



**HAL**  
open science

## Du métal à la monnaie : essai de caractérisation de l'argent monnayé en Europe occidentale au Second âge du Fer. Regards croisés

Sylvia Nieto-Pelletier, Maryse Blet-Lemarquand, Katherine Gruel, Charles Parisot-Sillon, Camille Bossavit, Pierre-Marie Guihard, Eneko Hiriart, David Wigg-Wolf

### ► To cite this version:

Sylvia Nieto-Pelletier, Maryse Blet-Lemarquand, Katherine Gruel, Charles Parisot-Sillon, Camille Bossavit, et al.. Du métal à la monnaie : essai de caractérisation de l'argent monnayé en Europe occidentale au Second âge du Fer. Regards croisés. Matières premières en Europe au 1er Millénaire av. n. è. Exploitation, transformation, diffusion = La Europa de las materias primas en el Ier milenio a.n.e. Explotación, transformación y difusión : actes du 45e colloque international de l'AFEAF (Gijón, 13-15 mai 2021), AFEAF, May 2021, Gijon (SPAIN), Espagne. pp.269-282. hal-04220735

**HAL Id: hal-04220735**

**<https://hal.science/hal-04220735v1>**

Submitted on 28 Sep 2023

**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.

# Du métal à la monnaie : essai de caractérisation de l'argent monnayé en Europe occidentale au Second âge du Fer. Regards croisés

Sylvia Nieto-Pelletier, Maryse Blet-Lemarquand, Camille Bossavit, Katherine Gruel, Pierre-Marie Guihard,  
Eneko Hiriart, Charles Parisot-Sillon, David Wigg-Wolf, Thierry Sauvage

Depuis la fin des années 1970, de nombreux programmes de recherche sont menés sur des monnaies d'argent celtiques selon une démarche interdisciplinaire qui croise les données de l'archéométrie (analyses élémentaires principalement), de la numismatique, de l'archéologie et de l'histoire. Les monnaies d'argent sont analysées selon des méthodes diverses, parmi lesquelles l'activation aux neutrons rapides de cyclotron (ANRC) et la spectrométrie de masse à plasma avec micro-prélèvement par ablation laser (LA-ICP-MS) qui ont livré, ces dernières années, un grand nombre de données. Ces deux méthodes d'analyses sont aujourd'hui bien éprouvées et leur apport à l'étude des pratiques de l'artisanat métallique au sens large et monétaire en particulier n'est plus à démontrer.

Si plusieurs résultats d'analyses ont déjà été publiés, mais toujours à l'échelle d'une région d'émission, d'autres sont encore inédits. Les récents travaux conduits sur des aires géographiques diverses offrent désormais la possibilité de dresser un premier bilan du métal argent employé pour la production monétaire à l'échelle de la Gaule celtique entre le III<sup>e</sup> et le I<sup>er</sup> siècle av. n. è.

L'objectif de cet article est de proposer une première synthèse archéométrique de l'argent monnayé au Second âge du Fer sur une vaste zone géographique, synthèse qui contribuera, à terme, à renseigner plus finement les pratiques économiques et monétaires au sein des sociétés celtiques.

## Les monnaies d'argent celtiques : corpus et méthode

La monnaie apparaît en Gaule dans la seconde moitié du VI<sup>e</sup> siècle av. n. è. avec les pièces d'argent dites d'Auriol émises par la cité grecque de Marseille. Mais c'est au III<sup>e</sup> siècle que les premières monnaies d'argent celtiques sont produites, d'abord dans le sud de la Gaule avec les imitations des drachmes d'Emporion dès les années 270-250 av. n. è qui circulent dans le Narbonnais, les Corbières et les abords immédiats de la vallée de l'Aude, et les imitations lourdes des drachmes de Rhodè, probablement dans le deuxième tiers du III<sup>e</sup> siècle av. n. è., principalement sur l'axe

Aude-Garonne (Hiriart *et al.* 2020, 183). Les monnaies « à la croix » semblent apparaître assez rapidement entre 240 et 220 av. n. è. d'après les contextes stratigraphiques les plus anciens, Lattes en particulier (Hiriart 2017, 115). Plusieurs séries de fractions en argent se développent dans le sud-ouest et le centre-ouest de la Gaule entre la seconde moitié du III<sup>e</sup> et le début du II<sup>e</sup> siècle av. n. è. (Hiriart *et al.* à paraître). De petites dénominations en argent ont été mises au jour dans des contextes La Tène C2 sur le site des Arènes à Levroux (Gruel *et al.* 2009, 127-128) mais c'est surtout au cours de La Tène D1 que la production des monnaies d'argent se développe au-delà des territoires méridionaux à des rythmes différents selon les régions d'émission : par exemple dans la moyenne vallée du Rhône (Genechesi 2015), dans un grand centre de la Gaule (Gruel, Haselgrove 2006) et dans la région de la Moselle et du Rhin moyen (Wigg-Wolf, Riederer 1998) au cours de La Tène D1a, puis en Armorique au cours de La Tène D1b (Gruel, Morin 1999). À partir de La Tène D2, on voit apparaître des monnaies d'argent dans des régions qui n'en avaient pas encore produites, c'est notamment le cas de la Basse vallée de la Seine (Guihard 2012).

Les recherches menées depuis la fin des années 1970 selon une démarche interdisciplinaire qui croise les données numismatiques, archéométriques et archéologiques ont été et sont actuellement réalisées à différentes échelles. Des travaux, principalement universitaires, ont porté ou portent sur une ou plusieurs régions d'émission. La thèse récemment soutenue de C. Bossavit sur le centre-est de la Gaule (Bossavit 2022) ou les recherches plus anciennes de K. Gruel sur les Coriosolites (Barral *et al.* 1979), de C. Sarthre sur les monnaies d'argent du Centre-Ouest (Sarthre 2002) et de S. Nieto-Pelletier sur le monnayage arverne (Nieto 2003) s'inscrivent dans cette démarche. Des monnayages du sud de la Gaule ont été renseignés grâce au DEA d'A. Doridot (Doridot 2002) et plus récemment, avec la thèse de C. Parisot-Sillon qui apporte également des données inédites pour la vallée du Rhône (Parisot-Sillon 2016). Des recherches similaires ont également été menées pour le nord de l'Italie (Corsi *et al.* 2016).

Région d'émission/autorité émettrice	Nombre d'exemplaires analysés considérés	Références bibliographiques
Moselle et Rhin moyen	48	Wigg, Riederer 1998
Armorique	161	Données inédites ; Rousset 1985 ; Gruel, Nieto-Pelletier 2017
Centre-Est	213	Données inédites* ; Guihard <i>et al.</i> 2023
Centre (Arvernes)	128	Nieto-Pelletier 2013
Centre-Ouest (Bituriges, Lémovices, Pictons)	402	Sarthre <i>et al.</i> 1996, Sarthre 2002
Imitations Rhodé et Emporion	33	Données inédites ; Sarthre 2002
Cisalpine	28	Corsi <i>et al.</i> 2016
Monnaies « à la croix »	29	Doridot 2002 ; Parisot-Sillon 2016
Vallée du Rhône	41	Parisot-Sillon 2016
Marseille	42	Parisot-Sillon 2016
Narbonne	41	Parisot-Sillon 2016
César	18	Parisot-Sillon 2016

Fig. 1. Nombre d'exemplaires analysés selon les régions d'émission/ autorités émettrices.

\* Données issues de la thèse de Camille Bossavit (Bossavit 2022).

Des programmes plus spécifiques concernent un site en particulier ou un dépôt monétaire avant d'être replacés plus largement dans le contexte des productions monétaires de la région considérée. C'est le cas par exemple des sites d'Eymet et de La Peyrouse (Dordogne)<sup>1</sup>, de Corent et d'Alésia au moins en partie (Nieto-Pelletier 2013), de Bordeaux-Saint-Clair (Delestrée, Pilon 2011) ou du Martberg (Wigg, Riederer 1998), et des dépôts de Bassing (Moselle ; Guihard *et al.* 2023), de Laignes (Côte-d'Or ; Bossavit, Nieto-Pelletier 2023), de Liffré et Amanlis en Ille-et-Vilaine (Gruel, Nieto-Pelletier 2017) ou encore des travaux précurseurs de K. Gruel sur le dépôt de Trébry (Côtes-d'Armor ; Gruel *et al.* 1979, Gruel 1981).

Dans le cadre de cette étude, nous avons ainsi réuni les résultats d'analyses de 1184 monnaies d'argent provenant de diverses régions d'émissions depuis le Rhin moyen jusqu'aux territoires du sud de la Gaule avec quelques incursions dans les monnayages de Marseille et de Narbonne. Des résultats obtenus sur des émissions de César ont également été intégrés à la réflexion afin d'amorcer une comparaison plus large sur l'argent monnayé et les stocks de métal précieux employés au sein des ateliers (fig. 1).

Les analyses réalisées depuis plusieurs années sur des monnaies d'argent celtiques au cours de divers programmes de recherche menés dans des laboratoires français et étrangers montrent une variété de composition, toutefois moindre que celle observée pour le numéraire en or (par exemple Barrandon *et al.* 1994, Nieto-Pelletier 2018, 2021). Ainsi, si de nombreuses monnaies sont composées d'argent allié à quelques pourcents de cuivre, généralement inférieurs à 10 %, certains exemplaires sont frappés en argent pur, c'est-à-dire non allié (par exemple dans le sud de la Gaule), alors que d'autres sont fabriqués à partir d'un alliage principalement argent-cuivre dans lequel le cuivre peut

être l'élément majoritaire (en particulier dans le centre-ouest de la Gaule et en Armorique avec les billons<sup>2</sup>).

Aux éléments dits « majeurs » (argent et cuivre) sont associés des éléments-traces présents en très faible quantité. Apportés sous forme d'impuretés, ces éléments constituent la signature chimique des métaux de base de l'alliage et offrent la possibilité de caractériser les stocks métalliques utilisés au sein des ateliers et de nourrir une réflexion sur les stratégies d'approvisionnement.

Des phénomènes d'enrichissement de surface parfois importants ont également été mis en évidence, ils se traduisent par une teneur en argent à la surface de la monnaie plus élevée que celle déterminée au cœur de celle-ci<sup>3</sup>.

Enfin, certaines monnaies ne sont pas en argent massif ou produites à partir d'un alliage mais sont composées d'une âme en cuivre recouverte d'une pellicule d'argent plus ou moins épaisse pouvant atteindre près de 300 micromètres (notamment Gruel *et al.* 2011). Généralement considérées dans la littérature comme de « fausses monnaies », elles ne sont toutefois pas toujours aisées à identifier en l'absence d'analyses élémentaires ou d'observations métallographiques. À la différence des monnaies d'or « plaquées »<sup>4</sup> pour lesquelles les deux principaux métaux, or (surface) et cuivre (âme), ont des densités très différentes qui les rendent de fait identifiables à partir des masses (voir notamment Oddy, Cowell 1993), les exemplaires d'argent « plaqués » peuvent avoir des masses similaires à celles des monnaies « non plaquées », argent et cuivre ayant des densités proches. Ainsi, si une monnaie ne présente pas d'altération spécifique (corrosion

2 Les analyses élémentaires réalisées sur des billons des dépôts monétaires de Liffré, Mordelles et Amanlis ont mis en évidence des teneurs en étain parfois élevées pouvant atteindre 10 % (teneurs comprises entre 0,1 et 10,7 %). Voir Gruel, Nieto-Pelletier 2017, 560-561.

3 Voir Sarah, Gratuze 2016 pour des références sur les enrichissements de surface des monnaies d'argent.

4 Il faut entendre par monnaies « plaquées » des monnaies fabriquées selon la technique du placage, quel que soit le procédé (feuille de métal précieux plus ou moins épaisse sur une âme en métal vil, dorure, argenture...).

1 Programme E. Hiriart et S. Nieto-Pelletier en cours.

Méthode	Principe	Caractéristiques	Limite de détection	Limites	Laboratoire
Activation aux neutrons rapides de cyclotron (ANRC)	Irradiation de la monnaie par un faisceau de neutrons rapides puis mesures de spectrométrie gamma	Analyse globale, non destructive, multi-élémentaires	Entre 0,0005 % et 0,2 %	Accès cyclotron, bismuth non dosé, faible cadence d'analyse	IRAMAT, Orléans (entre les années 1990 et 2022)
Activation aux neutrons thermiques	Irradiation de la monnaie par un faisceau de neutrons thermiques puis mesures de spectrométrie gamma	Analyse globale, non destructive, multi-élémentaires	Entre 0,01 % et 0,0001 %	Accès réacteur, étain, plomb et bismuth non dosés	P. Süe, Saclay (années 1980)
Diffraction neutronique	Mesure des neutrons diffractés par la monnaie	Analyse globale et non destructive des principales phases (à base d'argent et de cuivre)	Quelques %	Accès à un accélérateur de particules, faible cadence d'analyse	ISIS, Chilton-Didcot, Grande Bretagne
Spectrométrie d'absorption atomique (AAS)	Prélèvement de 20 mg, mise en solution puis absorption des radiations atomiques en phase vapeur	Analyse multi-élémentaires de prélèvement	De l'ordre de 0,001 %	Prélèvement important, difficulté pour dissoudre tous les éléments	Rathgenlabor, Staatliche Museen zu Berlin (depuis 1975)
Spectrométrie de masse à plasma, micro-prélèvement par ablation laser (LA-ICP-MS)	2 ou 3 micro-prélèvements par ablation laser et spectrométrie de masse sur l'échantillonnage	Analyse ponctuelle, quasi non destructive, multi-élémentaires Profils de concentration	En général < 1 ppm	Non adaptée aux alliages hétérogènes	IRAMAT, Orléans (depuis les années 2000)

Fig. 2. Présentation succincte des méthodes d'analyses appliquées aux monnaies d'argent celtiques considérées. Les laboratoires où sont pratiquées les analyses et la période durant laquelle ou à partir de laquelle les analyses utilisées dans la présente étude ont été réalisées sont également précisés.

interne du cuivre visible en surface) ou si sa structure interne n'est pas visible à l'œil nu, son identification peut s'avérer complexe et donc entraver notre compréhension des processus de production et plus largement des politiques de production monétaire au sein d'une région donnée (notamment Bossavit 2022).

Les méthodes d'analyses mises en œuvre pour étudier les monnaies d'argent doivent donc tenir compte de l'ensemble de ces paramètres et les résultats obtenus par l'une ou l'autre des méthodes employées doivent donc être interprétés en conséquence.

Deux grandes familles de méthodes d'analyses préservant l'intégrité de l'objet sont aujourd'hui mises en œuvre pour étudier la composition des monnaies d'argent dont les atouts et les limites ont été rappelés à plusieurs reprises (notamment Blet-Lemarquand *et al.* 2014a) : les méthodes dites de « surface » (en particulier la fluorescence de rayons X – ou XRF – et la méthode MEB-EDX) et les méthodes dites « globales » et « semi-globales » (activation neutronique, diffraction neutronique et spectrométrie de masse à plasma avec micro-prélèvement par ablation laser, LA-ICP-MS).

Parmi les méthodes d'analyses de surface, la XRF reste celle qui est actuellement la plus couramment employée en raison de son accessibilité et de sa rapidité d'exécution (voir par exemple Blet-Lemarquand, Nieto-Pelletier 2015). L'épaisseur analysée est généralement comprise entre 5 et 50 micromètres (Cowell 1998) mais c'est souvent au sein de cette couche que les phénomènes d'enrichissement précédemment évoqués sont les plus importants. Les résultats obtenus sont donc susceptibles de donner une image biaisée de la composition de la monnaie

et peuvent être sujets à caution. En outre, la XRF présente une faible sensibilité, les problématiques relatives à l'altération des métaux précieux, aux refontes ainsi qu'à la caractérisation des stocks d'argent qui font intervenir l'étude des éléments-traces ne pourront donc pas être traitées.

Pour pallier ces contraintes et s'assurer de la représentativité des résultats obtenus, une partie de la monnaie peut être abrasée pour procéder aux analyses sur le métal « sain » (par exemple Cowell 1998) ou un prélèvement peut être réalisé avec un micro foret pour être analysé par la suite (par exemple Delestrée, Pilon 2011 pour l'analyse par ICP-AES d'échantillons provenant du site de Bordeaux-Saint-Clair). Ces protocoles garantissent certes que l'analyse porte sur une zone non affectée par les phénomènes de surface mais l'intégrité de l'objet n'est plus respectée et l'on ne peut envisager, avec cette démarche, de procéder de façon systématique à des études de composition sur un monnayage donné.

Pour l'ensemble de ces raisons, nous avons fait le choix de tenir compte des résultats issus de méthodes d'analyses comparables en excluant les méthodes d'analyses dites de surface comme la XRF (fig. 2). Ces méthodes étant très majoritairement non destructives, il est alors possible de travailler sur de grands ensembles monétaires et donc de connaître et d'étudier les variations de composition des monnaies sur la longue durée, à l'échelle d'une ou plusieurs régions d'émission tout en tenant compte des limites inhérentes à chacune des méthodes employées.

La composition élémentaire des monnaies résulte de multiples facteurs qu'il n'est pas encore possible d'appréhender

pleinement avec le même degré de précision. Ainsi, le type de minerai exploité, sa localisation, les différentes opérations métallurgiques réalisées pour obtenir le métal et, *in fine*, le cahier des charges de l'autorité émettrice, qui définit notamment le titre des émissions, constituent autant de paramètres qui impactent la composition de la monnaie, qu'il s'agisse des éléments majeurs ou des éléments-traces.

Les méthodes d'analyses non destructives offrent néanmoins la possibilité d'étudier sur de vastes corpus, à différentes échelles (une émission, une région d'émissions...) et sur un arc chronologique étendu le titre ou la teneur en argent des monnaies et ses éventuelles variations ou altérations dès lors qu'il y a ajout de cuivre. Les analyses élémentaires permettent également de renseigner, à partir des éléments-traces, la question des sources d'approvisionnement en métal précieux au sein des ateliers, interprétée en termes de « stocks métalliques » (Blet-Lemarquand *et al.* 2014b). La notion de « stock » correspond au métal utilisé à une époque déterminée dans une même aire géographique. Dans cette perspective, des études de provenance du métal monnayé peuvent être plus finement menées avec des analyses isotopiques du plomb à condition toutefois de disposer d'échantillons de minerais issus de gisements exploités à la période considérée (par exemple Girard *et al.* 2010 et voir *infra*).

Ainsi, les problématiques associées aux données archéométriques couvrent aujourd'hui le champ des politiques de production monétaire et des pratiques monétaires au sens large : le « cahier des charges » défini par l'autorité émettrice en amont de l'émission et son application, les stratégies d'approvisionnement en métal et les procédés de fabrication sont autant de domaines qui peuvent être considérablement enrichis dès lors que les données analytiques sont croisées avec les données métallographiques, métrologiques, iconographiques et les contextes archéologiques.

### Caractérisation des alliages monétaires : géographie et chronologie des émissions

Les résultats d'analyses rassemblés pour cette étude révèlent trois grands types de composition pour la période s'étendant entre le III<sup>e</sup> et le I<sup>er</sup> siècle av. n. è. (fig. 3 et 4).

Au sein de notre corpus, une écrasante majorité de monnaies présente une teneur en argent supérieure à 90 % associée à des teneurs en cuivre inférieures ou égales à 10 %. Toutes les régions d'émission renseignées par des données analytiques ont frappé des monnaies avec cette gamme de composition, à l'exception de l'Armorique (fig. 3 et 4). Il n'est pas toujours aisé d'interpréter les faibles teneurs en cuivre, particulièrement lorsqu'elles se situent dans une fourchette comprise entre 1 et 2 %. Des travaux ont toutefois montré que des teneurs supérieures à 1 ou 2 % pourraient témoigner d'une altération de l'argent par ajout de cuivre, permettant ainsi un gain en métal précieux pour chaque émission concernée (Blet-Lemarquand 2021, 239). À contrario, lorsque le cuivre représente moins de 1 à 2 % de la masse de la

monnaie d'argent, il serait une impureté résiduelle de la chaîne opératoire de production de l'argent.

Au sein de quelques régions, certaines émissions sont produites en argent pur avec une teneur en argent voisine de 99 % et une teneur en cuivre inférieure à 1 %, selon des logiques chronologiques distinctes (fig. 3). C'est le cas dans le sud de la Gaule avec des monnaies des séries « aux feuilles aquatiques », « au type de Goutrens au torque » et « au sanglier » traditionnellement attribuées aux Rutènes et qui circulent entre 150 et 50 av. n. è. (Hiriart 2017). Des monnaies d'argent pur sont également présentes parmi les plus anciennes émissions du Centre-Est datées de La Tène D1a, il s'agit des « deniers à la lyre » et des exemplaires de la volumineuse émission ΚΑΠΕΤΕΔΟΥ (Bossavit 2022). Dans le territoire attribué aux Arvernes, ce sont des émissions épigraphes plus récentes, datées de La Tène D2, qui présentent cette gamme de composition (séries IIPOMIIDVOS, PICTILOS et « EPAD au cavalier » ; Nieto-Pelletier 2013).

Enfin, des alliages argent-cuivre avec une teneur en argent inférieure à 60 % sont frappés dans le centre-ouest de la Gaule pour des émissions traditionnellement attribuées aux Pictons et surtout en Armorique avec la production de billons caractéristiques de cet ensemble régional. Pour ces derniers, le cuivre est très souvent majoritaire avec des teneurs comprises entre 30 et près de 80 %<sup>5</sup> (fig. 3).

Pour les ensembles actuellement suffisamment bien renseignés à la fois du point de vue chronologique et analytique, ce sont bien souvent les émissions les plus anciennes qui présentent le titre le plus élevé, les émissions les plus tardives paraissant moins riches en métal précieux dans des proportions toutefois variables selon les régions d'émission. C'est particulièrement le cas pour les imitations de Rhodè, les monnayages du centre-est de la Gaule, les billons armoricains, les séries attribuées aux régions de la Moselle et du Rhin moyen et les monnaies de Cisalpine (fig. 4). La baisse du titre des monnaies en métal précieux au cours du temps est un phénomène par ailleurs bien identifié pour les monnaies d'or pour lesquelles une diminution de la teneur en or, d'une ampleur bien supérieure à ce dont témoigne actuellement l'argent monnayé, est clairement attestée entre le III<sup>e</sup> et le I<sup>er</sup> siècle av. n. è. selon des rythmes, des modalités et des mécanismes divers en fonction des régions d'émission (Nieto-Pelletier 2021). Augmentation du volume de production, en lien avec la monétarisation croissante de l'économie et/ou le besoin de financer des conflits par exemple, disponibilités des ressources métalliques sont autant de raisons avancées pour expliquer ce phénomène. Au-delà de ces premiers éléments il conviendra de s'interroger plus finement sur les contextes de production de ces émissions.

Dans ce paysage, les émissions du Centre-Ouest, et particulièrement celles attribuées aux Pictons et dans une moindre mesure aux Bituriges, interrogent et suggèrent que les mécanismes des politiques de production monétaire obéissent à

5 Ces alliages peuvent comporter des teneurs en étain parfois élevées, comprises entre 3 et 10 % (Gruel, Nieto-Pelletier 2017).

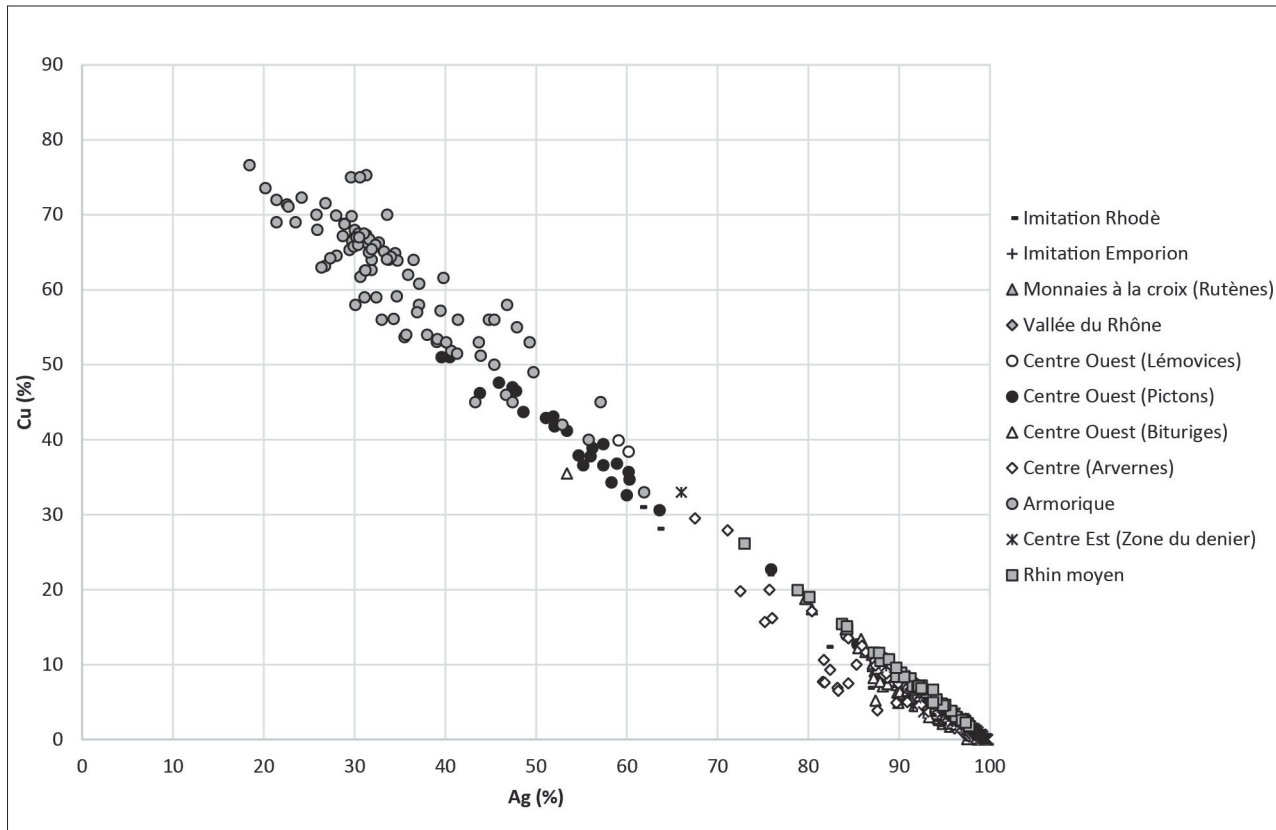


Fig. 3. Teneurs en cuivre (Cu) en fonction des teneurs en argent (Ag) des monnaies d'argent celtiques du corpus.

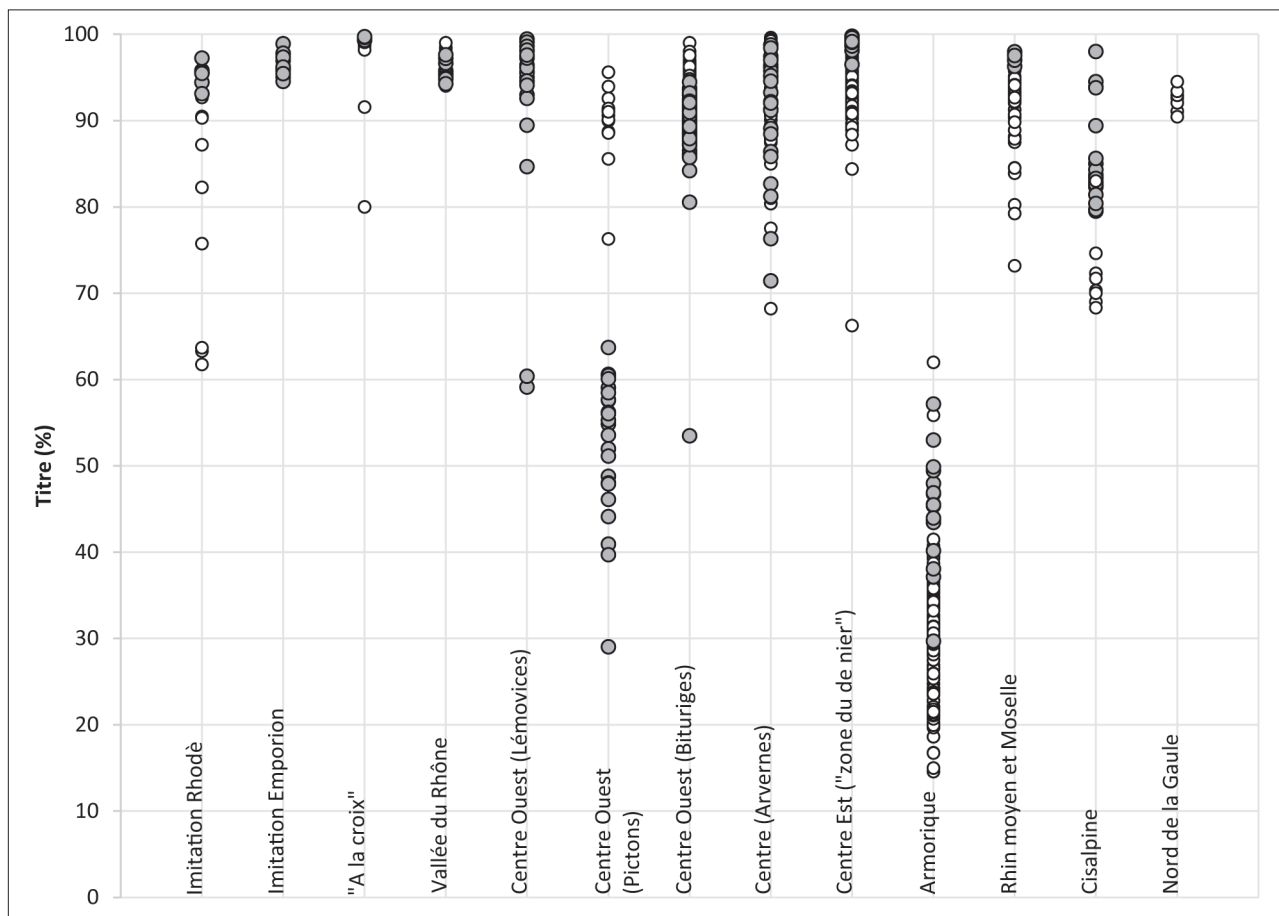


Fig. 4. Teneurs en argent des monnaies du corpus selon les grandes régions d'émission considérées. Rond gris : les émissions les plus anciennes au sein de chaque région.



Fig. 5. Exemplaires à la légende EPAD (a/ BnF 3903, Arvernes) et DVRAT/IVLIOS (b/ BnF 4482, Pictons).

des logiques différentes de celles de l'or. En effet, contrairement aux ensembles monétaires précédemment cités, ce ne sont pas, dans ce cas particulier, les émissions les plus anciennes les plus riches en métal précieux mais les plus tardives (fig. 4).

Au cours de La Tène D2, de nouvelles séries apparaissent dans le centre-ouest et le centre de la Gaule. Elles se caractérisent par une iconographie qui reprend ou renvoie à celle de deniers romains et par l'adoption d'un étalon pondéral similaire à celui du quinaire romain. Ce changement semble se produire au cours de La Tène D2 pour les émissions attribuées aux Bituriges et aux Lémovices et à La Tène D2b pour celles attribuées aux Arvernes et aux Pictons (fig. 5). Certaines de ces émissions tardives trouvent un écho dans le texte de César. C'est le cas des exemplaires « EPAD au guerrier » ou DVRAT/IVLIOS qui renvoient respectivement aux chefs Epasnactos (Arverne) et Duratios (Picton) tous deux mentionnés par Hirtius comme amis ou alliés des Romains (BG, VIII, 26-27 pour Duratios et BG, VIII, 44 pour Epasnactos). Avec l'adoption de l'étalon pondéral du quinaire romain, les données analytiques actuellement disponibles semblent montrer une forme d'homogénéisation du titre des monnaies d'argent gauloises, qu'il conviendra toutefois de confirmer en élargissant le corpus. C'est peut-être de cette manière que doit s'expliquer l'évolution de composition des monnaies attribuées aux Pictons.

Ainsi, au sein du territoire attribué aux Pictons, les monnaies de la série « au cavalier », dont la production pourrait être placée à La Tène D1b/D2a, sont frappées à partir d'un alliage composé en moyenne de 52 % d'argent et 42 % de cuivre selon une masse moyenne proche de 3 g (Sarhre 2002). Au cours de La Tène D2b, les émissions alors produites qui adoptent l'étalon pondéral du quinaire romain ont une teneur en argent de l'ordre de 90 %. C'est le cas des exemplaires DVRAT/IVLIOS, mais également de ceux à la légende BIIINOC et NERCOD/NERCOD dont le lieu de production est toutefois plus incertain (Sarhre 2002, Scheers 1996, 105, 120). Inversement chez les Arvernes, le changement d'étalon pondéral au sein de la série EPAD se traduit par une baisse du titre. Les monnaies « EPAD au cavalier » datées de La

Tène D2a présentent une teneur en argent moyenne de 98,5 % ( $\pm 0,5$ ) pour une masse moyenne de 2,23 g ( $\pm 0,15$ ), alors que celles « EPAD au guerrier », frappées après la guerre des Gaules, ont une teneur en argent moyenne de 94,5 % environ ( $\pm 0,4$ ) et une masse moyenne de 1,90 g ( $\pm 0,07$ ) (Nieto-Pelletier 2013, 228) (fig. 6). Dans cette perspective, il semblait opportun d'amorcer une comparaison avec les deniers de César, dont la production s'inscrit dans une phase de restauration du titre des émissions romaines en argent, engagée depuis les années 70 et qui se poursuit jusque dans les années 40 av. n. è (Parisot-Sillon 2016, Parisot-Sillon, Sarah 2018). La proximité des teneurs en argent entre ces deux numéraires contemporains doit alors être soulignée.

Les pistes de réflexion ici évoquées devront être développées et étendues à d'autres séries, particulièrement à celles du centre-est de la Gaule pour lesquelles la très récente thèse de C. Bossavit livre de précieuses données. Les deniers et quinaires romains qui circulent à la même époque apporteront alors une utile confrontation pour comprendre les émissions monétaires celtiques produites dans le nouveau paysage politique post-conquête césarienne qui se met en place.

## Les stocks métalliques employés au sein des ateliers

### L'approvisionnement en métal argent

Pour se procurer les métaux nécessaires à la fabrication des monnaies d'argent, les artisans disposaient de plusieurs sources d'approvisionnement. Pour le Second âge du Fer, les textes<sup>6</sup> mais surtout l'archéologie minière témoignent de l'exploitation de gisements de type galènes argentifères principalement mais également de gisements polymétalliques (Cauuet 2018). La synthèse réalisée par B. Cauuet en 2018 pour le Second âge

Régions d'émission/Séries	Teneur en argent moyenne avant l'adoption de l'étalon pondéral du quinaire romain	Teneur en argent moyenne avec l'adoption de l'étalon pondéral du quinaire romain
Centre-Ouest (Pictons)	52 % (série « au cavalier ailé »)	90 % (série DVRAT/IVLIOS)
Arvernes (série EPAD)	98,5 % (série « EPAD au cavalier »)	95 % (série « EPAD au guerrier »)
Deniers de César (49 av. n. è.)		97 %

Fig. 6. Teneur en argent moyenne de séries pictones et arvernes avant et après l'adoption de l'étalon pondéral du quinaire romain. Comparaison avec des deniers de César.

6 Strabon, *Géog.* IV, 2, 2.

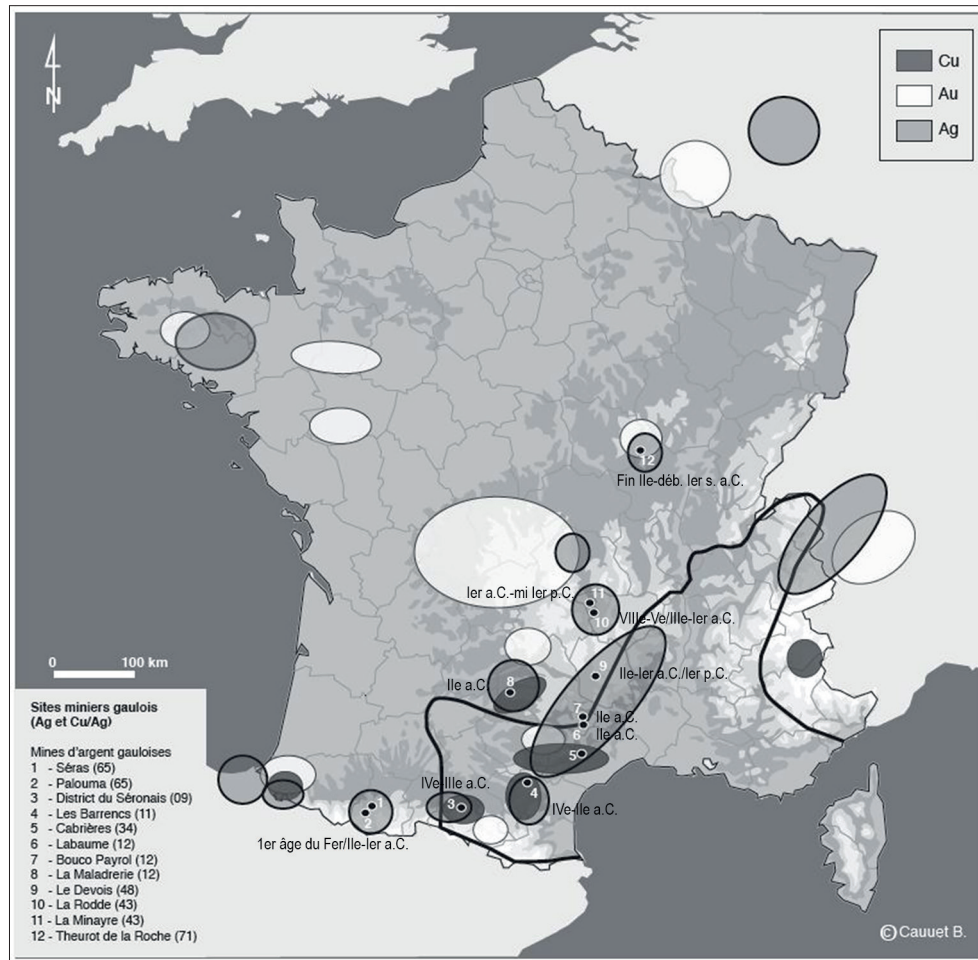


Fig. 7. Localisation des gisements cuivre, or et argent exploités en Gaule à l'âge du Fer (d'après Cauuet 2018, 196).

Les périodes d'exploitation sont indiquées pour les gisements d'argent les mieux renseignés à partir de Cauuet 2018 et Maintenant *et al.* 2013 pour la mine des Barrencs.

du Fer met en évidence des mines concentrées en différents points de la Gaule, particulièrement dans le Massif Central et les Pyrénées (fig. 7). Des mines de plomb argentifère sont attestées en Haute-Loire, en Lozère, en Aveyron, en Saône-et-Loire et dans les Hautes-Pyrénées dès le Premier âge du Fer pour cette dernière région (mine de Séras, Hautes-Pyrénées) et jusqu'au I<sup>er</sup> siècle de n. è. (mine du Devois, Lozère). Des mines de cuivre argentifère ont également été exploitées au sud du Massif Central et dans l'Ariège entre le IV<sup>e</sup> et le II<sup>e</sup> siècle av. n. è. mais il n'est pas assuré qu'une métallurgie de séparation ait permis de produire de l'argent en plus du cuivre (Cauuet 2018, 202). Quoi qu'il en soit, des gisements sont exploités au moment où apparaissent et se développent les monnayages d'argent et sont donc susceptibles d'avoir fourni le métal « frais » nécessaire à la production monétaire (fig. 7). Le recyclage/refonte d'objets de diverses natures, de monnaies exogènes et/ou de monnaies qui n'ont plus cours devaient également constituer une des sources d'approvisionnement en métal précieux au sein des ateliers.

Les recherches archéométriques menées jusqu'à présent montrent que les monnaies d'argent antiques sont produites à partir de métal argent contenant un certain nombre d'impuretés. Ces impuretés proviennent de la composition du

minerai ou du métal recyclé, de la préparation du minerai et des opérations métallurgiques, notamment d'affinage de l'argent (la coupellation) (Domergue 2008).

Il est en théorie possible de « suivre », voire de retracer l'origine des stocks d'argent, en déterminant les caractéristiques géochimiques du métal contenu dans les monnaies, les teneurs en éléments-traces et/ou les rapports isotopiques du plomb ou d'autres métaux, et de comparer ces données à celles obtenues pour des échantillons de minerais d'argent. Parmi les éléments-traces, l'or a la propriété de présenter une teneur constante du minerai à l'argent métallique et donc à l'objet fini. Il constitue donc un marqueur pertinent de l'argent. C'est également le cas du bismuth, dans une moindre mesure toutefois (Blet-Lemarquand *et al.* 2014b, Blet-Lemarquand 2021). Mais ces deux éléments ne sont pas toujours dosés par les méthodes d'analyses mises en œuvre pour déterminer la composition des monnaies d'argent. Ainsi, si la méthode par LA-ICP-MS permet de déterminer les concentrations de ces deux éléments, ce n'est pas le cas des méthodes par activation neutronique qui n'offrent pas la possibilité de doser le bismuth.

Ces investigations sont toutefois rendues délicates et complexes par plusieurs facteurs. Les gisements métallifères



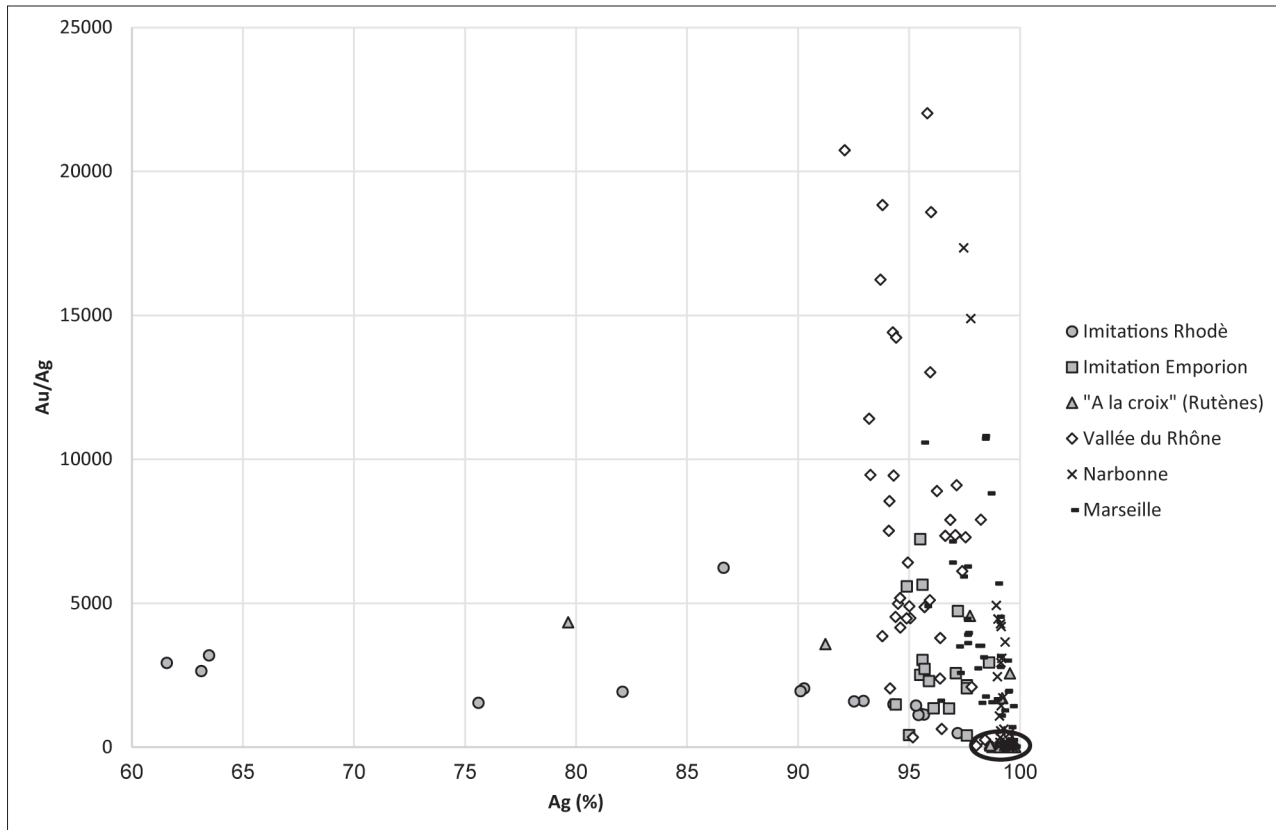


Fig. 8. Rapport or/argent (Au/Ag) en fonction des teneurs en argent (Ag) pour les émissions méridionales.

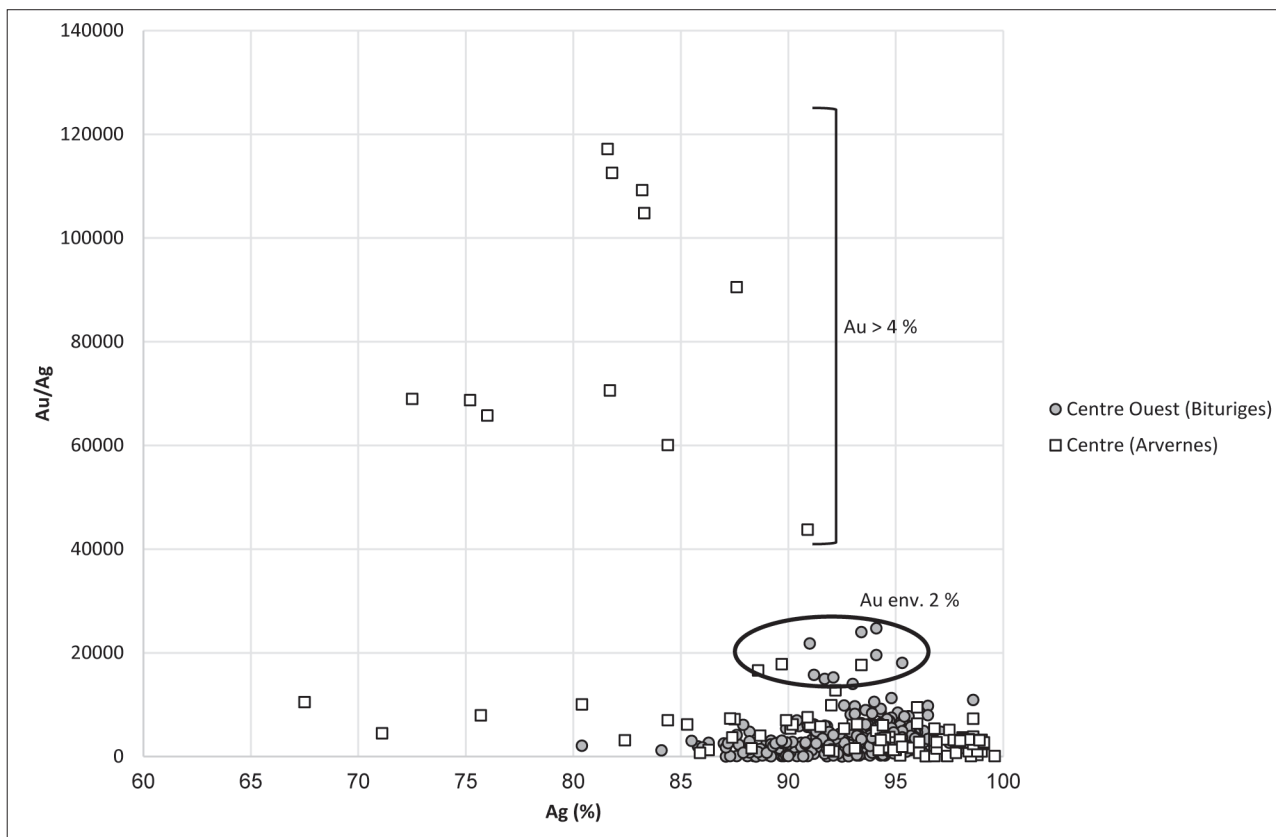


Fig. 9. Rapport or/argent (Au/Ag) en fonction des teneurs en argent (Ag) pour les monnaies du Centre Ouest et du Centre.

exploités à une époque donnée ne sont pas toujours identifiés et ceux qui sont connus ne présentent pas systématiquement une signature chimique ou isotopique spécifique (Blet-Lemarquand *et al.* 2014b). En outre, la diversité potentielle des sources d'approvisionnement au sein des ateliers, qu'il s'agisse du recyclage des métaux précieux ou de l'emploi de minerais d'argent de différentes provenances, est susceptible de faire disparaître d'éventuelles signatures chimiques ou isotopiques spécifiques et constitue donc une sérieuse limite à ces démarches. Enfin, les analyses isotopiques du plomb nécessitent de procéder à un prélèvement qui peut porter atteinte à l'intégrité de la monnaie et qui, de fait, n'est pas toujours possible à réaliser.

En dépit de ces réserves, les données géochimiques, confrontées aux données numismatiques, archéologiques et historiques, offrent la possibilité de caractériser le métal précieux employés pour la fabrication monétaire, de restituer des stratégies d'approvisionnement et de renseigner les questions relatives à la provenance du métal monnayé au regard du contexte dans lequel s'inscrit la production des monnaies considérées.

## Études de cas

Les données actuellement disponibles ne permettent pas d'aller au-delà de quelques études de cas à l'échelle d'une ou plusieurs régions d'émission. Si ces études doivent être développées et enrichies, elles permettent néanmoins dès à présent de poser les bases d'une réflexion plus large qu'il conviendra de mener sur l'argent monnayé tant du point de vue des procédés (techniques et savoir-faire), de l'économie des métaux précieux, que des réseaux de circulation et d'approvisionnement du métal argent en Gaule au Second âge du Fer.

Dans le cadre de cette étude, nos observations portent essentiellement sur l'or comme élément-trace de l'argent, le bismuth n'ayant pas été dosé dans la majorité des travaux compilés.

- *Les régions méridionales*

Les analyses réalisées sur plusieurs monnayages du sud de la Gaule ont permis d'identifier un ensemble de monnaies caractérisées par des teneurs en or très basses, inférieures à 100 ppm. Il s'agit très majoritairement de monnaies attribuées aux Rutènes (séries « aux feuilles aquatiques », Goutrens « au torque » et « au sanglier ») et de rares exemplaires de la vallée du Rhône. Ce groupe de monnaies, dont la signature géochimique présente également des similitudes avec des deniers romains traditionnellement attribués à l'atelier de Narbonne (Hiriart, Parisot-Sillon 2022), se distinguent nettement des autres productions monétaires méridionales (ellipse noire sur la **fig. 8**). Déjà mises en évidence lors de précédents travaux (Doridot 2002, Parisot-Sillon, Sarah 2018), ces faibles teneurs en or, qui pourraient attester d'un minerai spécifique, devront être étudiées au regard de l'importance de l'activité minière soulignée à plusieurs reprises dans l'espace rutène (Abraham 2000, Léchelon 2011).

- *Les régions du centre de la Gaule*

Au sein de ce vaste espace qui a fait l'objet de nombreuses études, 11 monnaies attribuées aux Arvernes se distinguent par des teneurs en or particulièrement élevées, et plutôt inhabituelles dans l'état actuel des connaissances pour l'argent monnayé celtique, comprises entre 4 % et plus de 9 %<sup>7</sup>. Ces monnaies appartiennent aux séries « Aurige et roue quadripartite » (1 ex. type BnF 3795), « au chien » (3 ex. de type BnF 3818 dont l'un mis au jour à Alésia) et « à l'oiseau et à la roue » (7 ex. de type BnF 3790 dont l'un découvert à Corent) et circulent très probablement au cours de La Tène D2a. Des teneurs en or élevées, dans une moindre mesure toutefois, ont également été observées sur un lot de petites monnaies d'argent du Centre-Ouest traditionnellement attribuées aux Bituriges Cubes (**fig. 9**). Au sein de chacune des séries, rien ne permet de distinguer les monnaies qui ont de fortes teneurs en or de celles qui en ont peu.

En 2002, la découverte sur le site de Corent (Puy-de-Dôme) d'un fragment métallique interprété comme un « lingot » ou un « fond de creuset » a apporté une nouvelle pièce au dossier. Les analyses réalisées par activation aux neutrons rapides du cyclotron ont révélé que ce fragment était composé d'environ 67 % d'argent, 11 % de cuivre et 21 % d'or. Cet alliage particulier évoque sensiblement, même si la teneur en or est ici supérieure, celui des 11 monnaies d'argent arvernes précédemment mentionnées.

Une étude fondée sur les mesures des rapports isotopiques du plomb, en collaboration avec le BRGM, a alors été entreprise afin de déterminer si à l'intérieur d'une même série les rapports isotopiques du plomb permettaient de distinguer les monnaies à fortes teneurs en or de celles qui en ont peu. Il s'agissait également de comparer la signature isotopique de l'argent du fragment de Corent avec celui des monnaies arvernes à fortes teneurs en or. Aucune différence significative n'est apparue entre la signature isotopique des ensembles de monnaies à fortes teneurs en or et les autres, et aucun rapprochement spécifique n'a pu être opéré entre le fragment de Corent et les monnaies arvernes contenant des quantités d'or élevées (**fig. 10**).

Comment interpréter ces compositions particulières ? Emploi d'un minerai particulièrement riche en or ? Ou doit-on mettre en relation ces alliages avec la métallurgie de l'or ? Les minerais d'or contiennent à l'état natif des quantités d'argent non négligeables, généralement comprises entre 3 et 40 % (Barrandon *et al.* 1994 et Baron *et al.* 2019 pour des travaux spécifiques sur le Massif central aux âges du Fer). En 2018, B. Cauuet, en se fondant sur la mise au jour de vestiges métallurgiques, avançait l'hypothèse que l'argent sous-produit de la métallurgie de l'or était récupéré (Cauuet 2018). Autrement dit, l'hypothèse que tout ou partie de l'argent utilisé pour frapper ces monnaies arvernes particulières

<sup>7</sup> Nous reprenons ici, en partie, les grandes lignes de l'étude publiée en 2013 (Nieto-Pelletier 2013). Les analyses réalisées dans le cadre de la thèse de C. Bossavit sur les monnayages du Centre-Est apportent d'utiles compléments (Bossavit 2022).

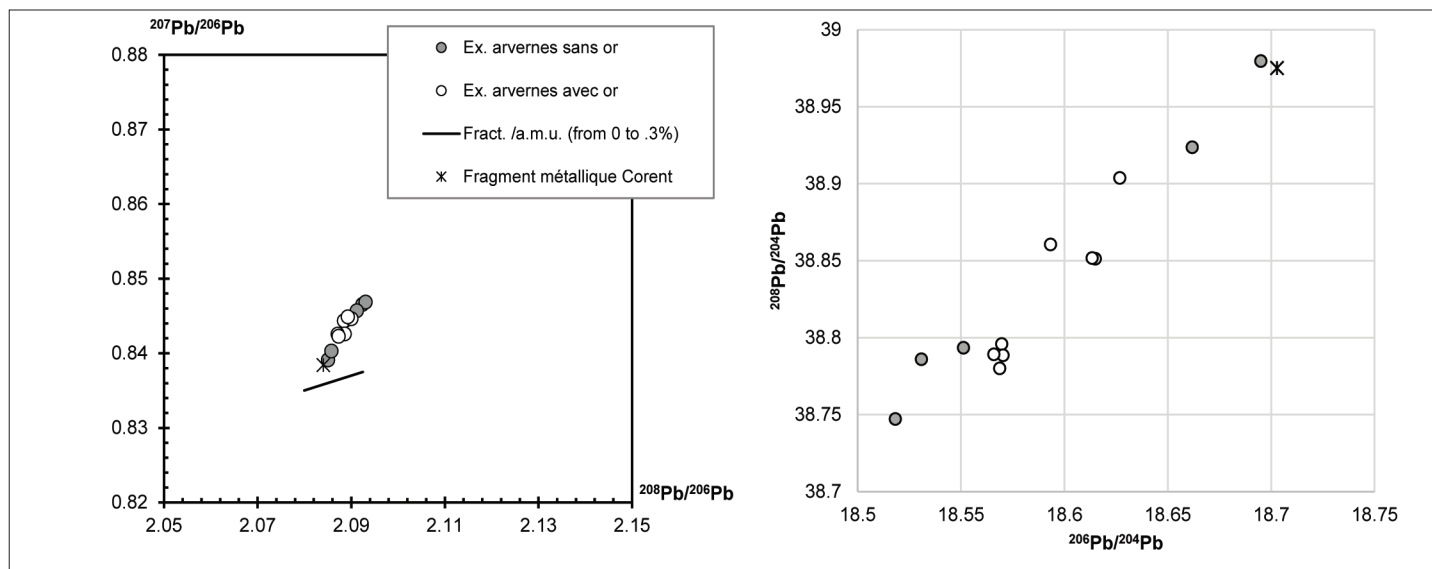


Fig. 10. Rapports isotopiques  $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$  en fonction de  $^{208}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$  et  $^{208}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$  en fonction de  $^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$  pour les monnaies d'argent attribuées aux Arvernes et le fragment métallique de Corent.

soit du métal récupéré lors de la chaîne opératoire de purification de l'or ne doit pas être exclue.

- *Les régions armoricaines*

Dans le cadre d'une étude sur les émissions vénètes, coriosolites et riedones, deux grands ensembles ou stocks d'argent de signature chimique distincte avaient pu être mis en évidence, témoignant alors d'un approvisionnement diversifié au sein des ateliers de cette région (Gruel, Nieto-Pelletier 2017, voir également Gruel, Gale 1982).

Les similitudes précédemment soulignées entre les alliages monétaires des séries du Centre-Ouest de bas titre et les billons armoricains nous ont amenés à comparer ces ensembles également du point de vue des éléments-traces. Ces deux ensembles monétaires qui semblent avoir circulé peut-être dès La Tène D1b partagent une composition spécifique à cette région de la Gaule, un alliage argent-cuivre dans lequel les teneurs en argent sont inférieures à 60 %. Le graphique représentant les teneurs en or rapportées à l'argent montre que l'argent employé pour frapper les exemplaires du Centre-Ouest a également une signature similaire à celui utilisé pour la production des billons armoricains les moins riches en or ( $\text{Au}/\text{Ag} < 5000$ ) (fig. 11).

- *Les émissions datées de La Tène D2 qui ont adopté l'étalon pondéral du quinaire romain*

Enfin, en écho aux rapprochements précédemment réalisés avec les émissions qui au cours de La Tène D2 adoptent l'étalon pondéral du quinaire romain, des convergences s'observent entre la signature de l'argent de « quinaires » celtiques et de deniers de César qu'il conviendra de confirmer (fig. 12). À peine

effleurée dans la présente étude, cette problématique mériterait d'être développée et replacée plus largement dans le contexte des stratégies d'approvisionnement de l'atelier de Rome dont la complexité a particulièrement été mise en lumière avec les travaux de C. Parisot-Sillon (Parisot-Sillon 2016, Parisot-Sillon, Sarah 2018).

## Conclusion

Ces résultats cumulés sur une quarantaine d'années montrent la complexité des alliages monétaires celtiques et la maîtrise des artisans. Les études analytiques, les examens métallographiques et les expérimentations confirment la diversité des techniques mises en œuvre tout au long de la chaîne opératoire depuis l'extraction du minerai, son traitement, la préparation des alliages monétaires et le respect des cahiers des charges imposés par les différents pouvoirs émetteurs.

Les analyses élémentaires sont aujourd'hui devenues un élément incontournable des études monétaires et leur exploitation optimale est étroitement liée à une étude numismatique et archéologique préalable afin de renseigner, *in fine*, les pratiques économiques et monétaires des sociétés celtiques. Cette première synthèse offre un éclairage inédit, bien qu'incomplet, sur l'argent monnayé au Second âge du Fer et ouvre de nouvelles perspectives de recherche qui permettront de renseigner plus finement ces numéraires, et les masses de métal monnayé en circulation, et de les replacer fermement dans leur contexte de production tant au niveau des différentes régions d'émission que dans leurs interactions avec les monnayages d'argent de Méditerranée occidentale au premier desquels figure Rome.

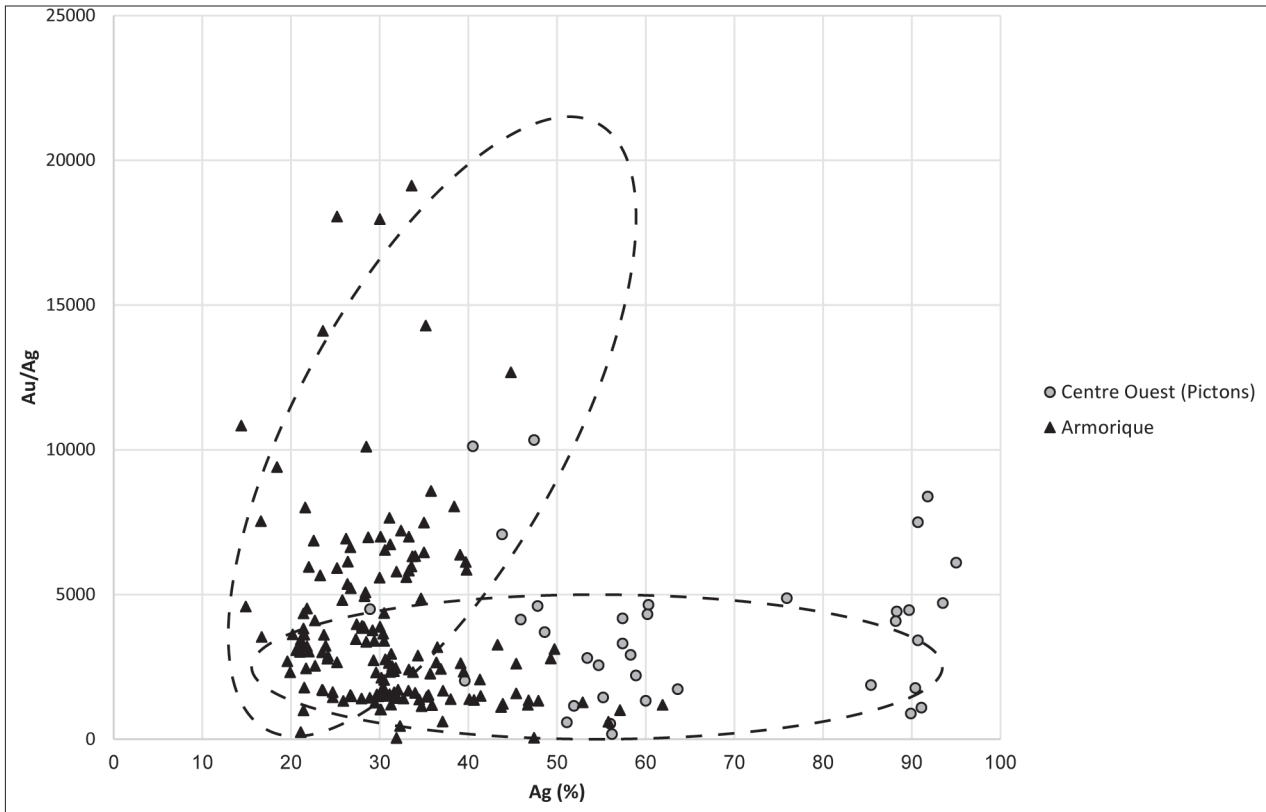


Fig. 11. Comparaison des rapports or/argent (Au/Ag) en fonction des teneurs en argent (Ag) pour les émissions armoricaines et du Centre-Ouest

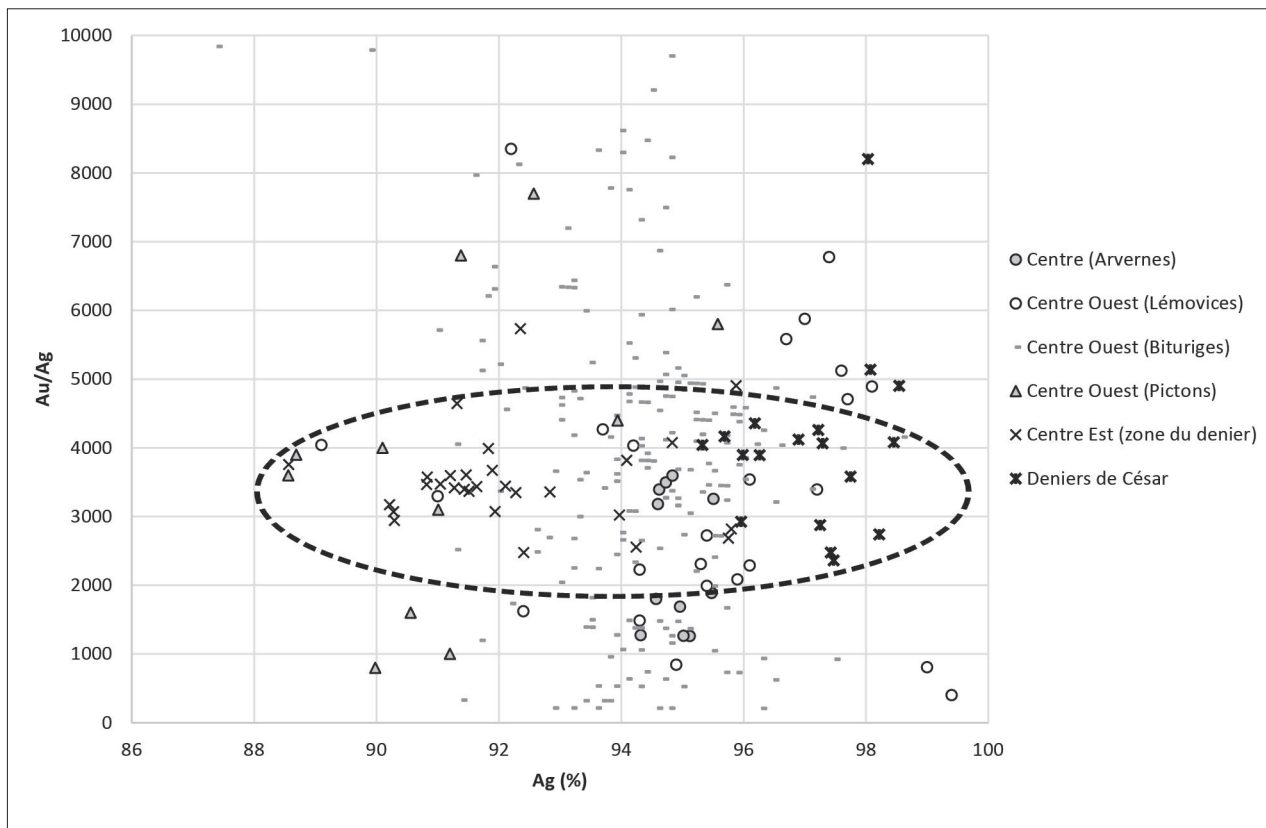


Fig. 12. Comparaison des rapports or/argent (Au/Ag) en fonction des teneurs en argent pour les émissions celtiques tardives et les deniers de César.

## Bibliographie

- Abraham 2000. Abraham P., Les mines d'argent antiques et médiévales du district minier de Kaymar (nord-ouest de l'Aveyron). Dossier : Mines et métallurgies en Gaule, *Gallia*, 57, 123-127.
- Baron et al. 2019. Baron, S., Călin G. T., Rivoal M., Cauuet B., Télouk P., Albarède F., Geochemistry of Gold Ores Mined During Celtic Times from the North-Western French Massif Central, *Scientific Reports*, <https://doi.org/10.1038/s41598-019-54222-x>
- Barral et al. 1979. Barral M., Piolat M., Gruel K., Barralis J., Revel G., Widemann F., Metallurgical Study of Coriosolite Coin. In *Proceedings of the 18<sup>th</sup> International Symposium on Archaeometry and Archaeological Prospection, Bonn, 1978*, *Archaeo-Physika*, 10, 29-42.
- Barrandon et al. 1994. Barrandon J.N., Aubin G., Benusiglio J., Hiernard J., Nony D., Scheers S., *L'or gaulois. Le trésor de Chevanceaux et les monnayages de la façade atlantique*. Paris (Cahiers Ernest Babelon 6).
- Blet-Lemarquand et al. 2014a. Blet-Lemarquand M., Gratuze B., Barrandon J.-N. (†), L'analyse élémentaire des monnaies : adéquation entre les problématiques envisagées, les alliages étudiés et les méthodes utilisées. In Derschka H. R., Frey-Kupper S., Cunz R. éd., *Regards croisés sur l'étude des trouvailles monétaires. Bilan et perspectives au début du XXI<sup>e</sup> siècle. II. Réflexions, Actes du cinquième colloque international du Groupe suisse pour l'étude des trouvailles monétaires organisé conjointement avec la Numismatische Kommission der Länder in der Bundesrepublik Deutschland (Constance, 4-5 mars 2005)*, Lausanne, 121-146 (*Untersuchungen zu Numismatik und Geldgeschichte 7 / Études de numismatique et d'histoire monétaire 7*).
- Blet-Lemarquand et al. 2014b. Blet-Lemarquand M., Nieto-Pelletier S., Sarah G., L'or et l'argent monnayés. In Dillmann P., Bellot-Gurlet L. dir., *Circulation et provenance des matériaux dans les sociétés anciennes*, Éditions Archives Contemporaines, Paris, 133-159 (collection Sciences archéologiques).
- Blet-Lemarquand, Nieto-Pelletier 2015. Blet-Lemarquand M., Nieto-Pelletier S., Analyses élémentaires, métallographiques et isotopiques. In *A survey of numismatic research 2008-2013, XV<sup>e</sup> Congrès International de Numismatique*, Taormine, 743-750.
- Blet-Lemarquand 2021: Blet-Lemarquand M., LA-ICP-MS analysis of silver coins for the Koinon Project. In Grandjean C. éd., *The Koina of Southern Greece. Historical and Numismatic Studies in Ancient Greek Federalism*, Bordeaux, 2021, 239-248.
- Bossavit 2022. Bossavit C., *L'argent monnayé gaulois du Centre-Est. Regards croisés sur la « zone du denier » (II<sup>e</sup>-I<sup>er</sup> s. av. n. è.)*. Thèse d'histoire, université d'Orléans.
- Bossavit, Nieto-Pelletier 2023. Bossavit C., Nieto-Pelletier S., Le dépôt monétaire de Laignes (Côte d'Or) : un ensemble majeur pour la compréhension de la production d'argent monnayé du Centre-Est. *Trésors Monétaires*, XXX, 143-172.
- Cauuet 2018. Cauuet B., Sources et productions d'argent en Gaule aux âges du Fer. In Hiriart E., Genechesi J., Ciccolani V., Martin S., Nieto-Pelletier S., Olmer F. dir., *Monnaies et archéologie en Europe celtique. Mélanges en l'honneur de Katherine Gruel*, Glux-en-Glenne, 195-204 (Bibracte 29).
- Corsi et al. 2016. Corsi J., Grazi F., Lo Giudice A., Re A, Scherillo A., Angelici D., Allegretti S., Barello F., Compositional and microstructural characterization of Celtic silver coins from northern Italy using neutron diffraction analysis, *Microchemical Journal*, 126, 501-508.
- Cowell 1998. Cowell M. R., Coin analysis by energy dispersive X-ray fluorescence spectrometry. In Oddy W. A., Cowell M. R. éd., *Metallurgy in Numismatics 4*. Londres, 1998, 448-460.
- Delestrée, Pilon 2011. Delestrée L.-P., Pilon F., Un comptoir maritime de La T7ne moyenne en Haute-Normandie : le site de Bordeaux-Saint-Clair (Seine-Maritime). In Hollard D. éd., *La numismatique en Normandie, Actes du colloque de Bayeux, 17 avril 2010*. Paris, 21-58.
- Domergue 2008. Domergue, C., *Les mines antiques. La production des métaux aux époques grecque et romaine*. Paris, 2008.
- Doridot 2002. Doridot A., *Étude des monnaies gauloises en argent dites « à la croix »*. Essai de classement du monnayage à partir des données typologiques et analytiques. Mémoire de DEA, IRAMAT-CEB, université Michel de Montaigne Bordeaux 3.
- Genechesi 2015. Genechesi J., Le Rhône et les différentes circulations monétaires : une approche économique de l'axe rhodanien. In Olmer F., Roure R. éd., *Les Gaulois au fil de l'eau, Actes du 37<sup>e</sup> colloque international de l'AFEAF, Montpellier 2013*. Ausonius, Bordeaux, vol. 1, 273-288.
- Girard et al. 2010. Girard J., Munoz M., Cauuet B., Polve M., Aries S., Callegarin L., Mines d'argent du Montaignu (Hautes-Pyrénées, France). *Archéosciences, revue d'archéométrie*, 34, 235-242.
- Gruel 1981. Gruel K., *Le trésor de Trébry (Côtes-du-Nord), Ier siècle avant notre ère. Contribution à l'histoire du monnayage des Coriosolites : méthodes physiques et mathématiques en numismatique*. Paris.
- Gruel et al. 1979. Gruel K., Widemann F., Barral M., Fedoroff M., Lleres J., Neskovic C., Piolat M., Revel G., Typological and Analytical Study of Celtic Coins from Trebry Hoard. In *Proceedings of the 18th International Symposium on Archaeometry and Archaeological Prospection*. Bonn, 1978, *Archaeo-Physika*, 10, 50-67.
- Gruel, Morin 1999. Gruel K., Morin E., *Les monnaies celtes du musée de Bretagne*. Musée de Bretagne, Rennes, Paris.
- Gruel, Gale 1982. Gruel K., Gale N. H., Quelques constatations sur l'origine de l'argent des monnaies coriosolites. In *Mines et fonderies antiques de la Gaule, table ronde du CNRS, Toulouse, 21-22 novembre 1980*. Paris, 293-303.
- Gruel, Haselgrove 2006. Gruel K., Haselgrove C., Le développement de l'usage monétaire à l'âge du Fer en Gaule et dans les régions voisines. In Haselgrove C. dir., *Celtes et Gaulois l'Archéologie face à l'Histoire. Le smutations de la fin de l'âge du Fer, Actes de la table ronde de Cambridge, 7-8 juillet 2005*. Glux-en-Glenne, 117-138 (Bibracte 12/4).
- Gruel et al. 2009. Gruel K., Charnotet P., Troubody M., Comparaison des faciès monétaires d'Orléans (Loiret), Levroux (Indre) et Chateaufort (Cher). In Buchsenschutz O., Chardenoux M.-B., Krausz S. dir., *L'âge du fer dans la boucle de la Loire : les Gaulois sont dans la ville, Actes du XXXII<sup>e</sup> colloque de l'AFEAF, Bourges, 2008*. Paris, Tours, 121-134 (RACF Suppl.).
- Gruel et al. 2011. Gruel K., Lacoste D., Fraresso C., Pernot M., Allier F., Données expérimentales sur la fabrication de quinaires gaulois fourrés. In Holmes N. éd., *Proceedings of the XIVth International Numismatic Congress, Glasgow 2009*. Glasgow, vol. 2, 1173-1181.
- Gruel, Nieto-Pelletier 2017. Gruel K., Nieto-Pelletier S. avec la coll. de Duval F., Existe-t-il un système monétaire armoricain basé sur le billon à la fin de l'indépendance gauloise ? In Caltabiano M.C. éd., *Actes du XV<sup>e</sup> congrès international de numismatique, Taormine, 2015*. Rome-Messine, I, 558-562.
- Guihard 2012. Guihard P.-M., *Monnaie et société chez les peuples gaulois de la basse vallée de la Seine. Recherche sur les usages monétaire d'une région entre le début du III<sup>e</sup> et la fin du I<sup>er</sup> siècle avant J.-C.* Montagnac.

- Guihard *et al.* 2023. Guihard P.-M., Laffite J.-D., Thomashausen L., Nieto-Pelletier S., Mijs C., Bossavit C., Le dépôt de quinaires gaulois de Bassing (Moselle). Une encaisse à vocation militaire du début de la période augustéenne. *Trésors Monétaires*, XXX 1-142.
- Hiriart 2017. Hiriart E., *Catalogue des monnaies celtiques, 2. Les monnaies à la croix*. Paris.
- Hiriart *et al.* 2020. Hiriart E., Smělý T., Genechesi J., Gruel K., Nieto-Pelletier S., Wigg-Wolf D., Coinages and economic practices between the 3rd century and the beginning of the 2nd century BC. In Pierrevelcin G., Kysela J., Fichtl S. dir., *Unité et diversité du monde celtique, Actes du 42e colloque international de l'AFEAF, Prague, 2018*. Paris, AFEAF/Prague, Charles University, Faculty of Arts, 181-212 (Afeaf 2).
- Hiriart, Parisot-Sillon 2022. Hiriart E., Parisot-Sillon C., A Fistful of Denarii. Coinage, Conquest and Connectivity in Southern Gaul (c. 150-c. 70 BC). In Naco del Hoyo T., Principal J., Dobson M. éd., *Rome and the North-Western Mediterranean. Integration and connectivity c. 150-70 BC*, Oxford et Philadelphie, 143-158.
- Hiriart *et al.* à paraître. Hiriart E., Geneviève V., Callegarin L., Paris E., *Catalogue des monnaies celtiques, 3, Le sud-ouest de la Gaule*. Paris.
- Léchelon 2011. Léchelon B., Argent rutène et entrepreneurs romains aux confins de la Transalpine. In Gruat P., Pailler J.-M., Schaad D. dir., *Les Rutènes : du peuple à la cité*. Bordeaux, 245-280.
- Maintenant *et al.* 2013. Maintenant J., Beyrie A., Fabre J.-M., Kammenthaler E., Munteanu G., Rico C., Les Barrency, une vaste mine protohistorique et antique en montagne Noire. *Bulletin de la Société d'Etudes Scientifiques de l'Aude*, CXIII, 27-44.
- Nieto 2003. Nieto S., *La place du monnayage arverne dans les monnayages gaulois du Centre et du Sud de la Gaule aux IIe et Ier siècles av. J.-C.* Thèse d'Histoire, université Paris IV Sorbonne.
- Nieto-Pelletier 2013. Nieto-Pelletier S., *Catalogue des monnaies celtiques, 1. Les Arvernes (Centre de la Gaule)*. Paris.
- Nieto-Pelletier 2018. Nieto-Pelletier S., Numismatique et archéométrie : une contribution renouvelée aux études sur l'âge du Fer européen. Le cas de l'or monnayé. In Hiriart E., Genechesi J., Ciccolani V., Martin S., Nieto-Pelletier S., Olmer F., dir., *Monnaies et archéologie en Europe celtique. Mélanges en l'honneur de Katherine Gruel*, 61-66 (Bibracte 29).
- Nieto-Pelletier 2021. Nieto-Pelletier S., Or monnayé et thésaurisation en Europe celtique au Second âge du Fer ». In Duyrat F., Nieto-Pelletier S. dir., *Le luxe en Gaule, Actes du colloque, Musée d'Arles, 16-17 octobre 2017*, Bordeaux, 151-167 (Ausonius Mémoires 61).
- Oddy, Cowell 1993. Oddy W. A., Cowell M. R., The technology of gilded coin forgeries. In Archibald M. M., Cowell M. R. éd., *Metallurgy in Numismatics 3*, Londres, 199-226.
- Parisot-Sillon 2016. Parisot-Sillon C., *Neruus belli. Argent monnayé, guerre et intégration en Occident nord-méditerranéen c. 200-c. 40 a.C.* Thèse d'Histoire, université d'Orléans.
- Parisot-Sillon, Sarah 2018. Parisot-Sillon C., Sarah G., Production monétaire et stratégies d'approvisionnement de l'argent en Occident nord-méditerranéen (II<sup>e</sup>-I<sup>er</sup> siècle av. n.è.). In Rico C., Orejas A. coord., *Los metales preciosos: de la extracción a la acuñación (Antigüedad – Edad Media)*, Dossier des *Mélanges de la Casa de Velázquez*. Nouvelle série, 48 (1), 137-163.
- Rousset 1985. Rousset M., *Les alliages de billon dans l'Armorique préromaine : développement, exploitation et apport d'une méthode d'analyse par activation neutronique*. Thèse de chimie analytique, université de Paris VI.
- Sarah et Gratuze 2016. Sarah G., Gratuze B., LA-ICP-MS Analysis of Ancient Silver Coins Using Concentration Profiles. In Dussubieux L., Golitko M. et Gratuze B. éd., *Recent Advances in Laser Ablation ICP-MS for Archaeology*, Berlin Heidelberg, 73-87.
- Sarthre *et al.* 1996. Sarthre C., Barrandon J.-N., Guerra M.-F., Hiernard J., Les monnaies d'argent du Centre-Ouest de la Gaule. Premiers résultats d'analyses. *Revue numismatique*, 151, 7-27.
- Sarthre 2002. Sarthre C., Autour des monnayages d'argent et des monnayages cuivreux du Centre-Ouest de la Gaule avant la conquête : études numismatiques et analytiques. Thèse d'Histoire, université Paris IV Sorbonne.
- Scheers 1996. Scheers S., Monnaies celtiques. In Brenot Cl., Scheers S., *Catalogue des monnaies massaliètes et monnaies celtiques du Musée des Beaux-Arts de Lyon*, Leuven, 49-182, pl. IX-XLIV.
- Wigg, Riederer 1998. Wigg D., Riederer J., Die Chronologie der keltischen Münzprägung am Mittelrhein. In Peter U., Stephanos nomismatikos. Edith Schönert-Geiss zum 65. Geburtstag, Berlin, 661-674.

## Auteurs

Sylvia Nieto-Pelletier, Directrice de recherche CNRS, Institut de Recherche sur les Archéomatériaux, IRAMAT-CEB, UMR 7065, CNRS-Université d'Orléans, France ; sylvia.nieto@cnsr-orleans.fr

Maryse Blet-Lemarquand, Ingénieure de recherche CNRS, Institut de Recherche sur les Archéomatériaux, IRAMAT-CEB, UMR 7065, CNRS-Université d'Orléans, France ; lemarquand@cnsr-orleans.fr

Camille Bossavit, Doctorante, Institut de Recherche sur les Archéomatériaux, IRAMAT-CEB, UMR 7065, CNRS-Université d'Orléans, France ; Camille.bossavit@cnsr-orleans.fr

Katherine Gruel, Directrice de recherche CNRS émérite, Archéologie et Philologie d'Orient et d'Occident, AOROC, UMR 8546, CNRS-ENS-PSL, France ; katherine.gruel@ens.psl.eu

Pierre-Marie Guihard, Ingénieur de recherche, université de Caen, Centre Michel de Bouard, CRAHAM, UMR 6273, CNRS- Université de Caen Normandie, France; pierre-marie.guihard@unicaen.fr

Eneko Hiriart, Chargé de recherche CNRS, ArchéoSciences Bordeaux, UMR 6034, CNRS-Université de Bordeaux Montaigne, France ; eneko.hiriart@protonmail.com

Charles Parisot-Sillon, Maître de conférences, université d'Orléans, Institut de Recherche sur les Archéomatériaux, IRAMAT-CEB, UMR 7065, CNRS-Université d'Orléans, France ; charles.parisot-sillon@univ-orleans.fr

David Wigg-Wolf, Chercheur, Deutsches Archäologisches Institut, Römisch-Germanische Kommission, Frankfurt/Main, Allemagne ; david.wigg-wolf@dainst.de

Thierry Sauvage, Ingénieur de recherche CNRS, Conditions Extrêmes et Matériaux : Haute Température et Irradiation, CEMHTI, UPR 3079, CNRS, Orléans, France ; thierry.sauvage@cnsr-orleans.fr

## Résumé

Depuis la fin des années 1970, de nombreux programmes de recherche sont menés en France et à l'étranger sur des monnaies d'argent celtiques selon une démarche interdisciplinaire qui croise les données de l'archéométrie (analyses élémentaires principalement), de la numismatique, de l'archéologie et de l'histoire. Les monnaies d'argent sont analysées selon diverses méthodes, dont les atouts et les limites doivent être connus afin d'intégrer l'ensemble des paramètres propres à ces productions et d'interpréter au mieux les résultats obtenus. Cette démarche est aujourd'hui éprouvée et son apport à l'étude des pratiques de l'artisanat métallique au sens large et monétaire en particulier n'est plus à démontrer. Ainsi, les problématiques associées aux données archéométriques couvrent aujourd'hui le vaste champ des politiques de production monétaires (« cahier des charges » de l'autorité émettrice et son application, stratégie d'approvisionnement en métal, procédés de fabrication).

Cet article repose sur un corpus analytique de 1 184 monnaies et a pour objectif de proposer une première synthèse des données analytiques de l'argent monnayé au Second âge du Fer.

## Abstract

Since the end-1970s, numerous research programs have been carried out in France and abroad on Celtic silver coins according to an interdisciplinary approach that combines data from archaeometry (mainly elemental analyses), numismatics, archaeology and history. The silver coins were analysed using various methods, the advantages and limitations of which must be known in order to integrate all the parameters specific to their production and for the successful interpretation of the results obtained. This approach has now been tried and tested, and its contribution to the study of metalworking practices in the broadest sense, and of monetary practices in particular, is well established. Thus, the problems associated with the archaeometric data cover the wider field of the monetary production policies ("specifications and requirements" of the issuing authority and their application, metal supply strategies, manufacturing processes).

This article is based on an analytical corpus of 1184 coins and aims to present a first synthesis of the analytical data on coined silver in the Late Iron Age.