportion en scories coulées peu denses (426 individus pour 3800 g), en *gromps*<sup>3</sup> (34 individus pour 1790 g) et en parois scorifiées (145 individus pour 1440 g). Ce type d'assemblage, comprenant également de nombreux

<sup>3</sup> *Gromps* : terme polonais désignant un déchet associé à la première épuraison de la masse de fer brute (massiau ou loupe) et aux diverses phases de compactage postérieures. Ils sont principalement caractérisés par leur forte proportion de métal peu épuré enveloppé dans une gangue scorifiée informe.



Fig. 3 : Foyer de forge temporaire creusé dans le bâtiment 1S1. Au sud, le mur de la construction recoupe la structure de combustion, au centre de laquelle se trouve le culot de forge.

Fig. 3: Temporary smelting furnace dug in the building 1S1. In the south, the wall of construction recuts the structure of combustion where the ingot solidified at the bottom of the smelting furnace.



Fig. 4 : Poinçon en fer destiné au travail des métaux.

Fig. 4: Style or hallmark intended for metal working.

culots (24 individus pour 4950 g), est sensiblement équivalent au lot de l'atelier implanté dans 1L1.

L'hétérogénéité des lots de déchets invite à réaliser des analyses métallographiques distinctes sur chaque ensemble de manière à mieux connaître les activités métallurgiques exercées. La similitude des lots provenant de 1L1 et de 2A3 et leur ressemblance morphologique incitent toutefois à une analyse commune corrigée par l'examen de certains éléments exceptionnels et caractéristiques.

Les analyses métallographiques sont fondées sur l'observation d'une surface polie au micron d'un échantillon de scorie ou d'objet en fer à l'aide d'un microscope optique et d'une lumière polarisée. La structure du matériau est ainsi examinée pour connaître l'aspect, la disposition et la forme des grains de métal et d'oxyde. En fonction des critères observés, les techniques de la chaîne opératoire — réduction, épuration, forgeage... — et de mise en œuvre peuvent être caractérisées. Dans ce programme, 19 échantillons ont été examinés. Ils sont répartis de la manière suivante : 11 culots de forge, 4 demi-produits, 4 objets en cours de confection (tab. 2).

## 2.2. Analyse métallographique des scories de l'épandage 1H

L'épandage 1H correspond à une formation sédimentaire mêlant activités domestiques et métallurgiques, il est donc difficile de prélever des objets métalliques susceptibles de provenir de l'activité métallurgique génératrice des déchets (1H : 43 % de céramique, 33 % d'os et coquillage, 19 % de scorie, 3 % de verre et 2 % d'objet en fer). Pour cette raison, ce sont 7 scories en forme de culot, déchets caractéristiques des activités de forge, qui ont été analysées (échantillons 1389.1, 2, 3 ; 1393.2, 3 ; 1409.3, 4). Elles dévoilent une matrice fayalitique<sup>4</sup> équivalente mais très hétérogène avec de la wustite<sup>5</sup> sous forme globulaire provenant essentiellement de battitures<sup>6</sup> plates et globulaires (fig. 5). Elles se distinguent également par la présence importante de gros morceaux de métal ou de fragments déchetés déjà très bien épurés

Ensembles stratigraphiques		2A3		1H		1L		3D	
Types		nbre	poids (g)	nbre	poids (g)	nbre	poids (g)	nbre	poids (g)
Scories	coulées peu denses	426	3800	61	350	0	0	17	200
	en forme culot	24	4950	42	7200	18	1750	7	1300
	denses informels	1077	17700	1058	12300	233	2550	58	1400
	très peu denses, de forme molle, non magnétiques et généralement vitrifiées	602	4300	93	510	38	200	0	0
Fragments de paroi		145	1440	41	200	48	400	12	200
Gromps		34	1790	14	600	9	250	0	0
Total		2308	33980	1309	21160	346	5150	94	3100

Tab. 1 : Répartition numérique et pondérale des scories découvertes dans les principaux ensembles métallurgiques.

Table 1: Numerical and weighted distribution of slag found in the main metallurgical sets.

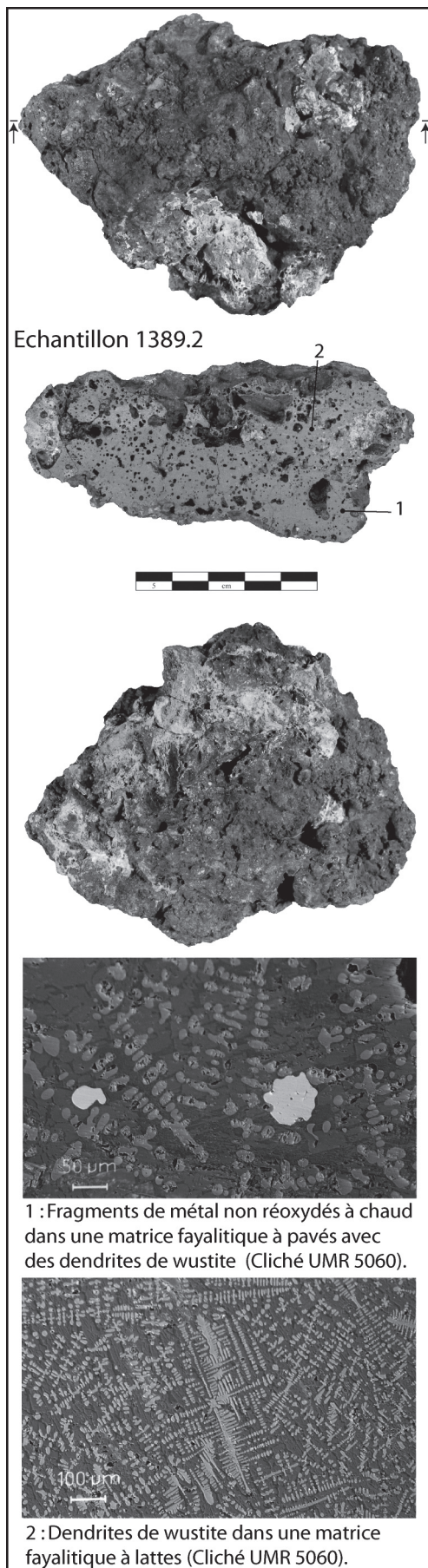
Secteurs	N°	Types	Dimensions: Lxlxh (mm)	Poids (g)	Conclusions métallographiques
1L1	1176.1	Demi-produit	75x52x27	190	Loupe en cours d'épuration abandonnée dans le foyer de forge. Constitution : aciérée (100% dont 80% eutectoïde).
1H	1389.1	Culot de forge	97x81x42	456	Cycles thermiques courts et hétérogènes réalisés à basses températures. Peu de pertes de métal.
	1389.2		97x68x42	362	Cycles thermiques courts et hétérogènes réalisés à basses températures. Peu de pertes de métal.
	1389.3		79x62x31	184	Cycles thermiques homogènes réalisés à haute température. Beaucoup de pertes de métal sous forme de fragments et de filaments.
	1393.2		81x65x38	202	Cycles thermiques courts et hétérogènes réalisés à basses températures. Beaucoup de pertes de métal sous forme de fragments et de filaments.
	1393.3		95x74x27	254	Cycles thermiques courts et hétérogènes réalisés à basses températures. Beaucoup de pertes de métal sous forme de fragments, de filaments et de gros morceaux ferritiques, épurés et écrouis.
	1409.2		78x68x33	196	Cycles thermiques homogènes réalisés à haute température. Beaucoup de pertes de métal sous forme de fragments et de filaments.
	1409.4		81x63x30	176	Cycles thermiques courts et hétérogènes réalisés à basses températures. Beaucoup de pertes de métal sous forme de fragments et de filaments.
2H	2505.1	Demi-produit	43x36x11	110	Issu d'une phase de martelage. Bonne propreté inclusionnaire et taux de compactage élevé. Constitution : aciérée (70% dont 90% eutectoïde) et ferritique (30%).
2K	2528.1	Assemblage de tôle	42x37x10	40	Issu d'une phase de martelage. Bonne propreté inclusionnaire et taux de compactage très élevé mais soudure mal réalisée. Constitution : 100% ferritique.
2L	2535.1	Demi-produit	157x26x10	338	Très bonne propreté inclusionnaire et taux de compactage élevé à l'exception d'une extrémité. Constitution : aciérée (90% dont 90% eutectoïde et trempé) et ferritique (10%).
2A3	2180.1	Culot de forge	143x121x95	1340	Cycles thermiques homogènes réalisés à haute température. Peu de pertes de métal. Double culot.
	2180.2		120x75x40	332	Cycles thermiques homogènes réalisés à haute température. Peu de pertes de métal.
	2180.3		71x50x31	108	Cycles thermiques homogènes réalisés à haute température. Peu de pertes de métal. Petit culot.
	2194.1	Demi-produit	40x37x19	101	En cours d'utilisation. Epuration d'assèchement réalisée mais conserve encore des porosités. Constitution : ferritique (50%) et aciérée (50% eutectoïde).
	2194.2	Objet à double tranchant	50x46x10	80	En cours de confection. Très grande qualité de fabrication. Constitution : âme aciérée (90% dont 50% eutectoïde) et contour ferritique (10%).
	2194.3	Outil tranchant pour travailler la pierre (chasse)	48x32x16	82	En cours de confection. Très grande qualité de fabrication avec notamment une soudure en gueule de loup et une trempe exceptionnelles. Constitution : acier eutectoïde trempé (90%).
	2208.1	Couteau	91x14x5	19	Quelques lignes d'inclusions ou de porosités dans le sens du corroyage. Qualité de fabrication proportionnelle à la fonction de l'objet. Constitution : entièrement aciérée (eutectoïde) avec un tranchant décarburé et écroui.
3D1	3342.1	Culot de forge	120x100x55	707	Cycles thermiques courts et hétérogènes réalisés à basses températures. Beaucoup de pertes de métal sous forme de fragments et de filaments.

Tab. 2 : Récapitulatif des analyses métallographiques pratiquées sur les échantillons du Roc de Pampelune (Argelliers, Hérault).  
Table 2: Summary of the metallographic analyses practised on the samples of the Roc de Pampelune site (Argelliers, Hérault).

<sup>4</sup> La fayalite est le silicate de fer (de formule  $Fe_2SiO_4$ ) le plus fréquent dans les scories (d'après Mangin, 2005).

<sup>5</sup> La wustite est la forme cristallisée de  $FeO$ , métastable à basse température (en dessous de  $570^\circ C$ ). Elle est très rare dans la nature, mais c'est un constituant fréquent dans les scories (d'après Mangin, 2005).

<sup>6</sup> Les battitures sont des particules détachées de la surface du métal lors du martelage. Il s'agit en général d'oxydes de fer qui se sont formés à la surface du fer chaud en contact avec l'air (d'après Mangin, 2005).



(bonne propreté inclusionnaire, compactage élevé), parfois encore écrouis et principalement ferritiques. Cette même configuration macro et microscopique se retrouve dans le culot prélevé dans les horizons de la forge implantée au dessus, dans un bâtiment (3D1) proche de l'église (échantillon 3342.1) (tab. 2).

### 2.3. Analyse métallographique des scories du dépotoir métallurgique 2A3

La cour 2A3 est un espace métallurgique plus cohérent rassemblant principalement les déchets et les vestiges de cette activité artisanale (2A3 : 69 % de scorie, 15 % de céramique, 11 % d'os et coquillage, 3 % d'objet en fer et 1 % de verre), il est donc permis d'analyser simultanément les scories et les objets en fer. Tout d'abord, les 3 culots étudiés montrent des structures et des textures équivalentes avec une matrice fayalitique très homogène où se trouvent de la wustite sous forme dendritique et très peu de pertes en métal principalement non réoxydées à chaud (échantillons 2180.1, 2, 3). Ensuite, les 3 fragments de métal analysés présentent une constitution homogène se traduisant par un bon compactage et une épuration correcte. Leur structure, identique, est toujours aciérée (entre 0,4 et 0,8 % de carbone) (échantillons 2194.2, 3 ; 2208.1). Les soudures sont très bien réalisées à l'aide de grains de sable encore visibles, dont l'utilisation permet de limiter la formation d'oxydes sur les surfaces assemblées. Elles prennent localement des formes complexes avec des assemblages en gueule de loup (fig. 6 et 7). Le travail en cours de ces 3 pièces témoigne également de la fabrication de tranchants soit écrouis soit trempés, suivant qu'il s'agisse d'un couteau ou d'un outil de type chasse<sup>7</sup> destiné à tailler la pierre (tab. 2).

Dix petits fragments de bronze ont été découverts dans ce même espace métallurgique. Souvent découpés, ils se présentent principalement sous la forme de lamelles. Si leur existence soulève le problème de la polymétallurgie, elle pourrait aussi indiquer le travail d'alliage cuivreux en relation avec celui du fer, car cette activité se retrouve dans un autre atelier plus spécialisé établi dans un appentis (1D4) associé à une maison dominante du centre de l'agglomération (tab. 2 et fig. 2). Ici, les vestiges sont plus diversifiés (foyer, scories cuivreuses, lamelles, plaques et fils) et plus nombreux.

### 2.4. Analyse métallographique des demi-produits métalliques

Un volet important de notre recherche concerne la matière première utilisée par les forgerons, également appelée demi-produit lorsqu'elle est mise en forme. Si

← Fig. 5 : Exemple d'une étude métallographique d'un culot de forge.  
Fig. 5: Example of a metallographic examination of an ingot solidified at the bottom of the smelting furnace.

<sup>7</sup> La chasse du tailleur de pierre est une tige de fer terminée à l'une de ses extrémités par un large méplat destiné à chasser les aspérités sous le choc d'un maillet. Elle est généralement utilisée pour approcher les arêtes. Elle est donc souvent employée dans la confection de blocs de pierre grossièrement équarris.

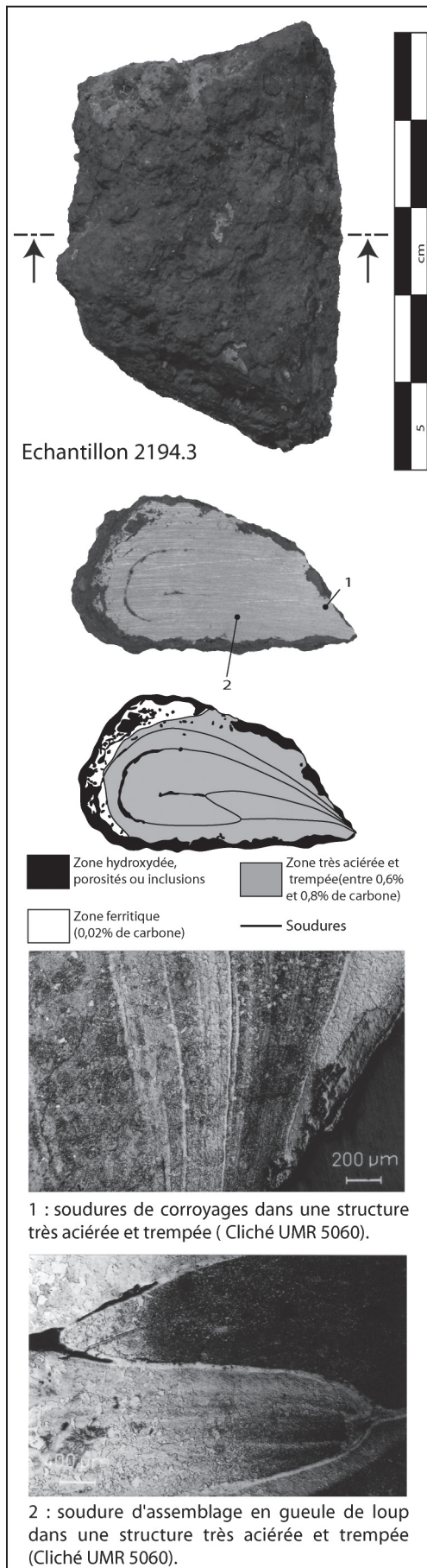


Fig. 6 : Exemple d'une étude métallographique d'un outil tranchant en cours de confection.

Fig. 6: Example of a metallographic examination of a cutting tool in the process of being made.

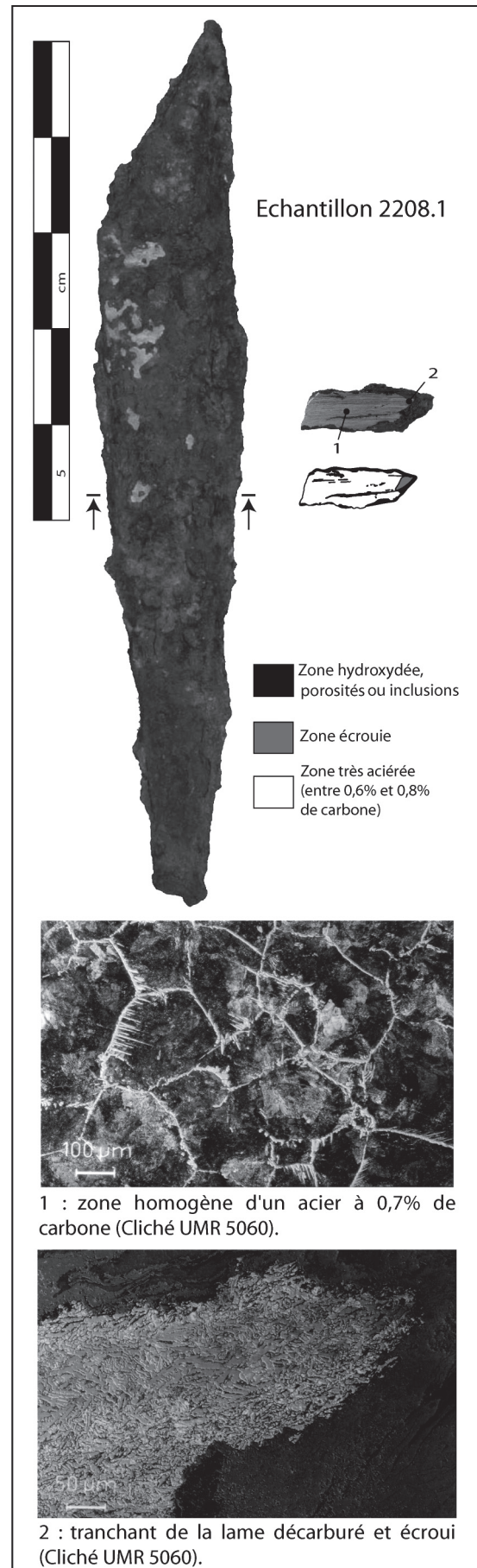


Fig. 7 : Exemple d'une étude métallographique d'un couteau.

Fig. 7: Example of a metallographic examination of a knife.



7 pièces de ce type ont été identifiées sur le site, 4 ont été étudiées à l'aide des procédés métallographiques et montrent deux cas de figure distincts (fig. 2).

L'un prélevé dans les couches de fonctionnement de l'atelier de forge de la pièce 1L1 forme un spécimen unique très proche d'un fragment de massiau<sup>8</sup> (échantillon 1176.1 : 75x52x27 mm pour 190 g). Sa section dévoile en effet une texture typique de fragment de loupe en cours de compactage : nombreux replis plus ou moins gros, zones de chapelets métalliques en cours d'agglomérations, inclusions fortement siliceuses et charbon de bois (Fluzin, 2002 ; Fluzin *et al.*, 2000). Il comporte une structure d'acier eutectoïde décarburée en périphérie par un long séjour dans le foyer visible dans son enrobage de scorie (fig. 9). Sa forme primitive peut donc être bouleversée, mais elle ne conserve aucun reliquat de plan de frappe.

Les 6 autres demi-produits ont une morphologie plus ou moins standard en forme de barre de section rectangulaire (environ 160x25x10 mm pour 330 g) ou de bloc parallélépipédique (environ 40x40x15 mm pour 100 g). Provenant de la cour métallurgique 2A3 (fig. 8), de l'épandage domestique où le poinçon en fer a été découvert (2L) et d'une maison périphérique aux activités métallurgiques, 3 d'entre eux ont été étudiés (fig. 2). Ils dévoilent une constitution équivalente, homogène, principalement aciérée (entre 0,4 et 0,8 % de carbone), fortement compactée avec peu d'inclusions.

### 3. Le travail du fer : un artisanat sectorisé et spécialisé

#### 3.1. Un atelier fondé sur le travail de petits objets en fer

L'atelier de forge implanté dans un bâtiment (3D1) du quartier sommital proche de l'église recèle peu de scories, mais les culots de forge qu'il livre présentent des similitudes morphologiques et métallographiques importantes avec ceux découverts en dessous dans l'espace 1H. La majorité des déchets produits par cette forge semble donc avoir été rejetée dans un dépotoir polyvalent, localisé en contrebas contre un rempart abandonné qui sert alors de mur terrasse (1H). Cette gestion des déchets est dictée par les contraintes topographiques des lieux, qui n'autorisent, au regard de l'exiguïté de l'espace sommital organisé de plus autour de l'église baptismale, qu'un rejet dans les espaces inférieurs.

La caractérisation de la production est délicate, car les rebus métallurgiques sont mélangés aux rebus domestiques de l'ensemble du quartier sommital. L'analyse métallographique des culots de forge (*supra*) permet cependant de discerner les grandes tendances de cette activité qui apparaît, à travers les nombreuses pertes métalliques parfois encore écrouies, principalement fondée sur des éléments plats de petites dimensions en fer (ferrite : 0,02 % de carbone). Pour les façonner et les souder, ceux-ci étaient travaillés sous des cycles thermiques moyennement élevés, fréquents et de faibles amplitudes.

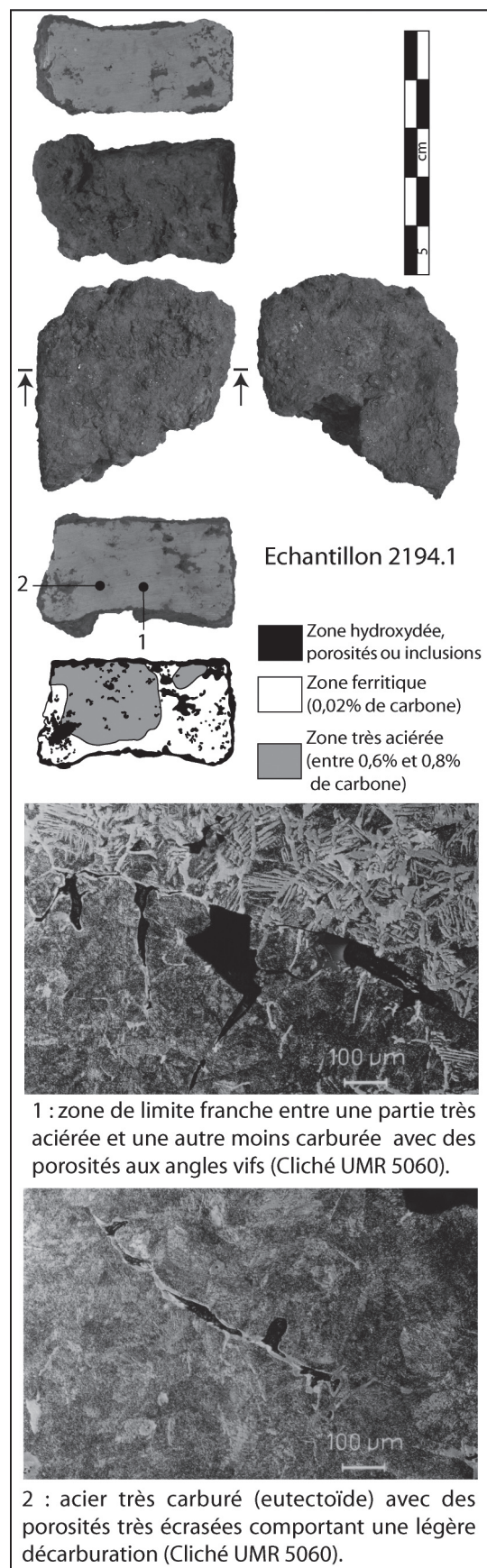


Fig. 8 : Exemple d'une étude métallographique d'un demi-produit en cours d'utilisation.

Fig. 8: Example of a metallographic examination of a half-product during use.

<sup>8</sup> Massiau ou loupe : masse brute issue de la réduction directe du minerai de fer et constituée d'un métal hétérogène contenant de très nombreuses porosités et inclusions. Elle doit nécessairement être épurée pour servir de matière première.

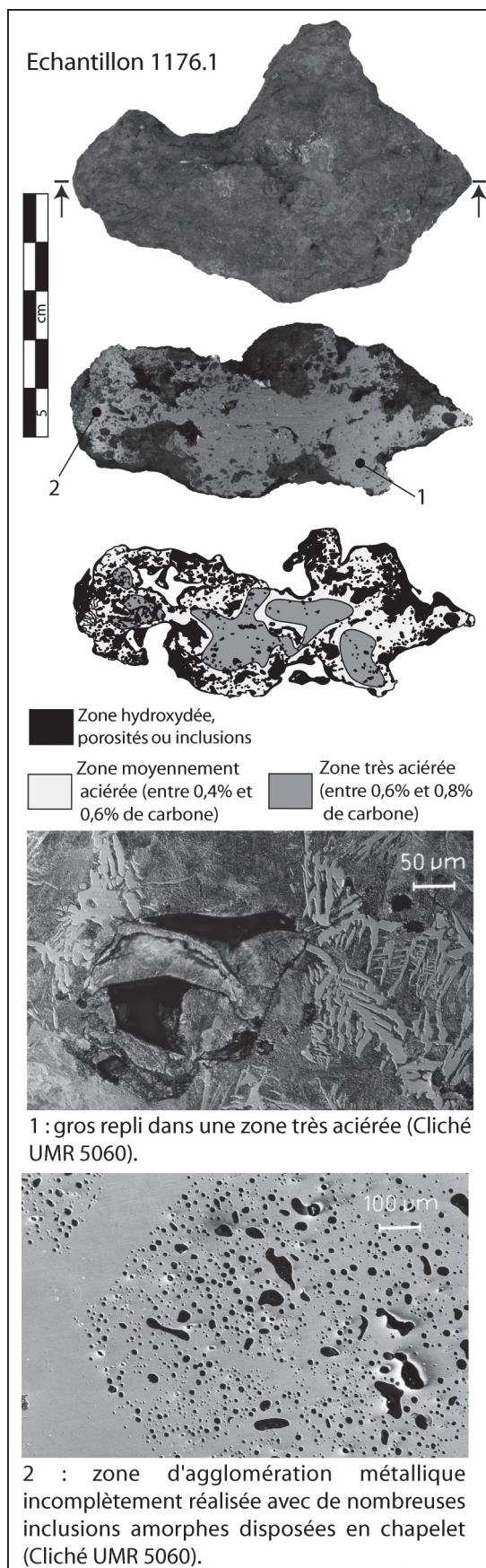


Fig. 9 : Exemple d'une étude métallographique d'un demi-produit en cours de confection à partir d'un fragment de loupe.

Fig. 9: Example of a metallographic examination of a half-product in the process of smelting from a fragment of impure ore.

### 3.2. La production d'outils en acier

L'atelier de forge localisé à l'autre extrémité de l'agglomération, dans la cour 2A3, livre un lot de scories et de rebus métalliques cohérents. Toutefois, sa production ne semble pas s'accorder avec les reliquats du foyer de forge découverts sous ce comblement quasi-exclusivement métallurgique. Il se pourrait donc que les vestiges de la structure de chauffe correspondent à un état antérieur de l'atelier de forge, dans un second temps déplacé à proximité. Tous les autres ateliers de forge sont d'ailleurs localisés dans un bâtiment comme le préconise la tradition métallurgique (Mangin, 2004) ; celui-ci devait donc être également préférentiellement abrité. La construction clôturant la cour immédiatement au sud paraît la plus adéquate pour accueillir cette forge, mais arasée par l'érosion et bouleversée par une réoccupation aux XII-XIII<sup>e</sup> siècles, elle ne livre aucun vestige susceptible de confirmer cette hypothèse, mises à part quelques scories. En revanche, la partie occidentale du bâtiment voisin, construit dans l'angle du rempart (2B1), accueille un foyer circulaire de 30 cm de diamètre, dont la moitié du pourtour est protégé par un muret de blocs rubéfiés en grès. Sa fouille ancienne, conduite alors que le dépotoir métallurgique (2A3) n'était pas encore connu, ne permet pas de le caractériser clairement comme un foyer de forge mais révèle une proximité topographique susceptible de mettre en évidence *a posteriori* sa fonction métallurgique (fig. 2).

Le dépotoir métallurgique de la cour 2A3 renferme à côté des scories, 98 clous, 53 chutes de forgeage<sup>9</sup>, 3 couteaux et 3 outils tranchants en cours de confection. Leur présence indique une production polyvalente qui concerne des objets en métal de la vie courante en premier lieu représentés par les clous. Elle se distingue cependant par la confection d'objets en acier tranchants (couteaux, ciseaux à bois et à pierre...) traités, selon les analyses métallographiques, soit par écrouissage soit par traitement thermique (trempe) (*supra*, fig. 6 et 7). Selon le classement typologique des scories et leur analyse métallographique, les cycles thermiques associés sont élevés, longs et de faibles amplitudes. Ils sont également caractérisés par des pertes en oxyde et en métal peu importantes, significatives de cycles de chauffe maîtrisés et adaptés à la matière travaillée.

### 3.3. Le travail d'une matière première standardisée

L'analyse métallographique d'un demi-produit provenant de l'atelier précédemment traité (2A3) révèle une confection des objets à partir d'une matière première déjà compactée et épurée dont 6 exemplaires ont été découverts à divers endroits sur le site (*supra*, fig. 8). Parallèlement, l'analyse métallographique d'un autre élément mis au jour dans l'atelier de la pièce 1L1 apporte des éléments de réflexion sur la formation de ces demi-produits aux formes plus ou moins standardisées en petit bloc (environ 40x40x15 mm) ou en petite barre (environ 160x25x10 mm) principalement acierés (entre 0,4 et

<sup>9</sup> Les 53 chutes de forgeage sont principalement représentées par des petites plaques parallélogrammiques en fer d'environ un millimètre d'épaisseur n'excédant que rarement les 5 cm<sup>2</sup>. Le reste du lot comporte majoritairement des petites tiges.

0,8 % de carbone). L'existence d'un fragment de loupe en cours de mise en forme pourrait en effet signifier que la matière première utilisée sur le site ne provient pas de demi-produits prêts à l'emploi, mais de fragments de massiau légèrement manufacturés dont il faut encore réaliser l'épuration, le compactage et la mise en forme (*supra*, fig. 9).

Cet approvisionnement en matière première dans une phase haute de la chaîne opératoire pourrait indiquer la proximité d'un centre de réduction, mais également suggérer qu'une partie de la production des demi-produits est destinée à l'exportation. La détermination de l'origine de la matière première constitue donc une piste à suivre, d'autant qu'au pied du site s'étend un gîte affleurant de minerai pisolithique permettant d'envisager l'hypothèse de réductions liées à l'occupation du Roc de Pampelune (s.n. 1971).

### En guise de conclusion : un village de métallurgiste ?

La chronologie resserrée de l'occupation du Roc de Pampelune - de la fin du V<sup>e</sup> siècle au milieu du VI<sup>e</sup> siècle - et la diversité des travaux mis en évidence dans les 3 ateliers de forge identifiés incitent à considérer leur fonctionnement synchrone et durable. Parallèlement, la mise en forme de fragment de loupe, le peu de pertes au feu observées et l'élaboration d'outils parfois complexes montrent l'existence de forgerons qualifiés aux savoir-faire élevés exerçant leur compétence dans le cadre d'une production spécialisée et sectorisée. Ces témoignages mettent en évidence un déséquilibre entre la qualité et la masse du travail produit et la nature et la taille de l'établissement qui livre peu d'aménagements agricoles. Pour l'heure, la population est donc davantage perçue comme un regroupement d'artisans spécialisés dans les arts du feu que comme une petite communauté agricole. La présence d'autres métallurgistes travaillant les alliages cuivreux dans un apprentis (1D4) associé à une maison dominante du centre de l'agglomération (fig. 2), mais aussi dans des secteurs du rempart septentrional (2A3 et 1M/1N) vient corroborer cette vision et soulève non seulement le problème de la polymétallurgie, mais encore d'une pratique plus large des arts du feu rattachée également à la présence possible de verriers.

Ces dichotomies posent la question de l'envergure de la diffusion de ces ateliers spécialisés qui seraient, à côté des besoins propres de la bourgade, amenés à exporter au moins à moyenne distance. Cette hypothèse déjà suggérée par la possible production de demi-produits est soutenue par l'insertion rapide de cette petite agglomération de fondation récente dans les grands circuits du commerce méditerranéen (Schneider, 2005).

Le rôle des ressources minières et surtout forestières locales, en cours d'évaluation, doit alors être pris en compte, car ces dernières constituent l'une des principales pistes susceptibles d'expliquer l'investissement qui a été consenti lors de la création de cette bourgade fortifiée située en marge de l'ancien système du peuplement local.

En Gaule du Sud, l'exemple du Roc de Pampelune témoigne de la persistance d'un artisanat spécialisé durant

l'Antiquité tardive, notamment établi dans ces nouveaux villages perchés. Ils peuvent témoigner, en parallèle d'une fonction administrative et religieuse, d'une concentration nouvelle d'une main-d'œuvre spécialisée et illustrent en cela les capacités d'investissements économiques, techniques et intellectuels d'une société en mouvement (Schneider, 2006 sous presse).

### Bibliographie

- BREICHNER, H., CHABAL, L., LECUYER, N. et SCHNEIDER, L., 2002** - Artisanat potier et exploitation du bois dans les chênaies du nord de Montpellier au XIII<sup>e</sup> s. (Hérault, Argelliers, Mas-Viel). *Archéologie du Midi Médiéval*, 20 : 57-106.
- CAMMAS, C., CHANPAGNE, F., DAVID, C., DESACHY, B. et GUYARD, L., 1995** - Le problème des «terres noires» sur les sites urbains tardo-antiques et médiévaux : réflexions et propositions méthodologiques à partir de l'exemple des fouilles du Collège de France à Paris. *Les nouvelles de l'archéologie*, 61 : 22-29.
- DUVAUCHELLE, A., 2005** - *Les outils en fer du Musée romain d'Avenches*, Association Pro Aventico, Avenches, Documents du Musée Romain d'Avenches, n°11.
- FLUZIN, P., 1983** - Notions élémentaires de sidérurgie. *Métallurgies Africaines. Nouvelles contributions. Mémoire de la Société des Africanistes*, 9 : 13-44.
- FLUZIN, P., 2002** - La chaîne opératoire en sidérurgie : matériaux archéologiques et procédés. Apport des études métallographiques. In H. Bocoum (Dir.) *Aux origines de la métallurgie du fer en Afrique. Une Ancienneté méconnue. Afrique de l'Ouest et Afrique centrale*, U.N.E.S.C.O., Paris, 59-91.
- FLUZIN, P., PLOQUIN, A. et SERNEELS, V., 2000** - Archéométrie des déchets de production sidérurgique. Moyens et méthodes d'identification des différents éléments de la chaîne opératoire directe. *Gallia*, 57 : 101-121.
- GUYARD, L., 2003** - *Le Collège de France (Paris). Du quartier gallo-romain au Quartier latin*, Maison des Sciences de l'Homme, Paris, Documents d'Archéologie Française, n°95.
- MANGIN, M. (Dir.), 2004** - *Le fer*. Errance, Paris. Collection «Archéologiques».
- PELLECUER, C., 2000** - *La villa des Prés-Bas (Loupian, Hérault) dans son environnement. Contribution à l'étude de la villa et de l'économie domaniale en Narbonnaise*, Université de Provence Aix-Marseille I, France.
- s.n., 1971** - *Montpellier, Saint-Martin de Londres*. Carte géologique détaillée de la France (XXXVII-42). Bureau des Recherches Géologiques et Minières.
- SCHNEIDER, L., 2003** - Nouvelles recherches sur les habitats de hauteur de l'Antiquité tardive et du haut Moyen Age dans le sud-est de la France : Le Roc de Pampelune à Argelliers (Hérault). *Les nouvelles de l'archéologie*, 92 : 9-16.
- SCHNEIDER, L., 2005** - Cité, castrum et «pays» : espace et territoires en Gaule méditerranéenne durant le haut Moyen Age. L'exemple de la cité de Nîmes et du *pagus* de Maguelone (V-XI<sup>e</sup> s.). In P. Cressier, Baeza (Dir.) *El Castillo y La Ciudad. Espacios y Redes (ss. VI-XIII)*, Espagne, septembre 2002, Actes du colloque Castrum 8. Casa de Velazquez, Madrid.
- SCHNEIDER, L., 2006 (sous presse)** - Rythmes de l'occupation rurale et formes de l'habitat dans le sud-est de la France entre Antiquité et Moyen Age (IV<sup>e</sup>-VIII<sup>e</sup> s.). Etat possible de la recherche et nouvelles interrogations. *Gallia*.
- SERNEELS, V., 1998** - La chaîne opératoire de la sidérurgie ancienne. In M. Feugère, V. Serneels (Dir.) *Recherches sur l'économie du fer en Méditerranée nord-occidentale*, Monique Mergoil, Montagnac, 7-44. Collection «Monographies instrumentum n°4».