

Zeitschrift: Cahiers d'archéologie romande
Band: 115 (2009)

Artikel: La villa romaine du Buy et sa forge : dernières découvertes à Cheseaux, Morrens et Etagnières (canton de Vaud, Suisse)
Kapitel: L'atelier de forge d'Étagnières
Autor: Reymond, Sandrine / Eschbach, François / Perret, Sébastien
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-835794>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 31.10.2024

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

L'atelier de forge d'Étagnières

Le travail du fer

Vincent Serneels

La chaîne opératoire de la sidérurgie

Un objet en fer est le résultat d'un processus complexe de production¹. Cette chaîne opératoire comporte cinq étapes principales. Le minerai de fer doit d'abord être extrait du sous-sol. Il est ensuite trié, lavé, éventuellement concassé et grillé afin d'en améliorer la qualité. Le minerai est alors traité dans un fourneau qui permet de produire le métal. Cette opération permet d'atteindre un double but: d'une part, l'oxyde de fer est transformé en fer métallique et d'autre part, les autres substances sont éliminées en formant un déchet. Pendant les périodes anciennes, on utilise la méthode directe de réduction. Le minerai est placé dans un bas fourneau, alimenté avec du charbon de bois comme combustible. Le gaz de combustion, riche en monoxyde de carbone, provoque la réduction des oxydes de fer en fer métallique. La température atteinte, supérieure à 1200°C, est suffisante pour faire fondre un mélange d'oxydes de fer et de silice qui va entraîner les autres impuretés. Par contre, à cette température, le fer reste à l'état solide et forme un bloc à l'intérieur du fourneau. Aujourd'hui, dans le haut fourneau, on travaille à des températures nettement plus élevées et les conditions de réduction sont beaucoup plus fortes. On produit un déchet très pauvre en fer, le laitier, et du métal à l'état liquide, la fonte.

Le bloc de fer produit dans un bas fourneau est hétérogène: il contient encore des inclusions de scories et de charbon de bois et surtout un grand nombre de cavités. De ce fait, il est nécessaire de compacter cette masse et d'en expulser les impuretés avant de pouvoir le travailler à la forge. C'est l'étape du raffinage ou épuration. Ensuite, la barre compacte peut être mise en forme par déformation plastique à chaud, c'est-à-dire en alternant des phases de chauffage dans le foyer de et de martelage sur l'enclume. En même temps qu'il donne une forme à l'objet, le forgeron modifie la structure du métal. Par le martelage, il provoque l'écroutissage du métal (diminution de la taille des grains) qui augmente la dureté. En chauffant le métal, il permet aux grains de croître à nouveau et restitue ainsi de la souplesse au matériau. En contrôlant les températures et les temps de chauffe (recuit, revenu) ou de refroidissement (trempe), un bon forgeron peut ainsi donner à l'objet final les propriétés physiques qu'il souhaite. Il est aussi possible de souder le fer à lui-même et de réaliser de cette manière des assemblages de très bonne qualité.

¹ Serneels 1993; GSAF 1997; Serneels 1998; Mangin (dir.) 2004.

Le fer peut être recyclé à la forge, en utilisant les mêmes techniques: les objets hors d'usage sont simplement reforgés. Des petits fragments peuvent être soudés entre eux pour reconstituer une masse plus importante.

Les outils indispensables au forgeron sont un marteau et une paire de pinces. Un assemblage complet comporte des marteaux de différentes tailles, des pinces avec des mâchoires spécialement aménagées pour manipuler certaines pièces, des burins, des tranches, des poinçons ainsi que des outils de découpe (cisailles, etc.) et d'abrasion (lime, pierre à aiguiser, etc.). Il existe aussi des outils spécialisés pour certaines productions (cloutière, filière, etc.).

Les installations nécessaires pour forger le fer sont relativement simples. Pour obtenir une déformation importante, il est nécessaire de chauffer le métal dans un foyer à des températures assez élevées, entre 600 et 1100°C. Il est donc indispensable d'utiliser un soufflet pour activer la combustion. Pour le foyer, on peut se contenter d'une simple cuvette creusée dans le sol, dans laquelle débouche une tuyère amenant l'air du soufflet. Dans d'autres cas, le foyer peut être posé sur un bâti, encadré de parois construites, muni d'une puissante soufflerie fixe et surmonté par une cheminée. La forme et la taille du foyer peuvent varier considérablement, essentiellement en relation avec le type d'objets produits (clous, lames d'outil, bandages de roue, etc.).

Le second élément essentiel de l'atelier de forge est l'enclume. Des enclumes en métal, en pierre ou en bois peuvent être utilisées, souvent en combinaison. La taille de l'enclume doit être proportionnée à celle des objets à fabriquer. Dans l'atelier, on trouve aussi généralement un récipient contenant de l'eau qui sert à refroidir les outils et tremper les objets. Accessoirement, l'atelier comporte aussi des dispositifs pour le stockage du combustible, de la matière première et des produits. On peut trouver des installations pour l'usinage (étailli, étau) et le polissage (meule, polissoir fixe, bac à eau). Ces dispositifs peuvent être installés à l'intérieur d'un local fermé aussi bien qu'en plein air. Il est même possible de travailler le fer dans des installations provisoires et très rudimentaires.

Le travail du fer provoque la formation de divers déchets. Il se forme une scorie au fond du foyer de forge. Celle-ci possède en général une forme caractéristique en calotte hémisphérique. Elle se forme par l'accumulation de diverses substances plus ou moins fondues². D'autre part, sur l'enclume, la fine pellicule d'oxydes de fer qui s'est formée à la surface de la pièce de métal, est pulvérisée par les coups de marteau. On appelle «battitures» ces petits fragments le plus souvent lamellaires. Des débris métalliques sont également présents (chutes ou ratés) ainsi que des débris provenant de la réfection des installations (paroi de foyer, tuyère, etc.). Ces déchets apportent des informations précises sur l'activité de forge. D'une part, la quantité de déchets produits est proportionnelle à l'importance de l'activité. D'autre part, le type de déchet renseigne sur la nature de l'activité.

Le fer et le travail du fer en Suisse romaine

Le fer est un matériau qui joue un rôle essentiel dans la culture matérielle de l'époque romaine. Il est mis en œuvre en grandes quantités, pour les armes, les outils et les instruments de la vie quotidienne. Les clous et autres ferrures sont largement utilisés dans les bâtiments, les moyens de transport (charriots, bateaux) et le génie civil (ponts, etc.). Avec la conquête, la quantité de fer en circulation sur le territoire de la Suisse augmente considérablement.

Le travail du fer à la forge est largement attesté par la présence de déchets de production caractéristiques sur de nombreux sites archéologiques d'époque romaine³.

2 Anderson *et al.* 2003, p. 146-174; Serneels/Perret 2003.

3 Serneels 2002.

On trouve des forges dans toutes les agglomérations secondaires qui ont fait l'objet de fouilles relativement importantes. Dans certains cas, ces activités semblent particulièrement importantes, comme à *Lousonna-Vidy* VD⁴ et *Vitudurum-Oberwinterthur* ZH⁵, dépassant le cadre du marché local. Dans les principales villes, le travail du fer est également bien attesté. Il est présent à la fois dans les centres et dans les zones périphériques. Enfin, des forges importantes ont été identifiées dans plusieurs grandes *villae* romaines⁶. Dans certains cas, comme à Châbles FR⁷, la forge est isolée mais sa relation avec un grand domaine rural est probable. Ces forges, que l'on peut qualifier de domaniales, ont certainement pour fonction première de satisfaire les besoins du domaine lui-même. Dans certains cas, on ne peut pas exclure qu'elles s'adressent à un marché plus large. Sur des sites ruraux de moindre importance, on note la présence de petites quantités de déchets métallurgiques⁸. Les études récentes sur les déchets métallurgiques permettent d'entrevoir une hiérarchisation de ces ateliers. Certains sont liés à des contextes particuliers (chantier de construction, récupération du fer après abandon, etc.). D'autres sites ne livrent que des témoins ténus indiquant une activité occasionnelle, peut-être itinérante. Les forges des *villae* et des agglomérations témoignent d'activités intensives et permanentes. Il reste difficile de faire une différence entre les ateliers travaillant pour un marché local et ceux qui produisent des excédents commercialisables.

À l'opposé, la production primaire du fer sur le territoire de la Suisse à l'époque romaine est très mal attestée. Le manque de minerai sur le Plateau suisse explique l'absence de site de réduction dans cette région. Par contre, dans les montagnes de la chaîne du Jura, les ressources de matière première ne sont pas négligeables et les recherches récentes ont bien montré l'importance de leur exploitation au cours des périodes mérovingienne et médiévale⁹. La situation est similaire dans les Alpes, avec des ressources moins faciles à exploiter. Dans l'état actuel des connaissances, on peut affirmer que la production primaire locale durant l'époque romaine a certainement été insuffisante pour assurer l'approvisionnement de la population. Cette constatation amène donc à poser l'hypothèse que l'essentiel du fer utilisé en Suisse romaine a été importé sous forme de barres prêtes à l'emploi, en provenance de régions éloignées. Pour le moment, aucun argument ne permet de fixer l'origine de ce métal mais de grands districts productifs sont connus dans l'Empire, en particulier dans les Gaules¹⁰ et dans le Norique. Le transport de grandes quantités de barres de fer est attesté par la découverte d'une dizaine d'épaves sur le littoral des Bouches-du-Rhône¹¹.

Situation et stratigraphie

François Eschbach
Sandrine Reymond

L'atelier est situé au nord-est de Cheseaux, au lieu-dit *Les Ripes*¹² sur la commune voisine d'Étagnières. Jusqu'alors inconnu, le site a été identifié par la présence de déchets métallurgiques dispersés sur plus de 75 m. L'emplacement de l'atelier, quant à lui, a été circonscrit à une aire de quelque 600 m² qui présentait la plus forte concentration de scories et charbons. Le prélèvement systématique des déchets sidérurgiques représente un lot de 1200 kg de scories, objets ou ébauches et restes de foyers.

Les aménagements ne sont pas connus dans leur intégralité puisque les investigations s'inscrivaient dans l'emprise de la future route, mais la zone est néanmoins bien délimitée: outre le bâtiment maçonné entièrement reconnu, les installations sont limitées au nord et à l'ouest par un fossé drainant un secteur aujourd'hui très marécageux alors que l'on observe une nette diminution de la densité des scories à l'est. Ainsi, seule la zone sud, occupée actuellement par des constructions résidentielles, pourrait abriter de potentiels vestiges.

4 V. Serneels, in: Berti Rossi/May Castella 2005, p. 287-302.

5 Jauch/Roth 2004.

6 Serneels 2006.

7 Anderson *et al.* 2003.

8 P. ex. à Cuarny-Porny VD: V. Serneels, in: Nuoffer/Menna 2001, p. 245-248.

9 Serneels 2002, avec bibliographie; Eschenlohr 2001.

10 Carte générale et bibliographie: Mangin (dir.) 2004, p. 12-14.

11 Long/Rico/Domergue 2002.

12 Ripe: outil utilisé par les tailleurs de pierres et les sculpteurs, servant à gratter la pierre pour la polir.

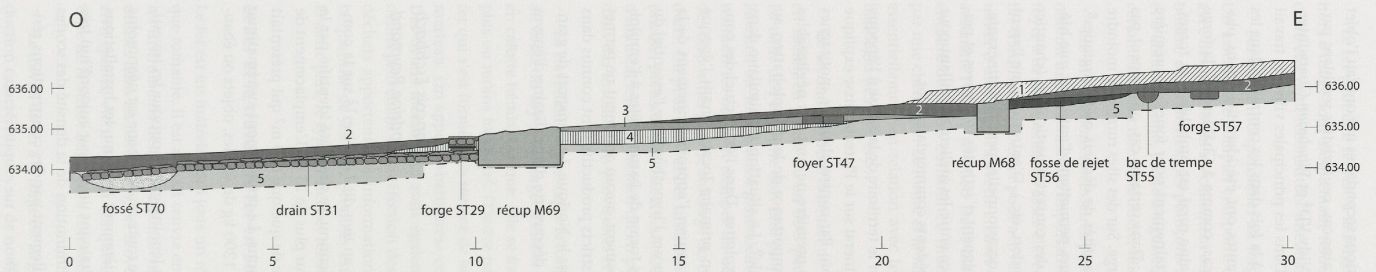


Fig. 40

Coupe schématique est-ouest, vue nord.

- 1 Remblai moderne
- 2 Occupation-démolition romaine: limon argileux brun-noir très charbonneux, mêlé de nombreuses scories, de cailloux, céramique et fragments de tuiles
- 3 Occupation: limon argileux gris foncé très charbonneux, mêlé de scories, céramique et fragments de tuiles
- 4 Remblai de construction: limon argileux beige-gris
- 5 Terrain naturel: argile gris-beige.

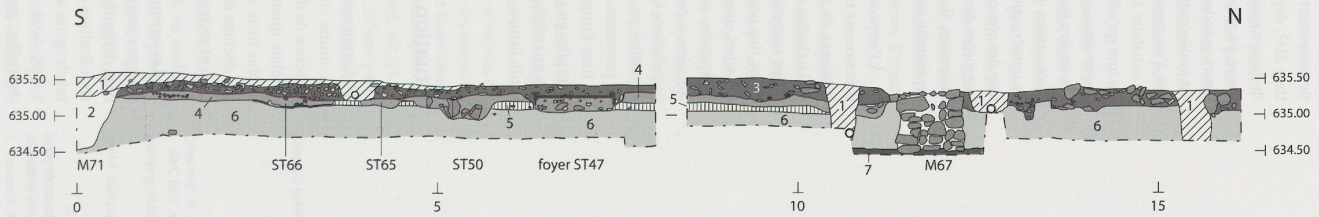
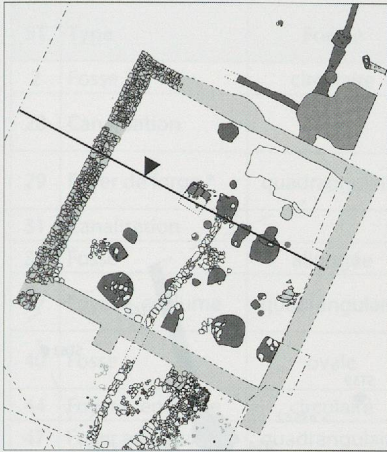


Fig. 41

Coupe nord-sud, vue ouest.

- 1 Remblai et tranchées modernes
- 2 Tranchée de récupération du mur M71
- 3 Démolition romaine
- 4 Occupation: limon argileux gris foncé très charbonneux, mêlé de scories, céramique et fragments de tuiles
- 5 Remblai de construction: limon argileux beige-gris
- 6 Terrain naturel: argile gris-beige
- 7 Terrain naturel: argile gris-vert.



Situation de la coupe fig. 41

L'atelier est situé à 300 m, à vol d'oiseau, au nord de la villa du Buy, sur le même plateau morainique; il était probablement proche de la voie antique reliant les agglomérations de Lousonna-Vidy et d'Eburodunum-Yverdon-les-Bains, bien que le tracé n'en soit pas connu (cf. fig. 1-2, p. 9-10).

L'atelier est installé sur une légère pente orientée vers l'ouest, constituée de dépôts quaternaires (moraine) sur lesquels on trouve aujourd'hui de nombreux marécages et une nappe phréatique très haute subissant des variations rapides et de forte amplitude.

Les installations de forge se trouvent à proximité d'un ruisseau aujourd'hui disparu, ce qui implique que l'atelier disposait de l'eau courante, même si ce n'est pas un critère déterminant pour l'établissement de ce type d'activité.

Les informations fournies par la carte géologique régionale¹³ montrent un terrain assez uniforme constitué d'une couverture morainique d'épaisseur variable pouvant, çà et là, laisser apparaître des bancs rocheux de molasse, à faible profondeur. La moraine, alpine ou locale, altérée ou non, comporte une part importante de cailloux, voire de blocs de taille respectable. En certains points, elle n'est couverte que par 30 cm d'humus. La configuration locale, très récente du point de vue géologique, n'a guère évolué au cours des périodes qui nous intéressent. Tout au plus peut-on envisager un léger dépôt sur cette pente douce avec une redistribution des matériaux en surface. On se trouve ici dans une faible dépression morainique, perpendiculaire à la pente, comblée par des colluvions.

La plupart des structures excavées sont aménagées directement dans le substrat naturel constitué d'argile grise homogène ou dans le remblai, un niveau d'argile beige, pratiquement vierge de matériel archéologique, qui a été installé lors de la construction du bâtiment maçonné pour compenser en partie la pente du terrain naturel (7%).

Une épaisse couche d'occupation/démolition très charbonneuse mêlée à un abondant matériel céramique, de nombreuses scories ainsi que des tuiles et moellons dans le secteur du bâtiment, recouvre, voire comble, l'ensemble des structures (fig. 40, couches 2 et 3).

La plupart des niveaux d'apparition des aménagements en creux sont identiques (fig. 41), mais il y a cependant quelques recoupements: le foyer ST47 et la canalisation ST28 recoupent la couche d'occupation; la canalisation ST28 recoupe le trou de poteau ST45; à l'arrière du bâtiment, la forge ST57, le bac de trempe ST55 et l'amas de scories ST56 recoupent les fossés ST60-61.

L'analyse céramologique n'a cependant pas permis de mettre en évidence plusieurs phases d'occupation et atteste une utilisation continue du site de la fin du 2^e au milieu du 3^e siècle de notre ère.

Les aménagements

Les divers aménagements de l'atelier, des fosses et trous de poteau en majorité, révèlent une organisation spatiale complexe (fig. 42); l'identification des structures (fig. 43) et l'analyse des déchets métallurgiques mettent en évidence plusieurs aires de travail, réparties dans quatre zones distinctes.

L'intérieur du bâtiment (**zone 2**) abrite plusieurs structures de combustion, des fosses ainsi que d'autres aménagements annexes, dont la nature exacte est souvent difficile à déterminer.

L'avant du bâtiment (**zone 1**) ainsi que l'arrière (**zone 3**) correspondent aux deux zones de rejet, liées chacune à un foyer de forge clairement identifié: il s'agit de structures en creux dont les parois et le fond montrent des traces de rubéfaction importantes, avec un remplissage charbonneux contenant des fragments de parois et des scories. Le secteur au nord du bâtiment (**zone 4**) est quant à lui vierge de structure et pauvre en déchets métallurgiques.

13 Feuille 27 de l'Atlas géologique de la Suisse (Jorat) levée en 1952 par A. Bersier.

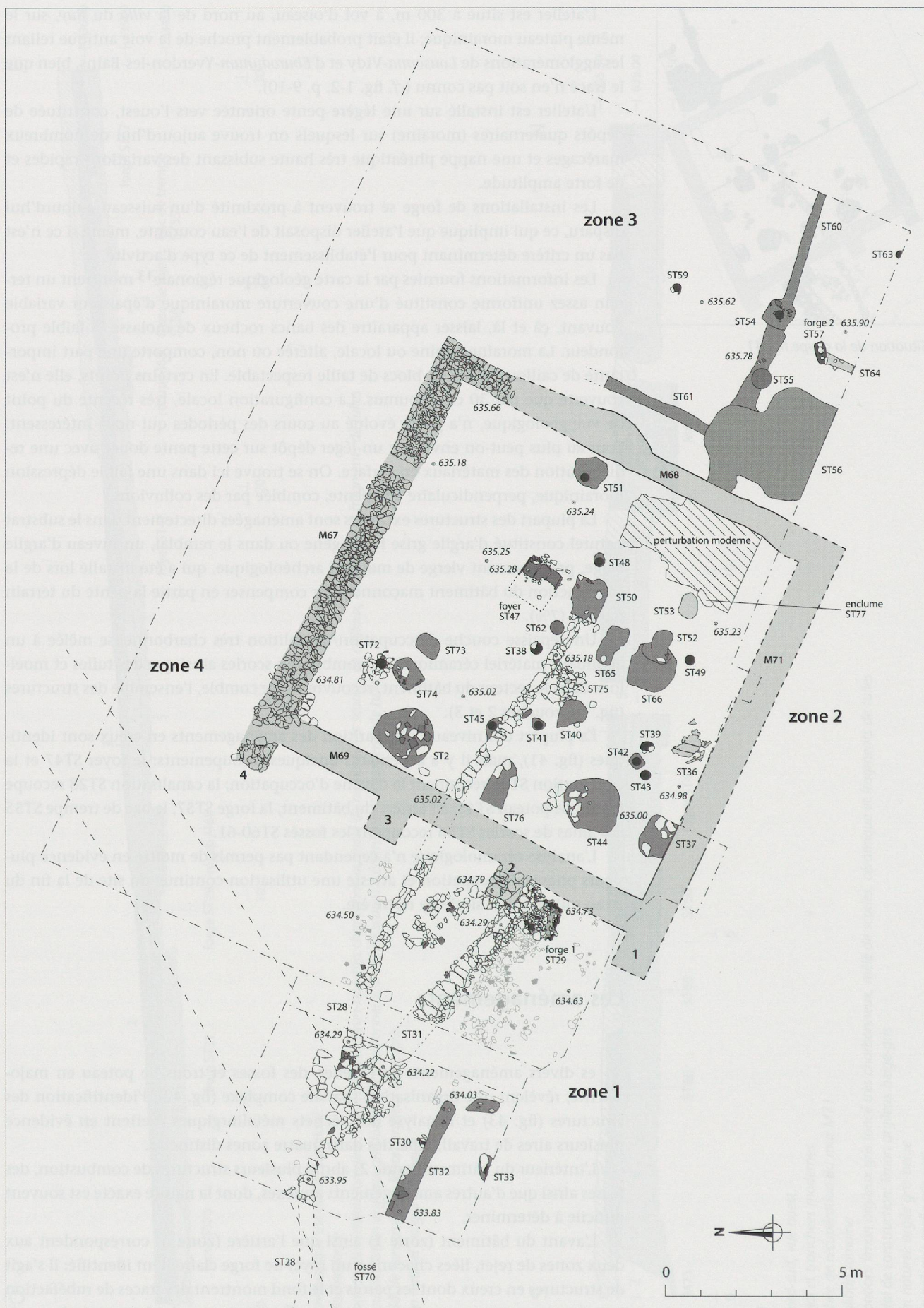


Fig. 42
Plan détaillé de l'atelier.

ST	Type	Forme	Long. (cm)	Larg. (cm)	Prof. (cm)	Parois	Fond	Matériel	Pierres	Scories (kg)	Battitures (g/l)
2	Fosse ?	circulaire	-	170	5	-	-	pilettes	qqques	-	non prélevé
28	Canalisation		>18 m	50	30	verticales	plat	tegulae	-	-	-
29	Foyer de forge *	quadrangulaire	110	50	10	verticales, rubéfiées	plat	tegulae	cailloux éclatés	35	non prélevé
31	Canalisation					verticales	plat	-	-	-	-
32	Fosse	allongée	>360	35	25	évasées	arrondi	-	-	-	-
37	Foyer + enclume	quadrangulaire	150	40	30	verticales, rubéfiées	arrondi	-	calage à l'E	3	119
40	Fosse	ovale	70	65	12	évasées	irrégulier	tuiles, os calcinés	-	oui	69
44	Foyer + enclume	circulaire	-	160	45	rubéfiées	arrondi	-	calage au N	2,3	104,5
47	Foyer en tegulae	quadrangulaire	112	96	20	évasées	plat	tegulae	radier	-	-
50	Drainage + bac	quadrangulaire	120	100	20	évasées	arrondi	-	à l'E (drain ST28)	0,6	12,2
52	Foyer + enclume	quadrangulaire	60	50	11	évasées	plat	clous	pierres rubéfiées	1,8	127
55	Bac de trempe	fond d'amphore	-	55	-	-	-	-	-	-	-
56	Fosse de rejet	irrégulière	>350	>350	30	évasées	arrondi	-	-	>200	-
57	Foyer de forge	ovale	65	30	22	verticales, rubéfiées	plat	-	pierres rubéfiées	une seule	7,5
60	Fosse	allongée	>8 m	40	40	évasées	arrondi	-	-	-	-
61	Fosse	allongée	>5 m	40	40	évasées	arrondi	--	-	-	-
62	Foyer	circulaire	-	40	15	verticales rubéfiées	plat, rubéfié	os calcinés	-	un peu	9,5
64	Fosse	allongée	>100	40	20	évasées	arrondi	-	-	-	-
65	Fosse (stockage)	quadrangulaire	120	50	10	verticales	plat	-	-	0,3	35
66	Foyer	quadrangulaire	80	50	15	évasées	plat	-	-	1,3	43
73	Foyer + enclume	quadrangulaire	70	50	20	évasées	plat	-	-	un peu	216,6
74	Fosse (stockage)	quadrangulaire	85	65	18	verticales	plat	-	-	-	-
75	Surface de pose	quadrangulaire	110	100	-	-	-	-	1 assise	-	-
76	Fosse (enclume)	allongée	>150	60	15	évasées	plat	-	calage à l'E	un peu	non prélevé
77	Enclume en pierre	quadrangulaire	50	20	17	-	-	-	-	-	-

* dernière phase d'utilisation

ST	Type	Forme	Long. (cm)	Larg. (cm)	Prof. (cm)	Parois	Fond	Matériel	Pierres	Scories (kg)	Battitures (g/l)
30	Trou de poteau	circulaire	-	30	29	verticales	arrondi	-	calage	une seule	non prélevé
33	Trou de poteau	recoupé par drain moderne	>50	-	9	-	arrondi	céramique, fer	calage	-	non prélevé
38	Trou de poteau	quadrangulaire	50	40	5	verticales	plat	-	calage	-	6,3
39	Trou de poteau	circulaire	-	30	25	verticales	plat	-	calage	-	38,8
41	Trou de poteau	irrégulière	40	35	7	évasées	arrondi	céramique, tuiles	-	0,2	34,3
42	Trou de poteau	circulaire	-	40	16	verticales	plat	-	-	-	50
43	Trou de poteau	circulaire	-	15	37	verticales	en pointe	-	-	-	non prélevé
45	Trou de poteau	recoupé par drain ST28	80	>30	18	verticales	plat	-	-	2,7	non prélevé
48	Trou de poteau	circulaire	-	36	16	évasées	arrondi	tuile verticale	calage	-	6,8
49	Trou de poteau	circulaire	-	26	16	verticales	plat	-	calage	-	29,3
51	Trou de poteau	circulaire	-	90	40	évasées	plat	céramique, verre, clous, fibule bronze	pierres rubéfiées	-	8,2
54	Trou de poteau	quadrangulaire	85	75	30	verticales	plat	tuiles	-	1,5	5,7
59	Trou de poteau	circulaire	-	13	30	évasées	arrondi	tuile verticale	calage	-	non prélevé
63	Trou de poteau	repéré en coupe	-	22	18	verticales	plat	-	-	-	nul
72	Trou de poteau	circulaire	-	24	29	verticales	plat	-	calage	-	non prélevé

Fig. 43

Tableau descriptif des structures (en haut) et des trous de poteau (en bas) de l'atelier.

Le bâtiment maçonné (zone 2)

La construction maçonnée de plan presque carré (surface interne de 10,5 x 11 m) est dotée de fondations importantes implantées à plus de 80 cm dans le sol argileux¹⁴ (fig. 44). Le mur aval M69 possède quatre puissants contreforts. Outre une fonction drainante, ce système de fondation imposant (fig. 45) implique une toiture avec une lourde couverture, ce que confirment les nombreux fragments de tuiles retrouvés en démolition; il est par ailleurs sans doute lié à l'existence d'un étage¹⁵. Cet espace couvert de 115,5 m² abrite une vingtaine de structures. Le niveau de circulation, situé au sommet du remblai, varie de 635,25 à 635,00 m, d'est en ouest.

Sur les sept structures de combustion reconnues, certaines ont fonctionné comme foyer de forge à un certain moment: outre un remplissage constitué de charbons et de scories, leur fond et/ou leurs parois présentant des traces de rubéfaction plus ou moins marquées; il y a parfois des aménagements de cailloux contre l'un des bords, témoignage d'un muret.

Dans la partie sud-est, la fosse-foyer ST52 (50 x 60 cm), profonde de 11 cm, se distingue par un remplissage très charbonneux mêlé de pierres très rubéfiées et d'une forte concentration de scories; l'analyse de ces dernières a mis en évidence de nombreux fragments de parois et un probable trou de soufflet montrant les traces d'une tuyère en fer. La faible épaisseur des parois (0,8 à 1,4 cm) indique qu'il s'agit sans doute d'une structure ne nécessitant pas des chauffes très fortes, comme par exemple le forgeage de petites pièces ou des travaux de finition¹⁶.

14 Il ne subsistait que les tranchées de récupération des murs, à l'exception des fondations du mur nord M67, de l'angle nord-est ainsi que deux des quatre contreforts du mur M69, et d'une assise d'élévation conservée dans le mur nord (M67); construites en tranchée étroite, les fondations sont larges de 1 m à 1,10 m.

15 Cf. *infra*, Organisation de l'atelier, p. 81-82.

16 Cf. *infra*, Les vestiges sidérurgiques, p. 94-96.



Fig. 44 (à g.)

Vue des fouilles de 1998-1999, avec au premier plan l'angle nord-est (M67 et M68) du bâtiment. Vue ouest.



Fig. 45 (à dr.)

Vue en coupe des fondations de M68. Vue nord.

Fig. 46

Intérieur de l'atelier, partie sud-est.
Enclume en pierre ST77. Vue ouest.



La très forte densité de battitures dans le remplissage de cette fosse (127 g/l) laisse supposer une activité de martelage dans un rayon de moins de 2 mètres¹⁷. La fosse-foyer ST66 (50 x 80 cm), profonde de 15 cm, présente des traces de rubéfaction moins marquées et une concentration de battitures moindre (43 g/l). Sa relation avec la fosse ST52 est peu claire: il est difficile de déterminer si elle est recoupée par ST52, ou si elle est son prolongement¹⁸. Néanmoins, ce type de foyer en double cuvette peut être interprété comme deux foyers successifs, à l'instar de ce que l'on observe sur d'autres sites¹⁹.

La fosse allongée ST65 (120 x 50 cm, sur 10 cm de profondeur), sans remplissage ou aménagement particuliers qui permettraient de préciser sa fonction, pouvait servir de fosse de calage à un billot en bois sur lequel était fichée l'enclume, à moins que le billot lui-même serve de support de frappe²⁰.

La grosse pierre plate ST77 en calcaire (50 x 20 cm sur 17 cm de hauteur) située à 1,20 m au nord du foyer ST52 pouvait également servir de support de frappe (fig. 46). Ce type de pierre plate est fréquemment retrouvé dans le contexte de forges celtiques ou romaines²¹, ainsi que chez les forgerons népalais ou ougandais actuels²², par exemple.

Dans la partie sud-ouest du bâtiment, deux fosses, ST37 (fig. 47) et ST44 (fig. 48) présentent des légères traces de rubéfaction sur leurs parois et leur fond, ainsi qu'un remplissage charbonneux mêlé de nombreuses scories; cela indique qu'elles ont fonctionné, pendant un certain temps du moins, comme foyer de forge. Les aménagements de blocs que l'on trouve dans ces deux fosses peuvent être identifiés soit comme des éléments de muret, ou des pierres de calage.

La forte densité de battitures dans le remplissage des fosses ST37 (119 g/l) et ST44 (104,5 g/l) indique une activité de martelage à proximité. L'importante concentration de battitures retrouvée entre les fosses ST44 et 76²³ est par ailleurs un élément significatif: soit il y avait une enclume mobile à cet endroit, soit la fosse ST76 elle-même servait de calage à une enclume. La fosse ST76 présente en effet un aménagement de blocs dans sa partie orientale; l'identification de cette

17 Cf. *infra*, Analyse des battitures, p. 74-76.

18 L'ensemble ST52-ST66 a été fouillé en deux temps; de plus, le niveau d'apparition de la ST66 se distinguait difficilement de la couche d'occupation. Le foyer a dû être remblayé au fur et à mesure de son utilisation, puis déplacé.

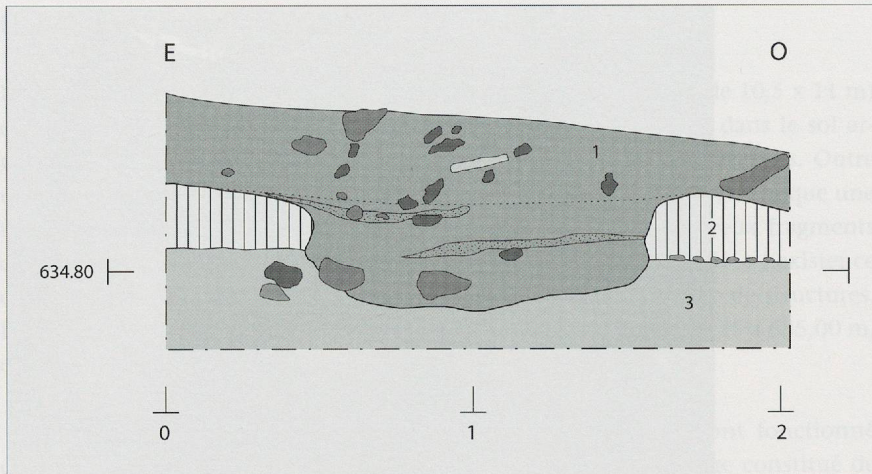
19 Atelier 3 du quartier artisanal du *Lycée Militaire* à Autun (Saône-et-Loire): Mangin (dir.) 2004, p. 93. Atelier F104 de l'agglomération de Blessey-Salmaise (Côte-d'Or): Mangin *et al.* 2000a, p. 236-238.

20 Le support de frappe peut être en divers matériaux, en pierre, en bois comme en métal; l'enclume peut être petite et mobile et posée sur le sol, ou alors massive et enfoncée dans le sol: Mangin (dir.) 2004, p. 92-96.

21 Voir par exemple la forge de Blessey-Salmaise (Côte-d'Or) qui présente d'intéressantes similitudes: l'enclume, en calcaire relativement dur, est située à 1,20 m du foyer; elle pèse 18 kg et mesure 33 x 20 cm pour une hauteur de 17 cm (Mangin *et al.* 2000a, p. 240-241).

22 Cf. Demierre 2003 et Pernet 2003.

23 Cf. *infra*, Analyse des battitures, p. 74-76.

**Fig. 47**

Intérieur de l'atelier, partie sud-ouest. Fosse-foyer ST37. Coupe est-ouest, vue sud.

- 1 Occupation: limon argileux brun-noir très charbonneux, mêlé de nombreuses scories, de cailloux, céramique et fragments de tuiles
- 2 Remblai de construction: limon argileux beige-gris
- 3 Terrain naturel: argile gris-beige.

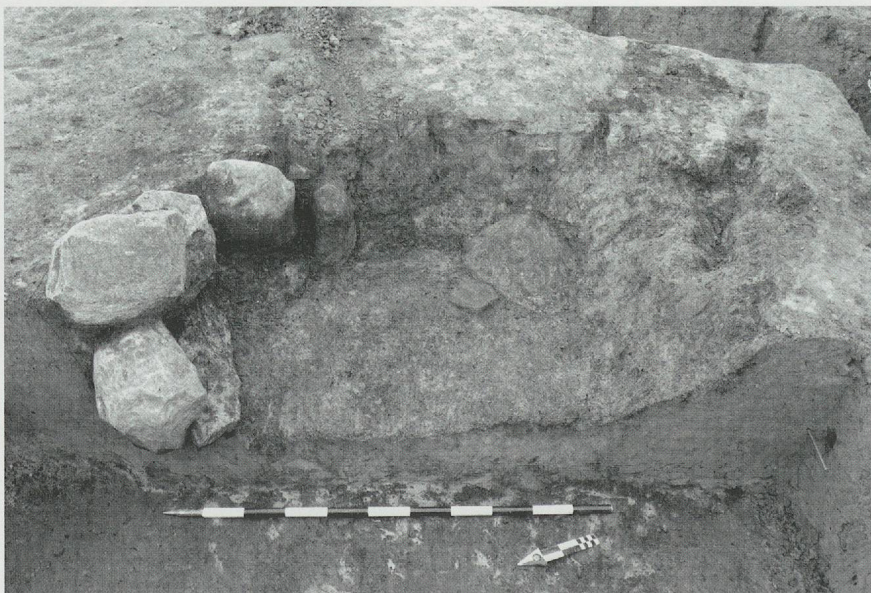
structure allongée de 60 cm de large sur une longueur minimale de 150 cm (la partie occidentale a été oblitérée par la tranchée de récupération du mur M69) reste cependant difficile: il n'y a pas de traces de rubéfaction, très peu de scories et les battitures n'ont pas été prélevées. Cette structure pouvait ainsi servir de fosse de calage, que ce soit d'un poteau, d'une sablière ou d'un billot de bois dans lequel était fiché l'enclume.

Dans la partie nord-ouest, la fosse-foyer ST73 a également servi de foyer de forge; cette fosse quadrangulaire (50 x 70 cm), profonde de 20 cm, possède un fond plat tapissé de scories indurées. Son comblement présente une concentration de battitures quatre fois supérieure à la moyenne de celle des autres fosses (216,6 g/l), ce qui indique qu'il y a une enclume à proximité.

Située à 40 cm à l'ouest du foyer, la fosse ST74 (65 x 85 cm, profonde de 18 cm), qui ne possède pas de remplissage (il n'y a pas de battitures) ou d'aménagement particulier qui permettraient d'en préciser la fonction, pourrait également avoir servi de fosse de calage pour une enclume.

Dans le quart nord-est du bâtiment, une surface d'environ 25 m² est presque vierge de déchets métalliques et de tout aménagement, à l'exception de la zone centrale où se regroupent deux foyers.

Le premier (fig. 49) est une petite fosse circulaire (ST62) de 40 cm de diamètre, profonde de 15 cm, à parois verticales et fond plat portant des traces de rubéfac-

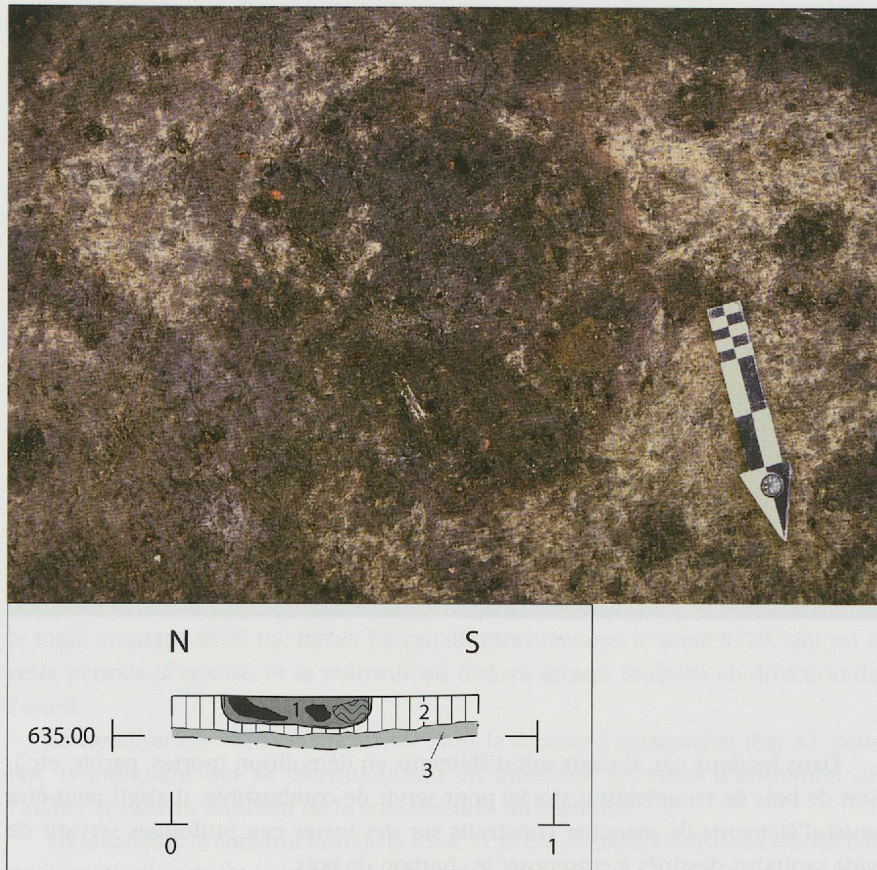
**Fig. 48**

Intérieur de l'atelier, partie sud-ouest. Fosse-foyer ST44. Vue est.

Fig. 49

Intérieur de l'atelier, partie nord-est. Foyer ST62. Plan vue sud et coupe nord-sud, vue est.

- 1 Remplissage de la fosse-foyer ST62: limon argileux brun-noir très charbonneux, mêlé de nombreux os calcinés
- 2 Remblai de construction: limon argileux beige-gris
- 3 Terrain naturel: argile gris-beige.



tion. Son remplissage, très charbonneux, est constitué de quelques scories mais aussi d'un grand nombre d'os calcinés, ce qui pourrait indiquer une utilisation comme foyer de forge mais aussi comme foyer domestique.

Le second foyer (ST47) est constitué de trois *tegulae* posées à plat. Une seconde rangée, dont ne subsiste que quelques fragments, devait doubler la surface; ainsi restitué, le foyer devait mesurer 1 m de côté (fig. 50). L'aire de chauffe, délimitée par des tuiles posées de chant, est construite sur un radier de cailloux dont certains portent des traces de rubéfaction. Implanté dans la couche d'occupation, le foyer ST47 témoigne d'une phase d'utilisation postérieure; son radier est par ailleurs construit dans une fosse aux parois rubéfiées, indiquant qu'elle a peut-être servi de foyer à un moment donné.

Ce type de foyer en dalles de terre cuite ou *tegulae* est lié aussi bien à des activités de forge²⁴ que domestiques²⁵. Il n'est ainsi pas exclu que cette zone du bâtiment, quasiment vierge d'aménagement et de déchets métallurgiques, soit réservée à un usage domestique (voir synthèse).

À l'instar de la plupart de forges antiques fouillées, il faut relever la présence de fosses dont la fonction reste difficile à définir.

Deux structures situées dans la partie sud-est à proximité du foyer ST52 servaient peut-être des lieux de stockage pour le combustible. À 50 cm à l'est de ST52, on observe un amas de bois de 40 cm de côté (ST53) constitué de planches de 2 à 4 cm d'épaisseur et d'une largeur de 8 à 20 cm; la structure, très charbonneuse en surface, est endommagée à l'est par une perturbation moderne.

Au sud, trois ou quatre planches de bois (ST36) conservées sur une longueur maximale de 65 cm, et une épaisseur de 3-4 mm, portent des traces de travail (entailles perpendiculaires à la longueur et une possible mortaise).

24 Voir par exemple dans Mangin (dir.) 1994, p. 137 (Chartres, Eure-et-Loire), p. 143-144 (Biberist SO-Spitalhof, Suisse), ainsi que dans Mangin (dir.) 2004, p. 92.

25 Cf. Berti Rossi/May Castella 2005, p. 191-193.

**Fig. 50**

Intérieur de l'atelier, partie nord-est. Foyer ST47; l'aire de chauffe, constitué de deux rangées de trois tegulae, est délimitée par des tuiles posées de chant.

Dans les deux cas, il s'agit soit d'éléments en démolition (portes, parois, etc.), soit de bois de récupération stocké pour servir de combustible; il s'agit peut-être aussi d'éléments de plancher construits sur des fosses peu profondes servant de vide sanitaire, destinés à entreposer le charbon de bois.

Deux autres fosses avaient peut-être également fonction de fosses de stockage. Nous avons vu que les fosses ST65 et ST74, toutes deux décrites plus haut, ne possèdent pas de remplissage ou d'aménagement particuliers qui permettraient d'en préciser la fonction. Néanmoins, ce type de fosses quadrangulaires, peu profondes, à fond plat et parois verticales et associées à un foyer ont été reconnues comme structures de stockage sur certains sites²⁶.

La fosse ST40, aux contours mal définis (65 x 70 cm, sur 12 cm de profondeur), contient de nombreuses scories et une concentration importante de battitures (69 g/l), mais sa fonction reste difficile à préciser, tout comme la fosse ST2, plus ou moins circulaire, profonde de 5 cm, avec un diamètre de 1,6 m, et un comblement carbonneux mêlé de cailloux, de fragments de tuiles et de carreaux de pilettes.

Quant à l'empierrement diffus ST75 (100 x 110 cm) qui est accolé à la fosse ST40, il rappelle l'empierrement lié au foyer de forge ST29 (*cf. infra*): surface de pose, système de ventilation par l'arrière, éléments de démolition d'un muret protecteur, ou encore fondation pour une enclume²⁷.

Si la fonction exacte de certaines fosses demeure inconnue, il est certain en revanche qu'aucune n'a servi de dépotoir pour les scories: le poids des vestiges métallurgiques n'excède pas 4,4 kg pour la structure la plus riche.

La dernière fosse, ST50, (100 x 120 cm, 20 cm de profondeur) est située au centre du local. Implantée dans le remblai (*cf. fig. 41*), cette fosse aux parois évasées est liée, dans sa partie ouest, au départ de la canalisation ST28 (*fig. 51*).

Cette canalisation, large de 40-50 cm et profonde de 25-30 cm, est constituée de deux rangées de pierres dressées de chant et de pierres plates ou fragments de tegulae en couverture (*fig. 52*). Le sommet des dalles de couverture coïncide avec le niveau de marche de l'atelier.

Orientée est-ouest sur 15 m, elle traverse le mur de façade du bâtiment²⁸, pour aller ensuite se superposer au drain ST31, à l'endroit précis où celui-ci se jette dans

26 Chardon-Picault/Pernot 1999, p. 193-194.

27 *Cf. Mangin (dir.) 2004, p. 96.*

28 La récupération totale de ce mur ne permet pas d'observer le mode de construction de ce passage.

Fig. 51

Intérieur de l'atelier. Départ du drain ST28, avec, sur la gauche, la fosse ST50. En bas, le foyer ST62. Vue sud.



le fossé drainant ST70 (*cf. infra*). La canalisation recoupe le fossé ST70, qui est à cette période-là envasé, et se poursuit sur 6 m au moins, toujours en direction de l'ouest.

La canalisation ST28 est implantée dans la couche d'occupation (fig. 53, couche 1) indiquant que sa construction a dû intervenir en cours d'utilisation de l'atelier et non au moment de la construction du bâtiment.

En revanche, la construction de la fosse ST50 est contemporaine de celle du bâtiment; elle ne présente pas d'aménagement particulier et son remplissage, constitué de fragments de tuile, nodules de terre cuite et de quelques scories, ne permet

Fig. 54 (a.g.)

Intérieur de l'atelier. Drain ST28 et ST31. Vue ouest.

Fig. 55 (a.g.)

Intérieur de l'atelier. Drain ST28 et ST31. Vue ouest.

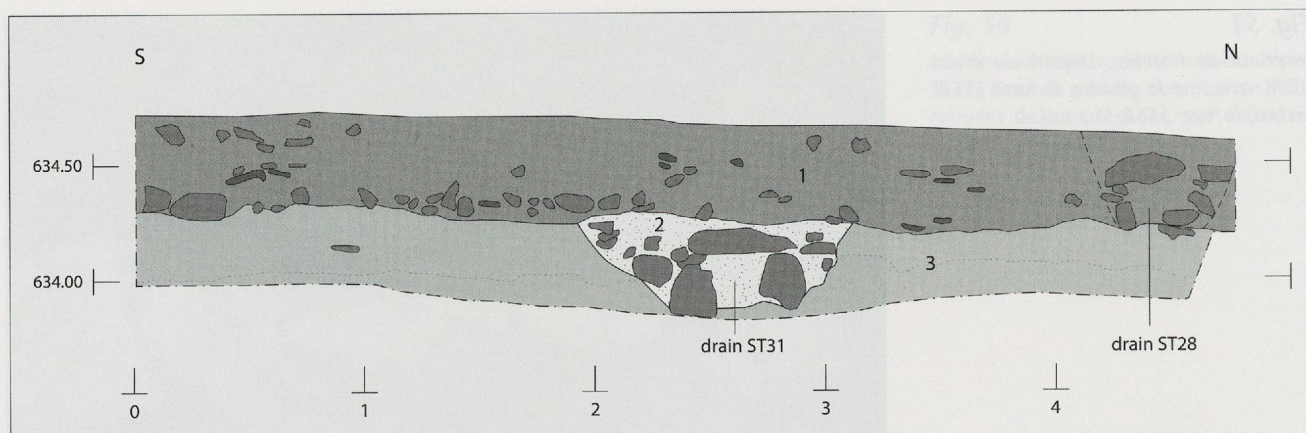
39 Chronique-Fachinbert 1997, p. 112.

30 Système de ventilation par une trompe à eau. Les essais ont été faits dans un espace de 5 m au moins en amont car une conduite forcée pour le feu de forge. Structures 2006, p. 114-118. Pour une description et un historique de la forge de la carrière, cf. également Naudin (en) 2004, p. 75-78.

Fig. 52

Intérieur de l'atelier. Drain ST28. Au premier plan à gauche, l'empierrement ST75. Vue ouest.





pas d'en préciser la fonction. Elle est ensuite réutilisée comme réceptacle des eaux évacuées dans la canalisation ST28, que ce soit comme puits perdu, comme système d'évacuation des eaux usées et/ou bac de trempé.

La proximité du point de départ d'une canalisation et d'un foyer (ST47) est une configuration déjà observée sur d'autres sites d'ateliers de forge; si, à Autun, il s'agit d'un drainage²⁹, une toute autre hypothèse a été avancée sur le site de la villa de Biberist-Spitalhof SO: dans ce cas de figure, un système de ventilation de la forge «à la catalane» a été proposé³⁰.

À Étagnières, ce dispositif n'est cependant pas envisageable pour des raisons résolument physiques de manque de dénivelé. Plus prosaïquement, des infiltrations ont sans doute nécessité l'amélioration du système de drainage et la position centrale de la canalisation ST28 paraît particulièrement adaptée à l'assainissement de toute la surface.

Enfin, plusieurs trous de poteau ont été observés à l'intérieur du bâtiment. La fosse ST51, avec des dimensions importantes de 90 cm de diamètre et 40 cm de profondeur, possède des pierres de calage qui définissent un poteau de 30-40 cm de diamètre; les autres ont un diamètre variant de 15 à 40 cm. Une première série, ST38, 41, 42, 45, 48 et 49, a une profondeur de 5 à 15 cm, alors que ST39, 43, et 72 sont profonds de 25 à 29 cm.

Ces trous de poteau peuvent s'apparenter tant à des aménagements de cloisons qu'à des dispositifs légers: support pour l'éclairage, étagères; les piquets servaient peut-être de support de travail lors de l'aiguisage, ce que l'on observe par exemple chez les forgerons népalais³¹ (cf. *infra*, fig. 65).

Les niveaux d'apparition comme les comblements des trous de poteau sont identiques à ceux des autres fosses; il est donc difficile de déterminer leur chronologie, relative ou absolue³². À l'exception du trou de poteau ST51 implanté dans le terrain naturel, donc peut-être antérieur à l'atelier, les autres sont implantés dans le remblai, soit au minimum contemporains de l'atelier.

Certains trous de poteau sont peut-être liés à un cloisonnement de l'atelier, ce qui ne semble pas extraordinaire pour un espace de plus de 100 m²³³.

L'avant du bâtiment (zone 1)

À l'extérieur du bâtiment, la partie aval est occupée par plusieurs aménagements, dont trois foyers de forge successifs, une canalisation, des fossés et des trous de poteau. C'est dans cette zone que la densité des déchets sidérurgiques est la plus élevée (> 12kg/m²).

La canalisation ST31, d'une largeur de 60 cm et d'une hauteur de 35-40 cm, est constituée de deux rangées parallèles de pierres disposées de chant et d'une

Fig. 53

Coupe nord-sud, vue ouest, en travers des drains ST28 et ST31.

- 1 Occupation: limon argileux gris foncé très charbonneux, mêlé de scories, céramique et fragments de tuiles
- 2 Tranchée de construction du drain ST31
- 3 Terrain naturel: argile gris-beige.

29 Chardon-Picault/Pernot 1999, p. 135-136.

30 Système de ventilation par une trompe à eau: l'air entraîné par une chute d'eau de 2 m au moins est amené par une conduite jusqu'au foyer de la forge: Schucany 2006, p. 136-139. Pour une définition et un historique de la forge «à la catalane», cf. également Mangin (dir.) 2004, p. 75-78.

31 Demierre 2003, p. 39.

32 Cf. *infra*, Le mobilier céramique, p. 98.

33 Cf. *infra*, Organisation de l'atelier, p. 76-82.



Fig. 54 (à g.)

Extérieur du bâtiment, zone à l'avant.
Jonction des drains ST28 et ST31. Vue est.

Fig. 55 (à dr.)

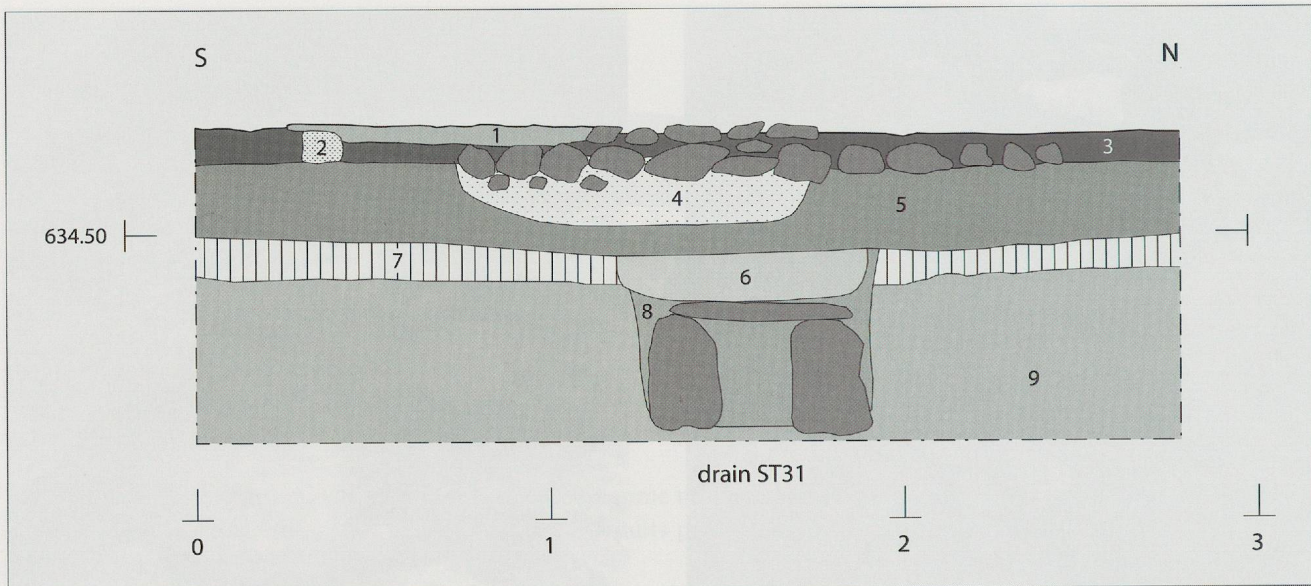
Extérieur du bâtiment, zone à l'avant.
Origine du drain ST31 et contrefort 2 du mur de façade M69. Vue ouest.

couverture de dalles; son tracé est-ouest est rectiligne sur 7 m, jusqu'à l'endroit où la canalisation se jette dans le fossé drainant ST70 (fig. 54). Dans une seconde période, c'est dès ce point que la canalisation ST28 vient se superposer, et prendre en charge les eaux drainées par ST31 pour les emmener plus loin en aval (cf. *supra*). La canalisation, implantée dans le terrain naturel, est scellée par la couche d'occupation (cf. fig. 53); son origine est liée au contrefort 2 du mur de façade M69 (fig. 55), ce qui implique que sa construction a été prévue dès le départ pour drainer les eaux captées par les fondations profondes des murs de l'atelier. Par ailleurs, le premier foyer de la forge ST29 est situé sur le départ de la canalisation (fig. 56).

Le foyer de forge ST29 se trouve dans l'angle formé par le mur de façade M69 et le contrefort 2. Il est situé légèrement en contrebas de l'intérieur du bâtiment, avec un dénivelé d'environ 50 cm (altitude de 634,50 à 634,80, du premier état au dernier). Plusieurs perturbations (récupération du mur romain, implantation d'un drain moderne) rendent difficile sa circonscription en plan, mais la vision en coupe permet de déterminer au moins trois phases d'utilisation: le foyer a été remblayé et déplacé vers le sud au fur et à mesure de son utilisation (fig. 56).

Comme nous l'avons mentionné plus haut, le premier foyer a été aménagé directement sur le départ du drain ST31; il est constitué d'une fosse ovale de 50 x 90 cm sur 40 cm de profondeur (fig. 57). Une fois cette fosse comblée de déchets métallurgiques (scories indurées mêlées de cendre), un nouveau foyer a été aménagé légèrement plus au sud: la fosse à fond plat, quadrangulaire, mesure 80 x 140 cm sur 20 cm de profond. Son comblement est constitué de scories, d'argile rubéfiée, de charbon et de cendres dans sa partie nord, et d'un niveau de scories indurées au sud.

Le dernier foyer, déplacé à nouveau un peu plus au sud, est formé d'une fosse quadrangulaire de 50 x 110 cm, sur une profondeur de 10 cm, délimité au sud et à



l'est par des parois de 10 cm d'argile rubéfiée (fig. 58). Outre des scories et de l'argile rubéfiée, le comblement, très charbonneux, a livré des fragments de *tegulae* et de mortier scorifiés ainsi qu'un fragment de paroi constitué d'argile et de *tegulae*; ces divers éléments permettent de se faire une idée de la construction de la forge réalisée à base d'argile et de fragments de tuiles. Un autre fragment de paroi présente un trou de tuyère pour la ventilation du foyer.

À l'arrière du foyer, soit au nord, se trouve un empierrement diffus dont les cailloux les plus proches de la zone foyère sont rubéfiés: surface de pose pour une enclume, système de ventilation par l'arrière, ou éléments de démolition d'un muret?

En aval se trouve la zone de rejet: le foyer est bordé sur une longueur de près de trois mètres par un épais niveau de scories indurées.

Dans la zone la plus occidentale, plusieurs structures en creux ont été repérées; malheureusement, ce secteur situé en limite de fouille et inondé en permanence n'a pas pu être fouillé de manière exhaustive. Le fossé ST32, orienté dans le sens de la pente (est-ouest) et creusé dans l'argile naturelle, est large de 35 cm et profond de 10-25 cm; il a été observé sur une longueur de 3,6 m; vers le sud, un trou de poteau marque peut-être un retour.

Fig. 56

Coupe restituée nord-sud des trois états successifs de la forge ST29. Vue ouest.

- 1 Remplissage de la fosse-foyer ST29, dernier état: fond tapissé de charbon, surmonté de scories indurées mêlées d'argile rubéfiée et de cendres
- 2 Paroi d'argile rubéfiée
- 3 Occupation-démolition romaine: limon argileux brun-noir très charbonneux, mêlé de nombreuses scories, céramique, fragments de tuiles et cailloux
- 4 Remplissage de la fosse-foyer ST29, deuxième état: scories, argile rubéfiée, charbon et cendres
- 5 Remblai-occupation: limon argileux beige-gris, mêlé de scories, d'argile rubéfiée et de charbon
- 6 Remplissage de la fosse-foyer ST29, premier état: scories indurées mêlées de cendres
- 7 Remblai de construction: limon argileux beige-gris
- 8 Tranchée de construction du drain ST31
- 9 Terrain naturel: argile gris-beige.

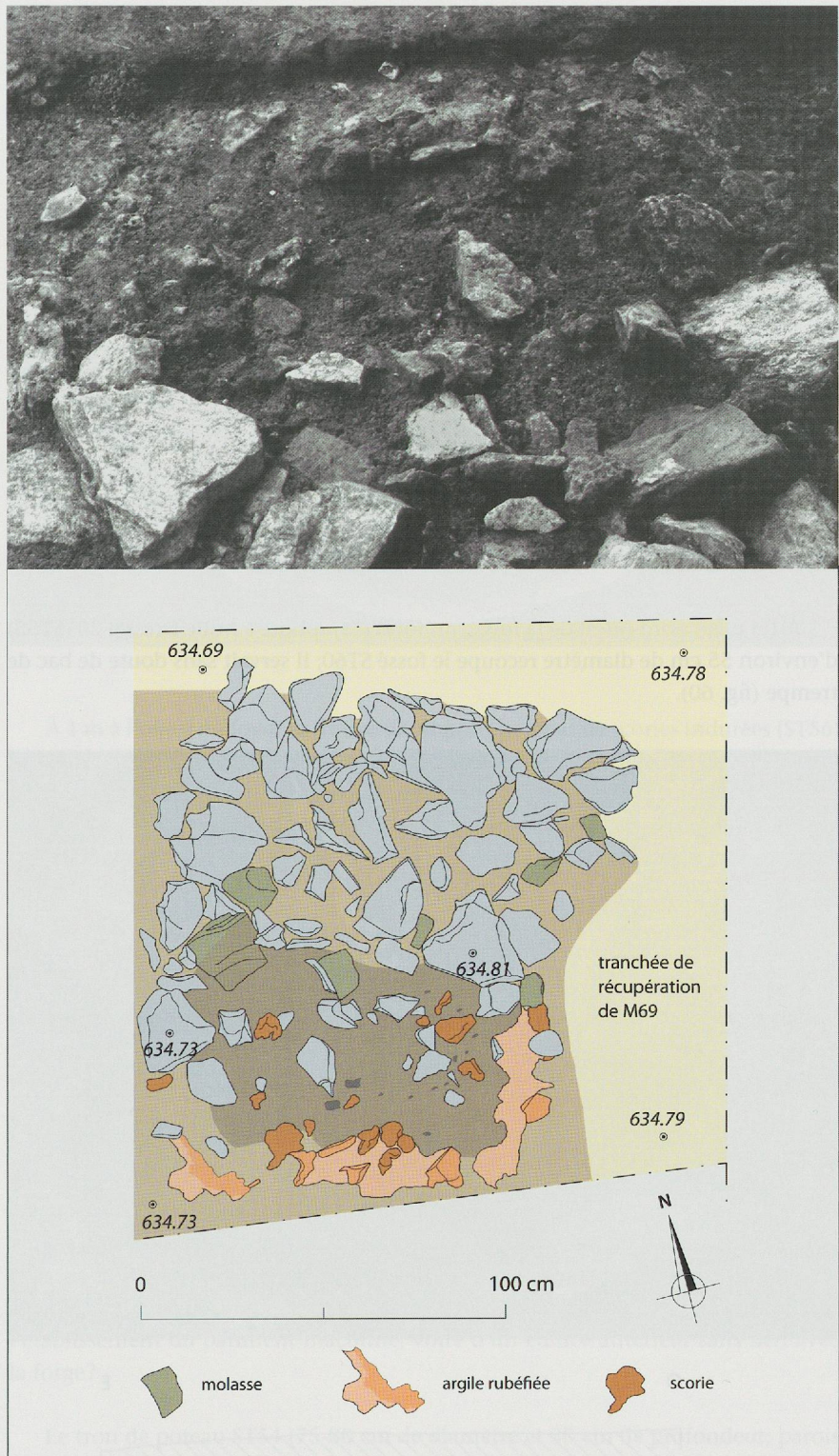


Fig. 57

Extérieur du bâtiment, zone à l'avant. Foyer de forge ST29, premier état. Au premier plan, le contrefort 2 du mur de façade. Vue ouest.

Fig. 58

Extérieur du bâtiment, zone à l'avant.
Foyer de forge ST29, dernier état. Vue sud
et plan détaillé.



Ce type de fosse allongée est bien attesté dans le cadre d'activité métallurgique pour la fabrication de charbon de bois (confection de meule de charbonnage), mais dans tous les sites, le remplissage est très spécifique³⁴; dans notre cas, il n'y a aucun reste de bois.

Vu la nature humide du terrain, ce fossé pourrait faire partie d'un système de drainage.

Il pourrait également s'agir de traces de sablière, témoin d'un premier état de l'atelier de forge, voire d'un édifice antérieur, auquel nous pouvons rattacher les deux trous de poteau ST30 et ST33.

34 Cf. Anderson *et al.* 2003, p. 90-92.

L'arrière du bâtiment (zone 3)

À l'arrière du bâtiment se trouve le second foyer de forge clairement identifié, ST57; il est constitué d'une petite fosse ovale (30 x 65 cm, sur 22 cm de profondeur) creusée dans le terrain naturel; les parois verticales présentent des traces de rubéfaction de 5 cm d'épaisseur et le fond plat est tapissé de charbon (fig. 59). À l'intérieur de la fosse se trouvent une dizaine de cailloux portant des traces de rubéfaction ou des cassures provoquées par l'exposition au feu. Ces marques sont visibles sur un seul côté, indiquant que les cailloux proviennent sans doute d'un muret de protection³⁵.

La structure ST64 est un fossé de 33-45 cm de large et profond de 15-20 cm, situé obliquement au foyer; son lien avec la forge est difficile à déterminer, mais il semble être recoupé par elle. Il peut peut-être être mis en relation avec le fossé ST60-61.

On peut également y voir un canal pour un soufflet³⁶. Par ailleurs, c'est de ce secteur que provient un bloc identifié comme éventuel support en pierre d'une tuyère en métal³⁷.

À 1,5 m au nord-ouest de la forge, un fond d'amphore à huile Dressel 20 (ST55) d'environ 55 cm de diamètre recoupe le fossé ST60; il servait sans doute de bac de trempe (fig. 60).

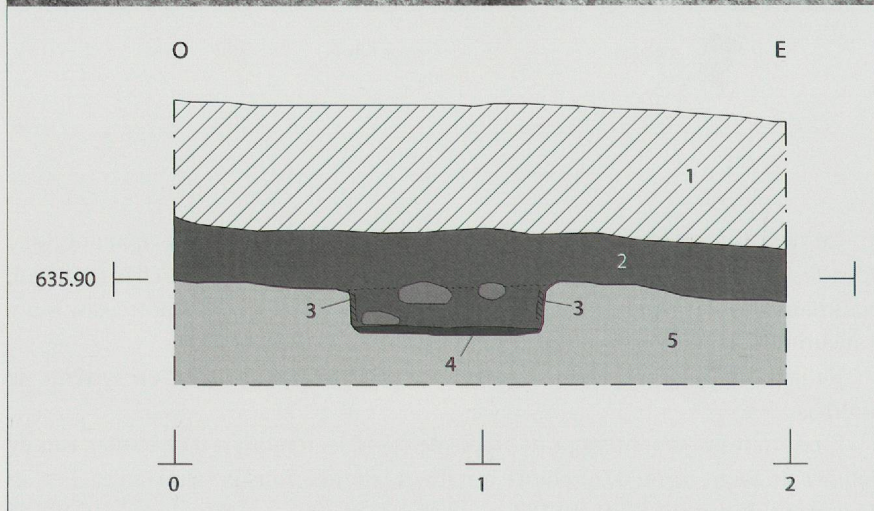


Fig. 59

Extérieur du bâtiment, zone à l'arrière. Foyer de forge ST57. Vue nord et coupe est-ouest, vue nord.

- 1 Remblai moderne
- 2 Occupation/démolition romaine: limon argileux brun-noir très charbonneux, mêlé de nombreuses scories, de cailloux, céramique et fragments de tuiles
- 3 Parois rubéfiées
- 4 Charbon
- 5 Terrain naturel: argile gris-beige.

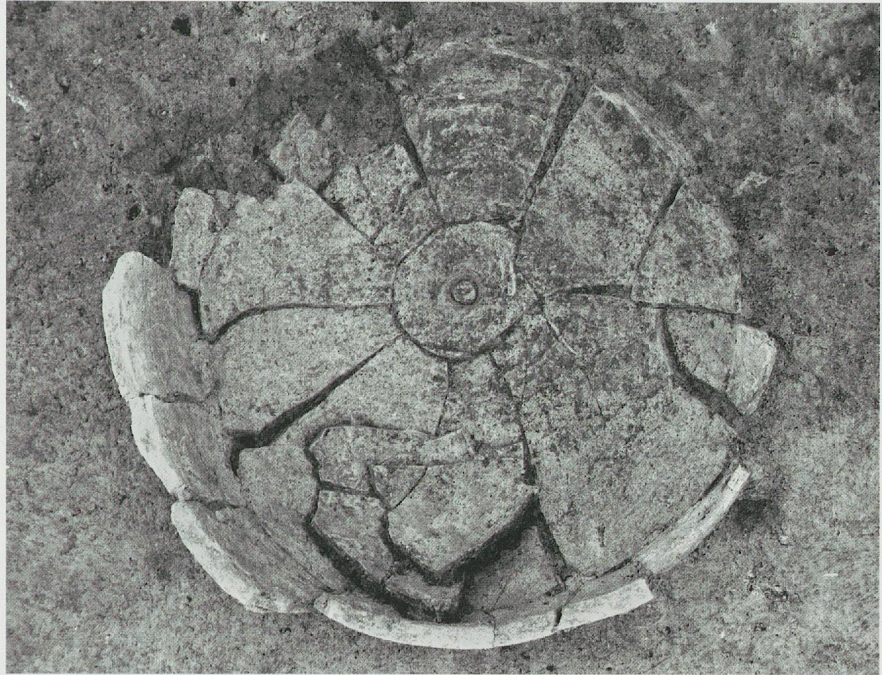
³⁵ Cf. *infra*, Les vestiges sidérurgiques, p. 95-96.

³⁶ *Ibidem*.

³⁷ Cf. *infra*, Les outils lithiques, n° 8, fig. 103.

Fig. 60

Extérieur du bâtiment, zone à l'arrière.
Fond d'amphore Dressel 20 (ST55) servant de bac de trempe.



À 1 m à l'ouest du foyer se trouve un important amas de scories indurées (ST56) implanté dans une fosse peu profonde aux contours mal définis (dimensions minimales de 3,50 x 3,50 m); il devait à l'origine s'appuyer contre le mur du bâtiment. Cette fosse, qui comporte plus de 200 kg de scories, servait essentiellement de zone de rejet des déchets de la forge ST57: en effet, ces déchets se distinguent assez nettement de ceux de l'intérieur du bâtiment³⁸.

Cette zone, comme celle située à l'avant du bâtiment (zone 1), regroupe également un ensemble de fossés et de trous de poteau. Le fossé ST60, d'une largeur de 35-40 cm sur 30-40 cm de profondeur, est orienté est-ouest; il présente de nombreuses similitudes avec le fossé ST32 de la zone 1, dont il reprend l'axe. Il est en relation avec le fossé ST61, de mêmes dimensions, situé à angle droit. On peut sans doute y rattacher les trous de poteau ST59 et ST63 et le fossé ST64. Cet ensemble de fossés est recoupé par le fond d'amphore ainsi que par l'amas de scories, même si le mobilier issu du remplissage n'atteste pas leur antériorité³⁹.

À l'instar des aménagements de la zone située à l'avant du bâtiment, ces fossés et trous de poteau restent difficiles à interpréter: système de drainage? Empreinte au sol d'un auvent? Empreinte de sablières basses d'un atelier de forge précédant l'établissement du bâtiment maçonné, voire d'un édifice antérieur sans lien avec la forge?

Le trou de poteau ST54 (75-80 cm de diamètre et 30 cm de profondeur; parois verticales, fond plat) pouvait peut-être servir de fosse à un billot d'enclume (fig. 62 et 63), à l'instar de ce que l'on observe par exemple dans plusieurs ateliers du Lycée Militaire à Autun⁴⁰.

Zone 4

Au nord du bâtiment, aucune structure n'a été repérée; quant aux déchets métalliques, ils sont présents en très faible quantité (< 1 kg/m²).

Il est possible qu'une des entrées dans le bâtiment se fasse par cette zone vierge d'aménagements; une différence de construction dans le mur M67 pourrait signaler la présence d'un passage large d'au minimum 1,10 m.

38 Cf. *infra*, Les vestiges sidérurgiques, p. 86-87.

39 Cf. *infra*, Le mobilier céramique, p. 98.

40 Mangin (dir.) 2004, p. 93.

Les structures périphériques

À une petite dizaine de mètres en aval du bâtiment se trouve un fossé (ST70), observé uniquement en coupe: orienté nord-est/sud-ouest, il présente un profil en U et une largeur d'environ 2,7 m pour une profondeur de 50-60 cm; ses bords sont irréguliers et ne présentent pas d'aménagement (cf. fig. 40). Ce fossé délimite la zone des activités artisanales vers le nord-ouest; on trouve du mobilier dans son comblement mais pas au-delà. Drainant les zones marécageuses situées au nord et à l'ouest des installations, ce chenal a dû servir, un temps au moins, d'exutoire à la canalisation ST31. Dans un second temps, le fossé dorénavant envasé est recoupé par la canalisation ST28.

Enfin, une zone empierrée (ST34) a été mise au jour à une cinquantaine de mètres à l'ouest du bâtiment, dans un sondage (98/S.105). D'une largeur maximale de six mètres, cette structure, constituée d'un niveau de gros blocs (diamètre maximal de 60 cm) surmonté de graviers, pourrait correspondre à une route d'accès, orientée nord-ouest/sud-est. Toutefois, l'interprétation reste hypothétique car cette structure n'a pas été explorée de manière exhaustive. Par ailleurs, l'absence de mobilier empêche toute proposition de relation chronologique.

Analyse des battitures

Outre les scories, les déchets les plus caractéristiques des activités de forgeage sont les battitures. Ce sont des particules à base d'oxyde de fer qui, durant le martelage, se détachent du fer exposé à une température supérieure à 300°C. La nature de ces particules (lamellaires, sphériques, irrégulières), de taille millimétrique à centimétrique, est liée au type de travail effectué (utilisation d'ajouts, température, etc.)⁴¹. Bien qu'il ne s'agisse pas de battitures au sens propre, ce terme regroupe ici également les autres micro-déchets ferreux, comme les débris de fer millimétriques.

C'est à proximité des enclumes que la concentration en battitures est la plus élevée. La localisation des lieux de martelage permet de déterminer l'emplacement des foyers de forge, puisque ceux-ci sont en général placés à moins de 2 mètres de l'enclume⁴².

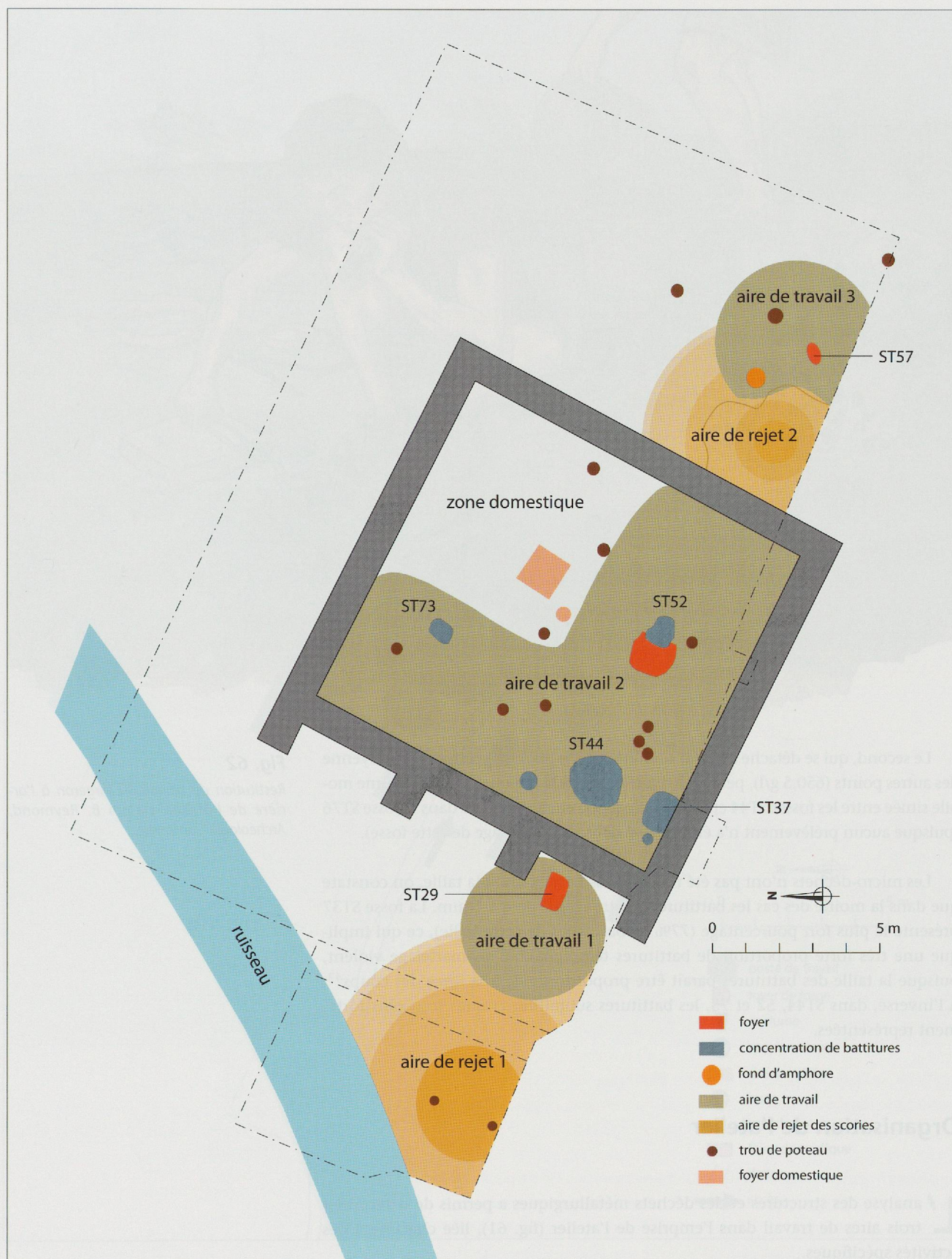
Sur le site d'Étagnières, les battitures ont été récupérées dans des prélèvements de sédiment de 1,5 à 3,5 litres. Ceux-ci proviennent de la plupart des structures en creux ainsi que des couches à scories des zones 1 et 2, riches en battitures. Des tests de surface à l'aide d'un aimant ont révélé l'absence de battitures dans les niveaux de la zone 3, et seules les structures ont été échantillonnées.

Après lavage et tamisage des sédiments, puis séparation des particules métalliques au moyen d'un aimant, 4825,5 g de micro-déchets magnétiques ont été récoltés. Les tableaux des concentrations, exprimées en grammes par litre, livrent quelques informations intéressantes (cf. fig. 43, p. 61).

Les quatre structures qui se détachent avec des concentrations plus de deux fois supérieures à la moyenne – ST37, 44, 52 et 73 – ont été identifiées comme des fosses-foyers situées à proximité d'une enclume, ou des fosses-foyers réutilisées en fosse de calage pour enclumes. À l'opposé, les concentrations les plus faibles proviennent de trous de poteau. Relevons le cas du foyer ST62 qui présente une concentration très faible de battitures, ce qui renforce son identification comme foyer domestique.

41 Cf. Mangin (dir.) 2004, p. 102-106, avec notamment l'encadré 5 rédigé par J.-C. Leblanc, p. 103-105. Cf. également Dungworth/Wilkes 2007, Leblanc/Dabosi 2004 ainsi que Dunikowski *et al.* 1996.

42 Cf. Dieudonné-Glad 1999, p. 42-43 et Mangin (dir.) 2004, p. 169.

**Fig. 61**

Plan schématique montrant l'organisation de l'atelier.

Deux prélèvements effectués à l'intérieur du bâtiment montrent des concentrations particulièrement importantes (fig. 61). Le premier (137 g/l), situé à côté de la fosse-foyer ST37, renforce l'hypothèse d'un foyer réutilisé en fosse de calage pour une enclume, ou signale la présence d'une enclume mobile à côté du foyer ST37.



Le second, qui se détache avec un nombre près de 20 fois supérieur à la moyenne des autres points (650,5 g/l), peut sans doute être lié à la présence d'une enclume mobile située entre les fosses ST44 et ST76, voire d'une enclume située dans la fosse ST76 (puisque aucun prélèvement n'a été effectué dans le remplissage de cette fosse).

Les micro-déchets n'ont pas été triés et classifiés. Quant à la taille, on constate que dans la moitié des cas les battitures ont une taille de 4 à 1 mm. La fosse ST37 présente le plus fort pourcentage (77% de battitures de cette taille), ce qui implique une très forte proportion de battitures témoignant d'un martelage violent, puisque la taille des battitures paraît être proportionnelle à la force des coups⁴³. À l'inverse, dans ST44, 52 et 73, les battitures submillimétriques sont plus fortement représentées.

Organisation de l'atelier

L'analyse des structures et des déchets métallurgiques a permis de déterminer trois aires de travail dans l'emprise de l'atelier (fig. 61), liée chacune à des activités spécifiques.

Les deux foyers de forge clairement identifiés sont situés à l'extérieur du bâtiment, l'un à l'avant (zone 1) et l'autre à l'arrière (zone 3). Les parois très rubéfiées (de 5 à 10 cm d'épaisseur) des deux forges indiquent qu'on y effectuait des travaux nécessitant une température élevée. Par ailleurs, la forte densité des déchets métallurgiques à cet endroit – la plus élevée de tout le site (15 kg/m²) est située à

Fig. 62

Restitution du travail du forgeron à l'arrière de l'atelier. Dessin B. Reymond, Archéologie Cantonale.

⁴³ Fluzin/Ploquin/Serneels 2000, p. 119.

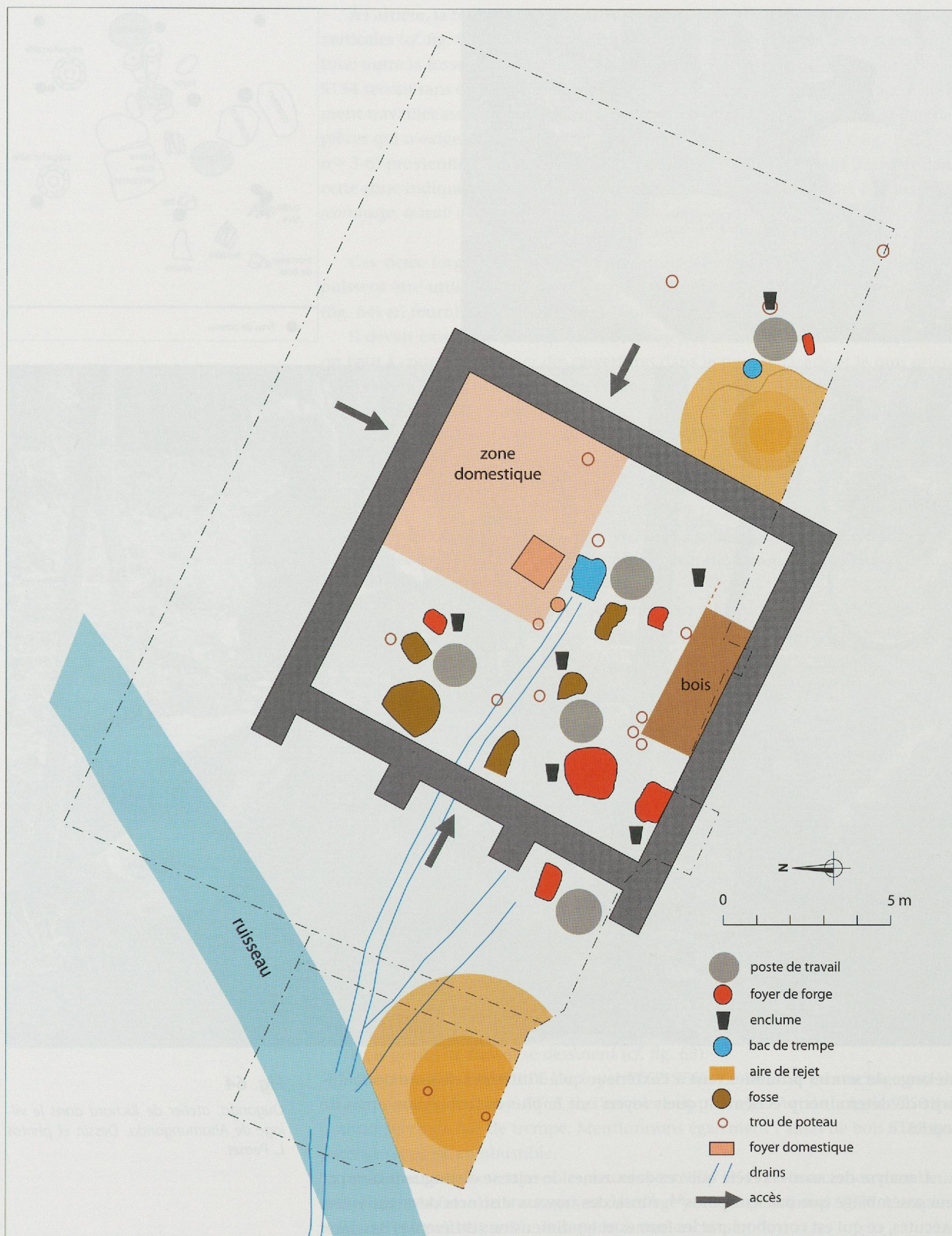
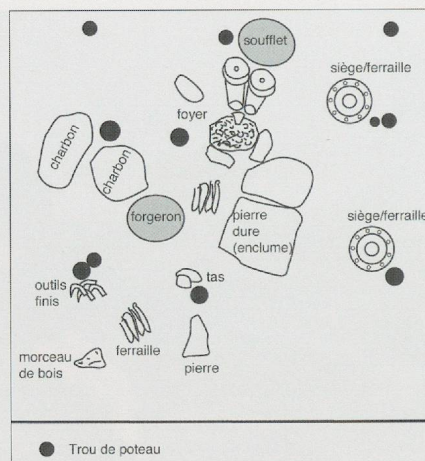
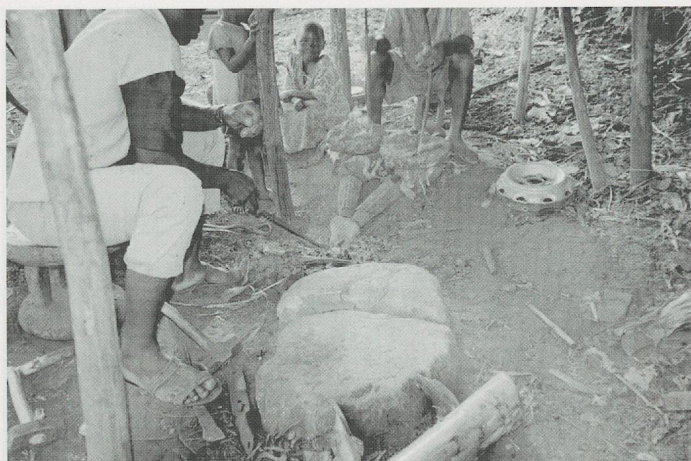


Fig. 63

Plan schématique de l'atelier, avec l'emplacement restitué des postes de travail et des accès.

l'avant du bâtiment alors qu'à l'arrière du bâtiment se trouve une fosse contenant plus de 200 kg de scories – implique peut-être que les travaux « importants » se faisaient à l'extérieur.

Néanmoins, les déchets de l'intérieur du bâtiment devaient être régulièrement évacués vers l'extérieur, de sorte que les zones de rejet devaient comporter un



mélange de scories produites tant à l'extérieur qu'à l'intérieur. Il reste donc difficile de déterminer précisément quels foyers ont le plus contribué aux amas de scories.

L'analyse des scories révèle que ces deux zones de rejet se distinguent tant par leur assemblage que par leur poids⁴⁴. Ainsi, des travaux distincts devaient y être exécutés, ce qui est corroboré par les formes et les dimensions différentes des deux foyers⁴⁵.

Adossée au mur de façade du bâtiment, la forge ST29 présente trois foyers successifs, constitués de fosses de grandes dimensions (50 x 100 cm), sans doute bordées d'un muret. Aucun aménagement en relation n'a été reconnu. La majorité des scories provenant de cette zone présentent un faciès argilo-sableux, suggérant plutôt des travaux de soudure ou de finition.

Fig. 64

Ouganda, atelier de Richard dans le village de Ahamunganda. Dessin et photos L. Pernet.

44 Cf. *infra*, Les vestiges sidérurgiques, p. 86-87.

45 Cf. Mangin (dir.) 2004, p. 92.

À l'arrière, la forge ST57 est constituée d'une fosse ovale de 30 x 65 cm, à parois verticales (cf. fig. 82, p. 95); plusieurs vestiges annexes paraissent liés à cette structure: outre la fosse de rejet et le bac de trempe situé à proximité, le trou de poteau ST54 servait sans doute de fosse à un billot d'enclume; le forgeron devait probablement travailler assis devant le foyer (fig. 62 et 63), du moins lorsqu'il travaillait des pièces qui n'exigent pas un martelage puissant. Quatre polissoirs (cf. fig. 102-103, n^{os} 3-6) proviennent de cette zone. La quantité de scories ferreuses trouvées dans cette zone indique qu'on devait y effectuer «l'essentiel des travaux liés à ce matériau (corroyage, travail d'une matière première mal compactée)»⁴⁶.

Ces deux forges étaient sans doute protégées par un auvent, pour qu'elles puissent être utilisées par tous les temps. L'archéologie⁴⁷ comme l'ethnographie (fig. 64) en fournissent par ailleurs de nombreux exemples.

Il devait exister un passage entre les forges et les zones d'activités intérieures; on peut à coup sûr restituer des ouvertures dans le mur de façade et le mur oriental, même si la récupération totale des murs n'en a pas laissé de traces.

L'intérieur du bâtiment (zone 2) devait abriter plusieurs postes de travail (fig. 63), mais les structures sont moins claires qu'à l'extérieur du bâtiment; sur sept structures de combustion reconnues, toutes ont pu servir de foyer de forge à un moment donné, avant d'être abandonnées ou réaffectées. Leur chronologie est impossible à déterminer. Les fosses-foyers sont en effet groupées par deux ou trois, sans former de véritable batterie, ce qui semble indiquer une utilisation successive qui a entraîné le déplacement du foyer.

La rubéfaction des fosses situées à l'intérieur du bâtiment est moins importante que celles des deux forges à l'extérieur. Le foyer ST52, en particulier, a des parois de faible épaisseur (0,8 à 1,4 cm). L'analyse des déchets montre que la température atteinte dans ce foyer a du être faible. Il s'agit sans doute d'une structure servant au forgeage de petites pièces ou destinée à des travaux délicats.

Deux polissoirs (cf. fig. 102-103, n^{os} 2 et 7) ont été trouvés dans cette zone, ainsi qu'un percuteur (cf. fig. 102-103, n^o 1); celui-ci, très massif, pouvait servir à broyer des ajouts de forge⁴⁸. Il n'est pas précisément localisé mais provient de la partie nord-ouest de l'atelier.

À l'intérieur de l'atelier, les parois beaucoup plus fines des foyers suggèrent qu'on y effectuait des opérations plus délicates (martelage, polissage, façonnage) ou sur de petits objets.

La répartition des battitures a permis de définir plusieurs zones de martelage (cf. fig. 61). Leur forte concentration relevée dans le remplissage de certaines fosses-foyers indiquent qu'il y avait une enclume à proximité.

Trois postes de travail se dessinent (cf. fig. 63):

L'un au sud-est constitué du foyer ST52-ST66, de la fosse de stockage (ou de calage pour une enclume) ST65, de l'enclume en pierre ST77 et de la fosse ST50 qui pouvait servir de bac de trempe. Mentionnons également l'amas de bois ST53 qui pouvait servir de combustible.

Un autre au sud-ouest avec les deux foyers ST37 et 44 en association avec deux enclumes et la fosse de stockage (ou de calage pour une enclume) ST76. L'empierement ST75 pouvait servir de support à une enclume.

Le dernier au nord-ouest avec le foyer ST73 et la fosse de stockage (ou de calage pour une enclume) ST74. La présence du percuteur dans ce secteur indique peut-être qu'on y préparait les ajouts de forge (roche siliceuse pilée). La fosse ST2 aurait pu dans ce cas servir au stockage du sable.

Des parallèles ethnographiques nous révèlent une image plus claire de ce que pouvait être l'organisation de l'atelier de forge. À Ahamunganda, dans l'ouest de

46 Cf. *infra*, Les vestiges sidérurgiques, p. 87.

47 Cf. Mangin (dir.) 2004, p. 97.

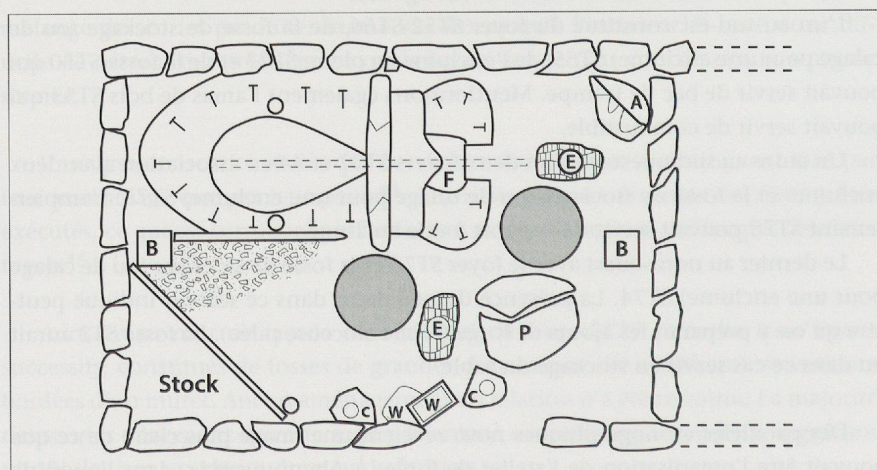
48 Cf. *infra*, Les outils lithiques, p. 117.

l'Ouganda, l'un des forgerons, qui travaille sous un abri léger sur poteau, occupe une place centrale dans l'atelier (fig. 64); à sa gauche un foyer creusé dans le sol l'oblige à travailler assis sur un petit tabouret. En face, une grande pierre plate fendue est utilisée comme enclume; la fente sert à la mise en forme de certains objets. Pour les travaux de précision, il utilise un tas (environ 15 cm de hauteur) qu'il maintient de son pied droit. Il n'a pas de bac de trempe, ni de réserve de sable. Derrière lui, deux sacs de charbon; à droite de la ferraille ainsi que les outils finis. Il y a très peu de déchets métallurgiques, les scories étant évacuées à une certaine distance de l'atelier⁴⁹.

Au Népal, dans la vallée de Kathmandu et celle de Lalitpur, les ateliers visités présentent tous l'association foyer en cuvette, enclume, pierre plate et bac de trempe (fig. 65). Le forgeron travaille accroupi ou assis (ce qui lui permet de

Fig. 65

Népal, atelier de Ryale dans la vallée de la Lalitpur. Plan schématique (en grisé: place de travail du forgeron; F: foyer; E: enclume en pierre; W: bac de refroidissement; C: tas à cupule) et détail sur la structure de frappe, avec le foyer au fond. Dessin et photo M. Demierre.



49 Pernet 2003.

se servir de ses pieds pour maintenir la pièce qu'il façonne), dans une pièce peu éclairée. Le combustible est près du foyer et/ou stocké dans un coin de la pièce. Le fer est constitué en majorité d'objets récupérés, souvent étalés dans tout l'atelier, ce qui donne par ailleurs l'impression d'un énorme bric-à-brac⁵⁰. Le stock de production et de matériau noble est situé dans l'habitat plutôt que dans l'atelier, lorsque la maison du forgeron est proche; plusieurs cas de figure apparaissent: soit l'habitat est à moins d'un mètre de l'atelier, soit dans une même pièce séparée par une cloison, soit à l'étage.

À Étagnières, on distingue dans le quart nord-est du bâtiment une surface d'environ 25 m² vierge de structures et de déchets métallurgiques (fig. 63). Le foyer de *tegulae* ST47, comme le foyer ST62, situés en bordure de cette zone, sont comparables à d'autres foyers domestiques, ce qui conforte l'hypothèse que cet espace pourrait être réservé à un usage domestique⁵¹.

Par ailleurs, une grande partie du mobilier renvoie à des activités domestiques: la céramique de table et les récipients destinés à la préparation et cuisson des aliments sont bien représentés⁵², et l'on trouve plusieurs fibules ainsi que des éléments d'objets usuels⁵³.

Nous pouvons ainsi envisager la présence d'un habitat sur le site. S'il s'agit de constructions indépendantes de l'atelier, elles pourraient se développer vers le sud, seule zone qui n'a pas été explorée. L'hypothèse d'un habitat occupant une partie du bâtiment carré lui-même est fort vraisemblable, vu la surface à disposition (115 m²)⁵⁴. Ainsi, une affectation à diverses fonctions est envisageable sous le toit de cette bâtisse, à l'instar de ce que l'on observe dans le bâtiment de la forge de Châbles FR⁵⁵, ou chez les forgerons népalais⁵⁶.

Une telle dualité des fonctions nécessite sans doute des séparations au moyen de cloisons. Comme nous l'avons vu plus haut, certains trous de poteau situés dans le bâtiment en sont peut-être les vestiges. L'alignement formé par les poteaux ST51, 48, 38 et 45 permet, par exemple, de restituer une cloison médiane est-ouest.

Les importantes fondations du bâtiment poussent à proposer la restitution d'une construction à deux niveaux. Dans ce cas, l'étage supérieur pourrait être entièrement consacré à l'habitat et au stockage. La moitié nord de l'espace «vide» évoqué ci-dessus pourrait abriter un escalier pour y accéder, alors que l'autre moitié, avec les deux foyers domestiques, servait peut-être de cuisine.

De tels aménagements peuvent sans doute être justifiés par la présence sur place, dans certains cas en permanence, de plusieurs personnes nécessaires au bon fonctionnement de l'atelier. En effet, le forgeron gallo-romain, même s'il peut se débrouiller seul, travaille plus à l'aise avec des aides pour assurer la bonne marche des installations⁵⁷. Les exemples donnés par les forgerons népalais et ougandais vont d'ailleurs dans ce sens: à Ahamunganda, les soufflets du foyer sont activés par l'un des fils du forgeron⁵⁸. Au Népal, lors de la fabrication de la lame d'un *kukhuri* (couteau traditionnel), la forgeron tient la barre sur l'enclume pendant que deux aides frappent le fer avec des masses⁵⁹.

Par ailleurs, un certain nombre d'activités annexes sont nécessaires aux travaux de forge: la confection des meules de charbonnage, le creusement de fosses d'extraction d'argile, le broyage de la roche pour le sable, et l'évacuation des déchets de forgeage nécessitent la présence de plusieurs personnes. Ajoutons la fabrication des manches en bois, qui bien entendu n'a pas laissé de trace.

Plusieurs hypothèses sont envisageables pour la restitution de la toiture de l'atelier. En l'absence d'indice précis, seule la plus simple est retenue ici: il s'agit d'un toit de tuiles à deux pans, orientés nord-sud, et soutenu par des fermes de bois de section importante⁶⁰. Les poteaux ST51, 48, 38 et 45 permettant, comme mentionné ci-dessus, de restituer une cloison médiane est-ouest, servaient peut-être de support aux solives du plancher de l'étage supérieur.

50 Demierre 2003.

51 L'atelier de Châbles présente également une surface de 20 m² pouvant être réservée aux activités domestiques (Anderson *et al.* 2003, p. 100).

52 Cf. *infra*, Le mobilier céramique, p. 98-113.

53 Cf. *infra*, Le petit mobilier, p. 114-116.

54 À titre de comparaison, l'atelier de forge de la villa de Biberist-Spitalhof SO a un espace couvert de environ 25 m² (phase B) et 63 m² (phase C) (Schucany 2006, p. 132-139); celui de Châbles FR a un espace couvert de 90 m² (Anderson *et al.* 2003, p. 94-95). Les nombreux ateliers reconnus sur le site du Lycée Militaire à Autun (Saône et Loire) ont une surface variant entre 20 et 30 m² (Char-dron-Picault/Pernot 1999, p. 141). La forge routière de Blessey (Côte-d'Or) a une surface couverte de 100 m² (Mangin (dir.) 2004, p. 94-95).

55 Anderson *et al.* 2003, p. 100.

56 Demierre 2003, p. 40.

57 Anderson *et al.* 2003, p. 97.

58 Pernot 2003, p. 52.

59 Demierre 2003, p. 42.

60 1:20 de la portée (12 m), soit environ 60 cm de section, ou deux poutres d'une section de 30 cm (pied romain de 29,57 cm).



Une telle disposition de la toiture permet l'évacuation des eaux de pluie sur les côtés, épargnant ainsi la forge située devant le pignon ouest, et celle située à l'arrière. Ces deux forges devaient sans doute être abritées par un auvent (fig. 66).

Même s'il est difficile de déterminer la chronologie des structures de combustion à l'intérieur du bâtiment, plusieurs foyers ont dû fonctionner simultanément; or, dans un espace clos et couvert ces aménagements nécessitent un système d'évacuation des fumées. Ces dernières étaient sans doute évacuées par de simples ouvertures dans les murs⁶¹, ou par le toit. En effet, si les cheminées ne sont pas attestées dans l'Antiquité, la découverte de tuiles comportant une ouverture circulaire (*oculus*) indique que la fumée des foyers, envoyée dans les combles par les interstices du plancher ou par un conduit traversant les étages, sort par le toit. Ce type de tuile a été reconnu à Pompéi (fig. 67), mais aussi à *Vindonissa* (fig. 68) ou encore à dans une maison du quartier artisanal Ouest de Bliesbruck-Reinheim (Moselle F)⁶².

Fig. 66

Évocation de l'atelier de forge d'Étagnières. On distingue à l'arrière-plan la villa du Buy. Dessin B. Reymond, Archéologie Cantonale.

Fig. 67 (à g.)

Tuile avec couvercle à claire-voie destiné à l'éclairage ou l'évacuation des fumées. Tiré de Adam 2005, p. 231.

Fig. 68 (à dr.)

Tuile comportant une ouverture centrale, qui pouvait être obturée à l'aide d'un couvercle. Tiré de Suter et al. 2004, Abb. 170, p. 160.



⁶¹ Chardon-Picault/Pernot 1999, p. 201.

⁶² Suter et al. 2004, p. 159. Cf. également la communication de P. André, dans Petit/Santoro (éd.) 2007, p. 135-136.

Les vestiges sidérurgiques

Sébastien Perret

La fouille de la forge d'Étagnières a livré 1200 kg de vestiges liés au travail du fer. Ce lot relativement important se compose essentiellement de scories, toutes liées au forgeage, de restes de foyers de forge, ainsi que d'un ensemble de chutes, ratés et autres débris de fer fortement corrodés. L'analyse de ces matériaux livre de précieuses indications sur la fonction socio-économique de la forge. Un nombre croissant de travaux entrepris dans ce domaine depuis une quinzaine d'années fait apparaître une certaine convergence dans les fondements méthodologiques⁶³. L'étude entreprise sur le matériel d'Étagnières se situe dans la continuité de ces démarches et privilégie une approche macroscopique et statistique. L'ensemble du matériel a fait l'objet d'un tri et a été quantifié.

L'assemblage des déchets métallurgiques est tributaire des gestes techniques du forgeron. La classification exhaustive du matériel selon des critères relevant de la nature, de la taille et de la morphologie des scories permet de comprendre le travail effectué à la forge. La quantification détaillée des vestiges permet d'estimer le volume de fer travaillé. Elle nous renseigne ainsi sur le statut économique de l'atelier.

Méthodologie

Le classement des résidus métallurgiques est basé sur l'observation macroscopique de leurs caractères intrinsèques tels que la morphologie, l'aspect des surfaces et des cassures, la porosité, la densité ou la réaction à l'aimant, en suivant une procédure établie sur d'autres sites⁶⁴. Comme il s'agit de déchets de production, ces vestiges n'ont pas de forme, ni de composition préconçues, et leur variabilité est importante. Leur composition est cependant largement déterminée par la nature de l'objet à forger (section, complexité de la mise en oeuvre) et par les gestes techniques du forgeron. Les principaux apports proviennent du fer perdu dans le foyer lors des cycles de chauffe ou des ajouts utilisés pendant certaines opérations, mais la paroi ou le combustible participent également à leur formation. D'autre part, elle est liée aux conditions thermodynamiques et chimiques qui règnent dans le foyer de forge. Parmi les scories de la période romaine, on distingue communément trois types de matériaux qui se caractérisent tant par leur aspect macroscopique que par leur pétrographie et leur composition chimique: les matériaux argilo-sableux, gris dense et ferreux rouillé⁶⁵. Si l'interprétation de ces vestiges reste sujette à caution, il est toutefois possible de proposer quelques hypothèses concernant leur formation.

La composition des scories

Le **matériau argilo-sableux (SAS)** est caractérisé par une faible densité, un aspect vitrifié et une porosité importante. Les surfaces sont arrondies et les reliefs mollement ondulés et lobés. On y distingue généralement du sable non fondu, mais également des reliques de graviers ou même de cailloux pluricentimétriques, ainsi que des fragments de parois partiellement incorporés.

Ce matériau, dominé par la silice et l'alumine, est relativement pauvre en fer (Fe_{tot} entre 5 et 15%)⁶⁶. Il se distingue par une importante viscosité et une température de fusion élevée. En raison de son aspect pâteux, on n'y observe presque jamais d'empreintes ou d'inclusions de charbons de bois.

Des apports hétérogènes contribuent à la formation de ce matériau. Sa composition montre que les ajouts (sable, barbotine) et la paroi du foyer de forge en sont les constituants principaux. Les ajouts ont pour but de protéger les surfaces de l'objet en fer d'une oxydation excessive lors de chauffes importantes, ce qui permet de limiter les pertes en fer et de prévenir la décarburation (perte de carbone

63 Eschenlohr *et al.* 2007, Le Carlier *et al.* 2007, Serneels/Perret 2007, Serneels 2006, Berti Rossi/May Castella 2005, Anderson *et al.* 2003, Serneels/Perret 2003, Mangin *et al.* 2000a/b, Char-dron-Picault/Pernot 1999, Mauvilly *et al.* 1998, Dunikowski *et al.* 1996, Serneels 1993, entre autres.

64 Anderson *et al.* 2003, Serneels/Perret 2003.

65 Mangin (dir.) 2004.

66 Les scories d'Étagnières n'ont pas fait l'objet d'analyses chimiques et pétrographiques. Pour les compositions chimiques, nous nous reportons sur un large corpus d'analyses publiées, en particulier: Serneels/Perret 2007, Serneels 2006, Berti Rossi/May Castella 2005, Anderson *et al.* 2003, Serneels/Wolf 1999, Dunikowski *et al.* 1996, Schaltenbrand Obrecht 1996, Senn-Luder 1995, Serneels 1993, Hauptmann/Mai 1989.

dans les aciers). Ils sont également utilisés comme décapants et fondants lors des opérations de soudure et permettent d'augmenter l'adhésion entre les surfaces à souder⁶⁷.

La présence de cailloux dans les scories est difficile à expliquer. Alors que les roches calcaires sont très fréquentes dans le soubassement morainique d'Étagnières, on n'en observe jamais dans les scories, ce qui semble témoigner d'une sélection volontaire de certaines roches. À Châbles FR-*Les Saux*, une situation similaire a été interprétée comme le résultat d'un concassage sommaire des ajouts⁶⁸.

Le **matériau gris dense (SGD)** se distingue par une densité élevée et une porosité plutôt faible. Les teintes varient du gris sombre au verdâtre. En raison de sa faible viscosité, ce matériau s'écoule facilement dans le lit de combustible. Les très nombreuses empreintes en négatif de charbon de bois confèrent à ces scories des circonvolutions irrégulières millimétriques ou, plus rarement, centimétriques, en fonction du module du charbon. Les inclusions de charbon de bois sont en outre fréquentes, et on distingue des zones plus hétérogènes avec des reliques de fragments argileux ou de cailloux. On observe parfois une faible réaction à l'aimant.

Ce matériau est riche en fer (Fe_{tot} de 45 à 55%) et en silice. La fayalite, un silicate de fer, constitue sa phase principale et lui confère des teintes parfois verdâtres. Elle est souvent associée à des oxydes de fer, notamment la wüstite.

Les scories grises denses sont issues du refroidissement d'un bain silicaté formé dans le fond du foyer. Le fer qui entre dans leur composition est perdu par oxydation à chaud des surfaces ou par fusion lorsque le métal est fortement chauffé, alors que la silice provient essentiellement d'ajouts siliceux ou argileux.

Le **matériau ferreux rouillé (SFR)**, de couleur marron à rougeâtre foncé, a une densité très importante. Les cassures révèlent généralement des masses de fer agglomérées entourées d'une croûte d'hydroxydes. La réaction à l'aimant est très forte, sauf quand l'intégralité du fer a été corrodée. Les incrustations sont nombreuses et comprennent des charbons de bois, du sable ou des cailloux incorporés par la corrosion.

Ces scories sont toujours très riches en fer (Fe_{tot} de 50 à 60%), qui persiste à l'état métallique. Elles semblent se former par l'agglutination de morceaux de fer tombés dans le foyer. La nature de ces chutes peut être variée. Il peut s'agir de fragments de fer qui se sont détachés lors du forgeage, par exemple parce que le fer n'était pas homogène ou présentait des fissures, ou parce qu'il a été laissé trop longtemps dans le foyer, provoquant ainsi une liquéfaction des parties plus fusibles. On peut également imaginer des pertes de lopins de fer pendant des opérations de corroyage lors du recyclage⁶⁹.

La classification des scories en forme de calotte

En fonction de leur forme et de leur nature, les scories sont réparties en un certain nombre de catégories. Ainsi, une partie des vestiges est composée de scories en forme de nodule, de goutte ou de forme irrégulière. Ces pièces sont le plus souvent de petite taille et relativement homogènes, et on peut généralement les rattacher à l'un des matériaux décrits plus haut. De nombreuses scories cependant se distinguent par une forme caractéristique de calottes à fond convexe. Ces calottes représentent le vestige le plus typé du travail à la forge et sont un élément diagnostique important pour l'identification de cette activité. Elles sont fréquemment constituées de plusieurs matériaux (SAS, SGD et SFR) et présentent souvent des litages de nature hétérogène plus ou moins horizontaux. Cette zonation exprime alors une succession d'étapes de travail. En tenant compte des proportions entre ces matériaux, il est possible d'attribuer la quasi-totalité des calottes d'Étagnières à huit catégories en suivant la classification établie sur le site de Châbles FR-*Les Saux*⁷⁰ (fig. 69).

67 Dunikowski *et al.* 1996.

68 Anderson *et al.* 2003.

69 *Ibid.* et Dunikowski *et al.* 1996.

70 Anderson *et al.* 2003. Un grand nombre de sites a désormais été étudié en utilisant cette classification, et l'on aboutit peu à peu à un *corpus* de référence, notamment pour la Suisse et la France. Un des intérêts majeurs de cette démarche réside dans la possibilité de pouvoir comparer des forges de périodes et de contextes variés en utilisant une méthodologie qui tient compte de caractères intrinsèques (les propriétés matérielles des scories) et extrinsèques (techniques et contexte).

Catégorie de calotte		1	2	3	4	5	6	7	8	
		SAS	SAS-M	SAS-SGD	SGD-B	SGD	SGD-SFR	SFR-M	SFR	
Matériau (en %)		SAS	100	80 à 90	50	10 à 20		0 à 10		
		SGD		10 à 20	50	80 à 90	100	70 à 90	50	
		SFR		10 à 20				10 à 20	50	100

Fig. 69

Classification des scories en forme de calotte, basée sur l'estimation, à partir de l'observation macroscopique, des proportions des matériaux qui les composent.

Formes et métrologie

L'étude métrologique et morphologique des scories permet de décrire la variabilité de l'assemblage d'un point de vue quantitatif et qualitatif. Les déchets les plus intéressants sont les scories en forme de calotte, que l'on peut décrire de manière systématique. La taille des calottes est liée à la quantité de travail fourni. Leur morphologie est déterminée par la forme du foyer de forge, la géométrie du dispositif de soufflerie et la puissance de la ventilation, ainsi que par la forme de la pièce à forger (allongée, courte, etc.).

La répétition d'une séquence de gestes pour forger une série d'objets de nature et de taille identiques mène à la formation d'un ensemble de scories de forme et de dimensions similaires, alors qu'un travail varié résultera, au contraire, dans un plus large éventail de formes et de poids. L'observation de ces paramètres nous renseigne donc sur la variabilité du travail à la forge ou sur la présence de travail en série.

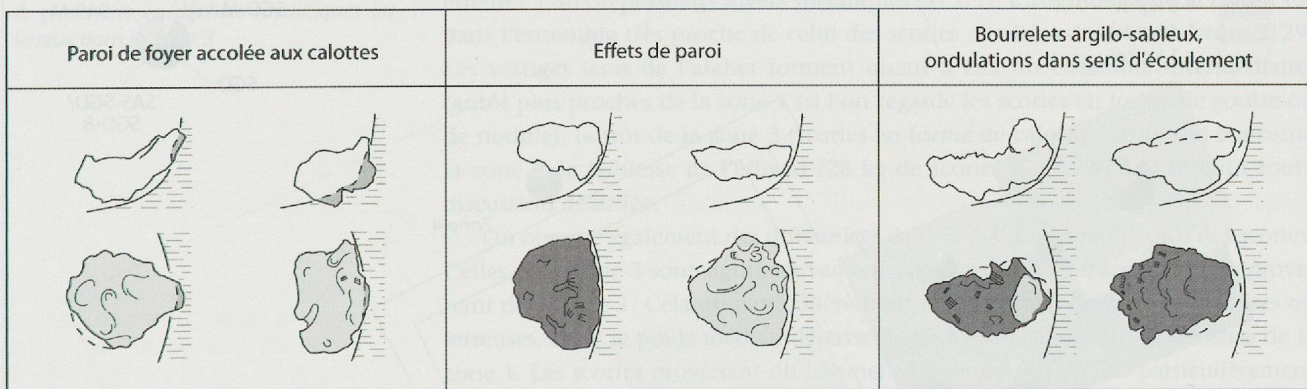


Fig. 70

Une série d'observations a permis d'orienter une partie des calottes par rapport au dispositif de soufflerie.

71 Les calottes conservées à moins de 60% ont été comptabilisées comme des fragments et n'ont pas été décrites en détail.

72 Poids initial = poids conservé x 100 / % conservation.

À Étagnières, on a dénombré un grand nombre de calottes (1890 pièces), dont les deux tiers sont très bien préservés (conservation supérieure à 90%). La description systématique des calottes a tenu compte de nombreux paramètres. Toutes les scories ont été pesées. Pour les calottes incomplètes, on a estimé la part conservée⁷¹ et calculé le poids initial⁷². Toutes les pièces ont été mesurées (diamètre maximum et minimum, épaisseur maximale). Nous avons établi un catalogue de critères qualitatifs tel que la forme (ovale, ronde, demi-circulaire, etc.) et la section (concave, biconvexe, plane, etc.). Nous avons également relevé les traces de paroi adhérent sur un bord (surfaces d'arrachement des calottes qui collaient au bord du foyer) ou les vestiges de la chape argileuse sur le fond des calottes (lorsque elles

se forment à même le sol, on y observe du sable et de l'argile provenant du fond du foyer). Sur les pièces suffisamment bien préservées, l'aspect des surfaces et les couleurs, ainsi que les traces d'empreintes (combustible) ou d'inclusions (sable, graviers, charbons de bois) ont été relevés. On a estimé la densité apparente et la réaction à l'aimant. Environ 20% des calottes ont pu être orientées par rapport au dispositif de soufflerie du foyer, en tenant compte des traces d'arrachement du foyer sur leur bord, d'effets de paroi (les calottes s'appuient contre la paroi du foyer et épousent son contour), de la présence de bourrelets argilo-sableux bien localisés (indiquant l'emplacement de la soufflerie) ainsi que, plus rarement, du sens d'écoulement visible sur certaines surfaces fayalitiques (fig. 70). Sur ces calottes, on a calculé un indice d'allongement⁷³. Toutes les données qualitatives ont été codées pour permettre un traitement statistique.

Analyse spatiale

À Étagnières, on distingue un espace comportant plusieurs foyers et fosses de stockage à l'intérieur du bâtiment maçonné (zone 2), deux aires de travail associées à des foyers et à des zones de rejets situées de part et d'autre de l'atelier (zones 1 et 3), ainsi qu'un secteur pauvre en vestiges au nord du bâtiment (zone 4)⁷⁴. Si ces différentes aires étaient liées à des activités spécifiques, cela devrait se refléter dans l'assemblage des scories. L'analyse spatiale portant sur les variations dans la composition de l'assemblage des scories permet de mettre en évidence une telle structuration de l'espace.

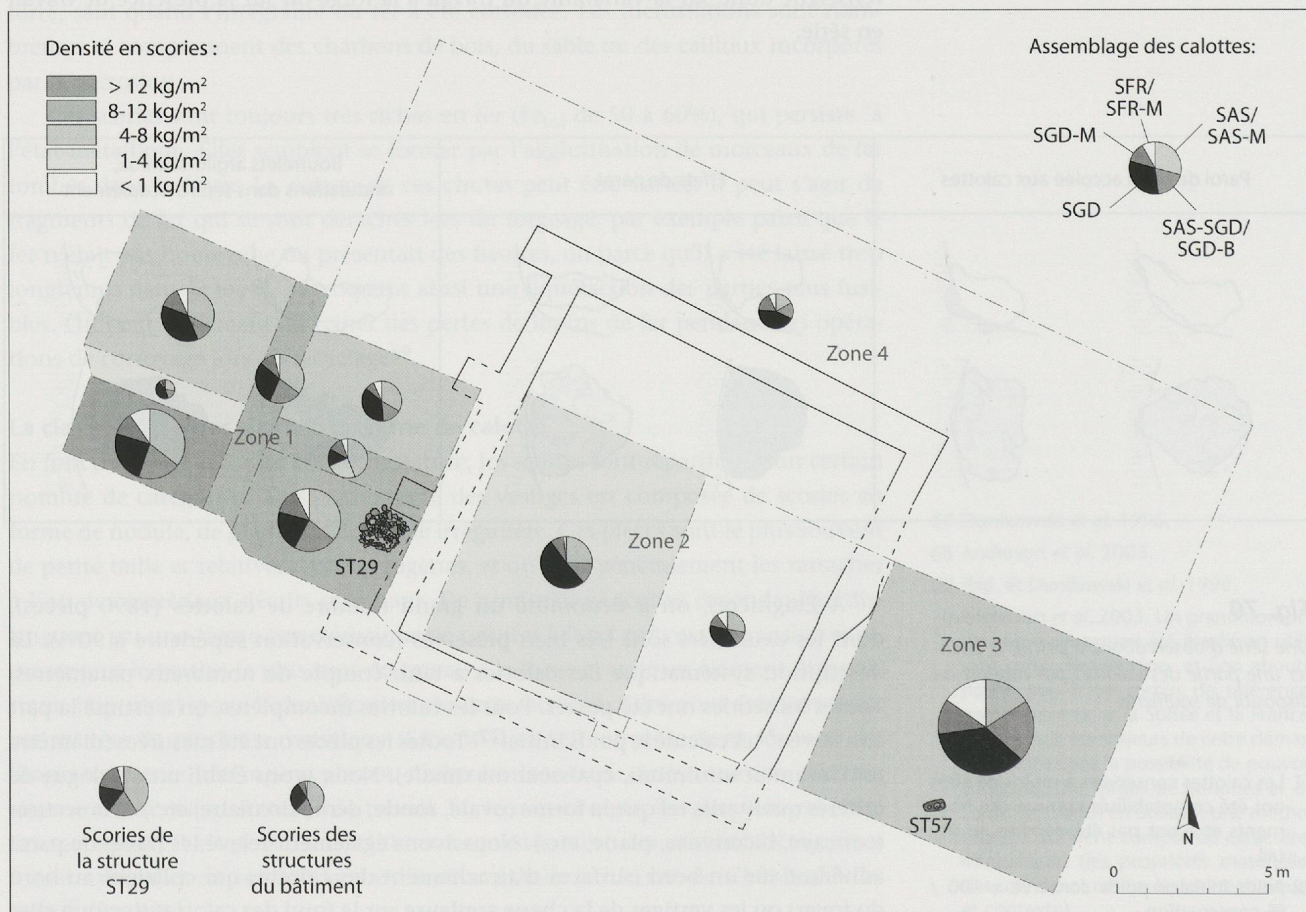
L'absence de dépotoir et la faible densité de scories à l'intérieur de l'atelier montrent que les déchets sidérurgiques étaient régulièrement évacués de la forge et rejetés à proximité immédiate. C'est dans les zones 1 et 3 que l'on observe

Fig. 71

Répartition spatiale des scories en forme de calotte. Elle fait apparaître une nette structuration de l'espace de l'avant à l'arrière du bâtiment, en particulier en ce qui concerne le faciès argilo-sableux, dominant dans la zone 1, alors que les calottes fayalitiques (SGD) et ferreuses sont très bien représentées dans la zone 3.

73 Indice d'allongement = $d1$ (diamètre parallèle à la ventilation) / $d2$ (diamètre perpendiculaire à la ventilation). Les pièces allongées dans le sens de la ventilation ont donc un indice $d1/d2 > 1$, les pièces allongées perpendiculairement par rapport au dispositif de soufflerie un indice $d1/d2 < 1$.

74 Cf. *supra*, Organisation de l'atelier, p. 76-81 et fig. 61 et 63.



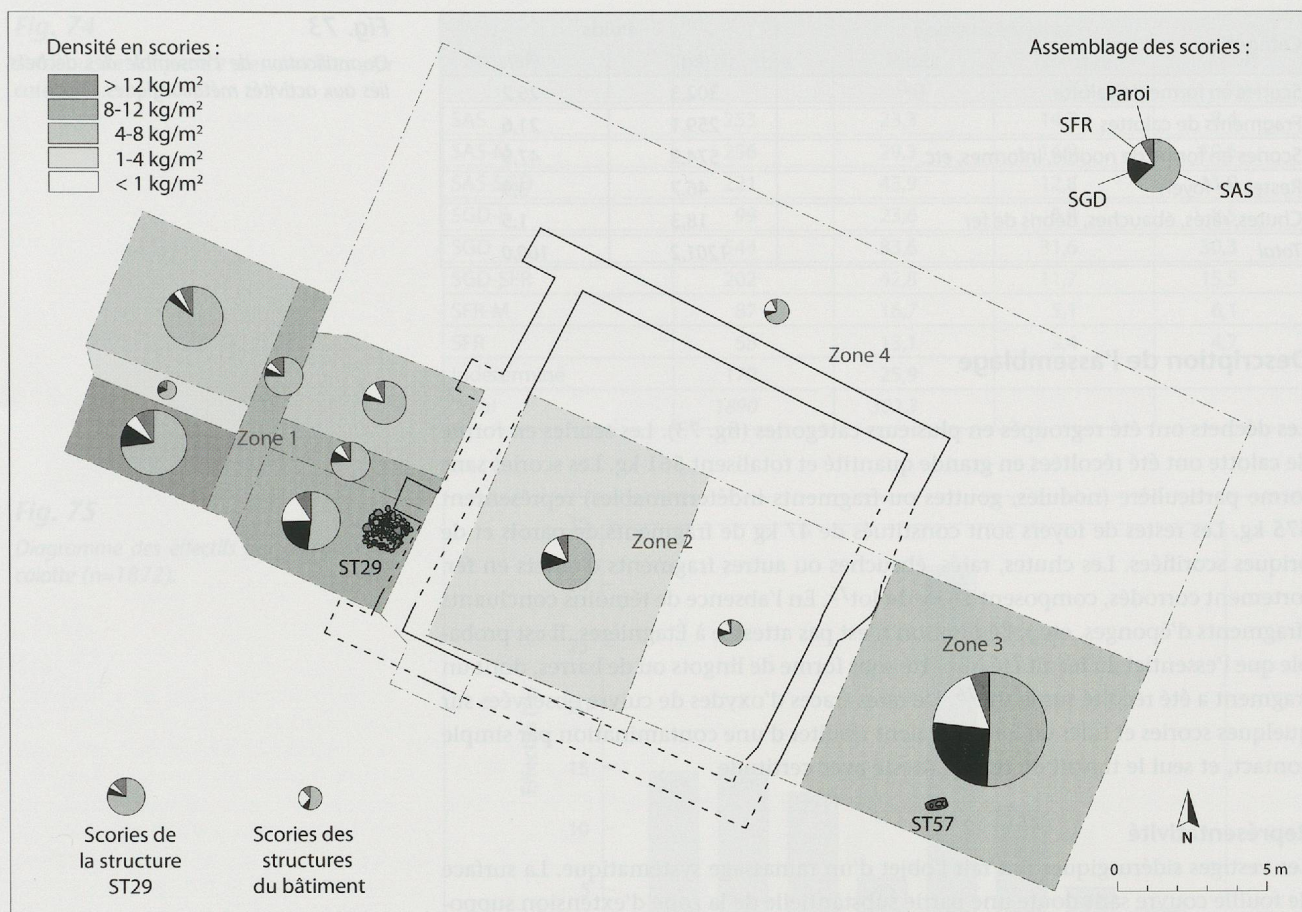


Fig. 72

Répartition spatiale des scories en forme de nodule, de goutte ou informes. On observe une distribution proche des calottes, très largement dominée par les scories argilo-sableuses dans les zones 1 et 2, plus riche en déchets fayalitiques ou ferreux dans la zone 3.

les plus fortes concentrations de scories. L'analyse de la répartition spatiale des scories en fonction de la catégorie révèle un fort contraste dans l'assemblage de ces deux zones (fig. 71-72). Dans la zone 3, le faciès argilo-sableux est nettement moins bien représenté, tandis que les scories grises et surtout ferreuses y sont plus fréquentes. L'essentiel de ce lot provient de la fosse-dépotoir ST56, qui pourrait être liée à un ou plusieurs foyers spécifiques (ST57?). L'assemblage de la zone 1 est dans l'ensemble très proche de celui des scories récoltées dans la structure ST29. Les vestiges issus de l'atelier forment quant à eux un ensemble intermédiaire, tantôt plus proches de la zone 1 (si l'on regarde les scories en forme de goutte ou de nodule), tantôt de la zone 3 (scories en forme de calotte). En ce qui concerne la zone 4, la faiblesse de l'effectif (28 kg de scories pour 220 m²) interdit toute discussion détaillée.

On observe également des différences dans la distribution du poids des scories. Celles de la zone 3 sont significativement plus grosses et lourdes que celles provenant de la zone 1. Cela est particulièrement vrai pour les calottes grises denses ou ferreuses, dont le poids médian dépasse de 40 à 50% celui des pièces issues de la zone 1. Les scories provenant du bâtiment présentent des poids particulièrement faibles, sans doute parce que les grandes pièces sont plus facilement évacuées.

Il est difficile de rattacher avec certitude les concentrations de scories à des structures particulières. Il est en revanche évident que la distribution différenciée qui se dégage est liée à des aires de travail affectées à des activités spécifiques. Plus de la moitié de toutes les scories ferreuses (calottes SFR-M, SFR et scories en forme de goutte SFR) proviennent de la seule zone 3, ce qui montre qu'on y effectuait l'essentiel des travaux liés à ce matériau (corroyage, travail d'une matière première mal compactée, etc.). On observe également une très faible quantité de vestiges argilo-sableux, ce qui suggère que les travaux de finitions ou de soudure, généralement associés à ces scories, y étaient rares, à l'inverse de la zone 1, où le travail avec ajouts est fortement représenté.

Catégorie	Poids	
	(kg)	(%)
Scories en forme de calotte	302,3	25,2
Fragments de calottes	259,1	21,6
Scories en forme de nodule, informes, etc.	574,9	47,9
Restes de foyers	46,7	3,9
Chutes, ratés, ébauches, débris de fer	18,3	1,5
Total	1201,2	100,0

Fig. 73

Quantification de l'ensemble des déchets liés aux activités métallurgiques.

Description de l'assemblage

Les déchets ont été regroupés en plusieurs catégories (fig. 73). Les scories en forme de calotte ont été récoltées en grande quantité et totalisent 561 kg. Les scories sans forme particulière (nodules, gouttes ou fragments indéterminables) représentent 575 kg. Les restes de foyers sont constitués de 47 kg de fragments de parois et de briques scorifiées. Les chutes, ratés, ébauches ou autres fragments d'objets en fer, fortement corrodés, composent 18 kg du lot⁷⁵. En l'absence de témoins concluants (fragments d'éponges, etc.), l'épuration n'est pas attestée à Étagnières. Il est probable que l'essentiel du fer ait été importé sous forme de lingots ou de barres, dont un fragment a été récolté sur le site⁷⁶. De rares traces d'oxydes de cuivre observées sur quelques scories et tôles en fer pourraient résulter d'une contamination par simple contact, et seul le travail du fer est attesté avec certitude.

Représentativité

Les vestiges sidérurgiques ont fait l'objet d'un ramassage systématique. La surface de fouille couvre sans doute une partie substantielle de la zone d'extension supposée des scories. Il semble que le gros du matériel ait été déposé à proximité immédiate de la forge, dans un axe est-ouest, sur deux zones principales de rejet à l'avant et à l'arrière du bâtiment. Des sondages mettent en évidence la rareté des vestiges au-delà du ruisseau au nord-ouest, ainsi que dans le secteur au nord de l'atelier. Vers l'est, la couche contenant des scories s'amincit rapidement. Vers le sud, des installations résidentielles ont interdit tout repérage et on ne peut dès lors pas estimer la quantité de scories dans cette zone. La fosse ST56, qui servait de dépotoir pour les scories, est cependant coupée par la limite de fouille, et l'on peut supposer que l'aire de rejet se prolonge dans cette direction. Une importante concentration de scories dans l'extrémité sud-est de la zone 1 suggère là aussi une extension de la couche à scories au-delà de la surface fouillée.

En raison des nombreuses incertitudes, il est difficile d'évaluer la part des scories se trouvant en dehors de l'emprise de l'intervention. En tenant compte des observations de terrain, nous faisons néanmoins l'hypothèse que la quantité des déchets métallurgiques récoltés recouvre au moins la moitié des vestiges initialement déposés.

Les scories en forme de calotte

Les scories en forme de calotte se présentent généralement sous forme de pièces rondes à ovales à fond convexe, de taille et de poids très variables. Toutes les calottes préservées à plus de 50% ont été dénombrées (1890 individus, en tenant compte des 9 calottes doubles⁷⁷ identifiées). Après un examen macroscopique (surfaces, couleur, cassures, densité apparente, etc.), la plupart d'entre elles ont pu être classifiées en fonction de la proportion des matériaux qui les constituent (fig. 74)⁷⁸. Les fragments de calottes plus petits ont été classés selon un protocole simplifié en fonction de leur constituant principal (SAS, SGD, SFR). Le diagramme des effectifs par catégorie (fig. 75) révèle une prédominance des calottes grises denses (SGD), mais également une quantité très importante de scories argilo-sableuses (SAS et SAS-M). Les scories ferreuses rouillées (SFR M, SFR) sont beaucoup moins fréquentes.

75 Il s'agit pour l'essentiel de tiges et de fragments de tôles, dont une partie au moins est liée au travail du fer. En raison de l'importante corrosion, il n'a pas été possible de déterminer la nature exacte de ces vestiges, et ils n'ont pas été intégrés à l'étude du matériel.

76 Il s'agit d'une barre de section quadrangulaire mal conservée, épaisse et large de 3 cm environ, dont ne subsiste qu'une partie d'environ 5 cm.

77 Calottes superposées accolées l'une à l'autre, indiquant que le foyer n'a pas été vidangé après un premier refroidissement.

78 Une partie des calottes, mal conservées ou présentant des associations de caractères plus rares, n'a pas pu être classifiée selon ce schéma. Ces calottes indéterminées forment 7,5% de l'ensemble.

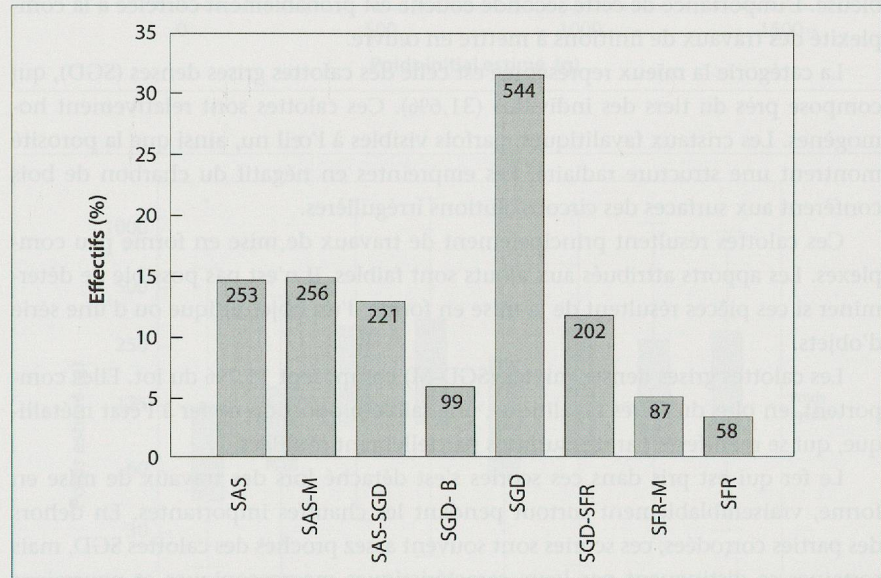
Fig. 74

Tableau de fréquence des calottes par catégorie.

Catégorie	Nombre	Calottes entières		
		Poids (kg)	Nombre (%)	Poids (%)
SAS	253	23,3	14,7	8,4
SAS-M	256	29,3	14,9	10,6
SAS-SGD	221	43,9	12,8	15,9
SGD-B	99	23,6	5,8	8,5
SGD	544	83,6	31,6	30,3
SGD-SFR	202	42,8	11,7	15,5
SFR-M	87	16,7	5,1	6,1
SFR	58	13,1	3,4	4,7
Indéterminé	170	25,9		
Total	1890	302,3		

Fig. 75

Diagramme des effectifs par catégorie de calotte (n=1872).



Les calottes argilo-sableuses (SAS) sont nombreuses sur le site (14,7% des individus). On distingue nettement deux sous-ensembles. Le premier, largement majoritaire, forme des pièces aux surfaces homogènes et régulières, faiblement ondulées, de couleur variable, mais plutôt sombre. Le second est caractérisé par des calottes à l'aspect très boursoufflé et une couleur grise claire. Les deux faciès ne montrent presque jamais d'empreintes de charbon de bois, et ne contiennent que peu d'inclusions, à l'exception de graviers et cailloux partiellement fondus. Sur plusieurs individus, on observe des reliques de grands fragments de paroi tombés dans le foyer.

Les scories argilo-sableuses sont liées à des travaux où l'on utilise beaucoup d'ajouts. Cela pourrait par exemple être le cas lorsqu'on fait des finitions délicates sur des objets de faible section (faibles cycles de chauffe) ou lors de réparations (soudures).

Également nombreuses (14,9%), les calottes argilo-sableuses mixtes (SAS-M) comportent, en plus du matériau argilo-sableux, une couche grise dense et peu épaisse de nature fayalitique sur la partie inférieure. La présence de cette partie basale témoigne vraisemblablement d'un faible travail préalable de mise en forme.

Les calottes stratifiées (SAS-SGD) composent 12,8% de l'ensemble. Les matériaux gris denses (surfaces inférieures lobées) et argilo-sableux (surfaces supérieures mollement ondulées) sont représentés en proportions grossièrement égales. Ils forment des couches plus ou moins horizontales. Les calottes stratifiées montrent une assez grande variabilité morphologique.

Les calottes grises denses à bourrelet (SGD-B) sont rares (5,8%). La fayalite est la phase dominante, mais on distingue un léger apport argilo-sableux, qui s'exprime généralement sous forme d'un bourrelet latéral. Il est parfois associé à des traces

de paroi; il se trouve alors toujours du côté de la surface d'arrachement. Le reste de la surface supérieure ainsi que la partie inférieure est fortement lobée, et on y distingue de nombreux négatifs de charbons de bois. Sur le bourrelet et toujours à proximité du bord, on observe régulièrement des surfaces rougeâtres sombres réagissant fortement à l'aimant. Ces taches sont probablement liées à une atmosphère oxydante⁷⁹, car elles sont toujours situées à proximité de l'arrivée d'air, quand celle-ci peut être localisée.

Il est probable que les calottes SAS-SGD et SGD-B se forment lors du forgeage d'un objet unique⁸⁰. La couche argilo-sableuse de ces calottes est quasiment toujours superposée aux faciès gris dense. Cette zonation s'explique vraisemblablement par la succession de différentes étapes de travail. Lors des premières phases de la mise en forme d'un objet, la perte en fer est importante, et résulte dans la formation d'un matériau fayalitique. Pour les finitions, l'artisan a au contraire plus souvent recours à des ajouts siliceux, et il se forme une couche de nature argilo-sableuse. L'importance de cette seconde couche est probablement corrélée à la complexité des travaux de finitions à mettre en œuvre.

La catégorie la mieux représentée est celle des calottes grises denses (SGD), qui compose près du tiers des individus (31,6%). Ces calottes sont relativement homogènes. Les cristaux fayalitiques, parfois visibles à l'œil nu, ainsi que la porosité montrent une structure radiaire. Les empreintes en négatif du charbon de bois confèrent aux surfaces des circonvolutions irrégulières.

Ces calottes résultent principalement de travaux de mise en forme peu complexes. Les apports attribués aux ajouts sont faibles. Il n'est pas possible de déterminer si ces pièces résultent de la mise en forme d'un objet unique ou d'une série d'objets.

Les calottes grises denses mixtes (SGD-M) composent 11,7% du lot. Elles comportent, en plus du faciès fayalitique, une faible proportion de fer à l'état métallique, qui se manifeste par des surfaces partiellement rouillées.

Le fer qui est pris dans ces scories s'est détaché lors des travaux de mise en forme, vraisemblablement surtout pendant les chauffes importantes. En dehors des parties corrodées, ces scories sont souvent assez proches des calottes SGD, mais certaines se distinguent par leurs caractéristiques macroscopiques et pourraient être liées à des travaux spécifiques.

Les calottes ferreuses rouillées mixtes (SFR-M, 5,1% des calottes) sont composées des matériaux SGD et SFR à parts environ égales. Elles sont fortement rouillées et réagissent à l'aimant. Des surfaces lobées grises ou verdâtres dénotent la présence du matériau gris dense. De nombreux charbons de bois et des graviers ainsi que du sable adhèrent aux surfaces, notamment inférieures. Ces scories sont rarement stratifiées et la zonation est diffuse.

Les calottes ferreuses rouillées (SFR), rares (3,4%), sont formées presque exclusivement de débris de fer métallique. Elles sont très denses et lourdes. Les surfaces se caractérisent par une épaisse couche de corrosion marron à rougeâtre.

Les importantes pertes en fer caractéristiques des calottes SFR-M et SFR pourraient être liées à une matière première de mauvaise qualité, au corroyage ou à des travaux particuliers à haute température.

Variabilité métrologique et morphologique des calottes

On a systématiquement estimé le poids initial des calottes⁸¹ et mesuré les diamètres ainsi que l'épaisseur quand l'état de conservation le permettait. Ces paramètres sont corrélés. L'histogramme du poids des calottes fait apparaître une distribution unimodale avec une large étendue (fig. 76): la calotte la plus lourde pèse 1425 g, la plus légère autour de 10 g seulement. Le poids moyen des calottes est de 187 g, et 50% des pièces pèsent moins de 125 g; seuls 5% des calottes dépassent 500 g. En comparaison avec d'autres ensembles, il s'agit de calottes globalement plutôt légères⁸². Le diamètre maximum oscille entre 3,5 et 17,5 cm, avec une moyenne autour de 7,5 cm. L'épaisseur varie entre 1,5 et 10 cm, mais est inférieure à 5,5 cm pour 90% des pièces.

79 Il s'agit vraisemblablement d'hématite (couleur rouge) et de magnétite, qui se forment par oxydation du fer.

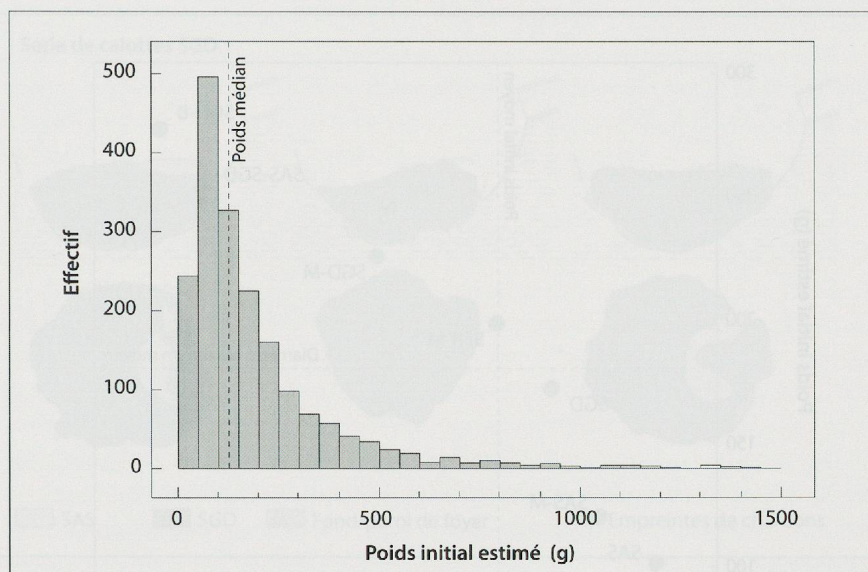
80 Cf. p. ex. Serneels/Perret 2007, p. 141-142.

81 Tous les chiffres donnés dans ce chapitre sont basés sur ce poids initial, et non sur le poids conservé.

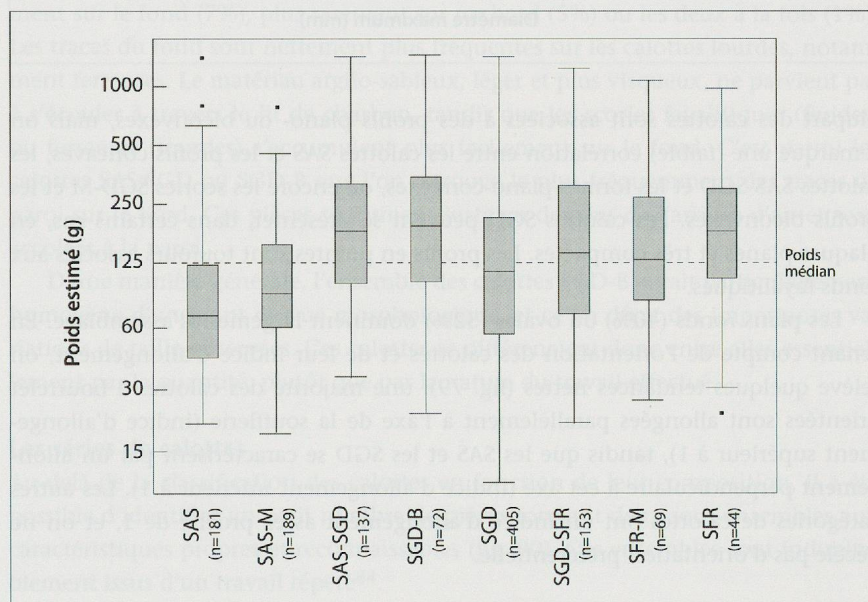
82 Cf. p. ex. Châbles FR-Les Saux: poids moyen 349 g (Anderson *et al.* 2003); villa romaine de Morat FR-Combette: 216 g (Serneels/Perret, en cours); villa romaine de Rodersdorf SO: 143 g (Perret, en cours).

Fig. 76

Histogramme du poids initial des calottes ($n=1873$). La moitié des individus pèse moins de 125 g (poids médian).

**Fig. 77**

Distribution du poids estimé des calottes par catégorie ($n=1250$); la boîte représente l'étendue interquartile, la ligne horizontale à l'intérieur indique la médiane, et les moustaches, l'étendue). On remarque en particulier le faible poids des calottes argilo-sableuses (SAS, SAS-M), mais également grises denses (SGD), tandis que les calottes stratifiées (SGD-B, SAS-SGD) sont particulièrement massives.



Une analyse plus détaillée montre que les moyennes et la distribution des poids varient en fonction de la catégorie (fig. 77). Il y a une forte corrélation entre le poids et la taille des calottes (fig. 78). Il apparaît que les calottes argilo-sableuses (SAS, SAS-M) sont légères (poids moyen 108 g), mais également de petite taille; le poids ne varie que faiblement. Au contraire, les pièces riches en fer (SGD-M, SFR-M, SFR) sont plus lourdes (199 à 245 g en moyenne) et plus grandes. Les calottes SGD sont plutôt légères (poids moyen 173 g), mais on observe également des pièces massives pouvant atteindre 1350 g⁸³.

Les calottes SAS-SGD et SGD-B se distinguent par un poids moyen particulièrement important (253 et 277 g respectivement). La variabilité de leurs poids est très importante, car si les individus les plus lourds, longs de plus de 15 cm, dépassent 1400 g, de nombreuses petites pièces pèsent moins de 50 g pour une taille de 5 cm. Dans la mesure où l'on admet que ces calottes résultent de la mise en œuvre d'un objet unique, on peut déduire qu'on a régulièrement travaillé des masses de fer de poids d'un kg, et parfois sans doute de plusieurs kilos.

83 Une pièce exceptionnelle, particulièrement dense mais dont seul un quart est préservé, pèse 650 g, et l'on peut raisonnablement estimer le poids de la calotte entière à 2500 g.

La morphologie des calottes dépend de nombreux facteurs (forme du foyer, puissance de la soufflerie, viscosité de la scorie, etc.). La gamme des formes (en plan, en profil) est très grande, et il est difficile de faire des regroupements. La

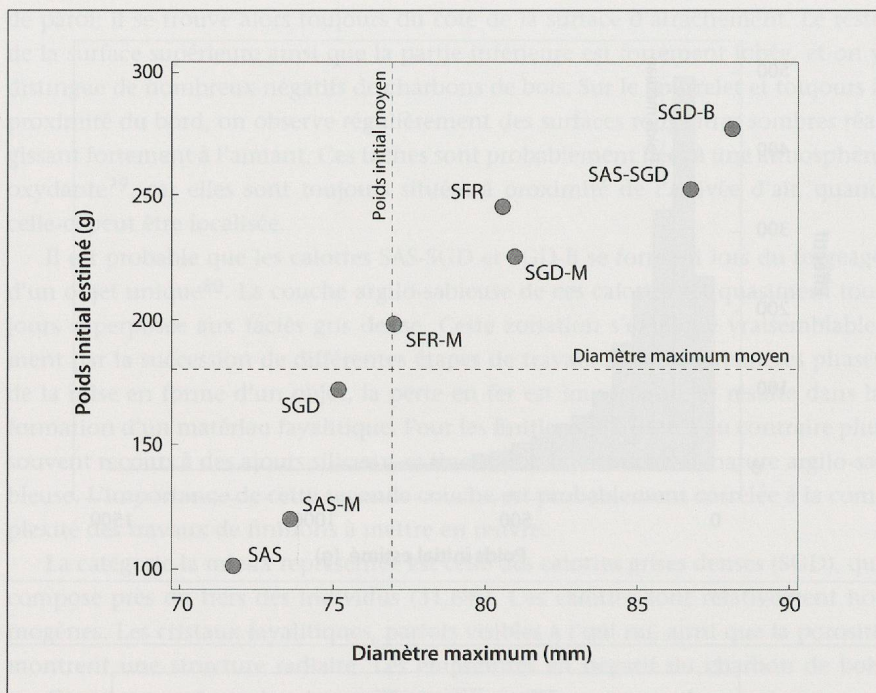


Fig. 78

Représentation des moyennes, par catégorie de calotte, du diamètre maximum et du poids initial. Les deux paramètres sont fortement corrélés. Alors que les calottes argilo-sableuses (SAS, SAS-M) sont légères, mais également de petite taille, les calottes stratifiées (SAS-SGD, SGD-B) sont grandes et lourdes.

plupart des calottes sont associées à des profils plano- ou biconvexes, mais on remarque une (faible) corrélation entre les calottes SAS et les profils concaves, les calottes SAS-SGD et les formes plano-convexes, ou encore les scories SGD-M et les profils biconvexes. Les calottes SGD peuvent se présenter, dans certains cas, en plaques planes et très compactes. Les profils en pointes sont toujours associés aux fonds fayalitiques.

Les plans ronds (40%) ou ovales (52%) dominent largement l'assemblage. En tenant compte de l'orientation des calottes et de leur indice d'allongement, on relève quelques tendances nettes (fig. 79) : une majorité des calottes à bourrelet orientées sont allongées parallèlement à l'axe de la soufflerie (indice d'allongement supérieur à 1), tandis que les SAS et les SGD se caractérisent par un allongement perpendiculaire à cet axe (indice d'allongement inférieur à 1). Les autres catégories de calottes ont un indice d'allongement assez proche de 1, et on ne décèle pas d'orientation préférentielle.

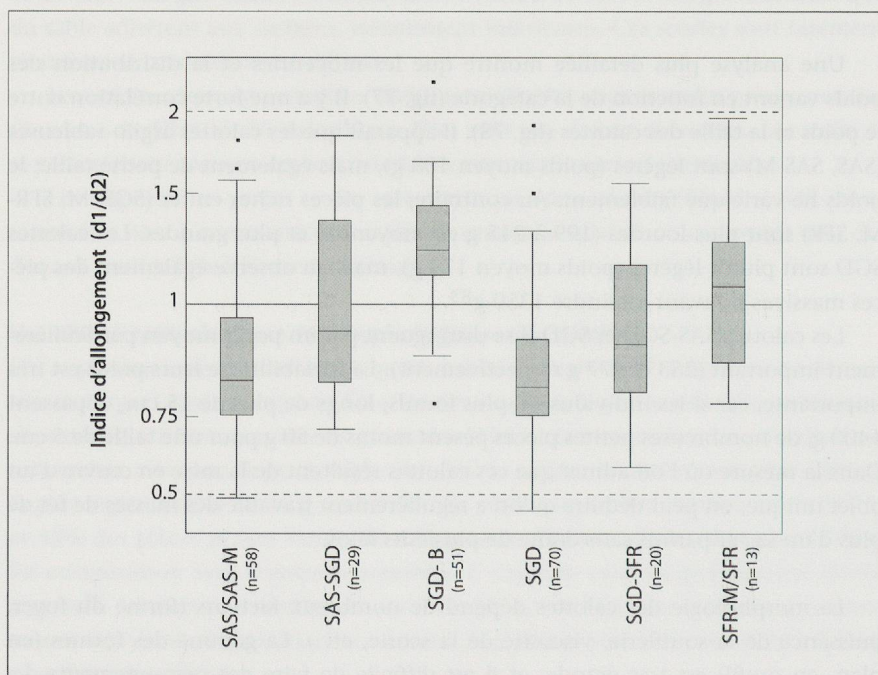
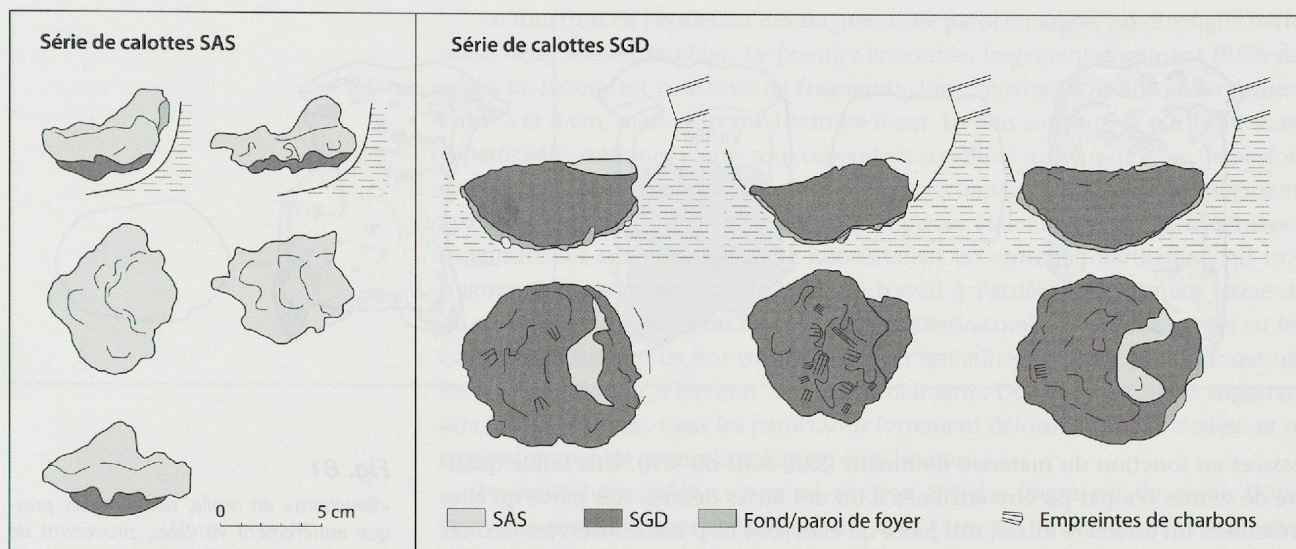


Fig. 79

Indice d'allongement de l'ensemble des calottes qui ont pu être orientées par rapport au dispositif de soufflerie (n=242). De nombreuses calottes argilo-sableuses (SAS, SAS-M) et grises denses (SGD) ont un indice d'allongement inférieur à 1, alors que pour les calottes à bourrelet (SGD-B), il est nettement plus élevé.

**Fig. 80**

Deux petits ensembles de calottes parfaitement standardisées témoignent de travaux répétés. Sur l'ensemble du site, ces séries sont cependant très rares.

Seuls 12% des calottes ont révélé des traces du revêtement du foyer, généralement sur le fond (7%), plus rarement sur un bord (5%) ou les deux à la fois (1%). Les traces du fond sont nettement plus fréquentes sur les calottes lourdes, notamment ferreuses. Le matériau argilo-sableux, léger et plus visqueux, ne parvient pas à s'écouler à travers le lit de charbon, tandis que les scories fayalitiques (fluides) ou ferreuses (lourdes) s'accumulent plus facilement sur le fond. C'est parmi les calottes SAS-SGD ou SGD-B que l'on retrouve le plus fréquemment des traces de paroi sur le bord. Ces pièces se forment juste en dessous de l'arrivée d'air et sont accolées à la paroi.

D'une manière générale, l'ensemble des calottes SGD-B paraît particulièrement homogène d'un point de vue morphologique, et ce en dépit des importantes variations de taille observées. Ces calottes se différencient donc entre elles essentiellement par la quantité, plutôt que par la nature du travail effectué.

Les séries de calottes

Au-delà de la classification des calottes en fonction de leur composition, il a été possible d'identifier un petit nombre de pièces formant deux sous-ensembles aux caractéristiques propres et reconnaissables (fig. 80). Ces ensembles sont indubitablement issus d'un travail répété⁸⁴.

Une de ces séries comporte sept scories provenant de la structure ST66 (intérieur du bâtiment, partie sud-est). Elle est constituée de calottes SAS-M assez typées, de petite taille (5 à 8 cm), contenant une fine pellicule fayalitique ou rouillée sur la face inférieure. Il est tout à fait envisageable que ces scories soient associées au foyer ST52.

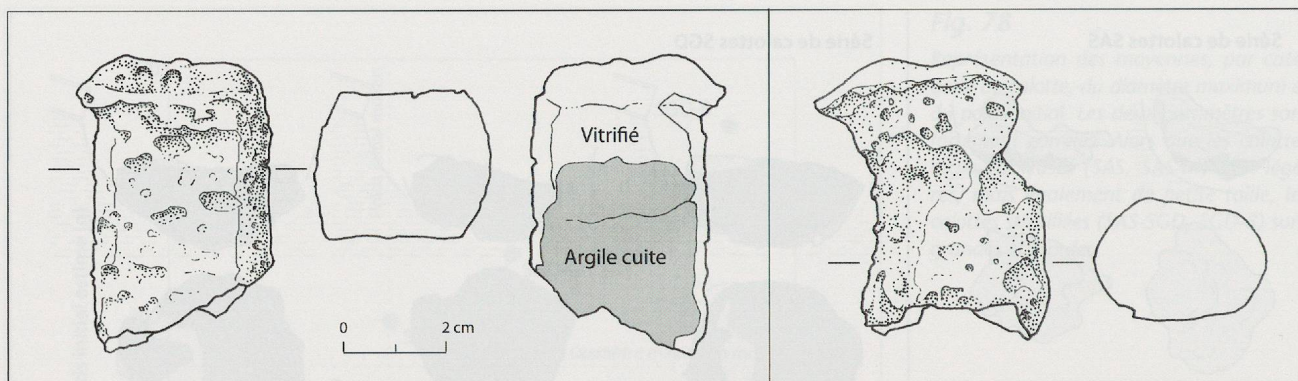
Le second ensemble provient également de l'intérieur du bâtiment. Il s'agit de trois calottes SGD subcirculaires assez massives. Les diamètres varient entre 10 et 14 cm pour une épaisseur d'environ 5 cm. La face supérieure est ondulée et lobée et montre de nombreuses empreintes de charbon de bois. Vers l'un des bords, une fine couche argilo-sableuse prends parfois la forme d'un petit bourrelet, indiquant sans doute la position de la tuyère. Sur la face inférieure, convexe et fortement bombée, ces pièces présentent une couche peu épaisse et corrodée contenant de très nombreuses inclusions de graviers, de sable et de paroi. Ces scories ont épousé la forme du fond du foyer; la courbure de leur face inférieure indique, pour celui-ci, un diamètre d'environ 10 cm. L'uniformité de ces vestiges suggère qu'ils proviennent d'une seule et même structure, à fond parfaitement hémisphérique et d'un faible diamètre à l'ouverture.

Les scories en forme de goutte ou de nodule et les fragments de scorie

Ces catégories de scories regroupent les scories en forme de goutte ou de nodule (183,3 kg), ainsi que les fragments indéterminables (391,6 kg)⁸⁵. Les scories sont

84 Avec seulement deux petits ensembles repérés, le travail en série semble rare. Il est toutefois probable que, pour un lot aussi important de scories, la plupart des séries de calottes passent complètement inaperçues.

85 Une étude morphologique détaillée sur un sous-échantillon de 16 kg a permis d'attribuer la moitié des individus aux scories en forme de nodule ou de goutte. L'autre moitié n'a pas pu être déterminée avec certitude; ces fragments pourraient tout aussi bien provenir de calottes que de scories en forme de nodule.



classées en fonction du matériau dominant (SAS, SGD ou SFR). Une faible quantité de scories n'a pas pu être attribuée à un des faciès définis, soit parce qu'elles présentent un caractère mixte, soit parce qu'elles sont trop mal conservées (scories indéterminées).

Parmi ces catégories, les scories argilo-sableuses SAS sont très abondantes (70% du poids). Les tailles sont assez variables et peuvent atteindre une dizaine de centimètres, mais généralement, elles sont plus proches de 3-5 cm. Elles se présentent sous forme de gouttes plus ou moins agglomérées ou de nodules centimétriques. Les scories grises denses SGD sont moins fréquentes (18%). La taille moyenne oscille autour de 3-5 cm. Les scories ont des formes de gouttes, de nodules, ou de pièces plates ou allongées. Les scories ferreuses rouillées SFR sont rares (11%). On les trouve presque exclusivement sous forme de nodules, généralement de petite taille (quelques centimètres). Ces scories se composent de masses ferreuses prises dans une couche de corrosion, et on y observe fréquemment des apports fayalitiques.

Les «bouchons» en argile

Parmi les vestiges se trouvent deux pièces en forme de «bouchon»⁸⁶, provenant de la zone 1 à l'avant de la forge (fig. 81). Il s'agit d'objets en argile gris clair aux surfaces scorifiées. Le premier individu, de section rectangulaire très régulière, est vitrifié sur une partie de la surface. L'autre présente une surface entièrement vitrifiée et une section ovale. Les deux pièces se terminent par un petit décrochement. Des pièces similaires ont été mises au jour sur deux sites de la période de La Tène⁸⁷ et sur un site viking médiéval⁸⁸. Le seul autre exemplaire de la période romaine dont nous avons connaissance provient de la villa romaine de Neftenbach ZH⁸⁹. La fonction de ces objets demeure inconnue.

Les restes de foyer

La fouille a livré une grande quantité de fragments d'argile vitrifiée provenant des parois des foyers (45,8 kg), ainsi que plusieurs morceaux de briques fortement altérées par l'exposition au feu (960 g). Ces vestiges proviennent manifestement de plusieurs structures de combustion distinctes. Les fragments de parois ont généralement une face scorifiée par la chaleur du feu, de teinte foncée ou jaunâtre, et une surface d'arrachement rouge violacée, orange ou gris clair. Elles ont une composition limono-sableuse à dégraissant siliceux grossier. Quelques petits graviers subcentimétriques sont inclus dans la paroi. De rares pièces présentent des empreintes de tiges végétales, mais l'utilisation d'un dégraissant végétal n'est pas généralisé. L'aspect de la pâte semble homogène à travers les différents secteurs de fouille.

Les briques, quant à elles, sont souvent prises dans une paroi de foyer, et on peut envisager qu'elles faisaient partie d'une construction composite en *tegulae* ou *imbrices* et en argile. De telles constructions sont assez fréquentes dans l'Antiquité; il s'agit essentiellement de foyers à plat constitués d'un radier de briques bordé de blocs ou de tuiles posées de chant⁹⁰.

Fig. 81

«Bouchons» en argile, aux surfaces presque entièrement vitrifiées, provenant de la zone 1. La fonction de ces pièces, que l'on trouve également sur quelques autres sites, demeure inconnue.

86 Ce terme, non fonctionnel, est attribué à ces objets en raison de leur morphologie.

87 Vernon-Camps de Mortagne (Eure F) et Bobigny-Hôpital Avicenne (Seine-St-Denis F) (Sylvain Bauvais, communication personnelle).

88 Haithabu (Schleswig-Holstein D). Tous les bouchons de Haithabu ont une section ovale, et certaines pièces se terminent sans décrochement (Westphalen 1989).

89 Rychener 1999, p. 432.

90 Cf. p. ex. Biberist SO-Spitalhof (Schucany 2006) ou Autun (Chardon-Picault/Pernot 1999).

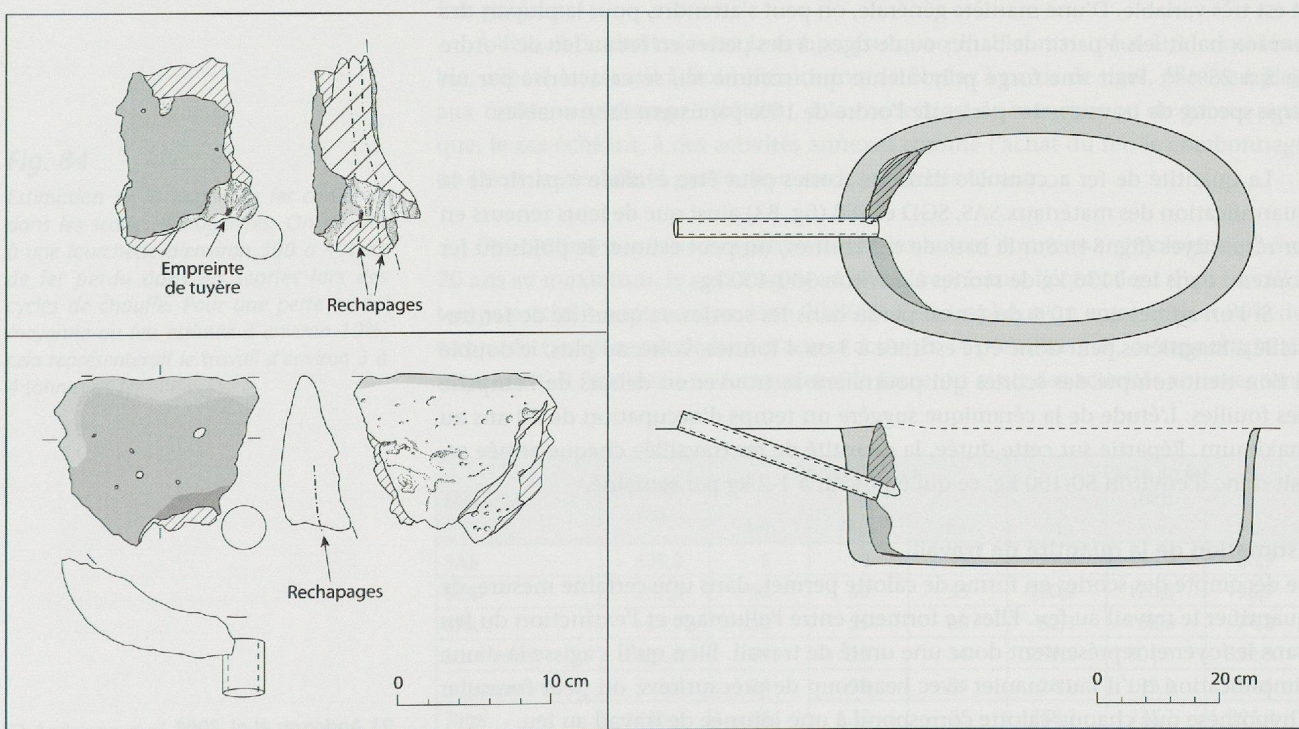
Fig. 82
 Reconstitution de deux grands fragments de paroi issus de la zone 3, on peut proposer la reconstitution d'un foyer de forge à paroi épaisse avec une arrivée d'air implantée légèrement obliquement à environ 10 cm du bord. Sur l'un des fragments, on distingue l'empreinte rouillée d'une tuyère en fer.

En fonction de l'épaisseur des fragments de paroi en argile, on distingue nettement deux sous-ensembles. Le premier ensemble, largement dominant (95% des restes de paroi), est constitué de fragments dont l'épaisseur oscille généralement entre 2 et 3 cm, mais pouvant atteindre 6 cm. Le plus souvent, la vitrification est superficielle; certaines parois sont cependant scorifiées sur plus de 2 cm de profondeur. On observe fréquemment des traces de rechapage, surtout sur les fragments épais qui ont subi une forte chaleur. Ces pièces étaient probablement situées à proximité des trous de tuyères et nécessitaient un entretien particulier. Sur trois fragments épais provenant de l'aire de travail à l'arrière du bâtiment (zone 3), on distingue clairement un dispositif de soufflerie comprenant une tuyère en fer, comme en attestent de fins fragments en fer qui adhèrent sur le pourtour des orifices de ventilation d'environ 25 mm de diamètre. Deux de ces pièces suggèrent une tuyère inclinée, mais les parois sont fortement déformées par la chaleur et ne permettent pas de déterminer l'angle d'inclinaison.

Le second ensemble comprend environ 5% des fragments de paroi. D'une épaisseur particulièrement faible (entre 8 et 14 mm), ils proviennent exclusivement du bâtiment et de l'aire à l'avant de la forge (zones 1 et 2), avec une concentration dans la structure ST52/66. Sur quatre fragments de ce type, on distingue un orifice de ventilation (diamètre environ 25 mm). Une de ces pièces, trouvée dans le foyer ST52, révèle une empreinte ténue (et incertaine) d'une tuyère en fer; les autres, sans traces de tuyères avérées, proviennent de la zone 1 à l'avant du bâtiment.

À partir de ces éléments, on peut proposer quelques hypothèses de reconstitution. Les fragments de paroi de faible épaisseur récoltés dans les zones 1 et 2 suggèrent l'existence d'un foyer à paroi fine, vraisemblablement ventilé par une tuyère en fer, qui se trouvait peut-être à l'emplacement de la structures ST52/66 à l'intérieur du bâtiment. La nature de ces pièces indique un faible impact thermique. Il pourrait s'agir d'un foyer destiné spécifiquement à des travaux plus délicats ou le forgeage de petites pièces.

Les grands et épais fragments de paroi provenant de la zone 3 permettent de reconstituer la partie autour de l'arrivée d'air d'un foyer à paroi verticale (fig. 82). Ces pièces montrent une bordure régulière qui dessine un arc de cercle avec un rayon d'environ 15 à 20 cm. Le dispositif de soufflerie est constitué d'une tuyère



en fer insérée obliquement, et d'un orifice de soufflerie aménagé à environ 10 cm du bord supérieur. À proximité de l'arrivée d'air, la paroi du foyer est épaisse d'au moins 4 cm. Elle est vitrifiée sur une profondeur de plus de 2 cm et doit fréquemment être rechapée. Il est tentant de lier ces vestiges au foyer de forge ST57, de forme ovale et à paroi verticale (cf. *supra*, p. 72 et fig. 59). Ce type de foyer a sans doute servi, entre autres, à la confection d'objets nécessitant un temps de chauffe plus important.

Un troisième type de foyer de forge est constitué d'un radier de *tegulae* posées à plat. On pourrait faire le rapprochement avec le foyer ST47, mais celui-ci se trouve dans une zone plutôt liée aux activités domestiques, n'a pas livré de traces de chape scorifiée, et n'a probablement pas été soumis à de fortes températures.

La répartition spatiale des débris de foyers livre des indications intéressantes sur l'organisation de l'espace. Tous les orifices de ventilation sur paroi fine proviennent de la zone 1 ou du foyer ST52/66 (zone 2), alors que ceux sur paroi épaisse sont issus des zones 2 et 3 seulement. La totalité des fragments fins provient par ailleurs des zones 1 et 2. En ce qui concerne les fragments de briques scorifiées, tous proviennent des zones 1 et 2. On est donc en présence d'une gamme de foyers utilisés pour des travaux distincts, disposés dans différentes aires de travail de l'atelier.

La quantification de la production et du travail

Pour quantifier la production et le travail d'une forge, on peut procéder à deux calculs. L'un concerne le volume de fer travaillé, l'autre aboutit à une estimation de la quantité de travail fourni par le forgeron. Ces données permettent une mesure de l'activité de l'atelier et constituent une base indispensable à la caractérisation socio-économique de la forge.

Estimation de la quantité de fer travaillé

Pendant la mise en forme, une partie du fer est perdue dans le foyer (le fer entre dans la composition des scories) ainsi que lors du martelage sur l'enclume (formation de battitures). L'importance de ces pertes dépend de nombreux facteurs tels que la matière première, la taille des objets forgés ou la nature des travaux effectués, et est très variable. D'une manière générale, on peut s'attendre, pour la plupart des travaux habituels à partir de barres ou de tiges, à des pertes en fer au feu de l'ordre de 5 à 25%⁹¹. Pour une forge polyvalente qui, comme ici, se caractérise par un large spectre de travaux, des pertes de l'ordre de 10% paraissent raisonnables.

La quantité de fer accumulée dans les scories peut être évaluée à partir de la quantification des matériaux SAS, SGD et SFR (fig. 83) ainsi que de leurs teneurs en fer respectives (fig. 84). Sur la base de ces chiffres, on peut estimer le poids du fer contenu dans les 1136 kg de scories à environ 300-400 kg.

Si l'on admet que 10% du fer est perdu dans les scories, la quantité de fer travaillé à Étagnières peut donc être estimée à 3 ou 4 tonnes, voire, au plus, le double si l'on tient compte des scories qui pourraient se trouver en dehors de l'emprise des fouilles. L'étude de la céramique suggère un temps d'occupation de 70 ans au maximum. Répartie sur cette durée, la quantité de fer travaillée chaque année serait donc d'environ 50-100 kg, ce qui équivaut à 1-2 kg par semaine.

Estimation de la quantité de travail

Le décompte des scories en forme de calotte permet, dans une certaine mesure, de quantifier le travail au feu. Elles se forment entre l'allumage et l'extinction du feu dans le foyer et représentent donc une unité de travail. Bien qu'il s'agisse là d'une simplification qu'il faut manier avec beaucoup de précautions, on peut formuler l'hypothèse que chaque calotte correspond à une journée de travail au feu.

91 Anderson *et al.* 2003.

Fig. 83

Estimation du poids des trois matériaux constituant les scories. Le matériau argilo-sableux est, dans l'ensemble, particulièrement bien représenté, même si le faciès gris dense domine l'assemblage des calottes.

Catégorie	Poids (kg)	Poids par matériau (kg)				
		SAS	SGD	SFR	Indét.	
Scories en forme de calotte	SAS	23,3	23,3			
	SAS-M	29,3	29,3			
	SAS-SGD	43,9	22,0	22,0		
	SGD-B	23,6		23,6		
	SGD	83,6		83,6		
	SGD-SFR	42,8		21,4	21,4	
	SFR-M	16,7			16,7	
	SFR	13,1			13,1	
	Indéterminé	25,9			25,9	
Fragm. calotte	SAS	62,2	62,2			
	SGD	105,7		105,7		
	SFR	9,2			9,2	
	Indéterminé	82,1			82,1	
Gouttes, nodules, etc.	SAS	402,4	402,4			
	SGD	101,3		101,3		
	SFR	64,3			64,3	
	Indéterminé	6,8			6,8	
Total		1136,2	539,2	357,6	124,7	114,8

Une bonne évaluation du nombre de calottes peut être obtenue à partir d'un calcul simple⁹²: il s'agit de faire la somme des calottes entières (302 kg) et incomplètes (259 kg). À cela, il est permis d'ajouter la moitié des fragments indéterminables qui, comme on l'a vu, pourrait provenir des calottes (196 kg). Le poids total des calottes peut ainsi être évalué à environ 750 kg. En divisant ce chiffre par le poids moyen d'une calotte (187 g), on obtient environ 4000 unités, et donc, par extension, autant de journées de travail au feu.

Là encore, il conviendrait de tenir compte des scories potentiellement situées en dehors des limites de fouille. On peut fixer une marge supérieure en multipliant ce nombre par le facteur deux. Les calottes d'Étagnières représenteraient ainsi au maximum entre 4000 et 8000 journées de travail au feu. Cela équivaldrait à environ 15 à 30 ans de travail au feu à plein temps, à condition qu'on n'ait pas travaillé dans deux foyers simultanément et, bien sûr, qu'on n'ait vidangé le foyer qu'une fois par jour.

À cela, il faudrait ajouter le temps, pas quantifiable, mais peut-être considérable, affecté au travail à froid (fabrication de fibules à partir de tiges, par exemple), aux finitions (polissage, affûtage), à la confection de manches ou de gaines ainsi que, le cas échéant, à des activités annexes comme l'achat du fer, le charbonnage ou l'écoulement de la production sur les marchés locaux.

Ces chiffres sont-ils compatibles avec les autres données archéologiques? Sur 70 ans au maximum, le seul forgeage à chaud représente l'équivalent d'un travail à temps partiel à hauteur d'environ 20-40%. Cela implique qu'entre 60% et 80% du temps de travail serait dédié à d'autres activités. À première vue, ce rapport paraît important. Il faut donc se demander si le forgeron avait des activités annexes sans

Fig. 84

Estimation de la masse de fer contenue dans les scories d'Étagnières. On aboutit à une fourchette d'environ 300 à 400 kg de fer perdu dans les scories lors des cycles de chauffe. Pour une perte en fer moyenne au feu estimée à environ 10%, cela représenterait le travail d'environ 3 à 4 tonnes de fer.

Matériau	Poids (kg)	Teneur en fer (%)			Perte en fer (kg)		
		min	moy	max	min	moy	max
SAS	539,2	5	10	15	27,0	53,9	80,9
SGD	357,6	45	50	55	160,9	178,8	196,7
SFR	124,7	50	55	60	62,3	68,6	74,8
Sous-total	1021,4	24	29	34	250,2	301,3	352,3
Indéterminé	114,8	24	29	34	28,1	33,9	39,6
Total	1136,2	25	30	35	278,3	335,1	391,9

92 Anderson et al. 2003.

lien avec le forgeage. Les fouilles n'ont pas livré de traces attestant d'une autre activité artisanale. La taille de l'atelier et la quantité des structures associées au travail du fer indiquent quant à elles que cet espace était réservé à cet usage. Si il s'agissait d'une activité mineure, les structures métallurgiques seraient sans doute plus ténues. En revanche, il est envisageable que les occupants des lieux participaient ponctuellement ou régulièrement à certaines tâches agricoles, notamment à celles qui requièrent beaucoup de main-d'œuvre, comme la moisson par exemple.

Globalement, on a donc l'impression d'une activité artisanale entièrement dédiée au travail du fer. Il est très probable qu'il s'agissait d'artisans professionnels et polyvalents qui assuraient l'essentiel de leur revenu en exerçant leur activité.

Le mobilier

Le mobilier céramique

Anne Schopfer Luginbühl

Les investigations archéologiques menées sur le site d'Étagnières-Les Ripes ont permis de mettre au jour un abondant mobilier céramique (4372 fragments pour 722 NMI), qui constitue l'un des plus riches ensembles connus dans nos régions pour la période considérée (fin du 2^e-première moitié du 3^e siècle), et l'un des rares exemples permettant d'illustrer la vie d'artisans ruraux, établis entre l'adret lémanique et le sud du Gros-de-Vaud.

Présentation des ensembles et contexte de découverte

Dans un premier temps, le mobilier a été étudié en sept unités stratigraphiques distinctes⁹³ afin de fournir quelques éléments de réponse à différentes questions relatives à l'évolution spatiale de l'atelier (existence d'une première forge abritée par des structures légères, présence de témoins de la phase de construction du bâtiment maçonné, chronologie relative entre les forges ST29 et ST57, par exemple). Cette analyse préalable a révélé que le mobilier présente en réalité une très grande homogénéité chronologique, ce qui confirme les hypothèses formulées sur la base des données stratigraphiques et permet de penser que le site n'a connu qu'une phase d'occupation. Cette première étude a également montré que la zone située à l'ouest du bâtiment maçonné (zone 1, cf. fig. 42), qui représente environ un quart de la surface fouillée, a livré plus de 80% des fragments de céramiques et près de 85% du NMI de l'ensemble des contextes stratifiés. Cette partie du site, qui a également livré une concentration particulière de déchets sidérurgiques⁹⁴, a donc certainement abrité une importante zone de rejet, aux abords d'un chenal ou d'un ruisseau (ST70, cf. fig. 42). Située en bordure de l'emprise des travaux, cette zone de rejet n'a probablement pas pu être fouillée dans son intégralité. Chronologiquement cohérent, le mobilier stratifié issu des différentes surfaces fouillées (3342 fragments, 534 NMI) a donc été étudié de manière globale. La fig. 85 illustre sa répartition par catégorie.

Le détail des formes et des types est présenté ci-après dans les chapitres consacrés aux différentes catégories. Pour les céramiques régionales, la proximité géographique de Cheseaux avec le vicus de *Lousonna* nous a conduit à utiliser en priorité les références typologiques de ce site⁹⁵, celles d'Avenches⁹⁶ n'étant mentionnées qu'en l'absence de parallèles lausannois.

La céramique importée

La céramique d'importation représente 16,7% (89 NMI) de l'ensemble du mobilier stratifié de la forge d'Étagnières-Les Ripes. Ce pourcentage correspond à ce qui peut être observé dans quelques ensembles contemporains de Suisse occidentale et se situe entre les données de la cave des *Philosophes 13* à Yverdon-les-Bains⁹⁷

Catégorie	NMI	NMI%
TS Centre	65	12,2
TS Est	13	2,4
TSO helvétique	1	0,2
TS	6	1,1
RA rhénan	3	0,6
AMP	2	0,4
PEINT	1	0,2
RA	120	22,5
RA métallescent	9	1,7
PGTN	13	2,4
MIC	2	0,4
RA mat	20	3,7
MOR	14	2,6
CRU	9	1,7
PC	104	19,5
PG	151	28,3
PC non tournée	1	0,2
Total	534	100,0

Fig. 85

Étagnières-Les Ripes. Répartition du mobilier stratifié par catégorie de céramique.

Pour les abréviations utilisées pour les diverses catégories de céramique, se référer à la liste en p. 32.

93 Cf. Schopfer 2003: 1: ST32, ST60, ST54. 2: structures liées au fonctionnement de la forge. 3: ST72 et ST33. 4: couche d'occupation, intérieur du bâtiment et forge ST29. 5: OD zones 1, 2 et 3. 6: démolition, intérieur bâtiment. 7: mobilier mal ou non stratifié. Relativement abondant (1030 fragments pour 188 NMI), ce mobilier se distingue peu de celui des ensembles stratifiés.

94 Cf. *supra*, Les aménagements, p. 68-71.

95 Luginbühl/Schneiter 1999.

96 Castella/Meylan Krause 1994.

97 Haldimann 2000.

Fig. 85

Étagnières-Les Ripes. Répartition des sigillées importées.

(12,5 NMI%) et celles de la *Tour Baudet* à Genève⁹⁸ (18,1 NMI%). D'autres sites du Plateau comme Avenches (horizon 5, 20 NMI%) ou Soleure (1981/3, 18 RS%) livrent des pourcentages proches⁹⁹. On observera que les chiffres du vicus de *Lousonna* (H 10) sont un peu plus élevés (23,1 NMI% pour la maison de référence A)¹⁰⁰ ce qui s'explique probablement par une proportion plus importante de mobilier résiduel.

La terre sigillée

Avec un minimum de 84 individus correspondant à 15,7% de l'ensemble de la céramique stratifiée, les sigillées importées de la forge d'Étagnières présentent des chiffres comparables aux pourcentages observés dans les ensembles contemporains de sites comme Avenches, Yverdon-les-Bains, Genève ou encore Soleure, où ils oscillent entre 11 et 18%¹⁰¹.

Dans notre ensemble, la terre sigillée est caractérisée par l'absence de productions de Gaule méridionale¹⁰², ainsi que par une large prédominance des productions de Gaule du Centre, qui constituent plus de 77% de la catégorie.

Fig. 86

Étagnières-Les Ripes. Répartition des sigillées importées.

Catégorie	Forme	Type	NMI	Nbre
TSO Centre	Bol	Drag. 37	21	72
		Drag. 30	1	1
TSO Est	Bol	Drag. 37	4	13
TSO	Bol	Drag. 37	2	4
		Drag. 30	(1)	1
TSL Centre	Assiette	Drag. 31	14	19
		Drag. 36	7	8
		Serv. D	2	3
		Walters 80	2	2
	Coupe	Drag. 27	1	4
		Drag. 33	4	5
		Drag. 35	4	4
		Serv. C	1	1
		Serv. F?	1	1
	Bol	Drag. 38	3	15
	Mortier	Drag. 45	1	2
	Gobelet	Déch. 72	(1)	1
	-	-	3	131
TSL Est	Assiette	Drag. 32	6	6
		Drag. 33	1	3
	Coupe	Drag. 40	2	2
-	-	(1)	10	
TS	Assiette	Serv. D	1	1
		Drag. 27	1	3
	Coupe	Drag. 33	2	4
-	-	(1)	4	
Total			84	320

Le répertoire de ces productions apparaît comme bien diversifié. Outre les bols ornés Drag. 37, les assiettes Drag. 31, les coupes Drag. 33, et la vaisselle décorée de feuilles d'eau (Drag. 35 et 36), qui dominent généralement dans les ensembles de cette période¹⁰³, les sigillées du Centre comptent également deux assiettes du service D, deux assiettes Walters 80, une coupe bilobée Drag. 27, ainsi que des coupes du service C et probablement F (fig. 96, nos 2-8)¹⁰⁴. Parmi les bols, on recense en outre un exemplaire cylindrique orné (Drag. 30), ainsi que quelques exemplaires de bols à collerette Drag. 38 (fig. 96, n° 9). La présence d'un mortier Drag. 45, inconnu avant le dernier quart du 2^e siècle, mérite d'être soulignée. Les formes fermées, généralement peu fréquentes dans cette catégorie, ne sont représentées que par un fond de gobelet, appartenant vraisemblablement à un gobelet Déch. 72 (*Lezoux* 102).

98 Haldimann/Rossi 1994. Ce pourcentage comprend cependant un bol orné de production régionale (terre sigillée ornée helvétique).

99 Ces données sont tirées du tableau publié p. 242 de *Céramique romaine en Suisse*.

100 Luginbühl/Schneiter 1999, p. 143.

101 Avenches, H.5: 11% (*Céramique romaine en Suisse*, p. 242), Yverdon-les-Bains-cave *Philosophes* 13: 11,5% (Haldimann 2000), Genève-*Tour Baudet*: 16,4% (Haldimann/Rossi 1994), Soleure 1981/3: 18% (*Céramique romaine en Suisse*, p. 242).

102 Les niveaux non stratifiés (vrac général, caisson 8) ont cependant livré un bol Drag. 37 portant l'inscription moulée [---]ARI[---] associée à des motifs décoratifs qui permettent de l'attribuer au producteur de moules *Germanus*, actif à Banassac de la fin de la période flavienne au règne d'Hadrien (Hofmann 1988, p. 51, nos 381 et 384). Ce vase constitue le seul représentant des productions de Gaule méridionale découvert sur le site (fig. 96, n° 1).

103 Notamment à Genève et à Yverdon-les-Bains; cf. Haldimann/Rossi 1994 et Haldimann 2000.

104 Une coupe du service E (*Lezoux* 24) provient en outre des niveaux non stratifiés (tranchée de référence, K 16000-6).

Parmi ces sigillées centre-gauloises, trois récipients portent la marque de potiers dont le nom est attesté dans les ateliers de Lezoux. Une assiette Drag. 31 est estampillée au nom de *Titus*¹⁰⁵, dont la période d'activité a été située au 2^e siècle (fig. 96, n° 6), alors que le fond d'une autre assiette a livré les trois premières lettres d'une estampille qui semble pouvoir être restituée en *Ruc[vara]* (fig. 96, n° 4), dont la période d'activité n'est pas connue¹⁰⁶. Le nom du potier *Laxtvcissa*, actif dans les années 140-190, figure en outre sur le fond d'une coupe Drag. 33¹⁰⁷ (fig. 96, n° 8).

Enfin, une marque de propriété est visible sur la panse d'une troisième assiette Drag. 31 (fig. 96, n° 5). Ce graffiti, unique témoignage épigraphique découvert sur le site, nous apprend que le vase a appartenu à un certain *Tertius*.

Les productions de Gaule de l'Est ne sont représentées que par 13 individus (2,4% de la céramique stratifiée). Ce faible pourcentage n'est pas surprenant; également rares à Genève, notamment dans les niveaux de la *Tour Baudet*¹⁰⁸, ces dernières semblent en effet moins bien diffusées dans le bassin lémanique que sur le Plateau¹⁰⁹. Avec six individus, les assiettes Drag. 32 (fig. 96, nos 10-11) constituent une partie importante de ce groupe des sigillées orientales. Caractéristiques des ensembles du dernier quart du 2^e et de la première moitié du 3^e siècle, ces récipients sont accompagnés de quatre bols ornés hémisphériques Drag. 37, de deux coupes Drag. 40 et d'une coupe tronconique Drag. 33.

Les productions à revêtement argileux d'origine rhénane

Trois gobelets à revêtement argileux présentant un engobe noir caractéristique des productions rhénanes ont été mis au jour dans les niveaux d'occupation et de démolition situés à l'ouest du bâtiment maçonné. Un gobelet à haut col est représenté par quelques fragments de panse à pâte rouge, fine et dure. Les deux autres pièces, à col court et cintré, présentent une pâte très claire, blanche ou beige (fig. 97, nos 12-13). Sur un dernier fragment de panse figure en outre le début d'un décor à la barbotine blanche.

Catégorie	Forme	Type	NMI	Nbre
RA rhéan	Gobelet	Cf. LS 6.2.1	2	2
	Gobelet à haut col	Nied. 32/33	1	3
	Gobelet	-	(1)	2
<i>Total</i>			3	7

Ces productions caractéristiques du 3^e siècle semblent n'avoir été importées qu'en nombre relativement limité dans l'ouest du Plateau suisse¹¹⁰. Attestées à Avenches à partir de la fin du 2^e siècle¹¹¹, elles sont absentes des contextes genevois et yverdonnois mentionnés plus haut¹¹².

Les céramiques à parois fines

Absente des niveaux stratifiés, la céramique à parois fines est néanmoins représentée par deux gobelets du type Mayet XL issus de la démolition perturbée du bâtiment maçonné (fig. 97, n° 14) et du sondage préliminaire S.107. La qualité de la pâte de ces deux récipients n'est pas suffisamment caractéristique pour en déterminer l'origine.

Les amphores

Très peu représentée, cette catégorie est constituée presque exclusivement de fragments issus de conteneurs originaires de Bétique, certainement des amphores à huile de type Dr. 20. Le seul bord présente un profil caractéristique des productions des 2^e et 3^e siècles (fig. 97, n° 15). Diverses panses semblent en outre témoigner de la présence d'au moins une amphore d'origine gauloise, dont le type et le contenu demeurent inconnus, faute de fragments caractéristiques.

Fig. 87

Étagnières-Les Ripes. Répartition des céramiques à revêtement argileux d'origine rhénane.

105 Hofmann 1985, p. 32, pl. XVI, n° 268.

106 Hofmann 1985, p. 30, pl. XIII, n° 159.

107 Hofmann 1985, p. 29, pl. XV, n° 101.1.

108 Haldimann/Rossi 1994.

109 *Céramique romaine en Suisse*, p. 32. Dans la cave des *Philosophes 13* à Yverdon-les-Bains, les sigillées de Gaule orientale sont par exemple nettement mieux représentées que les productions du Centre (Haldimann 2000).

110 Schucany 1999, p. 334-335.

111 *Céramique romaine en Suisse*, p. 125.

112 Haldimann/Rossi 1994 et Haldimann 2000.

Fig. 88

Étagnières-Les Ripes. Répartition des amphores.

Catégorie	Provenance	Type	NMI	Nbre
AMP	Bétique	Dr. 20	1	91
		Dr. 20?	(1)	2
	Espagne?	-	(1)	3
	Gauloise	-	1	1
	Gauloise?	-	(1)	6
Total			2	103

Dans les contextes contemporains de Genève (2%), d'Yverdon (1%), de Soleure (0%) ou encore d'Augst (0%), les amphores affichent des pourcentages proches. À Avenches, elles représentent par contre encore 9 NMI% du mobilier de l'horizon 5¹¹³.

Les céramiques régionales

La sigillée ornée helvétique

La sigillée ornée helvétique, essentiellement produite dans la première moitié du 3^e siècle, n'est représentée que par quelques fragments de bols hémisphériques Drag. 37. Leur pâte, très savonneuse, présente un revêtement adhérent très mal et les éléments pourvus de motifs peuvent être attribués à la série E 5 définie par E. Ettliger et K. Roth-Rubi en 1979 (fig. 97, n° 16). Les proportions observées sur les sites de comparaison d'Yverdon-les-Bains (0,39%) et de Genève (0,17%) restent elles aussi inférieures au demi-pourcent¹¹⁴.

Fig. 89

Étagnières-Les Ripes. Répartition des sigillées ornées helvétiques.

Catégorie	Forme	Type	NMI	Nbre
TSO helvétique	Bol	Drag. 37	1	7
Total			1	7

Imitations de terre sigillée

Parmi le mobilier mis au jour lors du creusement de la tranchée de référence S.108, un fragment de bol à collerette Hof. 12, sur lequel ne subsiste aucune trace de revêtement, semble devoir être attribué au groupe des imitations de sigillée (TSI), qui disparaît progressivement à partir du milieu du 2^e siècle. Cet élément peut être associé au fragment de sigillée de Gaule méridionale et aux deux récipients à paroi fines mis au jour sur le site et constituer un argument en faveur d'une occupation de la forge à partir des dernières décennies du 2^e siècle déjà.

Les productions à revêtement argileux

Avec près de 150 NMI, cette catégorie de céramiques constitue plus d'un quart de l'ensemble du mobilier stratifié (27,9 NMI%) et présente un répertoire très diversifié. Caractéristique du 3^e siècle¹¹⁵, la proportion importante de la céramique à revêtement argileux apparaît cependant moins nettement à Étagnières que sur les sites d'Yverdon-les-Bains ou de Soleure, où cette catégorie dépasse 40%¹¹⁶.

Les récipients sont généralement recouverts d'un engobe plus ou moins luisant, les productions à reflets métallescents demeurant largement minoritaires (6 NMI% de la catégorie).

Concernant le répertoire formel, il est à relever que les gobelets constituent une part importante de la céramique de table (plus de 70%), qui comprend également une assiette Lamb. 4/36, quelques écuelles, de rares coupes imitant des types de sigillée, des bols Lamb. 2/37 à décor oculé ou guilloché (fig. 97, nos 17-18) et deux imitations de bols Drag. 30 d'origine probablement avenchoise, décorés à la barbotine (fig. 97, n° 19). Le répertoire des céramiques à revêtement argileux comprend en outre une imitation de coupe du service D (Lezoux 42), un bol cylindrique (imit. Drag. 30?) portant un décor de S estampés, et deux dérivés tardifs de

113 *Céramique romaine en Suisse*, tableau p. 242.

114 À Yverdon-les-Bains, l'ensemble des productions à revêtement argileux imitant des types de sigillées ont été intégrées à la catégorie des sigillées helvétiques (Haldimann 2000). Pour faciliter la comparaison, seuls les bols ornés Drag. 37 de l'ensemble yverdonnois ont été pris en compte.

115 Schucany 1999, p. 333, 350 et 353 et Haldimann 2000, p. 40.

116 Yverdon: Haldimann 2000, p. 37; Soleure: *Céramique romaine en Suisse*, p. 242.

Catégorie	Forme	Type	NMI	Nbre
RA	Assiette	Lamb. 4/36	1	1
	Écuëlle, bord rentrant	LS 2.2.1	2	2
		LS 2.2.2	2	2
	Coupe	imit. Drag. 27	1	1
		Lamb. 8	1	1
		Lamb. 3/8?	1	1
	Bol	Lamb. 2/37	8	18
	Bol caréné	imit. Drag. 30	2	8
		AV 160?	(1)	1
	Bol à marli	AV 212	1	1
	Mortier à collerette	LS 3.3.1	1	1
		AV 375	2	2
		AV 376	1	6
	Mortier	imit. Drag. 43	2	2
		Lamb. 45	2	5
		-	3	21
	Gobelet ovoïde à lèvres déversées	LS 6.1.1	3	3
		LS 6.1.2	3	3
		LS 6.1.3	1	1
		LS 6.1.4	4	4
		LS 6.1.5	16	17
		LS 6.1.6a	1	1
		LS 6.1.6b	1	1
		LS 6.1.6	4	5
		LS 6.1.7a	1	1
		LS 6.1.7b	2	2
	Gobelet ovoïde à col cintré	LS 6.1.7	5	5
		LS 6.2	1	1
		LS 6.2.1	6	6
		LS 6.2.2	1	1
		LS 6.2.3a	2	2
	Gobelet tulipiforme	LS 6.2.3b	7	7
LS 6.2.3		5	5	
LS 6.2,4		1	1	
Gobelet à haut col	Nied. 31?	1	1	
	Nied. 33	2	8	
Gobelet	-	17	429	
Cruche	-	1	4	
Couvercle	AV 393/1	1	1	
-	-	4	174	
RA métallescent	FO	-	1	3
	Gobelet ovoïde à lèvres déversées	LS 6.1.2	1	1
		LS 6.1,4	1	1
		LS 6.1.7	1	1
	Gobelet ovoïde à col cintré	LS 6.2.3a	1	1
		LS 6.2.3b	1	1
		LS 6.2.3	2	3
Gobelet à haut col	Nied. 33	1	17	
Gobelet	-	(8)	66	
RA mat	Écuëlle, bord rentrant	LS 2.2.1	3	3
		LS 2.2.2	3	3
	Jatte carénée	AV 137/2	1	7
	Bol à marli	LS 5.2.3	1	3
	Mortier	AV 375	1	1
		-	1	4
	Pot à col cintré	Cf. AV 40	1	1
		AV 47	1	1
		Cf. AV 81/2	1	1
	Pot	-	(2)	3
Cruche	-	1	2	
Couvercle	-	1	1	
-	-	5	23	
Total			149	903

Fig. 90

Étagnières-Les Ripes. Répartition de la céramique à revêtement argileux.

Drack 21 (fig. 97, n° 20), découverts dans les niveaux mal stratifiés. Relativement nombreux (13 NMI, contre 14 NMI dans la catégorie MOR), les mortiers répertoriés appartiennent le plus souvent au groupe à collerette incurvée (fig. 97, n° 21) ou, plus rarement, reprennent le type sigillée Drag. 43 (fig. 97, n° 22). L'un d'eux porte une estampille du potier *Cossus* (fig. 98, n° 35), dont le timbre est connu notamment à *Lousonna*¹¹⁷. Deux mortiers Lamb. 45, qui constituent les marqueurs les plus tardifs de l'ensemble, indiquent en outre que le site n'a pas été abandonné avant le milieu du 3^e siècle (fig. 98, n°s 23-24).

Parmi les formes fermées, les gobelets ovoïdes (fig. 98, n°s 25-28 et n°s 30-31), qui présentent parfois un col cintré, sont très nettement majoritaires. Ils sont accompagnés d'un récipient tulipiforme (fig. 98, n° 29), ainsi que de rares exemplaires à haut col et/ou à dépressions (fig. 98, n° 32). Ce large éventail de formes est complété par deux cruches, représentées uniquement par leur fond.

Les écuelles, les jattes, les bols à marli, les pots et les couvercles, qui présentent le plus souvent une pâte sableuse et dure, recouverte d'un engobe mat, sont plus rares (fig. 98, n°s 33, 34, 36).

La céramique peinte

Cette catégorie n'est représentée que par deux panses de bouteille présentant un décor de bandeaux lie de vin et blanc. Ces productions sont régulièrement attestées, dans de faibles proportions, dans les ensembles contemporains du Plateau comme à Yverdon-les-Bains, Lausanne, Soleure ou encore Zurich¹¹⁸. À Avenches, elles semblent réapparaître dès le milieu du 2^e siècle et sont attestées jusqu'au milieu du 3^e siècle¹¹⁹.

La terra nigra

Les productions à pâte grise *terra nigra* sont, quant à elles, représentées par 13 individus (2,4% NMI), dont deux jattes, trois bols hémisphériques à décor de guillochis (fig. 99, n° 37), deux pots à col cintré et à panse décorée de godrons et un tonneau à bord en bourrelet.

Fig. 91

Étagnières-Les Ripas. Répartition de la céramique à pâte grise *terra nigra*.

Forme	Type	NMI	Nbre
Jatte à lèvres en bourrelet	LS 2.2.8	1	4
Jatte carénée	Cf. AV 145	1	1
Bol	Var. AV 173	3	6
Pot ovoïde	LS 7.1.1b	1	1
	AV 56/2	1	1
Pot à col cintré	AV 74/3	2	3
Pot à épaule marquée	LS 7.3.1	1	1
Pot	-	(1)	5
Tonneau	AV 16	1	1
	-	(4)	4
-	-	2	93
Total		13	103

La céramique commune

Les céramiques communes sont caractérisées par la rareté des récipients à revêtement micacé (0,4% NMI) et des cruches (1,65% NMI). Ces dernières ne sont représentées que par neuf individus, dont un exemplaire à lèvres en bourrelet pincé et un autre à col en entonnoir et à bord vertical convexe non délimité (fig. 99, n° 38). Les mortiers à pâte claire, au nombre de 14, sont généralement de type «à collerette incurvée» (fig. 99, n° 39). Mentionnons encore que parmi le mobilier non stratifié, un exemplaire de ce type porte la marque du potier *Secundus*, également connu à Avenches et à *Lousonna*¹²⁰.

117 *Lousonna* 1, p. 334, pl. 66, n° 2.

118 Haldimann 2000, p. 40.

119 *Céramique romaine en Suisse*, p. 125.

120 Guisan 1974, 42. L'exemplaire du *vicus* lémanique n'est pas publié, mais figure dans une base de données rassemblant toutes les estampilles sur mortier de Suisse (UNIL-TL).

Catégorie	Forme	Type	NMI	Nbre
MIC	Écuelle, bord rentrant	LS 2.2.1	2	2
	-	-	1	6
<i>Total</i>			3	8
MOR	Mortier à collerette	LS 3.3.2	2	2
		LS 3.3.3	1	1
		-	11	43
<i>Total</i>			14	46
CRU	Cruche	LS 11.1.2	(2)	2
		AV 328	(1)	1
		-	9	97
<i>Total</i>				100

Fig. 92

Étagnières-Les Ripes. Répartition des céramiques micacées, des mortiers à pâte claire et des cruches.

Les céramiques à pâte claire

Avec près de 20% de l'ensemble du mobilier stratifié, la céramique commune à pâte claire apparaît comme particulièrement bien représentée sur le site d'Étagnières. Comparativement, elle ne constitue que 8,3% de la céramique de la cave d'Yverdon-les-Bains et 12,9% du mobilier de la *Tour Baudet*¹²¹.

Les jattes à panse convexe et bord vertical ou lèvre rentrante dominent très largement le répertoire des formes ouvertes (fig. 99, n^{os} 40-43), qui comprend également plusieurs bols à marli, dont le type est également attesté parmi les

Forme	Type	NMI	Nbre
Écuelle	LS PG 1.2.1	1	1
	-	4	4
Écuelle tripode	-	(1)	1
Jatte à bord vertical	LS 2.2.1	15	18
Jatte à bord rentrant	LS 2.2.2	13	13
Jatte à lèvre amande	LS 2.2.3	1	1
Jatte à panse convexe	LS 2.2.6	1	1
	LS PG 2.2.7	4	4
Jatte carénée	Cf. AV 137/2	1	1
	-	1	1
Bol	-	2	2
Bol à marli	LS 5.2.5	4	4
	AV 212	2	2
FO	-	(4)	5
Pot ovoïde	LS 7.1.1	7	7
	Var. LS 7.1.1	1	1
	LS 7.1.2	1	1
	LS 7.1.6	2	2
	LS 7.1.7	1	1
	Var. LS 7.1.7	2	2
	LS 7.1.9	1	1
	Cf. AV 81/2	4	4
Pot à col cintré	LS 7.2.1	1	1
	LS 7.2.3	3	4
	AV 41	1	1
Pot à provisions	AV 22	1	1
Pot	-	3	24
<i>Dolium</i>	LS 8.1.1	1	1
Tonneau	LS 10.1.3	1	1
	AV 28	1	1
Couvercle	Var. AV 390	1	1
	Var. AV 394	1	1
	-	3	5
-	-	19	612
<i>Total</i>		104	730

Fig. 93

Étagnières-Les Ripes. Répartition de la céramique à pâte claire.

121 Haldimann/Rossi 1994 et Haldimann 2000.

productions à revêtement argileux (fig. 99, n° 44). Bien représentés, les pots sont le plus souvent de forme ovoïde et présentent une lèvre plus ou moins courte, déversée, épaissie ou non (fig. 99, n°s 45-46). Ils sont associés à quelques exemplaires à col cintré, ainsi qu'à quelques tonneaux.

On mentionnera en outre la présence d'un récipient non tourné, représenté par un seul fragment de panse.

Les céramiques à pâte grise

Avec plus de 28% du mobilier stratifié, la céramique commune à pâte grise est légèrement plus fréquente que les productions à revêtement argileux et constitue la catégorie la mieux représentée, alors qu'elle est, par exemple, relativement rare à Yverdon (5,2%). À Genève, on observe que l'ensemble des productions à pâte grise, céramique de table comprise¹²², constitue une part importante du mobilier (37,4%).

Le répertoire des céramiques à pâte grise est dominé par les jattes à lèvre épaissie en bourrelet repliée vers l'intérieur (fig. 100, n°s 49-50), qu'accompagnent diverses écuelles et jattes à bord rentrant (fig. 99-100, n°s 47-48) ou à lèvre en bourrelet soulignée par une gorge externe (fig. 100, n° 51). Parmi les formes fermées, les pots à col cintré – lisse ou marqué par plusieurs cannelures – présentant une courte lèvre déversée sont largement majoritaires (37 NMI, fig. 100, n°s 52-55). Quelques pots ovoïdes, ainsi qu'un nombre relativement élevé de tonneaux (16 NMI) sont également attestés. Parmi ces derniers, les types à bord épaissi et lèvre pincée verticalement sont de loin les mieux représentés (fig. 100, n° 56).

Fig. 94

Étagnières-Les Ripes. Répartition de la céramique à pâte grise.

Forme	Type	NMI	Nbre
Écuelle, bord rentrant	LS 2.1.1	2	2
Écuelle	-	4	4
Jatte, lèvre déversée horizontale	LS 2.1.6a	1	1
Jatte, bord rentrant	LS 2.2.2	8	9
Jatte, lèvre rentrante épaissie en triangle	LS 2.2.6	4	7
	Var. LS 2.2.6	1	2
Jatte, lèvre en bourrelet repliée vers l'intérieur	LS 2.2.7a	1	1
	LS 2.2.7	20	26
	Var. LS 2.2.7	1	1
Jatte, lèvre en bourrelet	LS 2.2.8	2	2
Jatte	-	1	1
Bol caréné	Cf. LS 5.5.2	1	1
Marmite tronconique	-	1	1
Pot ovoïde	LS 7.1.1	5	5
	LS 7.1.1a	1	1
	LS 7.1.1b	1	1
	Cf. AV 63/4	1	1
Pot à col cintré	LS 7.2.3	22	22
	Var. LS 7.2.6	1	1
	LS 7.2.7	13	19
	LS 7.2	1	1
Pot à épaule marquée	Var. AV 37	2	2
	LS 7.3.6	1	2
Pot	-	4	58
Tonneau ovoïde à lèvre en bourrelet	Var. LS 10.1.2	1	1
	Var. LS 10.1.3	3	3
Tonneau, bord épaissi à l'intérieur	Cf. AV 10/6-7	1	1
	AV 26	9	10
Tonneau, bord déversé horizontal	Var. AV 81/4	2	2
Tonneau	-	(3)	3
Dolium	-	1	18
Couvercle	-	2	2
-	-	33	766
Total		151	977

122 À Genève (Haldimann/Rossi 1994), la céramique à pâte grise est constituée de productions fumigées (25,9%), de céramique allobroge (0,5%) et de céramique culinaire à pâte sombre (11%). Pour le site d'Étagnières, la céramique à pâte grise comprend aussi bien la céramique culinaire que des productions plus fines. Seuls les récipients dont la surface est nettement lissée et fumigée (PGTN, 2,4%) ont été séparés du reste de la catégorie. L'ensemble représente 30,7% du mobilier stratifié.

Datation

Par son volume et la diversité des éléments qui le composent, le *corpus* céramique d'Étagnières-Les Ripes présente un réel intérêt pour la connaissance de la période encore relativement peu documentée qui s'étend de la fin du 2^e à la fin du 3^e siècle. Le mobilier de la forge offre en outre l'avantage d'être issu d'un site à occupation unique, limitant ainsi les problèmes de résidualité. Ce dernier point se révèle particulièrement intéressant dans la mesure où les ensembles de cette période présentent souvent une proportion importante de mobilier à l'évidence plus précoce¹²³.

On observe par exemple que si la présence de deux mortiers à tête de lion Lamboglia 45 montre que la forge d'Étagnières a continué à fonctionner au moins jusqu'au milieu du 3^e siècle, la production d'une part importante du mobilier mis au jour sur le site est déjà attestée au cours du ou même des siècles précédents. Le cas est particulièrement flagrant pour la sigillée, importée du Centre et de l'Est de la Gaule, et représentée par une majorité de types apparaissant au cours du 1^{er} siècle déjà. Les productions postérieures au milieu du 2^e siècle ne constituent qu'un peu plus de 15% de la catégorie, dont seule une moitié est attribuable au dernier quart du siècle (Drag. 45 et Drag. 32).

Parmi les autres catégories, il apparaît en revanche que, malgré leur nombre relativement restreint, les marqueurs «classiques» du 3^e siècle sont tous représentés. L'ensemble compte ainsi quelques gobelets à revêtement argileux originaires de Rhénanie, divers fragments de bols ornés en sigillée régionale, ainsi qu'une douzaine de mortiers et quatre gobelets à haut col parmi le répertoire de la céramique à revêtement argileux. Cette catégorie de vaisselle constitue en outre plus de la moitié de la céramique de table (53,75 NMI%) et présente un très large éventail de formes, peu compatible avec une occupation du site antérieure à la fin du 2^e siècle. Le pourcentage atteint par la céramique à revêtement argileux sur l'ensemble du mobilier stratifié (28% environ) reste cependant assez nettement inférieur à celui observé pour les ensembles d'Yverdon-les-Bains (48,4%) ou de Soleure (42%). Si l'on se fie à cet argument¹²⁴, la forge d'Étagnières pourrait ne pas avoir fonctionné longtemps après le milieu du 3^e siècle, et une fourchette comprise entre 180 et 250/260 pourrait être proposée pour son occupation¹²⁵.

Bien que l'on puisse certainement attribuer à la proportion des céramiques à revêtement argileux une certaine valeur chronologique, l'interprétation des données statistiques demeure évidemment délicate, les pourcentages relevés étant aussi bien liés au type de contexte dont est issu l'ensemble étudié, qu'aux différents faciès régionaux. On remarquera par exemple qu'entre deux ensembles contemporains et quantitativement comparables issus des remblais de construction du *castrum* d'Yverdon-les-Bains, la proportion des céramiques à revêtement argileux (respectivement 47,1% pour le sondage 2 et 23,7% pour le sondage 3) diffère sensiblement. On ne peut donc exclure l'hypothèse que l'occupation de la forge se soit poursuivie dans la seconde moitié du 3^e siècle.

Répertoire et activités

Dans la mesure où le site des Ripes n'a connu qu'une seule occupation, le mobilier non stratifié découvert dans le périmètre fouillé a été pris en compte pour une étude consacrée au répertoire formel. Considéré dans son intégralité, ce mobilier permet de s'intéresser plus spécifiquement aux habitants de ce complexe artisanal et d'aborder, par exemple, des questions relatives à leur niveau de vie, aux modalités d'occupation du site ou encore aux activités qui s'y sont déroulées.

Le mobilier de la forge se distingue peu d'un faciès domestique «classique» (fig. 95). La céramique de table (assiettes, écuelles, coupes, bols, gobelets) est bien représentée, tout comme le sont les récipients destinés à la préparation et à la cuisson des aliments. La proportion des assiettes, des bols, des pots, des cruches et

123 Cf. notamment à ce sujet Haldimann 2000, p. 41-42.

124 Schucany 1999 et Haldimann 2000, notamment p. 47.

125 Cette durée d'occupation semble compatible avec les dates de frappe des monnaies recueillies lors de la fouille de 1998 et déterminées par Anne Geiser:

1. Antonin le Pieux?–Commode, Rome, 138-161 (193), sesterce.

AE; av. rest. 16,25 g; 31,3/28,7 mm; 180° ou 360°. Inv. CX 99/15774-1. Trouvée à l'intérieur du bâtiment maçonné, dans le quart sud-est, mais dans une zone perturbée.

2. Empereur et atelier indéterminés, 1^{er}-2^e siècle ap. J.-C., as ou *dupondius*.

AE; av. rest. 8,36 g; 25,1/24,3 mm; 0°. Inv. CX 98/15951-3. Trouvée dans la couche d'occupation au niveau de la jonction des drains ST28 et ST31 (zone 1).

3. Empereur et atelier indéterminés, 3^e-4^e siècle ap. J.-C., *foliis*?

AE; av. rest. 5,34 g; 24,1/22,5 mm; 0°. Inv. CX 98/15951-5. Trouvée dans la couche d'occupation au niveau de la jonction des drains ST28 et ST31 (zone 1).

4. Indéterminé.

AE/BI?; av. rest. 2,03 g; 25,4/22,7 mm; 0°. Inv. CX 98/15951-1. Trouvée en avant du bâtiment maçonné (zone 1), cette pièce est située au-dessus du drain ST28 dans la couche d'occupation.

Forme	NMI	NMI (%)
Assiettes	42	6,6
Écuellen	34	5,4
Jattes	112	17,7
Coupes	26	4,1
Bols	72	11,4
Bols à marli	15	2,4
Marmite	1	0,2
Mortiers	39	6,1
Gobelets	123	19,4
Pots	111	17,5
Pots à provisions	1	0,2
Tonneaux	34	5,4
Bouteille	1	0,2
Dolium	1	0,2
Cruches	13	2,1
Couvercles	9	1,4
Total	634	100,0

Fig. 95

Étagnières-Les Ripes. Répartition des formes de récipients.

des *dolia* est comparable à celle de l'horizon 10 de *Lousonna*¹²⁶. Si le pourcentage élevé des jattes peu surprendre (17,7%), il reste cependant inférieur à celui qu'elles atteignent dans le remblai de la *Tour Baudet* à Genève (22,2%)¹²⁷ ou dans la cave des *Philosophes 13* d'Yverdon (22,5%)¹²⁸. Ces deux ensembles présentent en outre des proportions proches du nôtre pour les coupes, les marmites et les gobelets, ces derniers totalisant près de 20% de l'ensemble. Également surprenante, l'importance des mortiers peut toutefois être mise en parallèle avec les données de la *Tour Baudet*, où ils représentent 7,8% du mobilier.

Le nombre important de récipients comptabilisés – plus de 700 individus – et le caractère «domestique» du répertoire céramique indiquent clairement qu'une unité d'habitation devait exister en association avec le complexe artisanal. D'autres informations, comme la présence de fibules féminines et d'éléments de mobilier domestique en bronze (cf. *infra*, Le petit mobilier, p. 114-116), corroborent ces conclusions. Les données archéologiques, qui permettent de restituer un étage au-dessus des installations liées à la forge¹²⁹, montrent en outre qu'un même bâtiment devait abriter aussi bien les activités artisanales que le logement des familles. Le nom de l'un des membres de cette petite communauté, *Tertius*, un nom unique (pérégrin?) indiquant probablement sa position de troisième enfant de la famille, figure sur l'un des récipients mis au jour. Cette inscription permet d'attribuer à son auteur un certain degré d'alphabétisation.

Il est également intéressant de constater que les artisans, qui s'installent probablement sur le site à la fin de la période antonine, semblent avoir connu assez rapidement une relative prospérité. Ce bien-être matériel se manifeste d'une part par la taille importante de la maison, qui occupe environ 100 m² au sol, mais aussi par l'abondance des sigillées (114 NMI), la présence d'importations de Rhénanie, rares sur le Plateau¹³⁰, et le nombre globalement élevé des récipients mis au jour.

126 Luginbühl/Schneiter 1999, p. 148-149.

127 Haldimann/Rossi 1994. Les données statistiques ont été calculées à partir des tableaux 11-18 et des indications fournies p. 71 pour la sigillée ornée.

128 Haldimann 2000. Ce chiffre a été calculé à partir des figures 276-282.

129 Importance des fondations, espace «libre» au sol, permettant de restituer l'emplacement d'un escalier, etc. Cf. *supra*, Organisation de l'atelier, p. 81.

130 Schucany 1999, p. 334 et tab. 1, p. 352. Ces importations sont absentes des ensembles de *Lousonna/Vidy-Chavannes 11*, de la *Tour Baudet* à Genève, d'Yverdon-les-Bains-Pré de la Cure ainsi que des ensembles soleurois.

Catalogue

Cécile Laurent

- TSO Sud. Bol. Drag. 37. Pâte beige légèrement rosée, fine, dure; revêtement brun orangé, plutôt mat, adhérent moyennement bien. Inscription moulée sur la panse, incomplète: [---]ARI[---], cf. Hofmann 1988, p. 51, n° 381, 384, Banassac. Inv. CX99/15789-3.
- TSO Centre. Bol. Drag. 37. Pâte beige orangé, fine, dure; revêtement brun orangé, luisant, adhérent assez bien; décor moulé de rang d'oves, palmettes et personnage. Inv. CX98/15964-1.
- TSL Centre. Assiette. Drag. 31. Pâte beige très orangé, fine, dure; revêtement brun-rouge, plutôt mat, adhérent bien. Inv. CX98/15757-3.
- TSL Centre. Assiette. Drag. 31. Pâte brun orangé, fine, dure; revêtement brun orangé, plutôt mat, adhérent mal. Estampille: RUC[VARA], cf. Hofmann 1985, p. 30 et pl. XIII, n° 159, Lezoux. Inv. CX98/15968-2.
- TSL Centre. Assiette. Drag. 31. Pâte brun orangé, fine, dure; revêtement brun orangé, mat, adhérent bien. Graffito sur la panse: TIIRTI, Terti(us). Inv. CX98/15967-3.
- TSL Centre. Assiette. Drag. 31. Pâte brun orangé, fine, dure; revêtement brun rouge, plutôt mat, adhérent bien. Estampille: T.T[...]. Titus, Hofmann 1985, p. 32 et pl. XVI, n° 268. Inv. CX99/15778-11.
- TSO Centre. Assiette. Drag. 36. Pâte rouge orangé, fine, dure; revêtement brun orangé, plutôt mat, adhérent très bien; décor de feuilles d'eau à la barbotine sur la lèvre. Inv. CX98/15951-32.
- TSL Centre. Coupe. Drag. 33. Pâte beige orangé, fine, un peu savonneuse; revêtement brun-orange, plutôt mat, adhérent moyennement bien. Estampille: LAXT[VCISSA], cf. Hofmann 1985, p. 29 et pl. XV, n° 101.1, Lezoux. Inv. CX98/15951-12.
- TSL Centre. Bol. Drag. 38. Pâte beige orangé, fine, dure; revêtement brun orangé, luisant, adhérent bien. Inv. CX98/15952-2 (+ CX98/15953).
- TSL Est. Assiette. Drag. 32. Pâte beige très orangé, fine, dure; revêtement brun-rouge, plutôt mat, adhérent bien. Inv. CX98/15951-9.

- 11 TSL Est. Assiette. Drag. 32. Pâte beige clair orangé, fine, plutôt dure; revêtement brun orangé, un peu luisant, adhérent mal. Inv. CX99/15769-5.
- 12 RA rhénan. Gobelet. Cf. LS 6.2.1. Pâte beige blanc, fine, savonneuse; revêtement noir, mat, adhérent plutôt bien. Inv. CX98/15951-28.
- 13 RA rhénan. Gobelet. Cf. LS 6.2.1. Pâte beige très légèrement orangé, fine, dure; revêtement noir, luisant adhérent bien. Inv. CX98/15955-1.
- 14 PARFIN. Mayet XL. Pâte gris clair à beige, fine, très savonneuse, origine indéterminée. Inv. CX99/15770-5.
- 15 AMP. Dr. 20. Pâte beige gris, mi-fine, dure. Inv. CX98/15951-8.
- 16 TSO helvétique. Bol. Drag. 37. Pâte beige clair à grise, fine, très savonneuse; revêtement orange à brunâtre, plutôt mat, adhérent très mal; décor de rang d'oves, végétal et animal, cf. Ettlinger/Roth-Rubi 1979, série E 5. Inv. CX98/15962-11.
- 17 RA. Bol. Lamb. 2/37. Pâte gris-beige, fine, savonneuse; revêtement brun foncé à noir, plutôt luisant, adhérent très mal. Inv. CX99/15773-1.
- 18 RA. Bol. Lamb. 2/37. Pâte blanc beige, légèrement orangé par endroits, fine, savonneuse; revêtement brun foncé, un peu luisant, adhérent très mal; guillochis sur la panse. Inv. CX98/15964-7.
- 19 RA. Bol caréné. Imit. Drag. 30. Pâte beige orangé, fine, très savonneuse; revêtement brun très orangé, plutôt luisant, adhérent très mal; décor de personnage à la barbotine sur la panse. Inv. CX98/15965-1 (+ CX98/15954).
- 20 RA. Bol. Dérivé de Drack 21. Pâte beige très légèrement orangée, fine, très savonneuse; revêtement brun orangé, plutôt mat, adhérent très mal. Inv. CX99/15789-6.
- 21 RA. Mortier. AV 376. Pâte beige orangé, fine, dure; revêtement brun très orangé, plutôt mat, adhérent plutôt bien. Inv. CX98/15964-6.
- 22 RA. Mortier. Imit. Drag. 43. Pâte beige orangé, mi-fine, savonneuse; revêtement brun orangé, plutôt luisant, adhérent très mal; semis interne de gravier. Inv. CX99/15772-14.
- 23 RA. Mortier. Lamb. 45. Pâte beige clair, fine, très savonneuse; revêtement brun foncé rougeâtre à noir, mat, adhérent bien. Inv. CX99/15792-1.
- 24 RA. Mortier. Lamb. 45. Pâte beige clair, fine, très savonneuse; revêtement brun foncé rougeâtre à noir, mat, adhérent bien. Inv. CX98/15757-5 (+ CX98/15962, CX99/15778).
- 25 RA. Gobelet. LS 6.1.3. Pâte beige orangé, fine, savonneuse; revêtement brun orangé, un peu luisant, adhérent bien. Inv. CX99/15769-3.
- 26 RA. Gobelet. LS 6.1.4. Pâte rouge-brun, fine, dure; revêtement brun orangé, un peu luisant, adhérent très bien; décor de croix en cordons fendus. Inv. CX99/15778-3.
- 27 RA. Gobelet. LS 6.1.6. Pâte beige légèrement orangé, fine, savonneuse; revêtement brun noir, plutôt luisant adhérent bien. Inv. CX98/15963-2.
- 28 RA. Gobelet. LS 6.1.6. Pâte beige légèrement orangé, fine, plutôt savonneuse; revêtement brun orangé, un peu luisant adhérent bien; décor végétal à la barbotine. Inv. CX98/15951-14.
- 29 RA. Gobelet. LS 6.1.7. Pâte gris-beige, fine, très savonneuse; revêtement gris foncé, mat, adhérent mal (traces de feu). Inv. CX99/15778-14.
- 30 RA. Gobelet. LS 6.2.3b. Pâte beige brun, fine, dure; revêtement brun orangé, plutôt luisant, adhérent bien; guillochis sur la panse. Inv. CX98/15963-3.
- 31 RA. Gobelet. LS 6.2.3. Pâte beige clair, fine, savonneuse; revêtement brun orangé, plutôt luisant, adhérent très mal. Inv. CX98/15968-3.
- 32 RA métallescent. Gobelet. Nied. 33. Pâte gris noir, fine, très savonneuse; revêtement noir gris, métallescent (doré), adhérent mal; guillochis et dépressions sur la panse. Inv. CX98/15757-4 (+ CX98/15963-1 + CX98/15962).
- 33 RA mat. Écuelle. LS 2.2.2. Pâte beige clair, fine, très savonneuse; revêtement brun foncé à noir, mat, adhérent mal. Inv. CX98/15962-2.
- 34 RA mat. Jatte carénée. AV 137/2. Pâte brun légèrement orangé, mi-fine, dure; revêtement rouge foncé orangé, mat, adhérent assez bien. Inv. CX98/15951-24 (+ CX98/15962-3).
- 35 RA mat. Mortier. Estampille: COSSUSF, *Cossus f(icit)*, cf. *Lousonna* 1, p. 334, pl. 66, n° 2. Inv. CX99/15772-6.
- 36 RA mat. Pot. AV 47. Pâte brunâtre très légèrement orangé, mi-fine, un peu savonneuse; revêtement noirâtre, mat, adhérent très mal; décor au peigne sur la panse. Inv. CX98/15951-15.
- 37 PGTN. Bol. Var. AV 173. Pâte gris foncé, fine, dure; surface noire, plutôt luisante, très peu altérée; guillochis sur la panse. Inv. CX98/15962-9.
- 38 PC, CRU. Cruche. AV 328. Pâte beige claire, fine, très savonneuse. Inv. CX98/15962-6.
- 39 PC, MOR. Mortier. LS 3.3.2. Pâte beige orangé, mi-fine, savonneuse; semis interne. Inv. CX98/15951-16.
- 40 PC. Jatte. LS 2.2.1. Pâte beige très orangé, mi-fine, un peu savonneuse. Inv. CX98/15952-1.
- 41 PC. Jatte. LS 2.2.1. Pâte beige légèrement orangé, grossière, dure. Inv. CX99/15778-13.
- 42 PC. Jatte. LS 2.2.2. Pâte beige clair, fine, savonneuse. Inv. CX98/15968-4.
- 43 PC. Jatte. LS 2.2.2. Pâte beige orangé, fine, savonneuse. Inv. CX99/15769-11.
- 44 PC. Bol à marli. LS 5.2.5. Pâte beige orangé, mi-fine, dure. Inv. CX98/15963-4.
- 45 PC. Pot. Var. LS 7.1.1. Pâte beige très orangé, mi-fine, savonneuse. Inv. CX98/15951-17.
- 46 PC. Pot. Cf. AV 81/2. Pâte beige très légèrement orangé, mi-fine, dure. Inv. CX98/15758-6.
- 47 PG. Jatte. LS 2.2.2. Pâte gris clair, mi-fine, savonneuse; surface lissée gris foncé. Inv. CX98/15951-19.
- 48 PG. Jatte. Var. AV 226. Pâte beige foncé à gris, grossière, savonneuse; lissage externe noir. Inv. CX98/15951-21 R Inv. CX98/15964 (+ CX98/15967).
- 49 PG. Jatte. LS 2.2.7. Pâte gris clair à beige, fine, savonneuse; reste de lissage externe noir. Inv. CX98/15758-2.
- 50 PG. Jatte. LS 2.2.7. Pâte gris-beige, fine très savonneuse. Inv. CX98/15962-13 (+ CX98/15963-5).
- 51 PG. Jatte. LS 2.2.8. Pâte gris-beige, mi-fine, savonneuse. Inv. CX99/15769-7.
- 52 PG. Pot. LS 7.2.3. Pâte gris clair, grossière, dure. Inv. CX98/15954-1.
- 53 PG. Pot. LS 7.2.3. Pâte gris foncé, mi-fine, un peu savonneuse; lissage externe gris foncé à noir. Inv. CX98/15962-8.
- 54 PG. Pot. LS 7.2.7. Pâte gris foncé, mi-fine, dure. Inv. CX98/15964-5.
- 55 PG. Pot. Var. AV 37. Pâte beige à gris foncé, mi-fine, savonneuse. Inv. CX98/15951-30 R Inv. CX98/15964.
- 56 PG. Tonneau. AV 26. Pâte gris noir, grossière, dure. Inv. CX98/15954-2 (+ CX98/15964-8).

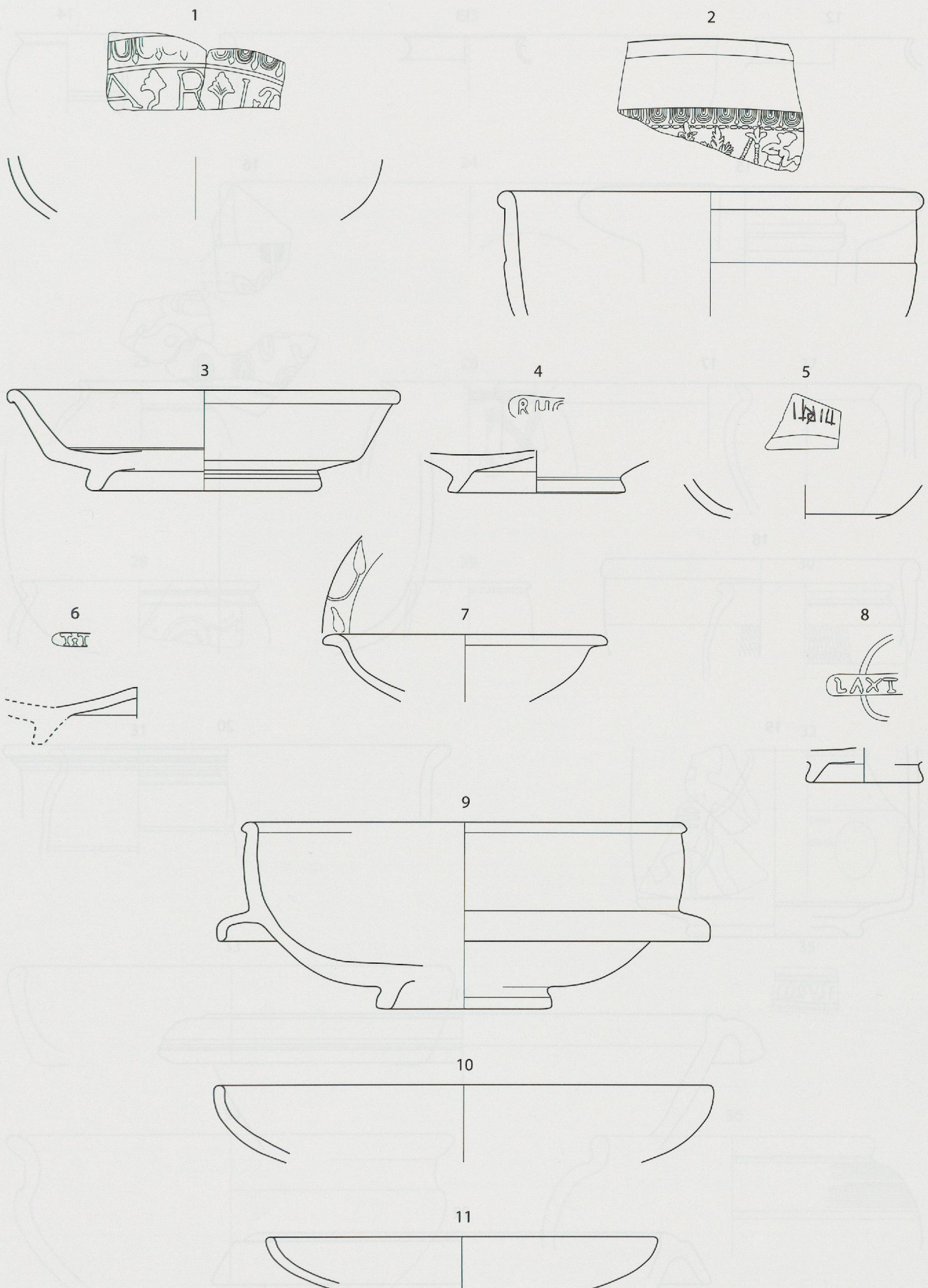


Fig. 96. La céramique.
1-11 : TS gauloise.

Échelle 1:3 (estampilles : 1:1)

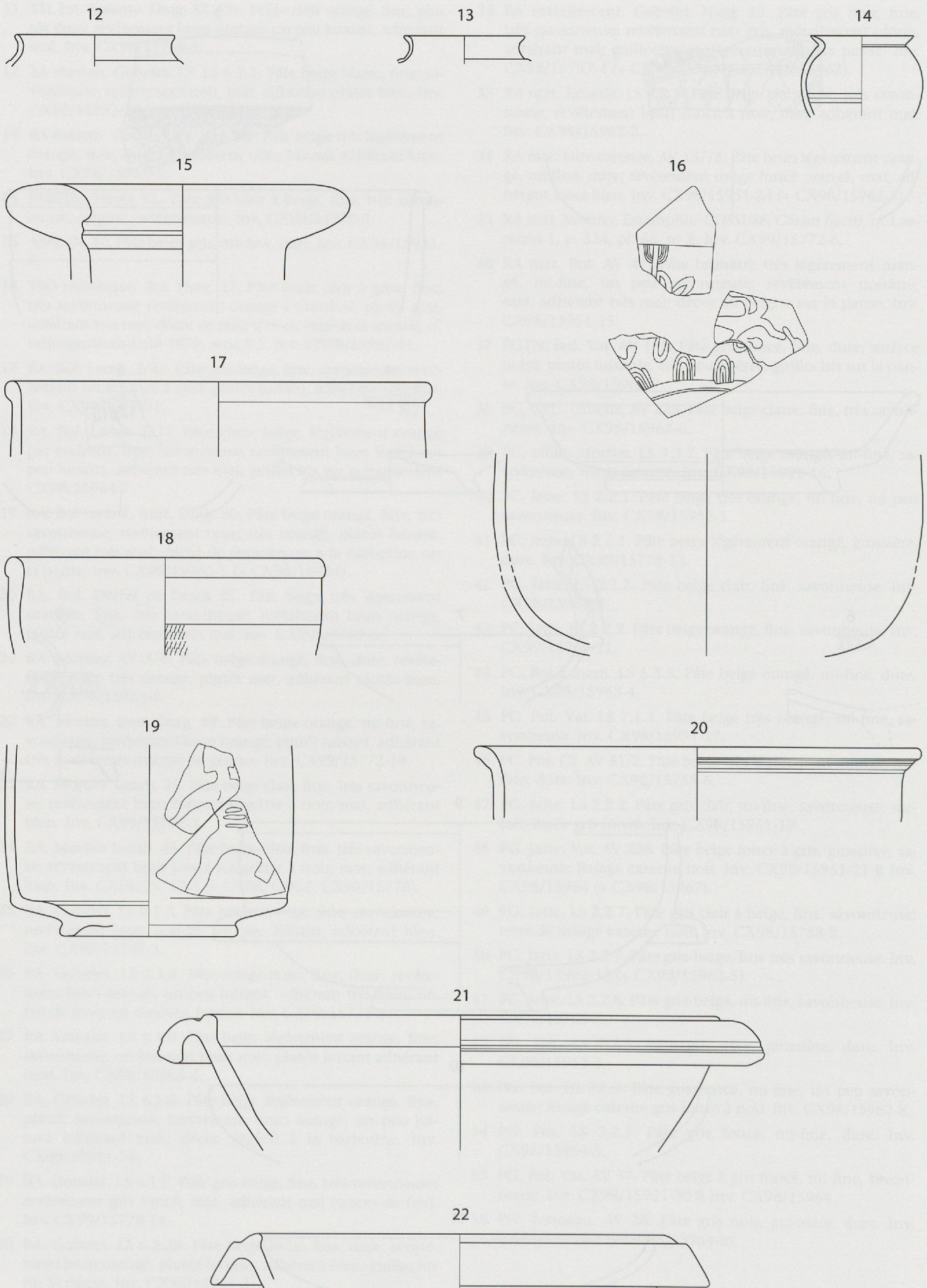
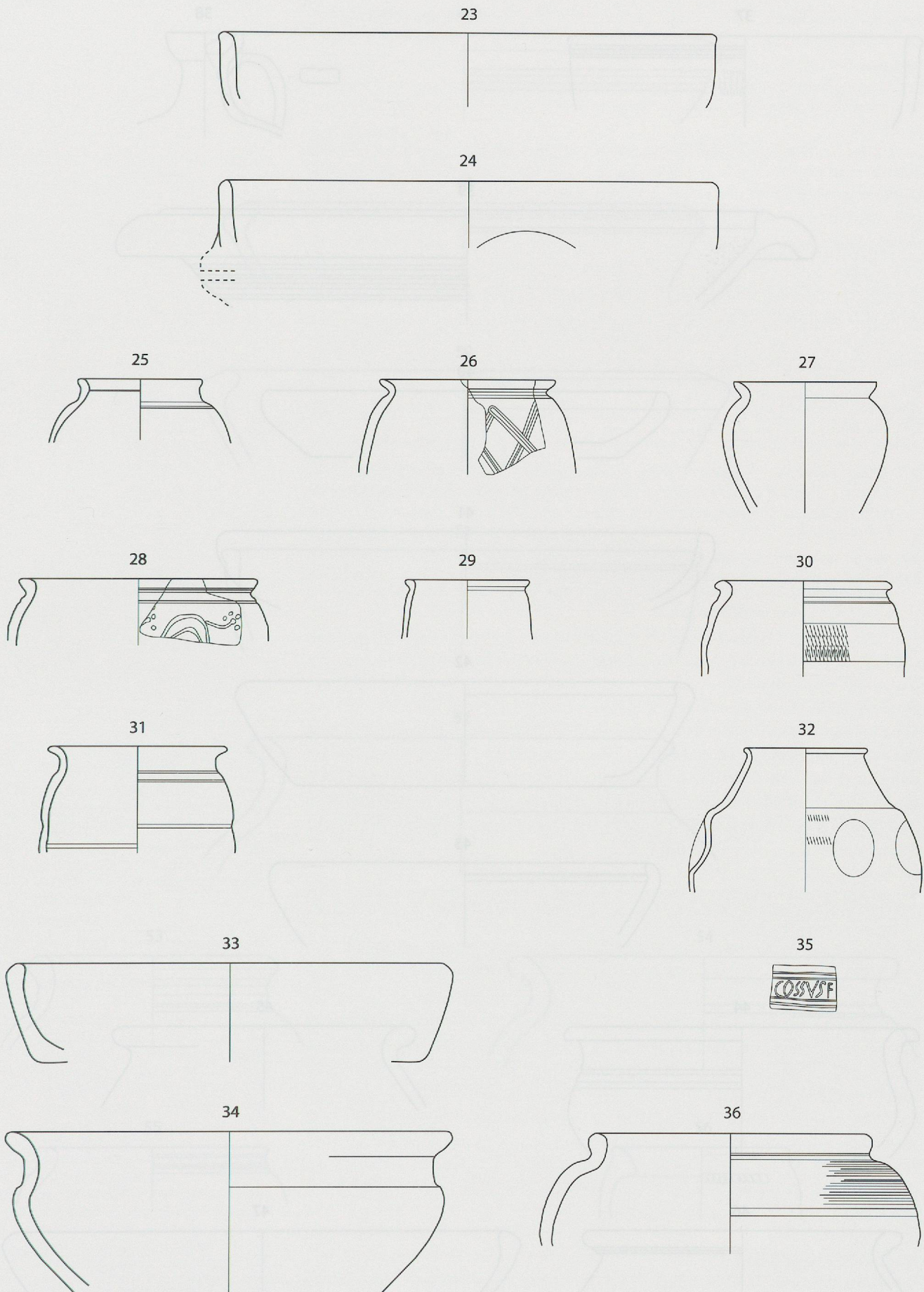


Fig. 97. La céramique.

12-13 : revêt. argileux rhéna ; 14 : parois fines ; 15 : amphore ; 16-22 : revêt. argileux.

Échelle 1:3



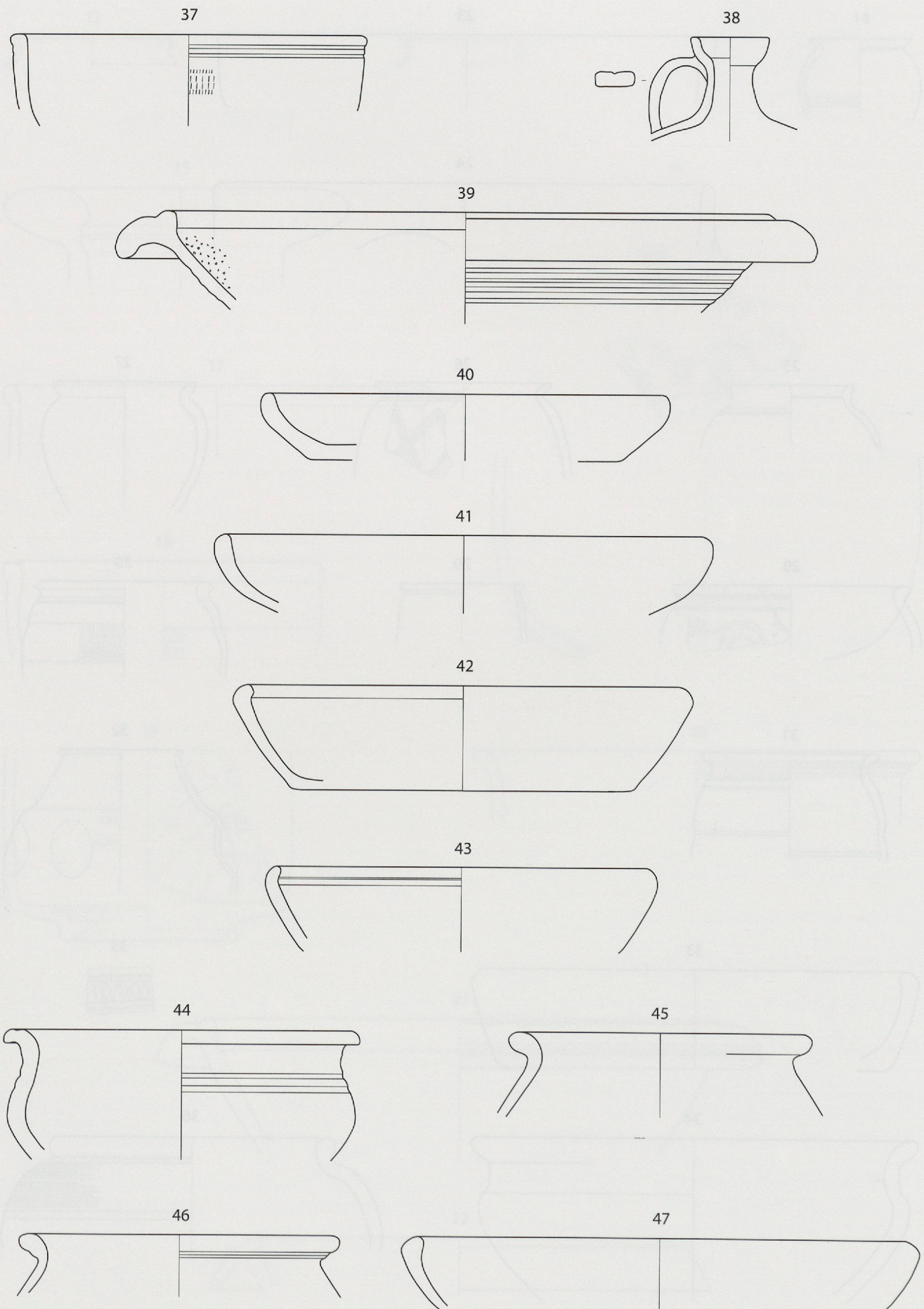


Fig. 99. La céramique.

37 : pâte grise / terra nigra ; 38 : cruche pâte claire ; 39 : mortier pâte claire ; 40-46 : pâte claire ; 47 : pâte grise.

Échelle 1:3

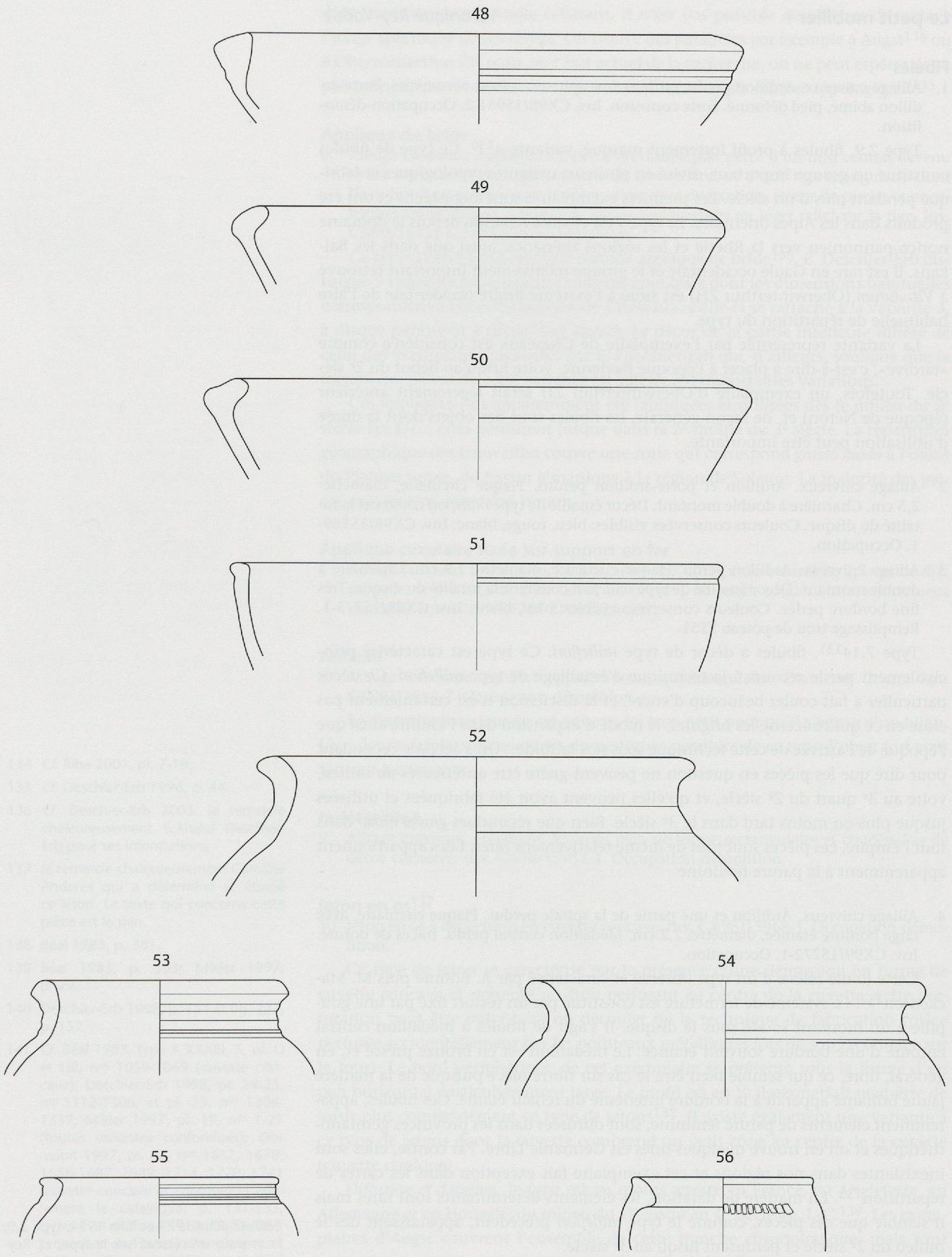


Fig. 100. La céramique.
48-56 : pâte grise.

Échelle 1:3

Le petit mobilier

Véronique Rey-Vodoz

Fibules

1 Alliage cuivreux. Ardillon perdu, griffe et une spire du ressort conservées. Porte-ardillon abîmé, pied déformé. Forte corrosion. Inv. CX98/15951-2. Occupation-démolition.

Type 2.9, fibules à profil fortement marqué, variante 4¹³⁰. Ce type de fibules constitue un groupe important, divisé en plusieurs variantes typologiques et fabriqué pendant plus d'un siècle. Les premiers exemplaires sont augustéens et ont été produits dans les Alpes orientales. Le type s'est ensuite répandu depuis le domaine norico-pannonien vers la Rhétie et les régions rhénanes, ainsi que dans les Balkans. Il est rare en Gaule occidentale et le groupe relativement important retrouvé à *Vitudurum* (Oberwinterthur ZH) est situé à l'extrême limite occidentale de l'aire habituelle de répartition du type.

La variante représentée par l'exemplaire de Cheseaux est considérée comme «tardive», c'est-à-dire à placer à l'époque flavienne, voire jusqu'au début du 2^e siècle. Toutefois, un exemplaire d'Oberwinterthur ZH serait légèrement antérieur (époque de Néron) et, de façon générale, les fibules sont des objets dont la durée d'utilisation peut être importante.

2 Alliage cuivreux. Ardillon et porte-ardillon perdus. Plaque circulaire, diamètre: 2,5 cm. Charnière à double montant. Décor émaillé de type *millefiori* couvrant la totalité du disque. Couleurs conservées visibles: bleu, rouge, blanc. Inv. CX98/15769-1. Occupation.

3 Alliage cuivreux. Ardillon perdu. Plaque circulaire, diamètre: 1,9 cm. Charnière à double montant. Décor émaillé de type *millefiori* couvrant la totalité du disque. Très fine bordure perlée. Couleurs conservées visibles: bleu, blanc. Inv. CX99/15775-1. Remplissage trou de poteau ST51.

Type 7.14¹³¹, fibules à décor de type *millefiori*. Ce type est caractérisé principalement par le recours à la technique d'émaillage de type *millefiori*. Ce décor particulier a fait couler beaucoup d'encre, et la discussion n'est certainement pas close en ce qui concerne les origines, le mode d'expansion dans l'Empire ainsi que l'époque de l'arrivée de cette technique sous nos latitudes. On s'accorde cependant pour dire que les pièces en question ne peuvent guère être antérieures au milieu, voire au 3^e quart du 2^e siècle, et qu'elles peuvent avoir été fabriquées et utilisées jusque plus ou moins tard dans le 3^e siècle. Bien que répandues *grosso modo* dans tout l'Empire, ces pièces sont tout de même relativement rares. Elles appartiennent apparemment à la parure féminine.

4 Alliage cuivreux. Ardillon et une partie de la spirale perdus. Plaque circulaire, avec large bordure étamée, diamètre: 2,2 cm. Médaillon central perdu, traces de dorure. Inv. CX99/15772-1. Occupation.

Cette fibule relève d'un type observé et caractérisé par A. Böhme puis M. Mackensen¹³². Le système de fermeture est constitué par un ressort fixé par une goupille à un montant soudé sous le disque. Il s'agit de fibules à médaillon central entouré d'une bordure souvent étamée. Le médaillon est en bronze pressé et, en général, doré, ce qui semble bien être le cas sur notre pièce puisque de la matière jaune brillante apparaît à la bordure intérieure du rehaut étamé. Ces fibules, apparemment éléments de parure féminine, sont diffusées dans les provinces germano-rhétiques et on en trouve quelques-unes en Germanie Libre. Par contre, elles sont inexistantes dans nos régions et cet exemplaire fait exception dans les cartes de répartition¹³³. En matière de datation, les éléments déterminants sont rares mais il semble que ces pièces, comme le type *millefiori* précédent, apparaissent dès le milieu du 2^e siècle et perdurent jusqu'au 3^e siècle.

Anse en forme d'oméga

5 Alliage cuivreux. Profil rhomboïdal. Boucles de fixation: l'une perdue, l'autre très corrodée. Inv. CX99/15772-2. Occupation.

Cet élément de petit mobilier domestique appartient à une catégorie fréquente d'anses destinées notamment à des coffrets ou à des petits récipients. En l'absence

130 Cf. Riha 1979 et Riha 1994, type 2.9; pour un résumé sur le type, cf. Rey-Vodoz 1998, p. 16-17.

131 Cf. Riha 1979 et Riha 1994, type 7.14.

132 Cf. principalement Böhme 1972, notamment p. 41-42, nos 1070 et al.; Mackensen 1973.

133 Cf. Mackensen 1973, carte p. 67.

d'un contexte de trouvaille éclairant, il n'est pas possible de préciser davantage l'usage spécifique de ces objets. On trouve des parallèles par exemple à Augst¹³⁴ ou à Oberwinterthur ZH mais, en l'état actuel de la recherche, on ne peut espérer dater précisément ces éléments «intemporels» en fonction de critères typologiques¹³⁵.

Applique de bride

6 Alliage cuivreux. Applique formée d'un disque plat percé d'un trou central devenu ovale sous l'effet d'un phénomène de frottement, et d'une tige triangulaire dont l'extrémité est munie, sous la pièce, d'un rivet de fixation. Décor de cercles concentriques sur le disque, 3 paires de lignes transversales en léger relief sur la tige. Inv. CX99/15951-6. Occupation-démolition.

Ce type d'objet a été identifié comme applique de bride¹³⁶. E. Deschler-Erb distingue 5 variantes typologiques pour ces appliques dont les dimensions habituelles correspondent à celles de la pièce de Cheseaux. Celle-ci se rattache à la variante 3, à disque perforé et à décor non ajouré. Le décor de la partie inférieure diffère de celui des exemplaires présentés par E. Deschler-Erb qui, d'ailleurs, souligne que la facture des pièces de cette variante est sujette à d'importantes variations.

Ces appliques ont apparemment été fabriquées et utilisées dès le milieu du 2^e siècle ap. J.-C.; elles perdurent jusque dans la 2^e moitié du 3^e siècle. La répartition géographique des trouvailles couvre une zone qui correspond *grosso modo* à l'ouest du Plateau suisse, du bassin lémanique à la région de Soleure. La majorité des pièces provient de contextes ruraux.

Applique circulaire fixée sur support en fer

7 Alliage cuivreux fixé sur du fer. Diamètre: 4,7 cm. Cercle central de 2,3 cm de diamètre orné à l'origine d'un décor en bronze, en relief, soudé. Surface fortement corrodée. Inv. CX99/15769-2. Occupation.

Anneau

8 Alliage cuivreux. Section apparemment quadrangulaire. Diamètre: 2 cm. Inv. CX99/15951-7. Occupation-démolition.

Le diamètre intérieur de cet anneau est trop petit pour qu'il s'agisse d'un bijou. L'un des multiples autres usages domestiques possibles de ce type d'objet fort courant est à envisager.

Indéterminé

9 Alliage cuivreux. Fragment de profil plat, de forme rectangulaire et coudée. Pas de décor conservé. Inv. CX98/15951-4. Occupation-démolition.

Jeton en os¹³⁷

10 Jeton en os à dépression en cuvette concave. Inv. CX98/15968-1. Occupation-démolition.

Ce type de jeton se caractérise par la présence d'une dépression en forme de cuvette concave et présente un trou perforant au centre de la cuvette: cette perforation peut être volontaire ou découler de la technique de fabrication (pièce perforée accidentellement par les pointeaux métalliques lors de son façonnage sur le tour). Le bord périphérique de cet exemplaire se présente sous la forme d'un pan horizontal particulièrement large. Le profil est en V: il permettait peut-être de saisir plus commodément ce type de jetons¹³⁸. Il existe également une variante à ce type de jetons dont la cuvette comprend un petit cône au centre de la cuvette (cuvette conique).

Diffusion et datation: le type est au moins attesté en France, en Angleterre, en Allemagne et en Hongrie, du milieu du 1^{er} jusqu'au 4^e siècle ap. J.-C.¹³⁹. Les exemplaires d'Augst couvrent l'ensemble de cette tranche chronologique, mais sont particulièrement bien représentés aux 2^e et 3^e siècles¹⁴⁰. On trouve de nombreux parallèles à ce jeton, tant en Suisse qu'en France, en Allemagne, en Angleterre ou en Hongrie notamment¹⁴¹.

134 Cf. Riha 2001, pl. 7-10.

135 Cf. Deschler-Erb 1996, p. 44.

136 Cf. Deschler-Erb 2003. Je remercie chaleureusement Eckhard Deschler-Erb pour ses informations.

137 Je remercie chaleureusement Caroline Anderes qui a déterminé et étudié ce jeton. Le texte qui concerne cette pièce est le sien.

138 Béal 1983, p. 301.

139 Béal 1983, p. 303; Mikler 1997, p. 29.

140 Deschler-Erb 1998, p. 151 et fig. 227, p. 152.

141 Cf. Béal 1983, type A XXXIII, 5, pl. LI et LIII, nos 1059-1069 (cuvette concave); Deschler-Erb 1998, pl. 24-25, nos 1112-1306, et pl. 25, nos 1306-1337; Mikler 1997, pl. 19, nos 1-21 (toutes variantes confondues); Obmann 1997, pl. 41, nos 1652, 1678, 1686-1687, 1989, 1714, 1720, 1741 (cuvette concave et conique) et également le catalogue, p. 131-133, types 3 et 4. Pour d'autres parallèles provenant de France, d'Angleterre et d'Allemagne et de Hongrie, cf. Béal 1983, p. 303, n. 41-45. Pour la Suisse, en plus des exemplaires d'Augst, voir ceux de: Coire GR: Siegfried-Weiss 1986, pl. 53, nos 7, 10-12; Oberwinterthur ZH: Martin-Kilcher 1991, p. 66 et pl. 28, n° 38; Avenches: Inv. 1904/3994, Inv. 61/3169.

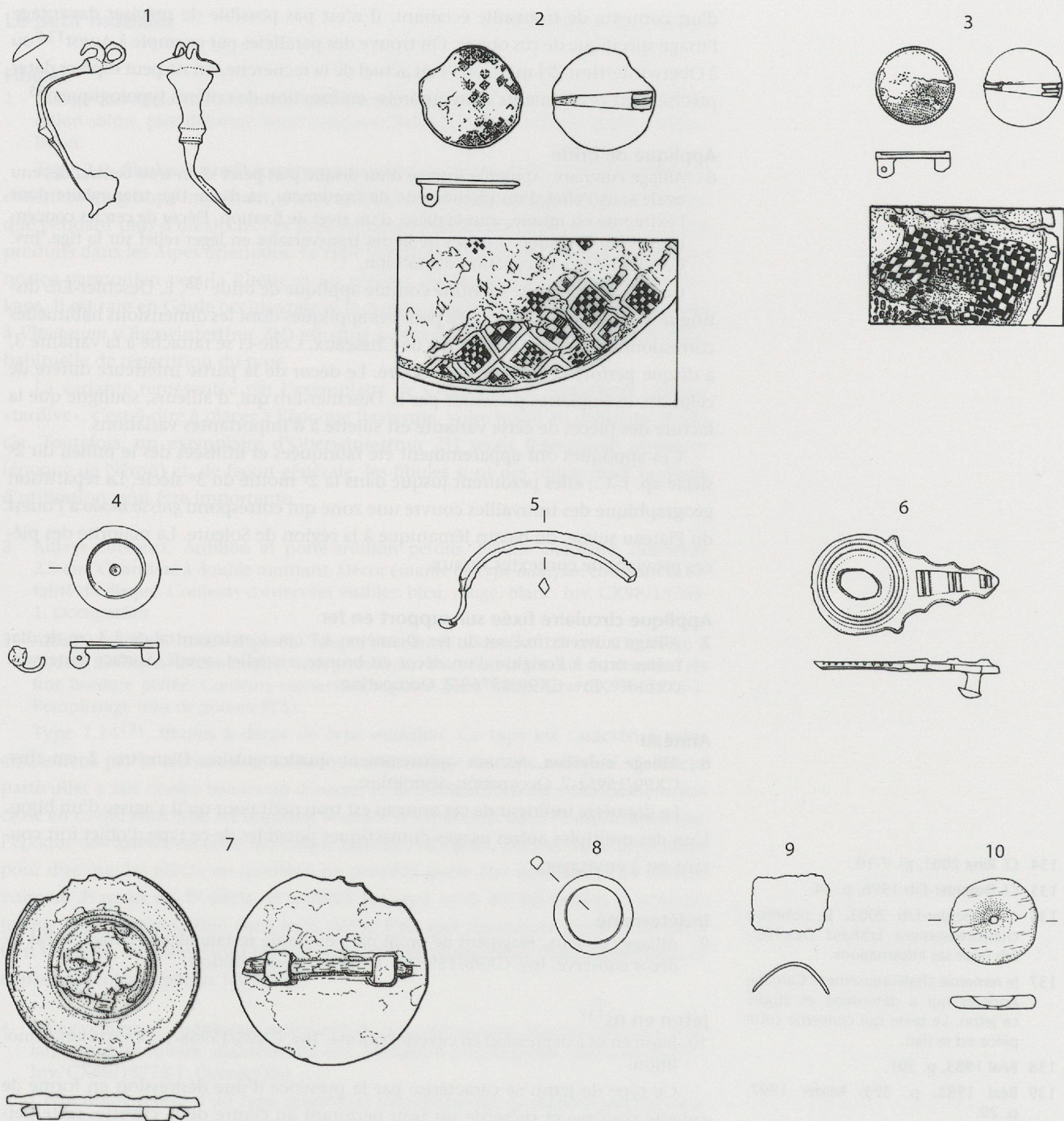


Fig. 101. Le petit mobilier.

1-4 : fibules (alliage cuivreux) ; 5 : anse ; 6 : applique de bride ; 7 : applique circulaire ; 8 : anneau ; 9 : indéterminé (alliage cuivreux) ; 10 : jeton en os.

Échelle 2:3 (détails nos 2 et 3: 3:1)

Les outils lithiques

Vincent Serneels

Au cours de la fouille de la forge d'Étagnières, neuf objets en pierre présentant des traces d'usure particulières ont été identifiés comme des outils. L'utilisation d'outils lithiques dans le cadre des activités métallurgiques est bien attestée. De très nombreux sites archéologiques ont livré des exemplaires de pierres à aiguiser¹⁴² ou d'autres objets, mais on ne dispose malheureusement pas encore d'étude synthétique dans ce domaine¹⁴³.

142 Par ex Manching D (Sievers 1992, p. 171); Zurzach AG (Doswald 1994, p. 375-377); Wharam Percy GB (Clark 2000, p. 105-110).

143 Malheureusement, jusqu'à ce jour, ces objets n'ont pas retenu l'attention des chercheurs. En général, les outils lithiques sont simplement mentionnés, parfois décrits alors que l'on pourrait déboucher au moins sur une approche technologique et fonctionnelle (Serneels, p. 183-185, in: Chardon-Picault/Pernot 1999).

144 Le polissage à proprement parler nécessite l'utilisation d'une gamme de pierres de grain décroissant. Pour les dernières étapes du travail, on utilise des matières organiques: bois, cuir, étoffe.

145 Les meules utilisées pour l'affûtage portent des traces d'usure sur la tranche et non sur les surfaces. Bien que l'on ait retrouvé assez fréquemment des meules ou des fragments de meules dans des forges antiques (par exemple Schucany 1986), on n'a jamais rapporté de telles traces d'usure.

146 Les découvertes archéologiques signalées sont encore rares. Le plus vieil exemplaire suisse provient du site de Liestal BL-Rosental (Tauber 1998, p. 258, fig. 5.8.26). Des meules d'affûtage sont visibles sur différents documents iconographiques médiévaux, comme par exemple le Psautier d'Utrecht (9^e siècle) ou celui de Luttrell (14^e siècle).

147 L'utilisation d'un percuteur en pierre pourrait intervenir par contre dans le cadre du nettoyage préliminaire d'une éponge de fer brut pour en séparer les scories ou pour briser la couche de corrosion d'une ferraille de recyclage (Serneels 1998). Toutefois, ces pratiques ne sont pas clairement attestées à Étagnières.

148 Cf. *supra*, Organisation de l'atelier, poste de travail de la partie nord-ouest, p. 79.

149 L'utilisation d'un tuyau en métal pour amener l'air du soufflet jusqu'à l'intérieur du foyer de forge n'a rien d'impossible. C'est la solution adoptée par les forgerons africains, pour diriger l'air de leurs soufflets en bois, surtout depuis que le métal de récupération est devenu largement disponible. L'existence d'un tel dispositif dans une forge d'époque romaine n'est pas aisé à mettre en évidence, cette pièce étant facilement récupérable. Son empreinte peut être visible sur quelques fragments de paroi du foyer seulement. Des fragments de ce type ont été observés à Étagnières et précédemment lors de l'étude des déchets métallurgiques de la forge de Châbles FR (Anderson *et al.* 2000).

La principale famille représentée est en rapport avec le travail de polissage au sens large. Le fer brut de forge est de couleur noire en raison de la présence d'une couche d'oxydes formés à chaud et, le plus souvent, le martelage laisse des surfaces irrégulières. Par abrasion, c'est-à-dire en enlevant de la matière par frottement, on peut obtenir des surfaces lisses et brillantes. Ce travail est long et délicat mais, mené à bien dans les règles de l'art, il permet d'obtenir le plus bel effet. Ce n'est que pour les objets de la plus grande valeur qu'il est poussé. Pour la quincaillerie habituelle, le polissage est généralement assez sommaire. Cependant, pour obtenir des tranchants efficaces, un travail d'affûtage est indispensable.

Parmi les pièces retrouvées à Étagnières, cinq sont des petits blocs plus ou moins sphériques, possédant de 5 à 12 facettes planes ou légèrement bombées et pesant entre 50 et 250 g (nos 3 à 7). Ces outils sont des polissoirs mobiles que l'on utilise pour frotter les surfaces métalliques. Les pierres d'Étagnières possèdent toujours un grain assez grossier qui permet de régulariser les surfaces mais pas d'obtenir un poli irréprochable¹⁴⁴. De tels outils peuvent aussi servir à affûter des tranchants mais pour cela, en général, on préfère utiliser des pierres allongées¹⁴⁵. Curieusement, on n'en a pas retrouvé à Étagnières. Il semble que les meules rotatives n'aient pas été utilisées pour l'affûtage pendant l'Antiquité. Leur usage se développe apparemment au Moyen Âge¹⁴⁶.

Le polissoir n° 5 possède en outre une gorge d'un centimètre de largeur qui témoigne du travail sur des tiges de faible section. La forme de la pièce n° 6, plus effilée, est mieux adaptée au polissage de surfaces internes. Un sixième objet porte des traces d'utilisation similaires mais a probablement fonctionné initialement comme percuteur avant d'être transformé en polissoir (n° 2).

Un fragment de roche, dont une des surfaces présente des traces d'usure par abrasion, pourrait appartenir à un polissoir plus massif (n° 9). Un tel outil n'est pas tenu à la main mais posé sur le sol ou calé, et c'est sur lui que l'artisan frotte le métal dans un mouvement de va-et-vient.

Un percuteur en pierre a été retrouvé (n° 1). Massif, il pèse presque un kilo. Il n'était probablement pas emmanché mais devait être manié à la main pour broyer violemment des matières dures. Un tel outil n'est pas bien adapté au travail du métal propre¹⁴⁷. Une utilisation plus appropriée pourrait être la préparation mécanique des ajouts de forge à base de sable ou plus exactement de roches siliceuses pilées. L'utilisation de tels ajouts est démontrée à Étagnières par la forte proportion de scories argilo-sableuses retrouvées sur le site. Par contre, on n'a pas clairement identifié de structure de préparation (support de frappe, enclume) ou de stockage pour ce sable¹⁴⁸.

Enfin, un dernier objet est difficile à interpréter (no 8). Il s'agit d'un bloc incomplet, probablement grossièrement cubique à l'origine, qui est traversé par une gouttière à peu près semi-cylindrique de 5 cm de diamètre. Il pèse, dans son état actuel, 1580 g. Quelques traces sur les surfaces s'apparentent à des marques d'usure par abrasion. La surface interne de la gouttière elle-même pourrait aussi être interprétée de cette manière. Il pourrait donc éventuellement s'agir d'un polissoir fixe. Cette pièce pourrait aussi être interprétée comme le support en pierre d'une tuyère en métal destinée à conduire l'air depuis le soufflet jusqu'à l'intérieur du foyer¹⁴⁹. Certaines observations effectuées sur les éléments de paroi fondue

indiquent l'utilisation d'un tel dispositif. Le diamètre de la gouttière de la pièce n° 8 est supérieur à celui qui est observé sur les fragments de paroi (environ 2,5 cm). C'est donc une hypothèse plausible. Cependant, on ne connaît pas d'autre exemple de ce type de dispositif en pierre.

Les roches utilisées pour la fabrication des outils lithiques d'Étagnières sont relativement variées. La plupart semblent d'origine locale: des grès molassiques ou autres et des granites alpins que l'on peut récolter dans la moraine. Les artisans ont choisi des roches de grains variables et plus ou moins cohérentes, mais ce sont toujours des roches siliceuses, riches en quartz et sans doute assez abrasives¹⁵⁰. Deux pièces font exception, les polissoirs n°s 3 et 4 qui sont des fragments de roche volcanique basaltique. Ces roches ne peuvent pas avoir été récoltés sur place mais proviennent forcément d'une région volcanique. Les sources potentielles les plus proches sont le Massif Central français, l'Eifel en Allemagne et le Latium en Italie centrale. Les laves basaltiques de ces régions ont été exploitées dans l'Antiquité pour fabriquer principalement des meules pour la mouture des céréales. On trouve de tels objets dans les inventaires des sites romains de Suisse mais en petit nombre¹⁵¹. Il est probable que les polissoirs d'Étagnières soient des fragments de meule réutilisés.

L'étude des outils lithiques d'Étagnières fournit quelques informations supplémentaires pour comprendre les activités de la forge. Les polissoirs sont le seul témoignage des travaux de finition des objets en fer. Le percuteur en pierre pourrait être en liaison avec la préparation d'un ajout de forge et l'éventuel support de tuyère contribue à la restitution d'un dispositif de soufflerie.

150 Sans analyse pétrographique, il n'a pas été possible d'identifier avec certitude la nature du percuteur n° 1.

151 Le moulin hydraulique d'Avenches-En Chaplix a fourni une série assez importante (Castella *et al.* 1994).

Catalogue

- 1 Ce grand percuteur a été fabriqué à partir d'un galet de rivière. La forme originale du galet (ellipsoïde de révolution, aplati, d'un diamètre de 10 cm et d'une épaisseur de 6 cm) a été aménagée. Au centre de chacune des deux faces de faible courbure opposées, une dépression circulaire a été creusée à l'aide d'un outil pointu. D'un côté, le creux est assez profond (1 cm) et de faible diamètre (2 cm) avec des bords assez irréguliers. De l'autre côté, la dépression est moins accentuée (diamètre 4 cm; profondeur 4 mm) et plus régulière. Ces deux dépressions permettent de saisir facilement cet objet et de le tenir fermement en main. La surface la plus fortement courbée porte des traces d'impacts qui ont provoqué l'éclatement de la roche. Ces marques sont visibles sur tout le tour de l'outil, ce qui indique probablement qu'il n'était pas emmanché. Dans certaines zones les éclatements ont été plus importants qu'en d'autres. Ces éclatements sont importants et impliquent le travail sur un matériau dur (pierre ou métal). Une patine rougeâtre se développe en plages discontinues sur l'outil. On l'observe localement sur les surfaces naturelles mais aussi dans les dépressions latérales et dans les impacts. Elle est donc probablement postérieure à l'utilisation de l'outil. Cet objet pèse 1 kilo (987 g). La roche est fortement patinée et rougeâtre. Elle est compacte et dure. On distingue clairement des grains de quartz anguleux (0,1-0,3 mm). L'aspect pourrait correspondre à celui d'une rhyolithe (dont la présence est très surprenante sur le plateau suisse) ou plus vraisemblablement d'un grès fin et ferrugineux. Inv. CX99/15789-2. Démolition M67, angles M67-M68 et M67-M69.
- 2 Cet outil a probablement été fabriqué à partir d'un galet de rivière mais la plupart des surfaces sont travaillées, ce qui empêche de reconnaître la forme initiale avec certitude. L'objet est proche d'une sphère aplatie aux pôles. Il possède deux faces opposées au centre desquelles on a aménagé

une petite dépression (diamètre 1,5 cm, profondeur 1 à 2 mm). Ces dépressions permettent de saisir et de maintenir fermement l'outil en main. Les autres faces se développent à peu près perpendiculairement, tout autour de la pièce. Il y en a 6 ou 8 (les arêtes étant peu marquées, il est impossible de dénombrer exactement ces faces). Certaines sont plus ou moins planes, d'autres légèrement bombées. Elles ne forment pas d'angles vifs entre elles. Les surfaces sont usées sans être vraiment polies.

Cet objet pèse 485 g.

La roche est compacte, dense de couleur blanche. Il s'agit d'un morceau de granite comme on peut en trouver dans les moraines du Plateau suisse.

Cet objet a certainement servi comme outil d'abrasion (polissoir), tenu à la main pour frotter sur des surfaces planes. Il est possible qu'avant d'avoir été utilisé de cette manière, il ait servi de percuteur (aménagement des deux cupules opposées) mais, dans ce cas, l'usage postérieure en masque les traces.

Inv. CX99/15789-1. Démolition M67, angles M67-M68 et M67-M69.

- 3 Ce petit polissoir est de forme irrégulière (5 x 4 x 4 cm), grossièrement sphérique. Il possède une douzaine de surfaces planes ou légèrement bombées correspondant à autant de surfaces de travail. Chacune de ces surfaces est polie. Elles mesurent de 1 à 10 cm². Elles se recoupent sans ordre avec des angles apparemment quelconques mais vifs. Il y a un angle rentrant qui semble correspondre à une cassure plutôt qu'à un relief volontaire.

Cet objet pèse 70 g.

La roche est poreuse (plus de 50% de pores, mm à cm) et légère. Elle est grise et on n'observe pas de cristaux visibles. Elle ne réagit pas à HCl. Il s'agit probablement d'un morceau de basalte. Ce type de roche ne peut pas provenir de l'environnement immédiat du site (moraine et molasse). Il a forcément été importé depuis une région volcanique. Les sources les plus proches se trouvent en Allemagne (Eifel),

- en France (Massif central) ou en Italie (Latium). Malheureusement, l'examen visuel ne fournit pas suffisamment d'informations pour proposer une attribution particulière. Les objets en basalte les plus fréquents en Suisse à l'époque romaine sont les meules à grain. Des fragments de tels objets sont connus sur de nombreux sites archéologiques. Le moulin hydraulique d'Avenches-*En Chaplix* en a livré une série assez importante (Serneels, in: Castella *et al.* 1994). Ce polissoir peut fort bien être le résultat de la réutilisation d'un fragment de meule.
- Cet outil, qui peut facilement être tenu en main, a été utilisé pour l'abrasion de surfaces planes.
Inv. CX99/15772-3. Occupation zone 3.
- 4 Ce petit polissoir est de forme irrégulière (5 x 4 x 4 cm), grossièrement sphérique. Il possède une dizaine de surfaces planes ou légèrement bombées correspondant à autant de surfaces de travail. Chacune de ces surfaces est polie. L'une d'elles est légèrement concave. Elles mesurent de 1 à 10 cm². Elles se recoupent sans ordre avec des angles apparemment quelconques mais vifs.
- Cet objet pèse 50 g.
La roche est un basalte, identique à celui qui constitue le polissoir n° 3.
Cet outil, qui peut facilement être tenu en main, a été utilisé pour l'abrasion de surfaces planes.
Inv. CX99/15770-2. Démolition zone 3.
- 5 Ce petit polissoir est de forme irrégulière (5 x 4 x 4 cm), grossièrement sphérique. Il possède au moins 8 surfaces planes ou légèrement bombées correspondant à autant de surfaces de travail. Chacune de ces surfaces est plus ou moins polie. Elles mesurent de 1 à 10 cm². Elles se recoupent sans ordre avec des angles apparemment quelconques mais vifs, le plus souvent. Une rainure (1 cm de large) est visible sur la moitié de la pièce. Elle porte des traces d'usure linéaire selon trois orientations différentes.
- Cet objet pèse 160 g.
La roche est poreuse (plus de 50% de pores, mm à cm) et moyennement légère. Elle est grise à beige. Elle ne réagit pas à HCl. Le polissage et la patine rendent très difficile l'identification macroscopique de cette roche qui ressemble plutôt à un grès fin.
- Cet outil, tenu en main, a été utilisé pour l'abrasion de surfaces planes et de tiges de faible section.
Inv. CX99/15770-1. Démolition zone 3.
- 6 Petit polissoir de forme irrégulière (7 x 4 x 4 cm). La forme est proche de celle d'un bipyramide à base triangulaire à arêtes courbes. Près des sommets, les faces sont mieux polies que dans la partie médiane de la pièce. Il y a au moins six surfaces de travail. Les angles entre les faces sont bien marqués.
- Cet objet pèse 250 g.
La roche est beige et compacte avec des grains de roche diverses. C'est un morceau de poudingue de la molasse (poudingue du Mont-Pélerin VD). Des blocs peuvent être récoltés dans les moraines quaternaires en Suisse occidentale.
- Cet outil qui s'adapte très bien à la main a été utilisé pour l'abrasion des surfaces planes. Comme les angles entre les faces sont parfois très petits, cet outil peut aussi être utilisé pour polir des surfaces internes.
Inv. CX99/15782-1. Remplissage ST56.
- 7 Cet objet est un petit polissoir discoïdal (diamètre 5,5 cm, épaisseur 4 cm). Une arête continue fait le tour de la pièce selon le plus grand diamètre. Les deux calottes opposées sont limitées par 5 ou 6 faces polies planes ou légèrement bombées. Les séparations entre les faces sont nettes mais les angles ne sont pas vifs.
- Cet objet pèse 160 g.
La roche, dans laquelle des grains millimétriques de quartz et de feldspath sont bien visibles, est soit un granite altéré en surface, soit un grès arkosique grossier. Dans les deux cas, on peut en trouver dans les moraines.
- Il s'agit d'un polissoir tenu à la main pour l'abrasion des surfaces planes.
Inv. CX99/15778. Démolition zone 2.
- 8 Cette pièce possède une géométrie étonnante. On peut la décrire comme un bloc vaguement cubique de 12 cm de côté dont il manquerait environ un quart. Les surfaces externes ont l'air d'être naturelles (arrondies / émoussées) ou cassées (irrégulières). Une empreinte semi-cylindrique de 5 cm de diamètre est visible. Il n'y a pas d'indice évident pour expliquer la formation de ce relief particulier. Il pourrait s'agir du résultat d'un processus naturel aussi bien que d'un façonnage ou d'une usure. Deux autres surfaces présentent des polis assez marqués mais sans que l'on puisse être certain qu'il s'agit du résultat d'une usure volontaire. La pièce pèse 1580 g actuellement. Elle devait être un peu plus massive à l'origine.
- La roche est jaunâtre, tendre et friable, mais cette caractéristique peut être liée à l'enfouissement récent. Il s'agit probablement d'un grès molassique altéré par la chaleur et l'enfouissement. Elle ne réagit pas à HCl.
- L'interprétation de cette pierre reste difficile. Le matériau, friable, ne semble pas particulièrement adapté au travail d'abrasion. Les polis ne sont pas caractéristiques. La gouttière cylindrique de large diamètre, avec ses parois courbes, ne correspond pas à l'empreinte que laisserait le polissage de tiges ou de tranchants.
- Par sa masse, cette pierre semble trop lourde pour être tenue en main et frottée sur des surfaces. À l'opposé, elle pourrait avoir servi de polissoir fixe sur lequel on frotte l'objet à polir.
- Cette pièce pourrait aussi être interprétée comme une partie d'un dispositif de soufflerie, une sorte de tuyère, pièce percée d'un trou qui permet de conduire le vent du soufflet à l'intérieur du foyer. La forme cylindrique pourrait faire penser à un tel conduit, mais la géométrie générale ne permet pas de reconstituer un tuyau fermé. Il faudrait pour cela que des cassures soient visibles et ce n'est pas le cas. Un autre argument à l'encontre de cette théorie est l'absence de trace importante d'impact de chaleur à l'une des extrémités du conduit, ce que l'on attendrait pour une tuyère débouchant dans le foyer. Cet argument n'est cependant pas décisif car la pièce a pu se trouver en retrait par rapport au foyer et être prolongée par une autre pièce. Enfin, il reste possible d'envisager que cette pièce ne soit pas la tuyère elle-même mais seulement le support de la tuyère. Cette interprétation est d'autant plus plausible que des fragments de revêtement interne du foyer portent des traces qui montrent l'utilisation d'un tuyau en métal de 4 à 5 cm de diamètre. Un tel tuyau pourrait s'insérer dans la gouttière visible. Cette hypothèse doit donc être prise en compte mais ne peut pas être confirmée par l'observation de la pièce elle-même.
- Inv. CX99/15770-3. Démolition zone 3.
- 9 Il s'agit d'un fragment rectangulaire de 10 x 6 cm, épais de 4 cm environ. La plupart des surfaces sont le résultat de fractures anciennes ou récentes mais on observe un poli régulier sur une partie de l'objet. La surface polie est légèrement convexe et mesure 4 x 5,5 cm. Les contours de cette surface ne peuvent pas être précisés.
- La pièce pèse actuellement 214 g mais faisait certainement partie d'un bloc beaucoup plus grand.
- La roche est jaunâtre, tendre et friable, très similaire à celle de la pièce n° 8 (grès molassique fin).
- Les rares traces visibles évoquent le travail d'abrasion mais les arguments manquent pour être plus précis.
- Inv. CX99/15770. Démolition zone 3.

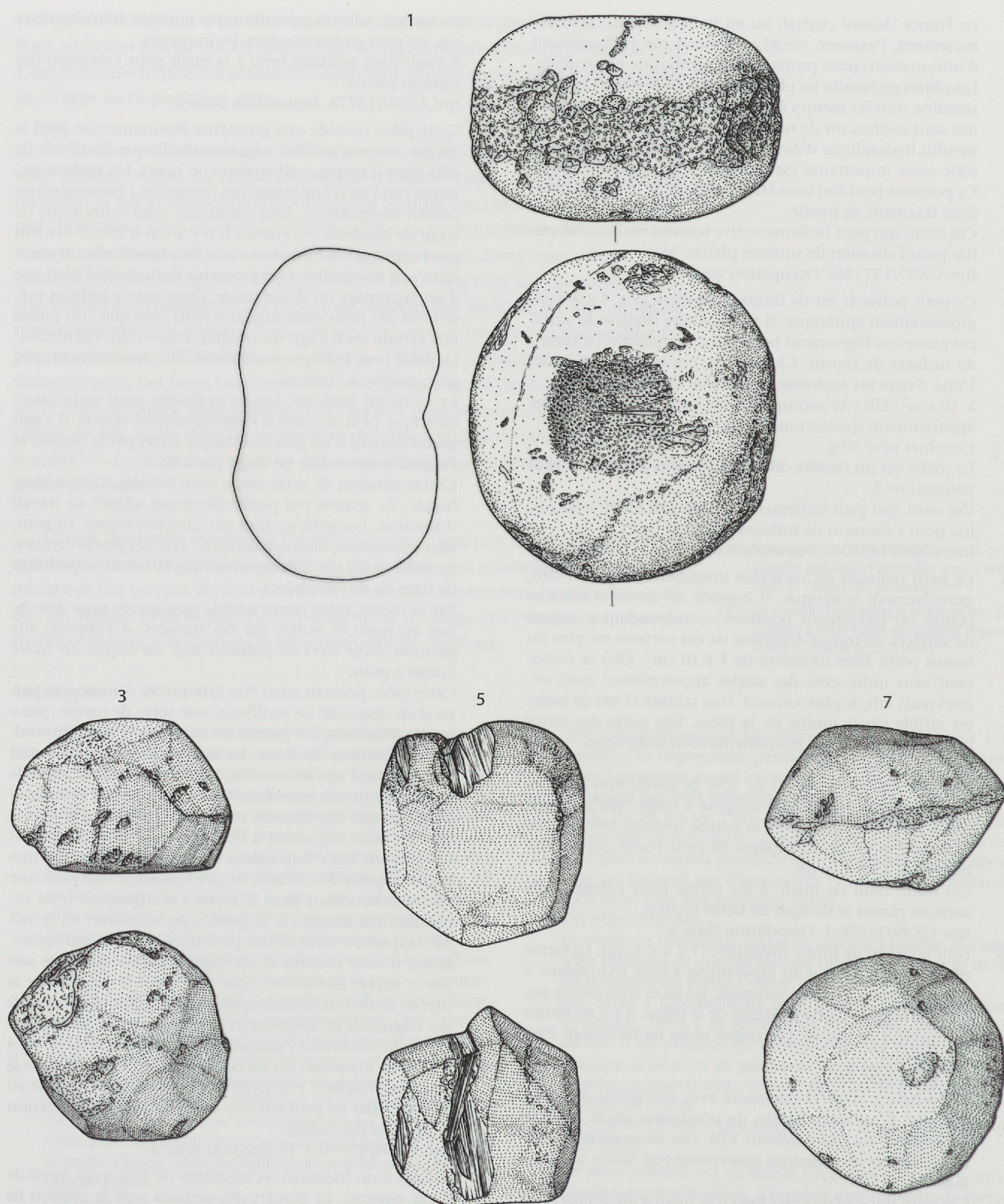


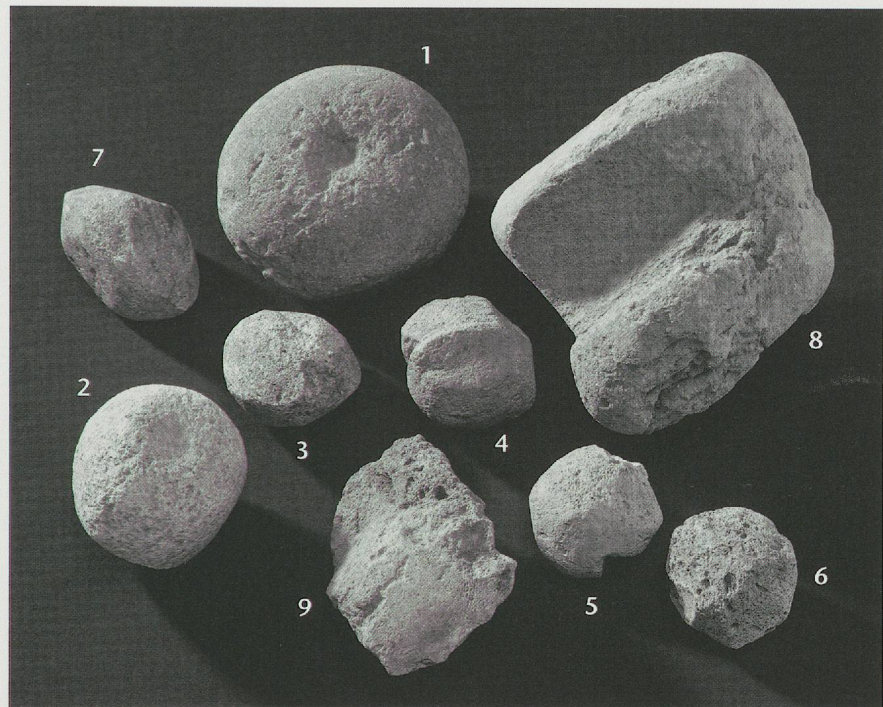
Fig. 102. Les outils lithiques

1 : percuteur ; 3-7 : polissoirs.

Échelle 2:3

Fig. 103

Vue d'ensemble des outils lithiques de l'atelier de forge d'Étagnières. © Musée Cantonal d'Archéologie et d'Histoire, Lausanne. Photo Fibbi-Aeppli.



À quel point, finalement, les caractéristiques et sur le tracé de la route de circulation de Chézard permettent d'évoquer la question de l'artisanat en contexte rural, et en particulier la place de la métallurgie dans l'économie des villes.

Avant d'examiner quelques exemples qui ont été retrouvés dans l'établissement de forge, puis de dresser un inventaire de l'atelier de forge dans l'économie de la ville (travaux de service, forge domestique) et après la chronologie et la production, nous allons nous intéresser à examiner l'importance de la ville de forge.

Les données de l'atelier de forge ont été analysées en trois phases d'occupation sur le site de forge. La première, sous forme principalement caractérisée par un matériel domestique, est celle de l'époque romaine, essentiellement celle qui concerne la phase de production et de consommation de la ville, le nombre et la morphologie étant beaucoup plus élevés que ceux qui correspondent à cette occupation correspond déjà à une exploitation agricole.

De la même manière, les données archéologiques de cette occupation et d'une autre occupation, au 12^e siècle, ont permis de voir un rapport évident avec l'époque médiévale. Cette occupation est très importante dans le contexte de la ville de forge, surtout en ce qui concerne l'artisanat et la production, mais aussi plus particulièrement les données archéologiques de cette occupation.

Malgré la présence de données archéologiques de cette occupation, les données de la ville de forge ont permis de montrer que la ville de forge a été une ville importante au moment de la production de la ville de forge, et dans le cadre de la production et de la consommation de la ville de forge. La seconde phase de l'occupation de la ville de forge est celle qui concerne la phase de production et de consommation de la ville de forge, et dans le cadre de la production et de la consommation de la ville de forge.

La ville de forge a été une ville importante au moment de la production de la ville de forge, et dans le cadre de la production et de la consommation de la ville de forge. La ville de forge a été une ville importante au moment de la production de la ville de forge, et dans le cadre de la production et de la consommation de la ville de forge.

1. Dans le sens de production d'objets manufacturés.
 2. *CAH*, t. 1, p. 137, fig. 111.
 3. *CAH*, t. 1, p. 141-142, pour le plan de la ville de forge en 1800, p. 141-142.
 4. *Metzger*, 2002, p. 123-124.
 5. *Metzger*, 2002, p. 123-124, table 1002.

