

Monnaies arvernes (Vercingétorix, Cas) en orichalque

In: Revue numismatique, 6e série - Tome 160, année 2004 pp. 5-25.

Abstract

Abstract. — The two coins bearing Vercingetorix's name and the four coins belonging to the "CAS" série, until now considered as bronzes and struck at the type of gold staters are actually brass coins. If the hypothesis that these particular coins constitute the witness of "obsidional" coinage seems very likely, as far as we know, analytical data pose the problem of their manufacture in the context of Alesia's battle in 52 B.C.

Citer ce document / Cite this document :

Nieto Sylvia. Monnaies arvernes (Vercingétorix, Cas) en orichalque. In: Revue numismatique, 6e série - Tome 160, année 2004 pp. 5-25.

doi : 10.3406/numi.2004.2550

http://www.persee.fr/web/revues/home/prescript/article/numi_0484-8942_2004_num_6_160_2550

SYLVIA NIETO*

Monnaies arvernes (Vercingétorix, Cas) en orichalque

Résumé. — Les deux monnaies au nom de Vercingétorix et les quatre exemplaires de la série « CAS », jusqu'à présent considérés comme des bronzes et frappés au type de statères d'or, se sont révélés être en orichalque. Si, actuellement, l'hypothèse que ces monnaies particulières constituent les témoins d'un monnayage « obsidional » semble hautement probable, les résultats obtenus posent néanmoins le problème de leur fabrication dans le contexte de la bataille d'Alésia en 52 av. J.-C.

Abstract. — The two coins bearing Vercingetorix's name and the four coins belonging to the "CAS" serie, until now considered as bronzes and struck at the type of gold staters are actually brass coins. If the hypothesis that these particular coins constitute the witness of "obsidional" coinage seems very likely, as far as we know, analytical data pose the problem of their manufacture in the context of Alesia's battle in 52 B.C.

Les numéraires de Vercingétorix et au type de « CAS », attribués au monnayage arverne, offrent la particularité de comporter, à côté de statères d'or, des exemplaires en orichalque frappés au même type que ces statères (deux exemplaires au nom de Vercingétorix et quatre de la série « CAS ») et, pour deux monnaies (BnF 3769 et MAN 283), avec les mêmes coins de droit et/ou de revers. Ce procédé très inhabituel de fabrication n'a pas, à notre connaissance, d'équivalent dans d'autres monnayages gaulois.

Quatre de ces six exemplaires, pour le moins, ont été recueillis dans les fossés du camp D de Grésigny-Sainte-Reine ce qui permet de dater leur frappe au plus tard de l'année 52 av. J.-C. Depuis les travaux de J.-B. Colbert de Beaulieu, qui avaient révélé la particularité de ces monnaies, ces exemplaires sont qualifiés de bronze dans la littérature numismatique (Colbert de Beaulieu et Lefèvre 1962 ; Colbert de Beaulieu et Lefèvre 1963 ; Colbert de Beaulieu 1967). Or, l'analyse de ces six monnaies par activation aux neutrons rapides de cyclotron (annexe 1) au Centre Ernest-Babelon a révélé que le métal utilisé n'est pas du bronze au sens strict du terme (cuivre et étain) mais de l'orichalque (cuivre et zinc), offrant ainsi la possibilité de considérer ces exemplaires sous

* Docteur en Histoire, Centre de Recherche Ernest-Babelon, CNRS, IRAMAT, UMR 5060, 3D rue de la Férollerie, 45071 Orléans cedex.

un jour nouveau¹. Si les monnaies d'or au nom de Vercingétorix constituent un véritable jalon chronologique en offrant un *terminus ante quem* à la frappe des monnaies d'or arvernes, il semble, d'après les analyses déjà effectuées sur de nombreuses monnaies en alliage cuivreux (Sarothre 2002), que l'orichalque ne soit utilisé en Gaule pour la fabrication monétaire que dans la seconde moitié du I^{er} siècle av. J.-C. : les exemplaires en orichalque actuellement connus et attribués aux Santons (CONTOVTOS) ou aux Pictons (ATECTORI, ANNICOIOS, LVCCIOS et VRIDO.RVF) sont en effet datés de la période augustéenne (Hiernard 1982, p. 634-635 ; Sarothre 2002, p. 99 et p. 226-227).

Considéré par Pline comme « un minerai de qualité supérieure (...) le meilleur et le plus recherché » (XXXIV, II), l'orichalque, ou laiton, désigne un alliage de cuivre-zinc utilisé de façon intensive à partir du I^{er} siècle av. J.-C. en Europe occidentale (Pernot 1999, p. 33 ; 2002, p. 99). À cette époque, le zinc en tant que métal n'est pas encore connu et l'alliage d'orichalque alors employé est obtenu par le procédé dit de cémentation : du cuivre métallique en fusion est mis en présence de minerai de zinc (carbonate de zinc par exemple) et de charbon de bois pour faire acquérir à l'alliage ainsi constitué la couleur jaune, très proche de celle de l'or (Pernot 1999, p. 33). Cité pour la première fois sous la dénomination de « zinc » par Paracelse au XVI^e siècle dans son traité *De re metallurgica*, ce n'est qu'à cette époque qu'il apparaît comme un métal clairement identifié en Europe occidentale (Pernot 1999, p. 33).

Les résultats obtenus, corrélés aux cartes de répartition, posent en outre, d'une part, le problème de la fabrication de ces alliages monétaires dans le contexte de la guerre des Gaules et, tout particulièrement, de la bataille d'Alésia et offrent, d'autre part, la possibilité de comparer, du point de vue métallique, ces six monnaies à d'autres également en orichalque et attribuées aux Arvernes mais considérées comme postérieures à la guerre des Gaules (monnaies de la série « VERCA »).

¹ Les deux exemplaires au nom de Vercingétorix sont conservés au Musée des Antiquités Nationales (MAN) de Saint-Germain-en-Laye (inv. n° 283 et 285) et les quatre exemplaires de la série « CAS » sont conservés pour une part au MAN (inv. n° 281 et 282) et, pour une autre part, au Cabinet des médailles de la BnF (inv. n° 3749 et 3769). Nous remercions vivement MM. M. Amandry, directeur du Cabinet des médailles de la BnF, et M. Dhénin, conservateur en chef, ainsi que L. Olivier, conservateur du département des Âges du Fer au Musée des Antiquités Nationales de Saint-Germain-en-Laye, F. Planet conservateur au Musée des Beaux-Arts de Lyon et Mme Ch. Lamesch, conservateur en chef du Musée Bargoin de Clermont-Ferrand pour les facilités d'accès aux différentes collections. Les monnaies précédées de « BnF » ou « Beistegui » désignent des exemplaires conservés au Cabinet des Médailles de la BnF ; « MAN » ceux conservés au Musée des Antiquités Nationales de Saint-Germain-en-Laye ; « Lyon » ceux conservés au Musée des Beaux-Arts de Lyon et « Barg. » ceux conservés au Musée Bargoin de Clermont-Ferrand. Nous remercions également le Centre d'Études et de Recherches par Irradiation (CERI) du CNRS à Orléans où ont été réalisées les irradiations. L'étude de ces monnaies s'est inscrite dans un travail plus large portant sur le monnayage arverne aux II^e et I^{er} siècles av. J.-C. (NIETO 2003).

Des monnaies au type de statères d'or et, pour certaines, frappées avec les mêmes coins de droit et/ou de revers que ces statères

Les six monnaies en orichalque étudiées sont attribuées à deux séries : 2 exemplaires sont au nom de Vercingétorix et sont aux types des statères BnF 3775 et Beistegui 240 ; 4, attribués à la série « CAS », sont au type des statères BnF 3768 et BnF 3708A.

Les monnaies au nom de Vercingétorix²

Illustration non autorisée à la diffusion

MAN 283
(Ø 17,00 mm ; 5,47 g)
orichalque



BnF 3775
(Ø 17,00 mm ; 7,41 g)
or

D/ : Tête casquée à gauche ; le casque se termine par un crochet ; collier perlé autour du cou ; légende difficilement lisible.

R/ : Cheval à gauche avec au-dessus un S couché ; au-dessous une amphore, dont la partie inférieure, hors flan, coupe une ligne de terre ; grènetis.

D/ : Tête casquée à gauche ; le casque se termine par un crochet ; collier perlé autour du cou ; derrière la tête légende]TORIXIS (pied des lettres centrifuge) ; grènetis.

R/ : Cheval à gauche avec au-dessus un S couché ; au-dessous une amphore, dont la partie inférieure, hors flan, coupe une ligne de terre ; grènetis.

Illustration non autorisée à la diffusion

MAN 285
(Ø 19,00 mm ; 4,59 g)
orichalque

D/ : Tête à gauche ; petites mèches de cheveux ondulées ; légende VERCI[(pied des lettres centrifuge).

R/ : Cheval à gauche cabré ; au-dessus un S couché et au-dessous une amphore.

Illustration non autorisée à la diffusion

Beistegui 240
(Ø 19,00 mm ; 7,47 g)
or

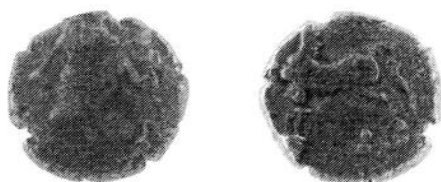
D/ : Tête nue à gauche, cheveux bouclés ; de part et d'autre de la tête, légende VERCI-NGETORIX[(pied des lettres centrifuge).

R/ : Cheval à gauche, dont l'arrière-train est hors flan ; au-dessus un S couché et au-dessous une amphore reposant sur une ligne de terre ; grènetis.

² COLBERT DE BEAULIEU et LEFÈVRE 1963.

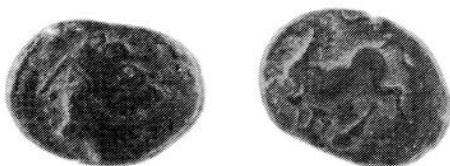
L'exemplaire MAN 283, sur lequel l'inscription est très difficilement lisible, présente la spécificité d'avoir été frappé avec les mêmes coins de droit et peut-être de revers que le statère à la tête casquée BnF 3775, tel que l'avait déjà constaté J.-B. Colbert de Beaulieu en 1963 (Colbert de Beaulieu et Lefèvre 1963, p. 48-49)³. L'exemplaire MAN 285 reprend quant à lui les mêmes types de droit et de revers que le statère d'or Beistegui 240 notamment, mais aucune identité de coin n'a pu être mise en évidence entre l'exemplaire MAN 285 et les statères d'or au nom de Vercingétorix actuellement connus.

Les monnaies de la série « CAS »



BnF 3749
(Ø 18,50 mm ; 4,95 g)
orichalque

D/ : Tête nue à gauche ; traits du nez et de la bouche empâtés ; oreille marquée ; grènetis.
R/ : Cheval à gauche, dont la tête est hors flan ; au-dessus S couché ; au-dessous amphore.



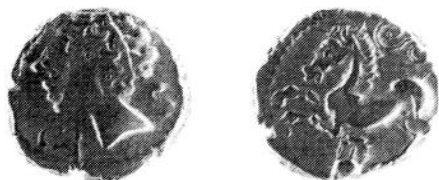
BnF 3769
(Ø 19,50 mm ; 4,36 g)
orichalque

D/ : Tête nue à gauche ; traits du nez et de la bouche empâtés ; oreille marquée ; grènetis.
R/ : Cheval à gauche, dont la tête est hors flan ; au-dessus S couché dont seule la partie inférieure est visible ; au-dessous amphore à moitié hors flan.

Illustration non autorisée à la diffusion

MAN 2011
(Ø 17,50 mm ; 7,36 g)
or

D/ : Tête nue à gauche ; traits du nez et de la bouche empâtés ; oreille marquée ; grènetis. Le type est décentré.
R/ : Cheval à gauche ; tête hors flan ; S couché au-dessus du cheval et amphore au-dessous dont la moitié inférieure est hors flan.



BnF 3768
(Ø 18,50 mm ; 7,31 g)
or

D/ : Tête diadémée à gauche ; petites mèches de cheveux bouclées ; de part et d'autre du cou légende CA-S (pied des lettres centrifuge) ; grènetis.
R/ : Cheval à gauche ; au-dessus un S couché ; au-dessous une amphore dont la partie inférieure est hors flan. Grènetis.

³ En raison de l'état de la monnaie, il est difficile de conclure avec certitude à une liaison de coin de revers.

Illustration non autorisée à la diffusion

MAN 281
(Ø 17,50 mm ; 6,24 g)
orichalque

D/ : Tête nue à gauche ; menton fin et prononcé ; oreille marquée ; petites mèches de cheveux bouclées ; grènetis.

R/ : Cheval à gauche dont la tête est hors flan ; au-dessous, une amphore semble être sur une ligne de terre ; grènetis. Le type étant décentré, aucun différent monétaire n'est visible au-dessus du cheval.

Illustration non autorisée à la diffusion

MAN 282
(Ø 17,00 mm ; 5,30 g)
orichalque

D/ : Tête nue à gauche ; menton fin et prononcé ; oreille marquée ; petites mèches de cheveux bouclées ; grènetis.

R/ : Cheval à gauche dont la tête est hors flan ; au-dessous, une amphore semble être sur une ligne de terre ; grènetis. Le type étant décentré, aucun différent monétaire n'est visible au-dessus du cheval.



BnF 3708A
(Ø 21,00 mm ; 7,44 g)
or

D/ : Tête nue à gauche ; menton fin et prononcé ; oreille marquée ; petites mèches de cheveux bouclées. Grènetis. Le type est décentré.

R/ : Cheval à gauche ; S couché au-dessus et amphore au-dessous ; grènetis.

Les quatre exemplaires en orichalque au type « CAS » reprennent les mêmes types de droit que les statères anépigraphes de la série « CAS » et le même revers que les statères épigraphes et anépigraphes « au S couché et à l'amphore » de cette même série.

La monnaie BnF 3769 présente également la particularité d'avoir été frappée avec le même coin de revers que celui utilisé pour frapper des statères d'or « au S couché et à l'amphore » (BnF 3746, 3747, 3767, 3768 et Lyon 393), ainsi que l'avait déjà observé B. Fischer dans son étude sur le numéraire à légende CAS et les monnaies au nom de Vercingétorix (Fischer 1984). Pour les autres exemplaires, aucune liaison de coin n'a pu être identifiée.

Des monnaies en or, puis en bronze et enfin en orichalque

Les quatre exemplaires conservés au Musée des Antiquités Nationales de Saint-Germain-en-Laye (MAN 281, 282, 283 et 285) ont été recueillis dans les fossés de Grésigny-Sainte-Reine lors des fouilles de Napoléon III et les deux exemplaires actuellement au Cabinet des Médailles de la BnF (BnF 3749 et

3769) auraient été trouvés, selon J.-B. Colbert de Beaulieu, sur le site d'Alise-Sainte-Reine, mais sans indication plus précise quant à leur localisation exacte (Colbert de Beaulieu et Lefèvre 1963, p. 61 et n. 95 ; Colbert de Beaulieu 1966, p. 341 et n. 2 ; 1967, p. 359)⁴. L'exemplaire MAN 285 est signalé pour la première fois en 1866 par Napoléon III dans « l'inventaire des monnaies gauloises du camp D » de son *Histoire de Jules César* (Napoléon III 1866, p. 560 ; Colbert de Beaulieu 1967, p. 356). Cette pièce, écrit-il, « semble être de cuivre, et pourrait cependant n'être qu'un statère de très bas electrum » (Napoléon III 1866, p. 560). Cette monnaie qui a servi, pour l'empereur et les numismates de l'époque, notamment F. de Saulcy, d'argument décisif à la localisation d'Alésia, n'a cependant pas été immédiatement reproduite (Napoléon III 1866, p. 556 ; Saulcy 1867, p. 30). Peut-être craignait-on, comme l'a suggéré J.-B. Colbert de Beaulieu, que l'argument fût de moindre valeur si on révélait que la monnaie en question n'était pas en or, mais dans un alliage ressemblant davantage au bronze (Colbert de Beaulieu 1967, p. 356). Si le *Dictionnaire archéologique de la Gaule* reprend en 1875 la description de la monnaie donnée par Napoléon III (DAG 1875, p. 37), c'est dans l'Album Barthélemy que, pour la première fois, est envisagée la possibilité qu'il puisse s'agir d'autre chose que de l'or. La monnaie n'est toujours pas représentée mais, sous le dessin d'un statère d'or de Vercingétorix, l'auteur écrit : « autre, electrum bas ou laiton occidé. Alise. 4,59 g » (*Album Barthélemy*, II, pl. 24, n° 13). Ainsi, en l'absence de représentation de cette monnaie au XIX^e et dans la première moitié du XX^e siècle, on pensait, sur la seule foi de la description fournie par Napoléon III, qu'un statère d'or au nom de Vercingétorix avait été recueilli à Alésia. Il faut attendre 1963 pour que la monnaie soit reproduite et identifiée comme du bronze (Colbert de Beaulieu et Lefèvre 1963, p. 15 ; Le Gall 1963, p. 33). De la même façon, l'exemplaire à la tête casquée MAN 283 a d'abord été décrit comme une monnaie d'or par Napo-

4 Le lieu de découverte de BnF 3749 et BnF 3769 reste toutefois hypothétique. L'hypothèse avancée par Colbert de Beaulieu en 1963 pour une localisation à Alise-Sainte-Reine paraît se transformer en certitude en 1966, puis en 1967 sans qu'aucun argument supplémentaire ne vienne étayer cette affirmation. Colbert de Beaulieu suppose en effet, dans un premier temps, que ces deux exemplaires pourraient provenir du Mont-Auxois ou des environs puisqu'ils faisaient partie de la collection de Saulcy qui « possédait deux exemplaires en bronze d'une pièce anépigraphe d'un chef arverne, recueillie sur le Mont Auxois ou dans les environs » (COLBERT DE BEAULIEU ET LEFÈVRE 1963, p. 61, n. 95). En 1966, Colbert de Beaulieu écrit : « Les monnaies de bronze épigraphes de Vercingétorix ne sont connues que par les deux individus découverts dans les fossés de Grésigny. (...) D'autre part, nous ne saurions dire si les monnaies de bronze anépigraphes proviennent du Mont Auxois ou seulement des environs d'Alise, car notre informateur du XIX^e siècle n'a pas vu l'opportunité de le préciser » (COLBERT DE BEAULIEU 1966, p. 341). Enfin, en 1967, il affirme que « Sur le site d'Alise-Sainte-Reine, sans précision autre, avaient été recueillies deux pièces de la collection Saulcy, entrées au Cabinet des Médailles de la Bibliothèque nationale sous les numéros 3749 et 3769 » (COLBERT DE BEAULIEU 1967, p. 359). Par ailleurs, selon F. Malacher, l'exemplaire BnF 3749 aurait été recueilli à Corent (information fournie lors des Journées de la SFN de Clermont-Ferrand le 6 juin 2003, mais que nous n'avons pas pu vérifier).

léon III, « Electrum. Statère avec effigie ornée d'une coiffure singulière » (Napoléon III 1866, p. 360) et reproduite dans le *Dictionnaire archéologique de la Gaule* avec le sigle désignant l'or (*DAG* 1875, p. 37, fig. 123 ; Colbert de Beaulieu 1967, p. 357-368). Toutefois, si cet exemplaire a été attribué aux Arvernes, il n'a pas été immédiatement identifié comme une monnaie de Vercingétorix. Comme pour l'exemplaire MAN 285, ce n'est qu'en 1963, avec l'étude de J.-B. Colbert de Beaulieu et G. Lefèvre, que cet exemplaire est reconnu comme un bronze et non plus comme un statère d'or (Colbert de Beaulieu et Lefèvre 1963, p. 10-13).

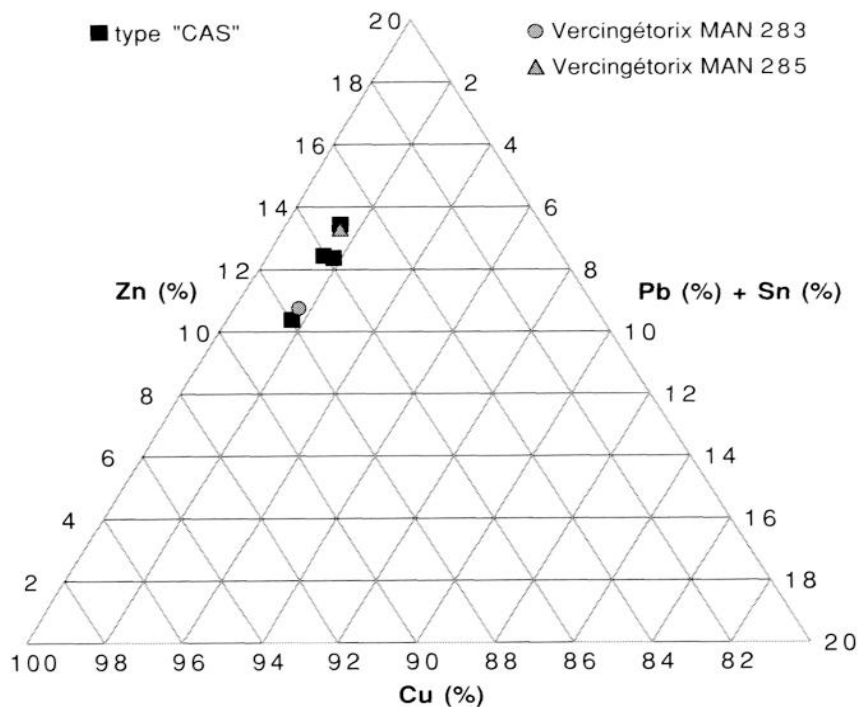


Fig. 1 : Composition des monnaies en orichalque au nom de Vercingétorix et de la série « CAS ».

En ce qui concerne la composition de ces six monnaies, si les deux exemplaires de Vercingétorix ont suscité un débat entre J.-B. Colbert de Beaulieu et J. Lafaurie à propos notamment de leur fabrication et tout particulièrement de l'alliage utilisé⁵, les analyses effectuées par activation aux neutrons rapides de

⁵ Contrairement à J.-B. Colbert de Beaulieu (COLBERT DE BEAULIEU et LEFÈVRE 1962, p. 142-143 ; 1963, p. 60-65) qui considère ces exemplaires comme des monnaies de bronze ou « laiton oxydé », J. Lafaurie estime, quant à lui, que l'exemplaire MAN 283 est une monnaie d'or fourrée dont il ne reste que l'âme en bronze (LAFAURIE 1966, p. 75). Colbert de Beaulieu répondit longuement aux observations de J. Lafaurie et réfuta son opinion en faisant état des résultats d'un examen spectrographique effectué par le laboratoire du musée du Louvre (COLBERT DE BEAULIEU 1967, p. 365-368).

cyclotron au Centre de Recherche Ernest-Babelon ont révélé sans nul doute possible que ces six exemplaires sont en orichalque, c'est-à-dire un alliage de cuivre et de zinc, peu fréquent dans le monnayage gaulois⁶, et non pas en bronze (Fig. 1). Pourtant, dès 1967, des analyses réalisées à la demande de J.-B. Colbert de Beaulieu par le Laboratoire du musée du Louvre sur les quatre exemplaires du MAN avaient révélé la présence de zinc. Les résultats sont publiés la même année dans les *Cahiers Numismatiques*, à la suite desquels l'auteur conclut qu'« il semblerait qu'on ait affaire à une sorte de laiton » (Colbert de Beaulieu 1967, p. 367 et p. 370, n. 35). Il utilise néanmoins le terme générique de « bronze » pour qualifier ces exemplaires, ce qui a conduit à considérer, à partir de cette date, que deux monnaies de bronze au nom de Vercingétorix avaient été trouvées à Grésigny-Sainte-Reine dans les fossés du camp D.

Ces monnaies se caractérisent par un alliage composé en moyenne de 86 % de cuivre, 12 % de zinc, 1,2 % de plomb et très peu d'étain, les teneurs étant inférieures à 1 % (0,36 % en moyenne).

Les monnaies en orichalque et les statères d'or : un même volume des flans

Ces résultats d'analyses permettent en outre de comparer le volume des flans des monnaies en orichalque étudiées, à celui des statères d'or de même type. Les monnaies d'or au nom de Vercingétorix et au type de « CAS » sont caractérisées par des alliages de compositions similaires constitués en moyenne de 50,8 % d'or ($\pm 3,7$), 33,8 % d'argent ($\pm 2,5$) et 15,1 % de cuivre ($\pm 2,8$)⁷. Le poids moyen de l'ensemble de ces monnaies est de 7,38 g ($\pm 0,09$) et leur densité, calculée à partir des compositions⁸, de 13,26 g/cm³ ($\pm 0,33$). Pour les exemplaires en orichalque, le poids moyen est de 5,15 g et la densité moyenne d'un laiton contenant entre 10 et 15 % de zinc est de 8,80 g/cm³ (*Les propriétés du cuivre et de ses alliages*, p. 29) (tableau 1).

6 Pour le monnayage arverne et hormis les séries « Vercingétorix » et « CAS », seule la série « VERCA » est constituée d'exemplaires en orichalque. En dehors du monnayage arverne, l'étude et l'analyse d'un trésor monétaire attribué aux Aulerques Cénomans a également mis en évidence la présence de monnaies en orichalque avec des teneurs en zinc comprises entre 13 et 22 % (DIIÉ-NIN et GUERRA 1995, p. 15-16). On connaît également des monnaies en orichalque chez les Pictons, il s'agit des exemplaires à la légende ATECTORI, ANNICCOIOS, LVCIOS et VRIDORVF, ainsi que chez les Santons avec les monnaies épigraphes CONTOVTOS (SARTHRE 2002, p. 296-297). Ces monnaies attribuées aux Pictons et aux Santons sont postérieures à la guerre des Gaules et auraient circulé durant les trois dernières décennies du I^{er} siècle av. J.-C. (SARTHRE 2002, p. 99).

7 Pour un total de 46 monnaies étudiées et analysées : 12 exemplaires de la série Vercingétorix et 34 exemplaires de la série « CAS ».

8 Masses volumiques : $d_{Au} = 19,3 \text{ g/cm}^3$; $d_{Ag} = 10,52 \text{ g/cm}^3$; $d_{Cu} = 8,92 \text{ g/cm}^3$. Le volume des flans est obtenu à partir du rapport : $V (\text{cm}^3) = \text{Poids (g)}/\text{densité (g/cm}^3)$. La densité des monnaies d'or est calculée à partir des teneurs en or, argent et cuivre constitutives de l'alliage monétaire et des masses volumiques de chacun de ces éléments, selon la formule : $D = (1/(\%Au/19,3 + \%Ag/10,52 + \%Cu/8,92))100$.

	Poids moyen (g)	Densité moyenne (g/cm ³)	Vol. des flans moyen (cm ³)
Or	7,38	13,26	0,556
Orichalque	5,15	8,80	0,585

Tableau 1 : Comparaison du volume des flans des monnaies en orichalque au nom de Vercingétorix et de la série « CAS » avec celui des statères d'or de même type.

Les résultats mettent en évidence que le volume des flans des monnaies en orichalque est très proche de celui des statères d'or. Par ailleurs, les exemplaires en orichalque et ceux en or ont une épaisseur de flan similaire voisine de 3 mm, ainsi que des diamètres de flan comparables⁹. On peut donc conclure que le même type de flan a été utilisé et par conséquent que le même type de moule a été utilisé pour la fabrication des flans monétaires. Le poids plus faible des monnaies en orichalque, pour un volume de flan semblable à celui des statères d'or, s'explique par la densité de l'alliage qui est inférieure à celle des statères.

L'hypothèse d'un monnayage « obsidional » et la question de la fabrication de ces monnaies

Des monnaies en orichalque frappées avec les coins qui ont servi pour des monnaies d'or constituent, à notre connaissance, un fait unique dans un monnayage gaulois. Par ailleurs, ces monnaies ont été trouvées à Alise-Sainte-Reine lors des fouilles de Napoléon III, au moins pour quatre exemplaires et ce sont, pour les monnaies au nom de Vercingétorix, les deux seuls exemplaires recueillis en dehors du territoire arverne¹⁰. Pour les exemplaires au type « CAS », une monnaie d'or a été trouvée à Alise-Sainte-Reine avec les deux monnaies en orichalque ainsi qu'une à Ménétreux-le-Pitois, à proximité d'Alise-Sainte-Reine. Mais pour l'essentiel, à quelques exceptions près toutefois, les découvertes se localisent en territoire arverne¹¹ (carte 1).

9 Pour les statères au nom de Vercingétorix le diamètre de flan varie entre 17 mm et 21 mm (diamètre moyen de 18,7 mm ± 1), il est de 17 mm et 19 mm pour les exemplaires en orichalque. Pour les monnaies de la série « CAS », le diamètre de flan varie entre 17 mm et 21 mm pour les monnaies d'or (diamètre moyen de 18,6 mm ± 1,1) et entre 17 mm et 19,50 mm pour les exemplaires en orichalque (diamètre moyen de 18,1 mm ± 1,1).

10 Provenances répertoriées pour les monnaies au nom de Vercingétorix : *Statères d'or* : Sauvagnat-Sainte-Marthe (1821), environs de Riom (1847), trésor de Pionsat (1852), Billom (1932) (Puy-de-Dôme) ; Craponne-sur-Arzon (vers 1860), Siaugues-Sainte-Marie (vers 1928) (Haute-Loire). *Monnaies en orichalque* : Alise-Sainte-Reine (Côte-d'Or).

11 Provenances répertoriées pour les monnaies de la série « CAS » : *Statères d'or* : Trésor de Pionsat, trésor d'Orcines, trésor de Saint-Dier-d'Auvergne, Courpière, Lezoux, Yssac-la-Tourrette (Puy-de-Dôme) ; La Ferté-Hauterive, Marcillat-en-Combraille, Monestier, Vichy (Allier) ; trésor de Cordelle (Loire) ; Lamothe, Yssingeaux (Haute-Loire) ; Lyon (Rhône) ; Ménétreux-le-Pitois ; Alise-Sainte-Reine (Côte-d'Or) ; trésor de Chard (Creuse) ? ; Pointre (Jura). *Monnaies en orichalque* : Alise-Sainte-Reine (Côte-d'Or) ; Mont-Beuvray (Nièvre) ? En ce qui concerne



Carte 1 : Répartition des monnaies en or et en orichalque au nom de Vercingétorix et de la série «CAS»

Fond de carte : GeoAtlas France vector 3, Graphi-ogre, 2000. Sources : *L'Archéologie*, hors-série n° 1, 1998 ; « La Gaule vers 60 av. J.-C. », dans G. Duby, éd., *Atlas historique*, 2001. Cartographie : Christine Chauviat, IRD-Orléans, 2003

L'ensemble de ces éléments fait qu'il est possible de considérer ces exemplaires en orichalque comme un monnayage « obsidional », lié au siège d'Alésia, tel que cela avait déjà été proposé par J.-B. Colbert de Beaulieu, puis B. Fischer (Colbert de Beaulieu et Lefèvre 1963, p. 63-65 ; Fischer dans Goudineau 2001, p. 236 ; Reddé et von Schnurbein 2001, p. 12). L'hypothèse que la pénurie de métal précieux ait contraint les monnayeurs à frapper des monnaies au même type que les statères mais dans un autre métal pour payer les troupes est, en effet, tout à fait probable (Harmand 1967, p. 322, n. 427). Mais la question se pose alors de savoir s'il y avait un intérêt particulier à frapper de l'orichalque plutôt que du bronze.

On peut émettre l'hypothèse qu'il y a eu volonté de ressembler aux statères d'or originaux. À cette composition en effet, l'orichalque devait fortement se rapprocher de la couleur de l'or. Par ailleurs, on a vu précédemment que les monnaies en orichalque ont le même volume des flans, le même diamètre et la même épaisseur que les statères. Toutefois, il n'y a pas eu, selon nous, volonté de « tromper », de faire passer ces exemplaires en orichalque pour des exemplaires en or, car les poids sont nettement plus faibles et la confusion ne devait certainement pas être possible. Toutefois, il nous faut préciser qu'un alliage de bronze contenant 15 % d'étain a également une couleur proche de celle de l'or (Pernot 1999, p. 33). L'utilisation de l'orichalque semble donc liée aux nécessités du moment et à la disponibilité du métal sur place.

Le dernier point que soulèvent ces monnaies en orichalque concerne la fabrication même de l'alliage et donc l'approvisionnement en métal. Pour cela, deux hypothèses peuvent être proposées : soit les flans monétaires ont été apportés à Alésia et dans ce cas, l'hypothèse d'un monnayage obsidional n'a plus lieu d'être, soit, et il semble que ce soit l'hypothèse la plus probable, les coins mais également les moules à flans monétaires ont été apportés sur l'*oppidum* et les flans fabriqués sur place. Pour que la première hypothèse soit en effet vérifiée, il faudrait que des monnaies en orichalque de même type soient recueillies en « territoire » arverne, du moins ailleurs que sur le site d'Alise-Sainte-Reine, ce qui à ce jour ne semble pas être le cas. Dans l'état actuel des connaissances, ce monnayage fait plutôt figure de monnayage exceptionnel¹².

la provenance du Mont-Beuvray, il s'agit d'un exemplaire anépigraphe de type BnF 3755 qui pourrait être en orichalque ou fourré (information K. Gruel). Néanmoins, cette monnaie, qui a été présentée par F. Malacher lors des Journées Numismatiques de la SFN à Clermont-Ferrand (6 juin 2003) comme un exemplaire en orichalque, semble davantage selon nous être une monnaie d'or fourrée d'après la photographie projetée à cette occasion.

12 À ce jour, seul l'exemplaire BnF 3749, dont le lieu de découverte pourrait se situer à Corent irait dans le sens de la première hypothèse. La monnaie au type des statères d'or anépi-graphes ATAVI découverte à Aubière (Puy-de-Dôme) et mentionnée comme du bronze dans la Carte Archéologique de la Gaule pourrait également être en orichalque, mais sa composition n'a pu être vérifiée (PROVOST et MENNESSIER-JOUANNET 1994, p. 20). Enfin, la composition de l'exemplaire de type BnF 3755 et recueilli au Mont-Beuvray reste également à vérifier.

S'il y eut quelques émissions sporadiques, antérieures (?) et contemporaines de César, de monnaies romaines en orichalque (Bahrfeldt 1909, p. 84 ; *RPC I*, 601-602, p. 157-158), les premières monnaies romaines dans cet alliage apparaissent principalement avec la réforme augustéenne (sesterces, *dupondii*). Il est donc exclu d'envisager une quelconque refonte de monnaies romaines. L'explication la plus probable selon nous est la refonte d'objets en orichalque pour fabriquer cet alliage, comme par exemple des fibules, dont on sait que plusieurs exemplaires ont été découverts sur le site d'Alise-Sainte-Reine¹³. Nous n'avons pas la composition exacte de ces fibules, mais les analyses effectuées à la demande de Lucien Lerat, pour son catalogue des fibules d'Alésia, par le laboratoire de recherche des Musées de France ont révélé pour l'une d'entre elles un alliage en orichalque. Il s'agit d'une fibule à charnière datée de la seconde moitié du I^{er} siècle av. J.-C. (Lerat 1979, p. 45, n° 168). Or la dernière publication sur Alésia fait mention d'une fibule à charnière trouvée au fond du fossé du camp A en 1997, ce qui permet à l'auteur de remonter quelque peu la chronologie de ce type de fibule, jusque là considérée comme plus tardive (Reddé et von Schnurbein 2001, p. 295-300 ; Reddé 2003, p. 186). Si nous n'avons actuellement que peu d'information en ce qui concerne la composition du mobilier métallique recueilli à Alise-Sainte-Reine, l'hypothèse d'une refonte de fibules paraît envisageable, mais reste cependant à développer et à confirmer¹⁴.

Les monnaies en orichalque de la serie « VERCA »

Les exemplaires en orichalque sont, dans l'état actuel des connaissances, peu fréquents dans le monnayage gaulois. Parmi les séries monétaires pouvant être attribuées aux Arvernes, la série épigraphe VERCA est composée entièrement, du moins pour les 36 exemplaires que nous avons analysés, de monnaies en orichalque, à l'exception d'une monnaie qui est en bronze.

F. de Saulcy proposait d'attribuer ces monnaies au chef arverne Vercassivellaunus cité par César comme « cousin de Vercingétorix » (*BG VII*, 76) (Saulcy 1867, p. 28). J.-B. Colbert de Beaulieu refuse cette attribution (Colbert de Beaulieu 1962, p. 444-445) d'une part, à cause de l'abréviation du nom qui, simplement réduite à deux syllabes, serait très mutilante et, d'autre part, parce

13 En raison du contexte dans lequel ces monnaies ont été fabriquées, l'exploitation de minerai à cette fin nous paraît peu probable.

14 Notons que l'analyse de fibules recueillies sur le Mont-Beuvray a révélé pour certains types à ressort et à charnière un alliage d'orichalque à 20 % de zinc (PERNOT 1993, p. 43-44). Peut-être faut-il également envisager la possible refonte d'un autre type de mobilier métallique, comme des bracelets. En effet, l'analyse de bracelets datés de La Tène finale et provenant de la Sarthe a mis en évidence l'utilisation d'un alliage de cuivre-zinc à 20 % de zinc (*Nos ancêtres les Gaulois aux marges de l'Armorique*, 2000, p. 40 n° 54). Néanmoins, les fibules constituent à ce jour le seul mobilier recueilli sur le site d'Alise-Sainte-Reine pour lequel nous ayons quelques données analytiques attestant l'utilisation d'un alliage en orichalque.

que l'on n'a recueilli aucune monnaie VERCA à Alésia, alors que César nous dit que Vercassivellaunos y commandait l'armée de secours : « Le commandement supérieur est confié à Commios l'Atrébate, aux Héduens Viridomaros et Eporédorix, à l'Arverne Vercassivellaunos, cousin de Vercingétorix. (...). Tous partent pour Alésia (...) » (*BG VII*, 76), « (...) Commios et les autres chefs à qui on avait donné le haut commandement arrivent devant Alésia avec toutes leurs troupes (...) » (*BG VII*, 79), « (...) ils [les quatre chefs gaulois] fixent l'heure de l'attaque au moment où l'on verra qu'il est midi. Ils donnent le commandement de ces troupes à l'Arverne Vercassivellaunos (...) » (*BG VII*, 83). Si l'on ne connaît pas, à ce jour, de monnaies au nom des chefs éduens Viridomaros et Eporédorix, des exemplaires épigraphes GARMANO/COMMIOS peuvent être attribués au chef atrébate Commios, mais aucune n'a été recueillie à Alise-Sainte-Reine¹⁵, ce qui peut être mis en relation avec le fait qu'il n'a, semble-t-il, pas participé à l'assaut final.

B. Fischer est, quant à elle, moins affirmative à propos des exemplaires épigraphes VERCA et envisage la possibilité d'attribuer ces monnaies au chef Vercassivellaunos, les réticences de J.-B. Colbert de Beaulieu ne lui paraissant pas contraignantes (Colbert de Beaulieu et Fischer 1998, p. 25, p. 34 et p. 462-463 notice 301).

La forte dispersion des monnaies de cette série (fréquentes en territoire arverne mais également sur de nombreux sites à l'embouchure du Rhône) associée à leur absence sur le site d'Alise-Sainte-Reine, à un type de droit romanisé, ainsi qu'à leur composition – puisqu'il s'agit de monnaies en orichalque et non en bronze – font de ces exemplaires des frappes postérieures à la Conquête (carte 2). Elles se caractérisent par un alliage cuivre-zinc composé en moyenne de 86,5% de cuivre et de 12,8 % de zinc, excepté l'exemplaire BnF 3938, pour lequel l'absence ou presque de zinc est compensée par une teneur en étain de 8 % environ, et la monnaie Lyon 416 qui a des teneurs en étain et en zinc respectivement de 5,6 % et 7,6 % (Fig. 2).



BnF 3941
(Ø 15,50 mm ; 2,01 g)
Un exemplaire épigraphique en orichalque VERCA.

L'alliage utilisé pour frapper ces monnaies est légèrement différent de celui utilisé pour les monnaies de Vercingétorix et de la série « CAS » : les teneurs en plomb des monnaies de la série « VERCA » sont plus faibles avec une

¹⁵ Une seule provenance est actuellement connue pour ces monnaies : « Waton, près de Cassel », dans le Nord (COLBERT DE BEAULIEU et FISCHER 1998, p. 180 : notice 99).

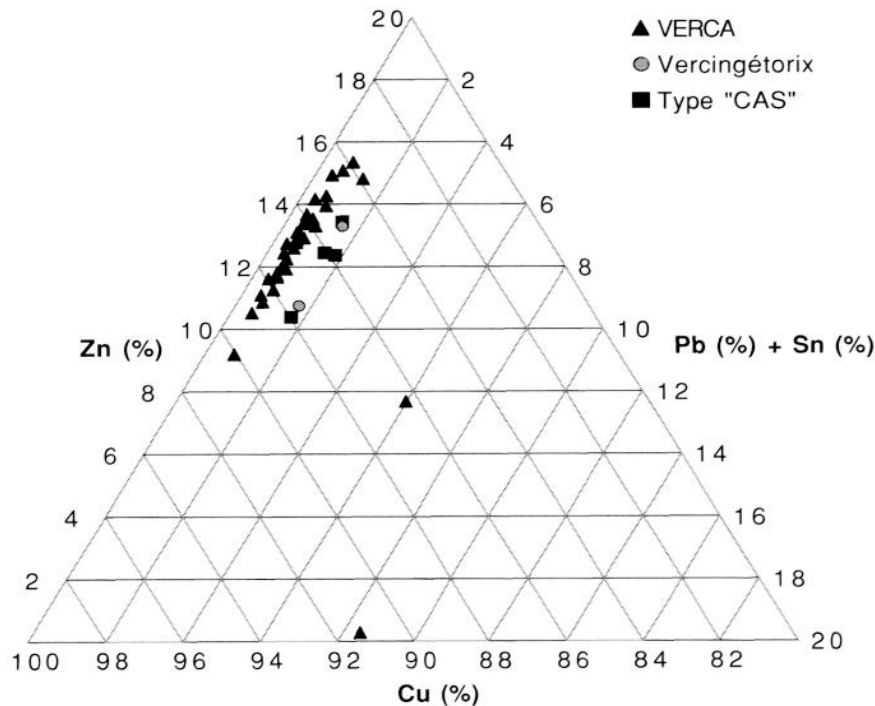


Fig. 2 : Composition des monnaies en orichalque VERCA, au nom de Vercingétorix et de la série « CAS ».

moyenne de 0,28 % contre 1,2 % pour les autres exemplaires. Reste à savoir si cette différence de composition est significative et si elle peut témoigner d'une distinction chronologique dans la frappe de ces exemplaires. Pour cela, nous avons comparé les compositions des monnaies en orichalque attribuées aux Arvernes avec celles émises par d'autres peuples et postérieures à la conquête, à partir des analyses réalisées dans une étude antérieure sur les monnayages du centre ouest de la Gaule (Sarthe 2002) (tableau 2).

Peuple	Légende (nombre d'ex.)	Cu (%) moyen	Zn (%) moyen	Pb (%) moyen
Santons	CONTOVTOS (5 ex.)	80,5 (± 2,3)	18,4 (± 2,3)	0,14 (± 0,05)
Pictons	ALECTORI (9 ex.)	82,2 (± 2,2)	16,8 (± 1,9)	0,19 (± 0,12)
	ANNICCOIOS (4 ex.)	78,8 (± 1,6)	20,3 (± 1,4)	0,30 (± 0,14)
	LVCCIOS (2 ex.)	77,7 (± 2,1)	21,4 (± 1,1)	0,20
	VRIDO.RVF (3 ex.)	76,0 (± 1,8)	23,3 (± 2,0)	0,30 (± 0,14)

Tableau 2 : Composition moyenne des monnaies en orichalque attribuées aux Santons et aux Pictons (données extraites de SARTIRE 2002, p. 99 et p. 296-297). Pour les ex. épigraphes LVCCIOS, le plomb n'a été détecté que pour un seul ex. (SARTIRE 2002, p. 297).



Carte 2 : Répartition des monnaies de la série «VERCA» (orichalque)

Fond de carte : GeoAtlas France vector 3, Graphi-ogre, 2000. Sources : *L'Archéologue*, hors-série n° 1, 1998 : « La Gaule vers 60 av. J.-C. », dans G. Duby, éd., *Atlas historique*, 2001. Cartographie : Christine Chauviat, IRD-Orléans, 2003

Ces vingt-trois exemplaires, qui dateraient de la période augustéenne et qui auraient pu circuler durant les trois dernières décennies du I^{er} siècle av. J.-C., sont généralement considérés comme les dernières émissions locales (Hiernard 1982, p. 634-635 ; Sarthre 2002, p. 99). Ils contiennent des quantités de plomb analogues à celles des monnaies VERCA et donc inférieures aux teneurs dosées dans les monnaies en orichalque au nom de Vercingétorix et de la série « CAS ». La comparaison s'arrête néanmoins à ce niveau puisque l'on a précédemment démontré que l'utilisation de l'orichalque, en tant qu'alliage monétaire sur l'*oppidum* d'Alésia, s'inscrivait dans une logique particulière, très sûrement différente de celle des monnaies VERCA. Par conséquent, la différenciation métallique constatée témoigne certes d'une distinction chronologique, mais seulement dans ce contexte particulier de frappe « obsidionale » pour laquelle l'alliage utilisé n'était pas initialement destiné à être monnayé. La seule conclusion que l'on puisse donc tirer de l'ensemble de ces résultats est que les exemplaires VERCA sont davantage à rapprocher, du point de vue métallique, des monnaies attribuées aux Santons et aux Pictons et, comme elles, pourraient être le témoin de dernières émissions locales.

La présence d'au moins quatre exemplaires en orichalque dans les fossés du camp D de Grésigny-Sainte-Reine, au type des statères d'or au nom de Vercingétorix et de la série « CAS », permet de remonter quelque peu la chronologie de l'émission des premières monnaies gauloises en orichalque, même si l'on a vu qu'il était hautement probable que ces exemplaires s'inscrivent dans le contexte très particulier d'un monnayage obsidional. La question de la fabrication de ces monnaies reste encore quelque peu en suspens, bien que la refonte de fibules nous paraisse, dans l'état actuel des connaissances, une hypothèse envisageable. Seule l'analyse des fibules recueillies sur le site d'Alise-Sainte-Reine pourrait valider notre hypothèse ; dans le cas contraire, elle devra être étendue à d'autres types de mobiliers métalliques.

Bibliographie

Sources

BG : JULES CÉSAR, *Guerre des Gaules*, Les Belles Lettres, Paris, 1950.

PLINE L'ANCIEN : Pline l'Ancien, *Histoire naturelle*, livre XXXIV, Les Belles Lettres, Paris, 1983.

Ouvrages et périodiques

Album Barthélemy : *Albums de dessins de monnaies gauloises*, vol. II l'Aquitaine, ms, Cabinet des Médailles de la BnF, Paris, non daté.

BAHRFELDT 1909 : M. Bahrfeldt, Die letzten Kupferprägungen unter der römischen Republik, *NZ*, 1909, p. 67-86.

BEAUCHESNE et BARRANDON 1986 : France Beauchesne et Jean-Noël Barrandon, Analyse globale et non destructive des objets archéologiques cuivreux

par activation avec des neutrons rapides de cyclotron, *Revue d'Archéométrie*, 10, 1986, p. 75-85.

BEAUCHESNE *et alii* 1988 : France Beauchesne, Jean-Noël Barrandon, Luis Alves, F. B. Gil, Maria-Filomena Guerra, Ion beam analysis of copper and copper alloy coins, *Archaeometry*, 30, 2, 1988, p. 187-197.

COLBERT DE BEAULIEU 1962 : Jean-Baptiste Colbert de Beaulieu, Les monnaies gauloises au nom des chefs mentionnés dans les *Commentaires* de César, *Hommages à A. Grenier, Latomus*, 58, Bruxelles, 1962, I, p. 419-446.

COLBERT DE BEAULIEU 1966 : Jean-Baptiste Colbert de Beaulieu, Épilogue numismatique à la question d'Alésia, *Mélanges d'archéologie et d'histoire offerts à A. Piganiol*, Paris, 1966, p. 321-342.

COLBERT DE BEAULIEU 1967 : Jean-Baptiste Colbert de Beaulieu, Les monnaies de bronze de Vercingétorix. Faits et critique, *CahNum*, 12-13, 1967, 1, p. 356-372.

COLBERT DE BEAULIEU 1977 : Jean-Baptiste Colbert de Beaulieu, Alésia et l'archéologie monétaire évoquée par Jérôme Carcopino, *Hommage à la mémoire de Jérôme Carcopino, Société archéologique de l'Aube*, Paris, 1977, p. 39-46.

COLBERT DE BEAULIEU et LEFÈVRE 1962 : Jean-Baptiste Colbert de Beaulieu et Georges Lefèvre, Deux bronzes épigraphes de Vercingétorix, *BSFN*, avril 1962, p. 142-143.

COLBERT DE BEAULIEU et LEFÈVRE 1963 : Jean-Baptiste Colbert de Beaulieu et Georges Lefèvre, Les monnaies de Vercingétorix, *Gallia*, XXI, 1963, p. 11-75.

COLBERT DE BEAULIEU et FISCHER 1998 : Jean-Baptiste Colbert de Beaulieu et Brigitte Fischer, *Recueil des Inscriptions Gauloises (R.I.G.)*, vol. IV : *Les légendes monétaires*, Paris, 1998 (*Gallia*, XLV^e suppl.).

DAG 1875 : *Dictionnaire archéologique de la Gaule*, I, Paris, 1875.

DHÉNIN et GUERRA 1995 : Michel Dhénin et Maria-Filomena Guerra, Trésor gaulois trouvé dans le sud de la Seine-et-Marne (région de Fontainebleau), *TM*, XV, 1995, pl. I-II.

FISCHER 1984 : Brigitte Fischer, Le numéraire à légende CAS et les monnaies de Vercingétorix, *Hommages à Lucien Lerat, Annales littéraires de l'université de Besançon*, 294, 1984, p. 277-291.

GOUDINEAU 2001 : Christian Goudineau, *Le dossier Vercingétorix*, Paris, 2001.

HARMAND 1967 : Jacques Harmand, *Une campagne césarienne : Alésia*, Paris, 1967.

HIERNARD 1982 : Jean Hiernard, La circulation des dernières monnaies celtiques en Poitou et en Saintonge, *Proceedings of the 9th International Congress of Numismatics, Berne, sept. 1979*, Louvain-la-Neuve, Luxembourg, 1982, p. 633-640, pl. 73-75.

LAFAURIE 1966 : Jean Lafaurie, Le statère de Vercingétorix casqué, trouvé à Grésigny-Sainte-Reine, *BSFN*, juillet 1966, p. 74-75.

LE GALL 1963 : Joël Le Gall, *Alésia, archéologie et histoire*, Paris, 1963.

LERAT 1979 : Lucien Lerat, *Les fibules d'Alésia dans les musées d'Alise-Sainte-Reine*, 1979.

Les propriétés du cuivre et de ses alliages, Paris, Centre d'Information du Cuivre, Laitons et Alliages, 1992.

MELKI 1980 : Sami Melki, *Contribution à l'étude des possibilités d'analyse par activation au moyen des neutrons produits au cyclotron. Exemple d'applications en archéologie, métallurgie et géologie*, Thèse de l'Université d'Orléans, 1980.

MEYER 1969 : Peter Meyer, Non-destructive activation analyses of ancient coins using charged particles and fast neutrons, *Archaeometry*, vol. II, 1969, p. 67-84.

MURET et CHABOUILLET 1889 : Ernest Muret et Anatole Chabouillet, *Catalogue des monnaies gauloises de la Bibliothèque nationale*, Paris, 1889.

NAPOLÉON III 1866 : Napoléon III, *Histoire de Jules César*, II, *Guerre des Gaules*, Paris, 1866, p. 316-323, 557-561 et *Atlas*, II, pl. 25.

NIETO 2003 : Sylvia Nieto, *La place du monnayage arverne dans les monnayages gaulois du centre et du sud de la Gaule aux II^e et I^{er} siècles av. J.-C.*, Thèse de doctorat de l'Université de Paris IV Sorbonne, 2003.

Nos ancêtres les Gaulois aux marges de l'Armorique, Nantes, Musée Dobrée, 2000.

PERNOT 1993 : Michel Pernot, Approche de l'artisanat du « bronze » au Mont-Beuvray. La fabrication des fibules et l'organisation d'un atelier, *Revue d'Archéométrie*, 17, 1993, p. 41-49.

PERNOT 1999 : Michel Pernot, Mise en forme et utilisation des alliages métalliques dans les cultures anciennes du monde occidental, dans H. Meyer-Roudet (coord.), *À la recherche du métal perdu. Les nouvelles technologies dans la restauration des métaux archéologiques*, Paris, 1999, p. 31-38.

PERNOT 2002 : Michel Pernot, Mise en forme des alliages cuivreux et archéométrie, *La Revue de Métallurgie*, février 2002, p. 97-111.

PROVOST et MENNESSIER-JOUANNET 1994 : Michel Provost et Christine Mennessier-Jouannet, *Carte archéologique de la Gaule, Le Puy-de-Dôme*, 63/2, 1994.

REDDÉ 2003 : Michel Reddé, *Alésia, l'archéologie face à l'imaginaire*, Paris, 2003.

REDDÉ et VON SCHNURBEIN 2001 : Michel Reddé et Siegmund von Schnurbein (dir.), *Alésia. Fouilles et recherches franco-allemandes sur les travaux militaires romains autour du Mont-Auxois (1991-1997)*, 2 : *Le matériel*, Paris, 2001 (Mémoires de l'Académie des Inscriptions et Belles Lettres, XXI).

RPC I : Andrew Burnett, Michel Amandry, Pere Pau Ripollès, *Roman provincial coinage. Volume I, From the death of Caesar to the death of Vitellius : 44 BC-AD 69*, Londres ; Paris, 1998.

SARTHRE 2002 : Camille-Ophélie Sarthre, *Autour des monnayages d'argent et des monnayages cuivreux du Centre Ouest de la Gaule avant la conquête* :

études numismatiques et analytiques, Thèse de doctorat de l'Université de Paris IV Sorbonne, 2002.

SAULCY 1867 : Louis Félicien Joseph Caignart de Saulcy, Numismatique des chefs gaulois mentionnés dans les Commentaires de César, *ASFN*, 1867, p. 1-32, pl. I-IV.

Annexe 1 : L'analyse par activation aux neutrons rapides de cyclotron (ANRC)

L'activation neutronique est une méthode d'analyse nucléaire non destructive et globale qui permet de doser jusqu'à l'échelle de la ppm (10^{-6} g/g) les dix principaux éléments constituant les monnaies en alliage cuivreux¹⁶ en s'affranchissant des problèmes d'hétérogénéité et de corrosion.

Dès 1968, P. Meyer propose d'utiliser les neutrons rapides pour l'analyse des monnaies de cuivre (Meyer 1969), mais ce n'est qu'au début des années 1980 que l'ANRC est mise au point pour caractériser les alliages cuivreux (Melki 1980 ; Beauchesne et Barrandon 1986 ; Beauchesne *et alii* 1988, p. 187-197).

Les monnaies sont irradiées par un faisceau de neutrons, produits par un cyclotron, d'énergie 17,5 MeV et d'intensité 30 microampères sur la cible, le temps d'irradiation variant en fonction du poids de l'échantillon. La radioactivité est mesurée par spectrométrie gamma à l'aide d'un détecteur germanium pur et deux mesures de la radioactivité sont nécessaires pour doser les éléments constitutifs de la monnaie.

Cinq atouts font, sans conteste, de l'analyse par activation aux neutrons rapides de cyclotron un outil bien adapté aux recherches en numismatique : des analyses non destructives ; une grande sensibilité, c'est-à-dire une capacité à caractériser les éléments-traces à l'échelle de la ppm ; la possibilité de doser plusieurs éléments simultanément dans un même échantillon ; une précision des mesures à 5 % relatif ; une méthode d'analyse qui induit dans les monnaies analysées une radioactivité courte, ce qui permet donc de restituer les échantillons au lieu de conservation dans un délai d'un mois en moyenne.

Cependant, la réalisation des analyses nécessite la mise en œuvre de moyens lourds, puisque les irradiations sont effectuées dans un cyclotron.

¹⁶ Argent (Ag), cuivre (Cu), fer (Fe), nickel (Ni), zinc (Zn), arsenic (As), étain (Sn), or (Au), plomb (Pb) et antimoine (Sb).

Annexe 2 : Résultats analytiques

Les monnaies au nom de Vercingétorix et de la série « CAS »

N°	Série	P(g)	Cu (%)	Zn (%)	Sn (%)	Pb (%)	Sb (%)	Ag (%)	As (%)	Ni (%)
MAN 283	Vercingétorix (tête casquée)	5,47	87,3	10,73	0,31	1,34	0,01	0,03	0,02	0,02
MAN 285	Vercingétorix	4,59	85,1	13,29	0,45	1,06	0,009	0,06	0,03	0,01
BnF 3749	CAS	4,95	85,0	13,43	0,48	0,96	0,009	0,09	0,04	0,01
BnF 3769	CAS	4,36	87,9	10,38	0,29	1,36	0,007	0,05	0,02	0,01
MAN 281	CAS	6,24	85,8	12,41	0,33	1,15	0,01	0,03	0,01	0,02
MAN 282	CAS	5,30	85,6	12,34	0,32	1,47	0,01	0,02	0,01	0,02
	Moyenne (écart-type)	5,15 (± 0,68)	86,1 (± 1,2)	12,10 (± 1,28)	0,36 (± 0,08)	1,22 (± 0,20)	0,01 (± 0,003)	0,05 (± 0,03)	0,02 (± 0,01)	0,02 (± 0,01)

Les monnaies de la série VERCA

N°	Série	P(g)	Cu (%)	Zn (%)	Sn (%)	Pb (%)	Sb (%)	Ag (%)	As (%)	Ni (%)
BnF 3936	VERCA	1,55	86,4	13,10	0,35	0,10	0,007	0,01	0,05	0,006
BnF 3937	VERCA	1,76	87,6	11,75	0,36	0,23	0,007	0,04	0,02	0,01
BnF 3938	VERCA	1,97	91,1	0,28	8,02	0,41	0,06	0,04	0,05	0,07
BnF 3939	VERCA	1,58	86,8	12,74	0,20	0,17	0,005	0,04	0,01	0,01
BnF 3940	VERCA	1,91	84,2	15,07	0,47	0,19	0,007	0,04	0,02	0,01
BnF 3941	VERCA	2,01	86,0	13,37	0,25	0,33	0,005	0,04	0,01	0,01
BnF 3942	VERCA	1,86	86,7	12,58	0,35	0,27	0,01	0,04	0,04	0,02
BnF 3943	VERCA	1,72	87,9	11,61	0,31	0,14	0,005	0,01	0,01	0,004
BnF 3944	VERCA	1,58	88,3	11,09	0,21	0,29	0,02	0,01	0,06	0,005
BnF 3945	VERCA	1,66	88,4	10,87	0,28	0,38	0,02	0,01	0,05	0,008
BnF 3946	VERCA	1,88	86,0	13,52	0,32	0,16	0,005	0,01	0,03	0,002
BnF 3947	VERCA	1,48	86,5	12,86	0,32	0,23	0,01	0,03	0,02	0,02
Lyon 414	VERCA	1,58	85,9	13,68	0,32	0,10	0,007	–	0,04	0,001
Lyon 415	VERCA	1,46	86,0	13,36	0,37	0,15	0,01	0,005	0,11	0,007
Lyon 416	VERCA	1,35	86,2	7,66	5,65	0,31	0,05	0,05	0,02	0,05
Barg.999-1-77	VERCA	1,90	87,0	12,42	0,32	0,12	0,008	0,01	0,07	0,008
Barg.999-1-78	VERCA	0,59	86,5	12,75	0,25	0,35	0,01	0,04	0,05	0,007
Barg.999-1-143	VERCA	1,47	87,4	11,94	0,39	0,22	0,008	0,04	0,02	0,01
Barg.999-1-144	VERCA	0,38	87,1	12,24	0,24	0,37	0,01	0,02	0,04	0,007
Barg.999-1-145	VERCA	0,95	85,8	13,30	0,59	0,23	0,005	0,04	0,01	0,007
Barg.999-1-146	VERCA	1,54	87,6	11,65	0,21	0,42	0,01	0,01	0,05	0,007
Barg.999-1-147	VERCA	1,49	84,6	14,94	0,18	0,26	0,004	0,01	0,01	0,003
Barg.999-1-148	VERCA	1,18	86,3	13,00	0,17	0,41	0,01	0,01	0,05	0,005
Barg.D48-1-1442	VERCA	1,51	87,4	11,19	0,34	0,40	0,02	0,03	0,05	0,009
Barg.D48-1-2120	VERCA	1,37	85,4	13,48	0,38	0,25	0,01	0,05	0,03	0,02
Barg.D48-1-2120b	VERCA	0,89	85,0	14,09	0,34	0,05	0,01	–	0,08	0,005
Barg.D48-1-2203	VERCA	0,85	85,2	13,95	0,41	0,36	0,005	0,08	0,01	0,01
Barg.D48-1-2262b	VERCA	0,67	83,6	14,77	0,22	1,08	0,03	0,02	0,04	0,009

N°	Série	P(g)	Cu (%)	Zn (%)	Sn (%)	Pb (%)	Sb (%)	Ag (%)	As (%)	Ni (%)
Barg.D48-I-2473	VERCA	1,03	88,5	10,47	0,24	0,31	0,02	0,02	0,05	0,007
Barg.D48-I-2637	VERCA	0,91	85,6	13,31	0,28	0,19	0,006	0,01	0,02	0,003
Barg.D48-I-2655	VERCA	1,12	86,0	12,87	0,24	0,47	0,02	0,02	0,05	0,007
Barg.D48-I-2656	VERCA	1,17	89,6	9,14	0,57	0,19	0,01	0,03	0,02	0,004
Barg.D48-I-2718	VERCA	1,15	87,3	11,92	0,67	0,09	0,006	0,01	0,03	0,002
Barg.D48-I-2736	VERCA	1,34	84,9	14,23	0,46	0,16	0,004	0,06	0,01	0,009
Barg.D48-I-2737	VERCA	0,88	87,2	11,61	0,22	0,43	0,02	0,02	0,05	0,008
Barg.1944-102	VERCA	0,97	83,5	15,29	0,22	0,56	0,08	0,04	0,05	0,06
	Moyenne (écart-type)	1,35 (± 0,42)	86,5 (± 1,6)	12,28 (± 2,60)	0,69 (± 1,54)	0,29 (± 0,18)	0,01 (± 0,02)	0,03 (± 0,02)	0,04 (± 0,02)	0,01 (± 0,02)

L'absence de valeurs signifie que les teneurs sont inférieures aux limites de détection obtenues.

Abréviations :

BnF : Bibliothèque nationale de France, Cabinet des médailles

MAN : Musée des Antiquités nationales, Saint-Germain-en-Laye

Barg. : Musée Bargoin, Clermont-Ferrand