



HAL
open science

Creusets et "lingotières" du second âge du Fer : l'analyse élémentaire des résidus métalliques.

Sylvia Nieto-Pelletier, Bernard Gratuze, Maryse Blet-Lemarquand

► To cite this version:

Sylvia Nieto-Pelletier, Bernard Gratuze, Maryse Blet-Lemarquand. Creusets et "lingotières" du second âge du Fer : l'analyse élémentaire des résidus métalliques.. *Revue archéologique du Loiret et de l'axe ligérien*, 2016, Hors série 3, pp.37-42. hal-02562353

HAL Id: hal-02562353

<https://univ-orleans.hal.science/hal-02562353>

Submitted on 15 Jun 2022

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

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

REVUE **ARCHÉOLOGIQUE**
DU LOIRET
et de l'axe ligérien

*L'artisanat dans le contexte
de recherche archéologique préventive :
approches pluridisciplinaires*

Actes de la table-ronde CORPUS :
étude du mobilier métallique et de l'instrumentum

Orléans, 2 et 3 octobre 2014

Fédération Archéologique du Loiret

2016 •• HORS SÉRIE N° 3

BUREAU DE LA FÉDÉRATION ARCHÉOLOGIQUE DU LOIRET

Pour 2016 :

Président : Daniel DENNECÉ
Vice-président : Gérard MAZZOCHI
Trésorière : Annick LACHAUX
Trésorier-adjoint : Paul HUMMEL
Secrétaire : Nicole RICHARD
Bibliothèque et archives : Annie ACKERMANN
Gestion de la revue : Lucie PRIÈRE-CHABROL

Présidents d'honneur : A. THIBAUT, J. VINTROU,
G. MAZZOCHI

Anciens Présidents : A. THIBAUT (1974-1978),
M. HUBERT (1978-1980), J.-M. CALVO (1980-1983),
J. VINTROU (1983-1986), C. PRUDHOMME (1986-1991),
G. DUPOND (1991), P. CALVO (1991-1994),
J. MILLIÈRE (1994-1997), G. GREDAT (1997-2000),
G. MAZZOCHI (2000-2010), É. JAN (2010-2015).

SOCIÉTÉS MEMBRES :

• **Groupement Archéologique et Historique de la région d'Artenay**

Siège social : mairie d'Artenay, 45410 Artenay.

• **Société de Bazoches-Outarville "Dans les Ouches"**

Siège social : mairie de Bazoches-les-Gallerandes, 45480 Bazoches-les-Gallerandes.

• **Société Archéologique et Historique de Boiscommun**

Siège social : mairie de Boiscommun, 25 rue de l'hôtel-de-ville, 45340 Boiscommun.

• **Association pour la Connaissance et la Sauvegarde du Patrimoine Fertésien**

Siège social : bibliothèque municipale, rue Hippolyte-Martin, 45240 La Ferté Saint-Aubin.

• **Société Archéologique et Historique de Loury**

Siège social, mairie de Loury, 45470 Loury.

- **Association "En ce temps-là... à Mareau-aux-Prés"**
Siège social : maison des associations : 80, rue des Muids, 45370 Mareau-aux-Prés.
- **Société Archéologique et Historique du canton de Méréville**
Siège social : 24, rue Jules Ferry, 91660 Méréville.
- **Société Archéologique de Meung-sur-Loire**
Siège social : rue des Remparts, 45130 Meung-sur-Loire.
- **Société Archéologique de Neuville-aux-Bois**
Siège social : mairie de Neuville-aux-Bois, 45170 Neuville-aux-Bois.
- **Association "À la recherche du Passé d'Olivet"**
Siège social : mairie d'Olivet, 45160 Olivet.
- **Connaissance et Sauvegarde du Patrimoine**
Siège social : mairie de Pithiviers, 45300 Pithiviers.
- **Association 3000 ans d'Histoire à Pithiviers-le-Vieil**
Siège social : 28, rue des Goths-Gourvilliers, 45300 Pithiviers-le-Vieil.
- **Société Archéologique de la Région de Puiseaux**
Siège social : mairie de Puiseaux, 45390 Puiseaux.
- **Société Historique et Archéologique de Saint-Cir-en-Vaulx**
Siège social : mairie de Saint-Cyr-en-Val, 45590 Saint-Cyr-en-Val.
- **Société d'Histoire, Patrimoine et de Traditions Locales de Saint-Denis-en-Val**
Siège social : mairie de Saint-Denis-en-Val, 45560 Saint-Denis-en-Val.
- **Société d'Archéologie, d'Histoire et de Traditions locales de Saint-Hilaire-Saint-Mesmin**
Siège social : mairie de Saint-Hilaire-Saint-Mesmin, 45160 Saint-Hilaire-Saint-Mesmin.
- **Groupe d'Histoire Locale de Saran**
Siège social : mairie de Saran, place de la Liberté, 45770 Saran.
- **Association Archéologique Segeta**
Siège social : mairie de Sceaux-du-Gâtinais, 45490 Sceaux-du-Gâtinais.
- **Société Archéologique et Historique de Vienne-en-Val**
Siège social : mairie de Vienne-en-Val, 45510 Vienne-en-Val.

LA FÉDÉRATION ARCHÉOLOGIQUE DU LOIRET

Fondée en 1974 et forte d'un réseau d'une vingtaine d'associations, rassemblant plus 800 membres, la Fédération Archéologique du Loiret (FAL) s'est fixée comme mission de promouvoir le patrimoine archéologique du département du Loiret. Depuis 2004, elle accueille également des membres individuels.

Agrément Jeunesse et Sport 45-87-028JEP.

Sous l'égide des services de l'État, à savoir le Service Régional de l'Archéologie (SRA) au sein de la Direction Régionale des Affaires Culturelles (DRAC), la FAL participe à des prospections-inventaires sur la majeure partie du département du Loiret.

Des chantiers de fouilles programmées sont proposés à ses membres sous la responsabilité de scientifiques ; chaque dossier de demande de fouille est soumis à l'autorisation du SRA, sous couvert de l'avis d'une commission de spécialistes, la Commission Interrégionale de la Recherche Archéologique (CIRA).

Dans le cadre d'une convention de partenariat avec l'Institut de recherche archéolo-

gique préventive (Inrap), la FAL offre à ses membres la possibilité d'accéder à des chantiers de cet Institut. Une convention de même type signée avec le Conseil départemental du Loiret permet également l'accès aux chantiers du Service de l'archéologie préventive du département.

La FAL permet à des bénévoles, étudiants ou simples passionnés, non seulement de s'investir sur un chantier de fouilles, mais aussi d'accéder à des démarches scientifiques de laboratoire et de côtoyer des spécialistes de toutes disciplines.

La FAL informe le public en intervenant (sur demande) en amont d'une opération archéologique préventive préalable à un aménagement. Elle apporte au niveau local les informations nécessaires à la compréhension de l'intervention. En aval, elle restitue, par une communication appropriée, le résultat de ces travaux, avec, à l'occasion, la participation des techniciens qui ont procédé aux fouilles.

La FAL organise des sorties à caractère culturel : visite de chantiers archéologiques, de

monuments, de lieux remarquables, etc. Ses membres peuvent participer aussi à des conférences et des expositions circulant sur demande dans les villes et communes du département. Ils bénéficient également de services, dont l'accès à la riche bibliothèque de la Fédération, sur rendez-vous auprès de l'archiviste.

La FAL publie la *Revue Archéologique du Loiret et de l'axe ligérien (RAL)* diffusée auprès de ses membres, des universités, et fait aussi l'objet d'échanges nationaux et internationaux. Cette publication comprend, en une livraison annuelle, des articles, des comptes rendus, une rubrique d'actualités scientifiques et une autre sur la vie de la Fédération.

Régie par la loi de 1901, et sans but lucratif, la Fédération Archéologique du Loiret vit des cotisations versées par ses adhérents et avec le soutien du Conseil départemental. Contribuez à la vie de la FAL par vos cotisations, par des dons et en suscitant de nouvelles adhésions autour de vous.

N° SIREN/SIRET : 423634096 00022.

Sommaire

• Introduction	
Dorothee LUSSON, Emilie ROUX-CAPRON	7
DÉTECTION ET MÉTHODES DE TERRAIN	
• Apport de la géophysique à l'étude paléométallurgique : l'exemple de la forge d'Éterpigny-Barleux (Somme)	
Benjamin JAGOU, Guillaume HULIN	9
• Le prélèvement, la conservation et l'étude de l'instrumentum dans un contexte de fouilles préventives : l'exemple de la villa de Damblain (Vosges)	
Guillaume HUITOREL, Sandrine ZANATTA, Sylvie COCQUERELLE, Karine BOULANGER	13
• Identifier les activités sidérurgiques en contexte préventif : la collecte et le tri des déchets de la métallurgie du fer	
Florian SARRESTE	17
ÉTUDES ET ANALYSES	
• Approche pluridisciplinaire de la métallurgie du fer en Gaule du Centre-Est au V^e siècle avant J.-C.	
Anne FILIPPINI	21
• Les caboches romaines de Nasium : approche technique et typologique (Ier siècle av. J.-C. – Ier siècle ap. J.-C.)	
Maxence PIETERS, Miguel RODRIGUEZ, Guillaume ENCELOT	27
• Creusets et « lingotières » du second âge du fer : l'analyse des résidus métalliques	
Sylvia NIETO-PELLETIER, Maryse BLET-LEMARQUAND, Bernard GRATUZE	37
• Le mobilier en verre de deux ateliers de verriers antiques « Quartier des Prieurs » au Pègue (Drôme) : méthodologie et analyses	
Magalie GUÉRIT, Bernard GRATUZE	43
OUTILS, TRACÉOLOGIE ET EXPÉRIMENTATION	
• Les abrasifs en métallurgie de transformation	
Maxence PIETERS	51
• Un fragment de céramique, réutilisé comme estègue, découvert sur le site de Cuincy «La Brayelle» (Nord) de La Tène moyenne et finale	
Elisabeth CHAILLOT	59

Creusets et « lingotières » du second âge du fer : l'analyse des résidus métalliques

Sylvia NIETO-PELLETIER, Maryse BLET-LEMARQUAND, Bernard GRATUZE

IRAMAT, UMR 5060 CNRS-Univ. Orléans

Avec la collaboration de : M. Bailliot (Oxford Archéologie Grand Ouest) et R. Blondeau (Éveha-Lille)

RÉSUMÉ :

Les résultats des études menées à l'IRAMAT Centre Ernest-Babelon, par MEB¹ et LA-ICP-MS², sur les résidus métalliques présents dans des creusets et alvéoles de plaques découvertes sur plusieurs sites laténiens sont présentés. Il s'agit également de proposer une synthèse bibliographique des études de composition métallique portant sur ce type de mobilier et d'élargir aux données historiographiques relatives à la fonction supposée des « lingotières ». Enfin, des aspects plus méthodologiques sont abordés concernant notamment la difficulté à interpréter les résultats obtenus sur des échantillons de petites dimensions ou les risques de contamination moderne pouvant résulter de nettoyages mécaniques.

MOTS CLÉS : creuset, « lingotière », résidus métalliques, LA-ICP-MS, second âge du Fer

Découvertes en grande quantité sur plusieurs sites du second âge du Fer, les « lingotières » ou « plaques à alvéoles » contiennent bien souvent des traces de métal de différentes natures. L'objectif de cet article est de nourrir le dossier des creusets et des « lingotières » de cette période à partir de l'analyse des résidus métalliques.

Les plaques à alvéoles : approche historiographique

Les termes de moules ou plaques à alvéoles, « lingotières », voire de « moules à flans monétaires » désignent des plaques en terre cuite de forme arrondie ou rectangulaire creusées d'alvéoles elles-mêmes de forme carrée ou ronde, de dimensions variables et, dans la très grande majorité des cas, non reliées par des canaux³ (Fig. 1).

Ces plaques sont mentionnées dès le XIX^e siècle, elles se rencontrent en abondance sur des sites d'oppida et d'habitats et sur une aire géographique particulièrement étendue qui couvre l'ensemble du monde celtique, de la Bretagne insulaire à l'Europe centrale. Dans certains cas, elles sont découvertes dans des zones artisanales comme à Manching ou à Villeneuve-Saint-Germain et elles sont parfois pré-

³ Quelques fragments avec canaux sont signalés à Alésia (Mangin 1981, t. 2, p. 176 ; Debord 1989, p. 11).

¹ Microscopie électronique à balayage

² Spectrométrie de masse couplée à un plasma inductif avec prélèvement par ablation laser

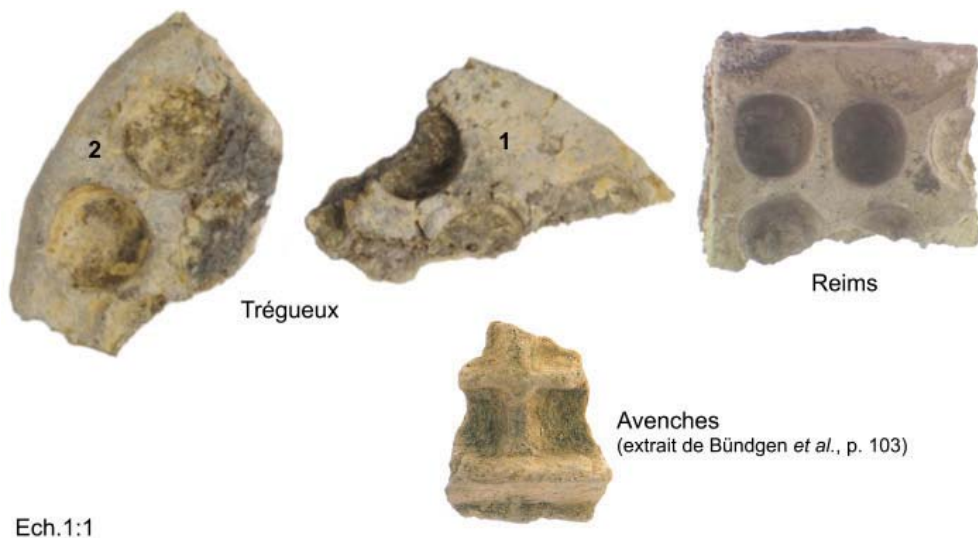


Fig. 1 : Exemples de plaques à alvéoles

Avenches
(extrait de Bündgen *et al.*, p. 103)

Ech.1:1

sentes en nombre important comme à Bavay (1200 fragments ; Rev. du N. 2000, p. 10, 35).

L'inventaire des sites ayant livré ce type de matériel a été dressé par Tournaire en 1982, puis actualisé par S. Scheers en 2000 (Rev. du N. 2000). Depuis, de nouvelles découvertes ont été publiées, par exemple pour les sites de Puiseaux (Devilliers 2002), Fondettes (Gaultier 2008), Avenches (Bündgen 2009) ou encore Nijmegen-Kops (Aarts, Roymans 2009).

Longtemps, ce matériel a été systématiquement et traditionnellement associé dans la littérature numismatique et archéologique à la fabrication de flans monétaires (voir Rev. du N. 2000, p. 10). À la fin des années 1980, un autre usage est envisagé (Gruel 1989, p. 132-134), celui de la fabrication de petits lingots de métal précieux pour l'orfèvrerie, d'où le nom plus général de « lingotières » ou celui, plus neutre, de « plaques à alvéoles » actuellement donné à ces objets.

Plusieurs éléments, en effet, semblent aller à l'encontre d'un usage exclusivement monétaire⁴.

Si ces plaques ne sont pas en contexte d'atelier ou associées à du matériel à usage strictement monétaire, le seul indice de leur présence est insuffisant. Elles peuvent effectivement être utilisées pour des travaux qui nécessitent l'utilisation de petites masses de métal à destination de l'orfèvre ou du bronzier.

En outre, les quelques observations, encore préliminaires, réalisées sur la tranche de monnaies gauloises, montrent que dans plusieurs cas, essentiellement des exemplaires en bronze, des restes de tenons

de coulée témoigneraient d'une fabrication de flans en chapelets. Or, dans l'état actuel des connaissances, à l'exception de fragments mentionnés à Alésia, les alvéoles ne semblent jamais reliées entre elles par des canaux de coulée. À contrario, l'atelier des Rochereaux, interprété comme un atelier de bronzier spécialisé dans la fabrication de flans monétaires, a livré de nombreux flans, certains encore en chapelets, d'autres débités. Aucun fragment de moules ne semble avoir été mis au jour et les auteurs proposent une reconstitution de la chaîne opératoire de la fabrication des flans monétaires à partir de la méthode de la cire perdue (Toledo I Mur, Pernot 2008, p. 250-251).

Ce simple constat témoignerait donc, pour le moins, de procédés de fabrication différents selon la nature des alliages notamment.

Enfin, et pour reprendre les conclusions de P. Chevallier, « admettre l'adéquation «moules à alvéoles»/»moules à flans monétaires», c'est reconnaître une fabrication monétaire sur la presque totalité des sites de La Tène finale ; il semble que ce soit une interprétation un tant soit peu excessive à partir de ces simples lingotières » (Chevallier *et al.* 1993, p. 86-87).

Pour la période antique, plusieurs plaques à alvéoles ont fait l'objet d'études de composition des résidus métalliques, par exemple celles découvertes à Alésia (Mangin 1987), Bibracte (Chevallier *et al.* 1993), Aulnat et Levroux (Tournaire *et al.* 1982) ou encore Bavay (Rev. du N. 2000). Les résultats montrent que ces moules ont été utilisés pour travail-

4 Voir R. Hanoune, dans *Revue du Nord* pour une étude plus complète (Rev. du N. 2000, p. 9-12).

ler des métaux ou alliages divers, bronze plus particulièrement mais aussi or et argent⁵.

Des travaux similaires ont été menés sur des creusets de bronziers ou d'orfèvres. Ainsi, les résidus métalliques de creusets mis au jour sur le site des Roche-reaux (bronze - Toledo I Mur et Pernot 2008) ou de Saint-Martin-des-Champs (bronze - Mille 2007) ont été analysés. À Jublains, des fragments de creusets avec des traces de métal précieux ont été identifiés (Santrot 1999). C'est le cas également à Paule ou à Cros-Gallet (Gratuze, Barrandon 1999).

Toutes ces études reposent sur des méthodes d'analyses dites de surface (MEB-EDX et fluorescence X) qui permettent de déterminer les éléments majeurs qui composent la surface de chacun des alliages identifiés, mais qui ne sont pas en mesure de préciser la signature chimique des métaux utilisés.

Dans le cas des alliages à base d'or par exemple, les analyses réalisées par LA-ICP-MS à l'IRAMAT CEB permettent également de doser les éléments traces et notamment le platine et le palladium, éléments particulièrement pertinents car ils présentent la particularité de n'être affectés par aucun traitement métallurgique (Blet-Lemarquand et al. 2014). Ces éléments, véritable signature chimique de l'or, permettent ainsi de caractériser le métal précieux, ou tout au moins des « stocks » d'or, et de « suivre » en théorie, le minerai d'or jusque dans l'objet fini.

L'analyse des résidus métalliques à base d'or par LA-ICP-MS

FRAGMENTS DE PLAQUES À ALVÉOLES, TRÉGUEUX (CÔTES D'ARMOR), LA TÈNE FINALE⁶

Les résidus métalliques se présentent sous forme de billes dorées ou d'éléments plus « friables ».

Les résultats obtenus sur quatre prélèvements témoignent d'un alliage ternaire or-argent-cuivre avec des compositions variables selon la localisation des échantillons (Fig. 2). Il s'agit d'un or dit allié, dans lequel des proportions d'argent et de cuivre ont été ajoutées. Les teneurs en platine et palladium pourraient indiquer que l'or des billes du fragment de lingotière 1 est différent de celui du fragment 2 (Fig. 3).

FRAGMENT DE CREUSET, MOTTEVILLE (SEINE-MARITIME), LA TÈNE FINALE⁷

Sur cet objet interprété comme un fragment de creuset, de très nombreux résidus métalliques dorés, sous forme de billes, sont visibles à l'œil nu. La paroi interne présente une matrice vitreuse rougeâtre mar-

5 Pour les expérimentations réalisées à partir de « lingotières », voir Tylecote 1962 et Debord 1989, p. 9-12.

6 Fouille préventive Oxford Archéologie.

7 Fouille préventive bureau d'étude Éveha.

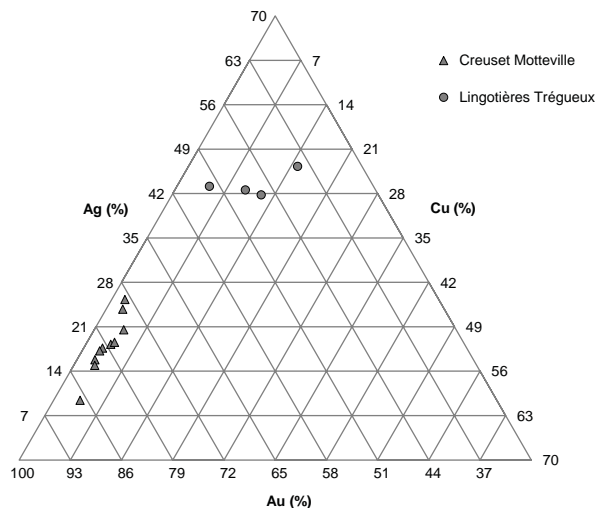


Fig. 2 : Compositions des billes d'or contenues dans les fragments de plaques de Tréguéux et dans le fragment de creuset de Motteville.

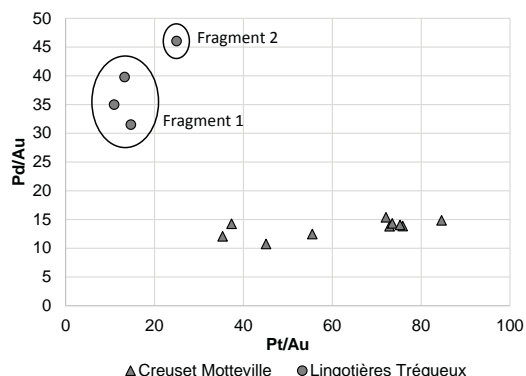


Fig. 3 : Graphique des rapports Pt/Au en fonction des rapports Pd/Au pour les billes d'or de Tréguéux et de Motteville.



Fig. 4 : Fragment de creuset (Motteville). Éch. 1:1

quée de deux plages noirâtres dans laquelle est localisée la majorité des billes (Fig. 4). Les observations réalisées au MEB montrent que ces résidus métalliques en or sont enchâssés dans la matrice vitreuse (Fig. 5) (Niéto-Pelletier et al. 2014).

Les résultats obtenus sur 10 billes par LA-ICP-MS révèlent des compositions variables d'un échantillon à l'autre :

- La teneur en or est comprise entre 71,1 et 86 %, les teneurs en argent varient entre 9 et 25 % et les concentrations en cuivre sont comprises entre 2 et 4 % (Fig. 2).

- Les valeurs obtenues pour le platine et le palladium indiquent la présence d'un or d'une signature chimique différente de celle des fragments de Tréguieux, plus riche en platine et avec des teneurs en palladium plus basses (Fig. 3).

- Des différences de composition très nettes pour l'étain et l'antimoine ont été observées entre les billes localisées dans les plages noires du creuset et celles situées en dehors de ces zones ; les billes situées dans les zones noires présentant des teneurs en étain et en antimoine particulièrement élevées (de 0,5 à 1,6 % env.).

- Enfin, la surface des 10 billes analysées est caractérisée par des teneurs en étain et en fer supérieures à celles obtenues au cœur de chacune d'entre elles. Ces résultats sont peut-être à mettre en relation avec la matrice et/ou des phases de corrosion.

Ce fragment de creuset porte les marques d'une métallurgie réalisée à haute température comme en témoigne la vitrification de la paroi interne qui a piégé les billes d'or. Il a servi à l'élaboration ou au traitement d'un or allié de l'argent et du cuivre, mais les données sont trop ténues pour en déterminer précisément la fonction (opération de fonte ou d'affinage). En effet, le fragment analysé semble correspondre à la partie haute du creuset et il n'est pas assuré que les billes alors analysées soient représentatives des opérations qui se sont produites au cœur du récipient (Eluère et al. 1989).

En ce qui concerne la phase vitreuse, la présence inhabituelle d'un verre sodo-potassique sur la zone interne de la vitrification, qui peut s'expliquer par l'apport de plantes spécifiques, et des teneurs en or, argent et cuivre plus élevées que dans la zone externe, soulèvent un certain nombre d'interrogations quant à l'utilisation de ce creuset.

Les limites de l'étude

LES RISQUES D'UNE CONTAMINATION MODERNE

Parfois, les particules métalliques identifiées résultent d'une contamination moderne, liée au nettoyage mécanique du moule. C'est le cas du fragment de plaque découvert à Avenches (présence de parti-

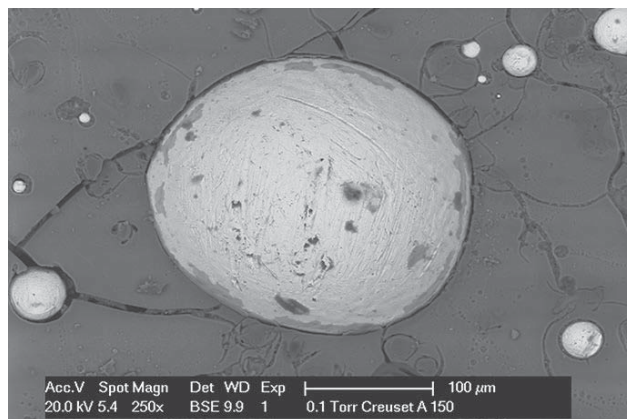


Fig. 5 : Bille d'or enchâssée dans la phase vitreuse (image MEB, mode électrons rétrodiffusés)

cules d'acier inox) (Büngden et al. 2009, p. 104) ou encore de celui mis au jour lors des fouilles de Reims (résidus de cupro-nickel).

Lorsqu'aucun résidu métallique n'est observé, la question des nettoyages réalisés avant l'analyse et celle du milieu de conservation des objets se posent. Des usages autres que métalliques doivent peut-être également, dans certains cas, être envisagés.

UNE INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS D'ANALYSES PARFOIS DÉLICATE

Pour chaque objet, seules des billes d'une taille suffisante, supérieure à 50 micromètres, peuvent être analysées. L'échantillon est donc parfois restreint au risque de ne pas être représentatif.

De plus, il s'agit bien souvent de billes de petite dimension qui ont subi de fortes températures. Les analyses réalisées depuis de nombreuses années à l'IRAMAT-CEB ont montré que des phénomènes d'altération, c'est-à-dire de disparition préférentielle du cuivre en surface et donc d'enrichissement en or, pouvaient toucher les 100-200 premiers µm des échantillons. En outre, l'argent étant soluble dans le verre, un appauvrissement en argent à la surface des globules a pu se produire par migration de l'argent dans la phase vitreuse.

En conséquence, il n'est pas certain que les différences de composition observées soient systématiquement significatives, ni même qu'elles puissent être rattachées à du mobilier si l'on s'en tient aux éléments majeurs.

Enfin, au moins pour les creusets, on ne peut exclure des réutilisations (Toledo I Mur, Pernot 2008, p. 238), complexifiant alors davantage l'interprétation des résultats.

Conclusion

En dépit de ces limites, l'étude et l'analyse des résidus métalliques contenus dans les plaques à alvéoles doivent être développées, en croisant les données ainsi obtenues avec celles résultant de l'étude pétrographique et de l'analyse des phases vitreuses afin de préciser davantage leur fonction. Plus largement, les recherches menées sur ce type de mobilier à partir des éléments traces contribueront à la caractérisation des stocks métalliques au second âge du Fer.

Bibliographie

AARTS J., ROYMANS N. (2009) – Tribal emission or imperial coinage? Ideas about the production and circulation of the so-called AVAVCIA coinages in the Rhineland. Dans van Heesch J., Heeren I., *Coinage in the iron age: Essays in honour of Simone Scheers*, London, Spink, p. 1-17.

BLET-LEMARQUAND M. *et al.* (2014) – «Tracer» l'or monnayé : le comportement des éléments traces de l'or au cours des opérations de refonte et d'affinage. *BSFN*, avril, p. 90-95.

BÜNGDEN S. *et al.* (2009) – Structures et mobilier de La Tène finale à Avenches-Sur Fourches. *Bulletin de l'Association pro Aventico*, 50, p. 39-176.

CHEVALLIER P. *et al.* (1993) – Étude par rayonnement synchrotron de moules à alvéoles de La Tène finale trouvés à Villeneuve-St-Germain et au Mont-Beuvray. *Revue d'Archéométrie*, 17, p. 75-88.

DEBORD J. (1989) – L'atelier monétaire de Villeneuve-Saint-Germain (Aisne) et sa production. *Revue numismatique*, t. 31, p. 7-24.

DEVILLIERS CH. (2002) – Découverte d'un moule à flans monétaires dans la région de Puiseaux (Loiret) ou La Chapelle-la-Reine (Seine-et-Marne), *Revue archéologique du Loiret*, n° 27, p. 6.

ELUÈRE CHR. *et al.* (1989) – Étude en laboratoire de coupelles à affinage découvertes sur le site du haut Moyen-Âge de Locronan (Finistère). *Antiquités nationales*, 21, p. 91-99.

GAUTIER M. (2008) – La Limougère » : un établissement rural de la fin de La Tène à Fondettes (Indre-et-Loire). *Revue archéologique du Centre de la France*, t. 47, p. 1-38.

GRATUZE B., BARRANDON J.-N. (1999) – Apports des analyses dans l'étude de creusets liés à la métallurgie de l'or : étude d'un creuset et de quatre fragments de creusets provenant du site de Cros Gallet (Le Chalard, Haute-Vienne). Dans Cauuet B. (dir.), *L'or dans l'antiquité, de la*

mine à l'objet, coll. « Aquitania, Supplément », 9, Pessac, p. 205-212.

GRUEL K. (1989) – La monnaie chez les Gaulois, éd. Errance, Paris.

MANGIN M. (1981) – *Un quartier de commerçants et d'artisans d'Alésia. Contribution à l'histoire de l'habitat urbain en Gaule*, Paris, t. 2.

MANGIN M. (1987) – Matériaux et méthodes de travail des bronziers d'Alésia : l'apport d'analyses récentes. Dans Bémont C. *et al.*, *Mélanges offerts au docteur J.-B. Colbert de Beaulieu*, Paris, Le Léopard d'or, p. 597-614.

MILLE B. (2007) – Les creuset de Saint-Martin-des-Champs. Dans Milcent P.-Y., *Bourges AVARICVM. Un centre proto-urbain celtique du Ve siècle av. J.-C.*, vol. 1, éd. de la ville de Bourges, *Bituriga*, Archéologie de la cité, p. 169-173.

NIETO-PELLETIER *et al.* 2014 – Étude du fragment de creuset. Dans R. Blondeau *et al.*, *Motteville (76), «A150 - Section 2 - Tranche 3 - Site 10», Rapport final d'opération archéologique*, Éveha – Études et valorisations archéologiques (Limoges, F), 3 vol., SRA Haute-Normandie, 2014, vol. 1, p. 230-239.

REV. DU N. (2000) – Dossier : Les plaques à alvéoles de Bavay. *Revue du Nord*, t. 82, p. 9-40.

SANTROT M.-H. ET J. (1999) – *Nos ancêtres les Gaulois aux marges de l'Armorique*, Musée Dobrée, Nantes.

TOLEDO I MUR A., PERNOT M. dir. (2008) – Un atelier monétaire gaulois près de Poitiers. Les Rochereaux à Migné-Auxances (Vienne). *Gallia*, 65, p. 231-272.

TOURNAIRE J. *et al.* (1982) – Iron Age Coin Moulds from France. *Proceedings of the Prehistoric Society*, 48, p. 417-435.

TYLECOTE R.F. (1962) – The method of use of early iron-age coin moulds. *Numismatic Chronicle*, 7th ser., 2, p. 101-109.