



HAL
open science

L'approvisionnement en métaux de l'Occident méditerranéen à la fin de la République et sous le Haut-Empire. Flux, routes, organisation

Claude Domergue, Christian Rico

► **To cite this version:**

Claude Domergue, Christian Rico. L'approvisionnement en métaux de l'Occident méditerranéen à la fin de la République et sous le Haut-Empire. Flux, routes, organisation. Infrastructure and Distribution in Ancient Economies, Austrian Academy of Sciences, Vienna, Oct 2014, Vienne, Autriche. pp.193-252. hal-02053576

HAL Id: hal-02053576

<https://univ-tlse2.hal.science/hal-02053576>

Submitted on 19 Mar 2019

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.

eOFFPRINT

BERNHARD WOYTEK (ED.)

INFRASTRUCTURE AND DISTRIBUTION IN ANCIENT ECONOMIES



AUSTRIAN
ACADEMY
OF SCIENCES
PRESS

BERNHARD WOYTEK (ED.)
INFRASTRUCTURE AND DISTRIBUTION
IN ANCIENT ECONOMIES

ÖSTERREICHISCHE AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
PHILOSOPHISCH-HISTORISCHE KLASSE
DENKSCHRIFTEN 506. BAND

BERNHARD WOYTEK (ED.)

Infrastructure and Distribution in Ancient Economies

**Proceedings of a conference held at
the Austrian Academy of Sciences,
28–31 October 2014**

Angenommen durch die Publikationskommission der philosophisch-historischen Klasse
der Österreichischen Akademie der Wissenschaften:

Accepted by the publication committee of the Division of Humanities and Social Sciences
of the Austrian Academy of Sciences by:

Michael Alram, Bert G. Fragner, Andre Gingrich, Hermann Hunger, Sigrid Jalkotzy-Deger, Renate Pillinger,
Franz Rainer, Oliver Jens Schmitt, Danuta Shanzer, Peter Wiesinger, Waldemar Zacharasiewicz

Diese Publikation wurde einem anonymen, internationalen Begutachtungsverfahren unterzogen.

This publication was subject to international and anonymous peer review.

Peer review is an essential part of the Austrian Academy of Sciences Press evaluation process.

Before any book can be accepted for publication, it is assessed by international specialists and ultimately
must be approved by the Austrian Academy of Sciences Publication Committee.

Umschlagbilder/Cover illustrations:

Aureus of Trajan (mint of Rome, AD 112/113)

featuring the personification of the VIA TRAIANA on the reverse.

B. Woytek, Die Reichsprägung des Kaisers Traianus (98–117), Vienna 2010 (MIR 14), no. 397f.

British Museum, Department of Coins and Medals, BMC Trajan no. 484.

© The Trustees of the British Museum.

Die verwendete Papiersorte in dieser Publikation ist DIN 6738 geprüft und erfüllt
die Anforderungen der Lebensdauerklasse LDK 24–85.

Archivability tested according to the requirements of DIN 6738, Lifespan class LDK 24–85.

Surbalín erfüllt die Vorgaben der EN 71, Teil 3 und der REACH-Verordnung.

Surbalín fulfills the standard requirements of EN 71, part 3 and of the REACH regulation.

Alle Rechte vorbehalten.

All rights reserved.

ISBN 978-3-7001-8108-8

Copyright © 2018 by

Österreichische Akademie der Wissenschaften, Wien

Austrian Academy of Sciences, Vienna

Druck/Printed: Gerin Druck GmbH, Wolkersdorf

Satz/Layout: Hapra GmbH, Puchenau

<https://epub.oeaw.ac.at/8108-8>

<https://verlag.oeaw.ac.at>

Made in Europe

Table of Contents

Foreword	7
Abbreviations used in this volume	9

BERNHARD WOYTEK Infrastructure and Distribution in Ancient Economies: by Way of Introduction	11
---	----

Greek Economies

VINCENT GABRIELSEN “Mankind’s Most Secure and Durable Institution”: State, Credit, Trade and Capital Accumulation in the Classical – Early Hellenistic Aegean	25
--	----

GERHARD THÜR – MICHELE FARAGUNA Silver from Laureion: Mining, Smelting, and Minting	45
--	----

WOLFGANG FISCHER-BOSSERT Die-Sharing and the Transfer of Dies: Evidence for Orders and Shipments of Large Sums of Money in the Ancient Greek World (5 th to 3 rd Centuries BC)	59
---	----

ALAIN BRESSON Coins and Trade in Hellenistic Asia Minor: the Pamphylian Hub	67
--	----

The Roman Economy

SIMON KEAY The Role Played by the <i>Portus Augusti</i> in Flows of Commerce between Rome and its Mediterranean Ports	147
--	-----

CLAUDE DOMERGUE – CHRISTIAN RICO L’approvisionnement en métaux de l’Occident méditerranéen à la fin de la République et sous le Haut-Empire. Flux, routes, organisation	193
--	-----

KEVIN BUTCHER – BERNHARD WOYTEK The Grand Scheme of Things. Modelling Coin Production and Coin Distribution in the Roman Empire in the First and Second Centuries AD	253
---	-----

SUZANNE FREY-KUPPER – CLIVE STANNARD Evidence for the Importation and Monetary Use of Blocks of Foreign and Obsolete Bronze Coins in the Ancient World	283
---	-----

ROGER S. BAGNALL Papyrus Documents for the Study of an Ancient Economy: Methods and Materials from an Egyptian Oasis	355
THOMAS KRUSE The Transport of Goods through the Eastern Desert of Egypt. The Archive of the “Camel Driver” Nikanor	369
THOMAS CORSTEN <i>Negotiatores</i> und lokale Märkte in Kleinasien. Überlegungen zu einer Rekonstruktion ländlicher Handelsnetzwerke	381
ANNALISA MARZANO Large-Scale Fishing and the Roman Production and Trade in Salted Fish: Some Organizational Aspects	393
BEN RUSSELL Documentary Evidence and the Roman Stone Trade	409

Ancient Iranian Economies

ROBERT ROLLINGER Between Deportation and Recruitment: Craftsmen and Specialists from the West in Ancient Near Eastern Empires (from Neo-Assyrian Times through Alexander III)	425
UDO HARTMANN Wege durch Parthien – Straßen, Handelsrouten und Kommunikation im Arsakidenreich	445
FABRIZIO SINISI Some Remarks on the Patterns of Coin Production in the Parthian Empire	473
NIKOLAUS SCHINDEL Sasanian Mints – Where and Why?	497
Contributors to this volume	519
Indices	521

L’approvisionnement en métaux de l’Occident méditerranéen à la fin de la République et sous le Haut-Empire. Flux, routes, organisation

[Tableaux 1–13 aux pp. 230–240, Figures 1–17 aux pp. 241–252]

The Metal Supply in the Western Mediterranean in the Late Roman Republic and the Early Empire: Quantities, Routes and Organisation

The existence of a dense network of maritime and land routes in the Roman Empire, especially in its western part, was the precondition for the development of an intense and well-organised metal trade in lead, copper, iron and tin during the late Republic and the early Empire. Our survey presents for the first time a complete panorama of the transport routes of all these metals, wherever they originated: Spain – undoubtedly the main production area for lead and copper –, but also Britain, Germany and Sardinia (lead) as well as Gaul (iron); for tin the situation is complex (Spain?, Gaul?, Britain?). We assess the economic impact of each region in the Roman metal trade, and also the framework in which the metals were purchased, sold and used.

Quand Pline, au début du livre XXXIV de son *Histoire Naturelle*, énumère les différentes sortes de cuivre utilisées dans la frappe des monnaies à base de ce métal – cuivre de Chypre, de Cordoue (ou Marien), des Alpes (Livien), de Gaule (Sallustien) (Plin. HN 34,2–4) –, il est évident que tous ces cuivres arrivent de leurs régions d’origine jusqu’à Rome, donc qu’il existe un commerce de ce métal dans le monde romain. De cuivre, certes, mais aussi de plomb, d’étain, de fer, bref de tous ces métaux utiles dont les usages étaient alors fréquents et dont les auteurs anciens nous parlent à l’envi¹. Jusque dans les années 1950, l’étude de ce commerce reposait presque exclusivement sur les témoignages de ces derniers², mais, après cette date, l’archéologie sous-marine s’est considérablement développée et a fait connaître, principalement dans l’ouest méditerranéen, plusieurs épaves qui témoignent de ce commerce à la fin de la République et sous le Haut-Empire³. Cet article est principalement consacré à la présentation de ces itinéraires maritimes, qui sera elle-même précédée de quelques remarques sur la production et le commerce de ces métaux, tandis qu’en conclusion seront abordés certains de leurs usages en relation avec leurs provenances.

1. Quelques remarques préalables

Pourquoi un commerce maritime des métaux ?

L’Italie est plutôt pauvre en gisements métallifères et, à l’exception des gîtes ferreux de l’Île d’Elbe⁴, ne pouvait répondre à une demande de métaux aussi forte que celle qui régnait dans le monde romain. C’est dans les provinces (principalement Hispanie, *Britannia*, Germanie, Gaule, Sardaigne, Illyrie), donc au-delà des mers, qu’existaient les mines aux réserves puissantes, capables de fournir de métaux non seulement Rome et l’Italie, mais encore l’ensemble du monde romain⁵ : aussi le grand

¹ On trouvera toutes ces informations rassemblées dans les ouvrages classiques sur l’usage des métaux dans les mondes anciens (par exemple, Blümner 1887 et Forbes 1963–1964). Pour le plomb, voir en dernier lieu Brown 2011, 13–56.

² Voir par exemple, pour la péninsule Ibérique, West 1929.

³ Nous ne considérons pas les métaux (or et argent) qui sont parvenus à Rome par le biais des butins de guerre.

⁴ Diod. Sic. 5,13 ; Verg. Aen. 10,178 ; Plin. HN 3,81 et 34,142 ; Rut. Namat. Itin. 1,351.

⁵ Pour une présentation des principales zones minières du monde romain, voir, en dernier lieu, Domergue 2008, 80–93.

commerce romain des métaux a-t-il été majoritairement un commerce maritime, dont les épaves sont le principal révélateur. L'étude de celles qui contiennent des cargaisons de lingots de métal a permis petit à petit de connaître l'origine de ces dernières et donc l'importance plus ou moins grande à la fois des flux et des itinéraires commerciaux. Le lingot est en effet l'élément de base d'un commerce organisé, voire normalisé⁶, comme l'était celui de l'époque romaine (voir l'Appendice et les illustrations qui l'accompagnent). Ainsi, l'examen de ces cargaisons permet aujourd'hui de nuancer considérablement l'impression que l'on pouvait tirer des textes littéraires et qui restait très générale.

L'origine des lingots de métal : méthodes et critères d'identification

D'une part, ces lingots portent très souvent des inscriptions qui renseignent sur l'identité des producteurs, sur les régions d'origine, les intermédiaires entre les mains desquels ils sont successivement passés, voire les itinéraires qu'ils ont suivis pour aller du centre de production au port d'embarquement.

D'autre part, à compter de la fin des années 1980, l'archéométrie est entrée en jeu, et la méthode des analyses isotopiques du plomb (*Lead Isotope Analyses* : LIA), appliquée aux lingots de cuivre et aux lingots de plomb⁷, conduit à des identifications d'origine plus diversifiées et plus sûres que les méthodes traditionnelles, à condition qu'elles soient contrôlées par les données que fournit l'archéologie minière⁸ : tel district minier que les LIA amènent à considérer comme étant l'origine probable de tel lingot a-t-il été véritablement exploité dans la période en question ? Et cette indication archéométrique s'accorde-t-elle avec les informations que l'on tire de l'examen intrinsèque dudit lingot ? Bref, en plus des méthodes classiques de l'archéologie, de l'épigraphie et de l'histoire, nous disposons aujourd'hui de procédés de laboratoire relativement performants, et que les archéomètres cherchent à perfectionner encore⁹.

⁶ Domergue – Liou 1997.

⁷ A partir du milieu des années 1980, N. H. Gale et son laboratoire *Isotracer* à Oxford ont grandement contribué à développer l'usage des LIA en archéologie. S'agissant des lingots de plomb romains, l'article de Grögler et al. 1966 était, de ce point de vue, un précurseur.

Actuellement, deux programmes, appuyés sur les LIA, s'intéressent aux lingots de plomb romains.

L'un, le projet intitulé *Corpus Massarum Plumbearum Romanarum* (CMPR) (Bochum : M. Bode, N. Hanel, P. Rothenhöfer) a commencé en 2009 et concerne tous les lingots de plomb romains, quelle que soit leur origine ; il n'a que peu diffusé ses résultats, à part une étude des lingots germaniques (Bode et al. 2009), dans le prolongement de Rothenhöfer 2003.

Le second projet (*Production et commerce du plomb hispanique à l'époque romaine*) est assumé par le laboratoire Traces (pôle « Métal ») de l'université de Toulouse 2 (C. Domergue, C. Rico), associé à deux archéologues extérieurs, M. Stefanile (Naples) et J. A. A. Antolinos (Murcie), et au Polytechnique de Turin (P. Quarati, P. R. Trincherini, A. Nesta), au Département de Recherches Archéologiques Subaquatiques et Sous-Marines (DRASSM) du ministère de la Culture et à deux géologues espagnols (I. Manteca, F. Palero) ; il ne concerne que les lingots de plomb hispaniques. Une partie des résultats obtenus a été publiée à partir de 2001 : Trincherini et al. 2001 et 2009 ; Nesta et al. 2011 ; Domergue et al. 2012a et 2012b. La synthèse finale est en préparation.

Par ailleurs, les lingots de cuivre romains, principalement d'origine hispanique, font l'objet de recherches communes de la part de ce même laboratoire Traces (pôle « Métal ») de l'université de Toulouse 2 (C. Rico, C. Domergue), du DRASSM et de deux départements de l'université W. Goethe de Frankfurt (Géo-Sciences : S. Klein, G. Brey, Y. Lahaye ; Histoire romaine : H.-M. von Kaenel), à partir des LIA : Rico et al. 2005–2006 ; Klein et al. 2007 ; Klein et al. 2009a et 2009b ; Jézégou et al. 2011 ; Nesta et al. 2011.

Enfin, le fer, autre axe de recherche "historique" de l'équipe « Métal » du laboratoire Traces (C. Domergue, J.-M. Fabre, F. Dabosi), bénéficie depuis plus d'une dizaine d'années de l'attention des archéomètres de l'équipe (M.-P. Coustures, S. Baron) travaillant à la mise au point de nouvelles méthodes de traçabilité, appliquées tant aux régions et aux sites sidérurgiques actifs dans l'Antiquité (Montagne Noire, Les Ferrys, Oulches, Sierra Menera...) qu'aux produits qui en étaient issus (barres des Saintes-Maries-de-la-Mer) : parmi les publications les plus significatives, Coustures et al. 2006 ; Baron – Coustures 2011 ; Coustures dans Fabre et al. 2016. L'étain n'est pas pour autant oublié (travaux en cours de S. Baron), mais la recherche, sur la question de la traçabilité, n'en est qu'à ses débuts.

⁸ Domergue 2008, 79–80.

⁹ Baron – Coustures 2011.

Vu leurs teneurs en plomb trop basses, l'étain et le fer sont rebelles aux LIA ; pour le fer, une autre méthode – celle des inclusions de scories – a été trouvée, testée sur les lots de barres¹⁰ de fer des épaves des Saintes-Maries-de-la-Mer, dont certains présentent les mêmes caractères que les minerais de la Montagne Noire (Aude, France)¹¹ ; mais les banques de données de référence sont encore trop réduites pour être d'un usage général. En tout cas, les spécialistes ne désespèrent pas de parvenir un jour (pas si lointain, peut-être) à adapter les LIA au fer et à l'étain. Mais pour l'instant, seules les méthodes classiques sont applicables aux lingots d'étain.

On voit donc qu'une forte inégalité caractérise l'archéométrie des lingots de métal antiques, si bien que, par exemple, l'origine des lingots d'étain en forme de « sac à main » est toujours en discussion¹², alors que celle des lingots de plomb produits par les mines de Carthagène-Mazarrón (Espagne) est, elle, bien assurée¹³.

Métaux en Occident, métaux en Orient

Une autre inégalité est d'ordre géographique. Si, dans la Méditerranée occidentale, le nombre d'épaves à cargaison métallique d'époque romaine connues est relativement élevé, il n'en va pas de même en Méditerranée orientale, où l'on n'en connaît guère que deux, dont une, celle de Gavdopoula (n° 64), se rattache à la diffusion du plomb hispanique, et sera effectivement prise ici en compte, tandis que les lingots estampillés au nom de Domitien (fin I^{er} s. p.C.) que renferme celle du port de *Caesarea Maritima*, quoique de type breton, semblent provenir des mines des Balkans¹⁴ et appartiennent donc à un autre circuit, dont c'est le seul témoignage. Aussi, devant une telle aporie, notre propos ne portera-t-il que sur l'Occident romain, et, comme l'essentiel de cette documentation sous-marine date de la fin de la République et du Haut-Empire, ce commerce occidental des métaux sera examiné sur cette seule période de quelque trois siècles.

Les étapes du commerce

Un autre problème est de distinguer, toujours en se fondant sur les épaves, les étapes de ce commerce. Nous l'avons fait ailleurs¹⁵ – et le résumerons ici – pour les épaves à cargaison de plomb et/ou de cuivre hispaniques. Nous avons ainsi distingué principalement les épaves, proches des mines d'origine, qui nous paraissent illustrer plutôt l'approvisionnement du port d'embarquement qu'un début de navigation hauturière¹⁶; celles qui sont les témoins de l'exportation proprement dite des métaux hispaniques et qui révèlent le tracé des itinéraires maritimes depuis les ports d'embarquement jusqu'aux ports de destination (ports-entrepôts) ; enfin les épaves qui, à partir de ces derniers, se rattachent à la redistribution de ces métaux par voie maritime.

Ces ports-entrepôts ont joué un rôle considérable dans la diffusion des marchandises de tout type venues des quatre coins du monde romain et qui pouvaient y attendre le moment d'être envoyés là où la demande s'en faisait sentir. La plupart des grands ports auxquels aboutissaient les métaux de l'Empire étaient de ce type – *Narbo Martius* (Narbonne), *Arelate* (Arles), *Massilia* (Marseille), *Puteoli* (Pouzzoles), *Portus* (Ostie), *Aquileia* (Aquilée), etc. –, des espèces de « hubs » commerciaux.

¹⁰ « Barre » plutôt que « lingot », car ce dernier vocable implique l'idée de « coulée », alors que ces « barres » de commerce sont obtenues par forgeage. En revanche, pour le plomb, le cuivre et l'étain, le mot « lingot » est parfaitement approprié.

¹¹ Ci-dessus note 7.

¹² Rico 2011.

¹³ Trincherini et al. 2009.

¹⁴ Après LIA : cf. Brown 2011, 59.

¹⁵ Domergue – Rico à paraître ; voir aussi *infra*.

¹⁶ Domergue – Rico 2014.

Métaux vils, métaux nobles

Nous n'avons jusqu'ici parlé que des métaux vils : plomb, cuivre, étain, fer. Mais qu'en est-il des métaux précieux, or et argent ? Pour ce dernier métal, par exemple, on sait qu'il provient principalement du traitement du minerai de plomb le plus courant, la galène, qui présente toujours des teneurs en argent élevées : les fameuses mines de *Carthago Nova*, en Hispanie, que les auteurs anciens connaissent comme étant des mines d'argent (Polybe 34,9,8 cité par Strabon 3,2,10 [p. 147–148 C.]), ne nous ont livré que des lingots de plomb, d'ailleurs avec une certaine abondance. Il en va de même des mines de la Sierra Morena orientale (mines de *Castulo*, mentionnées par Strabon 3,2,11 [p. 148 C.]), ainsi que de celles de la *Britannia*, dont de nombreux lingots de plomb du Haut-Empire portent la mention imprimée *EX ARGENT(ariis fodinis)*, indiquant qu'ils proviennent de mines d'argent¹⁷. Non que l'argent que contenait le plomb n'ait pas été extrait et soigneusement recueilli : les analyses élémentaires de plusieurs lingots hispaniques ne révèlent en effet que de basses teneurs, qui sont loin de représenter celles des minerais de ces gisements¹⁸. Mais apparemment, cet argent n'a jamais fait l'objet d'un commerce maritime analogue à celui du plomb : on a trouvé de nombreuses cargaisons de plomb, mais on n'a jamais trouvé le moindre lingot d'argent de commerce dans les épaves romaines de Méditerranée¹⁹.

Or l'argent était un métal prisé des artistes, des artisans et des hautes classes de la société romaine, c'était aussi par excellence un métal monétaire et à ce titre il ne pouvait laisser indifférents les magistrats romains²⁰ : mais, précisément pour ces raisons mêmes, ce précieux métal n'a jamais été soumis aux aléas de la navigation maritime. Sans doute est-ce par des itinéraires terrestres, moins risqués, et, au moins pour l'argent « public », sous bonne escorte, que l'argent des mines d'Hispanie est parvenu jusqu'à Rome. Et il en est allé de même pour l'or, par exemple celui d'Hispanie, à partir d'Auguste. En tout cas, ces deux métaux précieux, absents du commerce maritime romain, le seront également de notre examen.

¹⁷ RIB 2404 : 3, 4, 54, 55, etc.

¹⁸ Pour les lingots bretons, voir le tableau III de Gowland (1901, 402–403), reproduit dans Besnier 1921-1, 63. Les analyses élémentaires des lingots hispaniques ont été effectuées par le laboratoire de Rennes dans les années 1970 et sont restées pratiquement confidentielles : elles montrent aussi que le plomb a été désargenté avant d'être conditionné en lingots de commerce.

¹⁹ A l'exception d'un petit culot hémisphérique isolé découvert isolé dans une fissure de roche du Danger d'Algajola (Corse) et qui ne présente aucun signe ni inscription. Par ailleurs, les minuscules lingots d'or (Dacie : Musée d'Histoire de Bucarest, salle 16, vitrine 15, n° 95) et d'argent (*Britannia* : RIB 2402 : 1 à 12) datés de l'Antiquité tardive ne sont pas des lingots de commerce : ils servaient à payer militaires et fonctionnaires. Ils n'ont donc pas à être pris en compte ici.

²⁰ Ce n'est pas le lieu de traiter la façon dont l'administration romaine entrainait en possession de l'argent dont elle avait besoin pour son monnayage. Rappelons cependant qu'à Athènes (Gauthier 1976, 188 ; voir aussi l'article par Thür et Faraguna dans le présent volume) comme à Rome, cet aspect du monnayage n'est toujours pas clair (Domergue 1994b, 103). Sous la République, les mines d'argent (et aussi de plomb) appartiennent au domaine public (par exemple celles de *Carthago Nova* : Strabon 3,2,10 [p. 147–148 C.]) et plusieurs d'entre elles le sont également sous l'Empire (par exemple, dans la Sierra Morena orientale ou dans le sud-ouest de la péninsule Ibérique), mais elles sont mises en valeur par des entrepreneurs privés (Domergue 1990, 288–307). Dans ces conditions, comment l'État romain se procurait-il l'argent dont il avait besoin pour ses émissions de deniers ? Sous l'Empire, les mines d'or comme celles du nord-ouest de l'Espagne font partie du domaine public, et sont régies directement par l'administration (Domergue 1990, 303–306), qui entre ainsi directement en possession de l'or produit (Domergue 1994b, 102–103) ; à cette même période, des mines d'argent (et de cuivre) de la ceinture de pyrite du sud-ouest de l'Hispanie sont régies indirectement par le fisc et exploitées concrètement par des entreprises privées contrôlées par ce même *fiscus* (cf. les dispositions contenues dans les tables de bronze de *Vipasca* : Domergue 1983 ; Domergue 1990, 302–303) et ce sont ces dernières qui produisent l'argent : l'administration romaine en prélevait-elle une partie comme redevance ou en rachetait-elle une part aux producteurs ? Pour imaginer ces processus, on peut invoquer l'exemple de quelques lingots de plomb hispaniques, par exemple ceux de l'épave *Cabrera 6* (13), originaires de Sierra Morena orientale, dont les producteurs sont des particuliers, mais qui portent la marque imprimée de l'empereur Vespasien (Domergue 1994b, 103–107). Une différence : ces lingots de plomb voyageaient par mer, mais apparemment pas les lingots d'argent.

Conditions de transport

Les métaux vils, quant à eux, sont des marchandises comme les autres. Dans les *naves onerariae* sont embarqués dans les mêmes conditions aussi bien les lingots de plomb ou de cuivre produits par des entrepreneurs privés – qu'ils aillent directement de la mine au vaisseau (plomb de *Carthago Nova* aux II^e et I^{er} s. a.C.) ou qu'ils passent entre les mains d'intermédiaires²¹ (plomb de Sierra Morena aux I^{er} et II^e s. p.C.) – que les métaux appartenant à l'administration impériale, issus de mines exploitées directement par cette dernière (plomb de Sardaigne et de *Britannia* sous le Haut-Empire) ou rachetés par elle à des producteurs indépendants (lingots de plomb et de cuivre hispaniques, d'étain – sans doute breton (voir infra) – portant cachets ou inscriptions attestant leur état de propriété impériale et enfin de plomb germanique²²). Seule différence, les métaux appartenant à l'État sont exemptés du *portorium*²³.

2. Les itinéraires maritimes du commerce des métaux dans l'occident du monde romain

Ces routes sont présentées ci-après, métal par métal (successivement plomb, cuivre, étain, fer), et, pour chaque métal, selon la région de production.

2.1 Le plomb

Les mines de galène – plus ou moins – argentifère ont été les grandes fournisseuses de plomb du monde romain. Celles d'Espagne d'abord, qui occupent le premier rang, chronologiquement (conquises sur les Carthaginois entre la fin du III^e s. a.C. et le II^e s. a.C.) et qualitativement (richesse et abondance des minerais). Le plomb de Sardaigne semble apparaître sur le marché à partir de l'époque d'Auguste, ainsi que celui de Germanie. En Bretagne, la production de plomb est intense dès après la conquête du pays par l'empereur Claude et dure jusqu'à la fin du II^e s. p.C., mais sa présence dans le commerce occidental est assez réduite.

2.1.1 Le plomb hispanique (Figs. 1 et 2, où on trouvera les numéros de lieux de trouvaille des épaves etc. mentionnées dans le texte entre parenthèses ; voir aussi les tableaux)

Les deux grandes régions de production du plomb²⁴ se trouvent d'une part dans le sud-est de la Péninsule – districts voisins de Carthagène (*Carthago-Nova*) et de Mazarrón –, d'autre part dans la Sierra Morena (*mons Marianus* ?) située dans la province romaine de Bétique, en particulier dans l'est de cette chaîne montagneuse, où, au début du XX^e siècle, le district de Linares-La Carolina (Jaén) se hissera au premier rang de la production mondiale.

À l'époque romaine, conformément à la géographie de la conquête, les mines du Sud-Est sont exploitées les premières (II^e–I^{er} s. a.C.), celles de Sierra Morena suivent de peu. Le commerce du plomb hispanique est d'abord dominé par les lingots des mines du sud-est (Carthagène-Mazarrón), ceux des mines de Linares-La Carolina prennent le relais au I^{er} s. p.C.

Le type des lingots (D1)²⁵ produits dans le Sud-Est (Fig. 7) se maintient, avec quelques variations de poids et de section, dans les mines de Sierra Morena orientale, où, cependant, dans la deu-

²¹ Dans un cas, le propriétaire du bateau, un certain Appius Iunius Zethus, est également propriétaire d'une partie au moins de la cargaison métallique (95 lingots de plomb de Sierra Morena orientale, produits par les *Minucii* : Liou – Domergue 1990, 91–94).

²² Long – Domergue 1995, 831–834, dont les conclusions sur l'origine de ces lingots sont erronées. À corriger après les recherches de Rothenhöfer 2003 et Bode et al. 2009 (voir infra, p. 200).

²³ Lex *portorii Asiae* ll. 58–62 (Engelmann-Knibbe 1989, 86–88) ; Domergue 1994b, 88–90.

²⁴ Domergue 1990, 9, 44–49, 195–196, 202–203 ; Domergue 2008, 84–85.

²⁵ Pour tous les types de lingots, voir l'Appendice.

xième moitié du I^{er} s. p.C. apparaissent des lingots de section triangulaire (D2 : Fig. 8) et surtout trapézoïdale (D4 : Fig. 9), selon la mode qui se généralise dans l'ensemble de l'Occident romain.

Les plus anciens témoins du commerce maritime du plomb hispanique sont, comme il est normal, les épaves chargées de cargaisons de lingots de Carthagène-Mazarrón. Elles sont globalement datées du I^{er} s. a.C., mais certaines le sont plus précisément du deuxième quart de ce siècle : *Mal di Ventre C* (45) (Fig. 7), *Nido del Cuervo* (4), ainsi que certaines autres (Tableau 6) qui, elles, ne sont pas celles de navires ayant assuré l'exportation du plomb hispanique, mais qui renferment quelques-uns de ces lingots appartenant à l'équipement de bord – *Madrague de Giens* (59), *Cecina* (60), *Rasocolmo A* (61) – ou destinés à un usage spécial (*Mahdia* : 63)²⁶ : ces dernières trouvailles confirment la large diffusion du plomb de Carthagène-Mazarrón dans l'ouest méditerranéen à cette période. Le commerce de ces lingots classiques de Carthagène s'achève vers la fin du I^{er} s. a.C. (la cargaison de l'épave de *Comacchio* [52] est faite du plomb de ces mines, mais les lingots sont atypiques) ; le plomb de Sierra Morena prend dès ce moment le relais (*Cap d'En Font 1* [15]) et c'est lui qui constitue la plupart des cargaisons du I^{er} s. p.C. (*Sud-Perduto 2* [41], *Sud-Lavezzi 2* [40], *Lavezzi 1* [39], *Cabrera 6* [13 : Fig. 9]).

En s'appuyant sur 45 épaves ou restes d'épaves de vaisseaux de transport du plomb hispanique²⁷, il est possible de tracer les itinéraires maritimes suivis par le commerce du plomb espagnol²⁸. Plusieurs trouvailles continentales (Tableau 5) témoignent en outre de sa diffusion en Italie et dans l'intérieur de l'Europe.

Sur ces 45 épaves, deux (*Escombreras 00* [5] et *Bajo de Dentro* [6]) nous paraissent plutôt concerner le rassemblement des lingots au port d'embarquement, ici *Carthago Nova*²⁹, en vue de constituer une cargaison. Dans le cas des lingots de Sierra Morena, cette étape³⁰ implique la descente des lingots par radeaux ou barques légères (*líntras*) sur le fleuve *Baetis* (aujourd'hui Guadalquivir) jusqu'à *Hispalis* (Séville) port d'embarquement de cargaisons métalliques simples ou mixtes (plomb, cuivre) et de denrées alimentaires en amphores.

²⁶ La cargaison du vaisseau de Mahdia (2^e quart du I^{er} s. a.C.) était constituée d'œuvres d'art en bronze et d'éléments d'architecture en marbre provenant de Grèce et destinées à un riche habitant de Rome ou de la Campanie (Coarelli 1983, 48–53 ; Hellenkemper Salies 1994, 26). Les 12 lingots de plomb de *Carthago Nova* qui en font partie sont, selon nous, à rattacher aux éléments d'architecture : le plomb est indispensable pour sceller les goujons de fer nécessaires à la liaison des éléments de marbre ; à cette période le Laurion ne produit plus de plomb, on en importait donc des mines qui dominaient alors le marché, celles de *Carthago Nova* (cf. *infra*, à propos de l'épave de Gavdopoula, n° 64) ; quand on embarque (sans doute au Pirée) les éléments d'architecture, on y joint le plomb nécessaire au montage, cela fait partie du marché (livraison en kit) : c'est celui dont on se sert alors à Athènes, du plomb importé, du plomb de *Carthago Nova*, d'où la présence des 12 lingots à bord. Le vaisseau qui a sombré à Mahdia ne commercialisait donc pas du plomb hispanique, mais le fait qu'il en transportait des lingots illustre la diffusion courante du plomb de *Carthago Nova* à cette période.

²⁷ 38 épaves à cargaison de lingots de plomb (Tableau 1) + 7 épaves à cargaison métallique mixte (plomb et cuivre) (Tableau 2). Voir dans Domergue – Rico 2014 le classement raisonné de ces différentes épaves en divers groupes, signalés ici dans les Tableaux 1 et 2 (col. 2) : épaves clairement caractérisées (A), épaves avérées (B), cargaison homogène (C), rejet de chalutage (D), petits ensembles de lingots cohérents (E). A ces 45 épaves s'ajoutent 19 trouvailles de lingots isolés sur les itinéraires maritimes mêmes : 10 à des emplacements (ports, mouillages, estuaires de fleuves côtiers) qui sont comme autant de départ d'itinéraires locaux de redistribution (Tableau 3), et 9 sans signification particulière, mais dont la présence confirme la fréquentation de ces routes (Tableau 4).

²⁸ Seuls les itinéraires du plomb et du cuivre hispaniques, dont le tracé est bien assuré par les épaves correspondantes, ont été numérotés (de I à V). Pour le plomb germanique, le plomb breton, l'étain et le fer – en dehors de quelques tronçons des itinéraires numérotés – les tracés sont moins assurés : nous ne leur avons donc pas attribué de numéros (cf. les cartes des figures 3, 5 et 6).

²⁹ Domergue – Rico à paraître.

³⁰ Domergue 1998, 201–209.

2.1.1.1 41 épaves dessinent le tracé même des quatre routes maritimes d'exportation du plomb hispanique³¹ (Fig. 1)

- *Itinéraire I* : il part du sud-ouest de la Péninsule (*Hispalis, Gades*), suit la côte jusqu'à *Carthago Nova*, puis *Dianum* ; de là il gagne les Baléares et franchissait les Bouches de Bonifacio entre Corse et Sardaigne avant de gagner le port de *Puteoli* (Pouzzoles) à l'époque républicaine, ainsi qu'à partir de l'empereur Claude, directement le nouveau port de Rome, *Portus*, près d'Ostie. Une branche I bis contournait la Sardaigne par le sud, mais c'est l'itinéraire I proprement dit qui semble avoir été le plus fréquenté : c'est aussi celui que suivront les denrées de Bétique (huile, salaisons de poisson, vin)³². Cet itinéraire a d'abord eu comme point de départ le port de *Carthago Nova*, dans la mesure où, au I^{er} s. a.C., seul le plomb de ces mines était exporté. A partir de la fin de ce siècle, le tronçon *Hispalis/Gades – Carthago Nova* a assuré l'exportation du plomb de Sierra Morena³³.
- *Itinéraire II* : il se confond avec l'itinéraire I jusqu'à *Dianum* ; il remonte ensuite le long des côtes, espagnole puis française, jusqu'à l'embouchure du Rhône et aux ports d'*Arelate* et *Masilia*. C'est l'itinéraire qui, par *Narbo Martius* et les deux ports provençaux, permet la diffusion des métaux dans le sud de la Gaule, ainsi qu'en Gaule intérieure, dans les camps du limes rhénan et les régions voisines, voire la Bretagne³⁴.
- *Itinéraire III* : tourné vers le sud et l'Afrique du Nord (royaumes berbères), il est attesté au I^{er} s. a.C. (épave de Cherchel : 57).
- *Itinéraire IV* : partant de *Carthago Nova*, il suit le premier tronçon de l'itinéraire I en sens inverse, franchit les Colonnes d'Hercule et se divise en deux branches, l'une se dirige vers le sud et la Maurétanie, l'autre vers le sud-ouest de la péninsule Ibérique, en relation avec les besoins de plomb qu'avaient les mines de cette région (Riotinto, etc. : 92, 93) pour extraire l'argent de leurs gisements de pyrite³⁵. Cet itinéraire, lié en particulier à ce commerce très spécial du plomb de *Carthago Nova*, n'est attesté que pour le I^{er} s. a.C.

Pour notre propos, deux de ces itinéraires ont une plus grande importance, les n° I et II.

2.1.1.2 Les itinéraires de redistribution

A partir des ports-entrepôts qui recevaient les cargaisons de plomb espagnols s'organisait la redistribution du métal (Figs. 1 et 2).

- *Itinéraire V* : cet itinéraire maritime de redistribution semble partir de *Puteoli* en direction du sud, puis de l'Adriatique ; deux épaves – *Punta dell'Arco* (51) et *Comacchio* (52) – peuvent y être rattachées. L'une et l'autre renferment des lots de lingots de *Carthago Nova*, mais aussi d'autres marchandises : la première un chargement d'amphores Dressel 1 contenant une denrée typiquement italique, du vin du sud du Latium et/ou de Campanie. L'ensemble de cette cargaison n'étant pas homogène (deux origines différentes : l'Italie pour le vin, l'Hispanie pour le plomb), il ne peut s'agir là, pour le plomb, que d'un commerce de redistribution. Quant à l'épave de *Comacchio*, dans l'embouchure du Pô, elle contenait des denrées (vins grecs, vin de l'Adriatique) et des ob-

³¹ Nous résumons ci-dessous la teneur d'un récent article (Domergue – Rico 2014) auquel nous renvoyons pour l'argumentation et la concordance avec les routes décrites par Pascal Arnaud (Arnaud 2005).

³² Marimón Ribas 2002, 379–380 et figs. 2 et 3.

³³ En fait, ce tronçon fait partie du très vieil itinéraire maritime unissant, depuis l'âge du Bronze, l'est et l'ouest de la Méditerranée et qu'emprunteront en particulier les navigateurs phéniciens dans leurs relations avec le sud de la péninsule Ibérique.

³⁴ Marimón Ribas 2002.

³⁵ Domergue 2008, 160.

jets divers qui ont toute chance d'avoir été chargés à Aquilée³⁶ ; quant au plomb, il pouvait avoir des destinations diverses, en particulier la flotte de Ravenne.

Des épaves situées au voisinage de la Sicile – *Capo Passero B* (55), *Rasocolmo D* (56) – peuvent être rattachées à ce circuit.

Reste l'épave de *Gavdopoula* (64 : Fig. 2), dont l'interprétation est problématique : elle n'a pas été fouillée et a fait seulement l'objet d'une visite, au cours de laquelle un lingot de plomb de Carthagène, isolé au milieu d'amphores Dressel 1 et Lamboglia 2, a été remonté à la surface : s'agit-il du seul lingot de l'épave, auquel cas cette dernière serait à assimiler à celles de la *Madrague de Giens* (59) et de *Cecina* (60) ; ou bien était-il le seul visible d'une cargaison plus importante située sous les couches d'amphores³⁷ : l'épave serait alors celle d'un navire qui, comme celui de *Punta dell'Arco* (51), redistribuait le plomb hispanique : l'intérêt c'est que, dans ce dernier cas, l'aire de diffusion du plomb de Carthagène n'aurait pas été limitée à l'Occident méditerranéen, mais se serait aussi étendue vers l'est, vers la Grèce et peut-être plus loin.

- Par ailleurs, les trouvailles continentales de Rome, Pompéi et Herculaneum (87, 88, 89) témoignent de la diffusion du plomb hispanique parvenu en Italie par l'Itinéraire I. En revanche, les découvertes effectuées dans la rivière Stella (69) et au Magdalensberg (83) marquent sa redistribution à partir d'Aquilée, comme, sans doute aussi, celles du versant adriatique de l'Italie (84, 85, 86) : elles sont donc à rattacher à l'Itinéraire V, qui est lui-même en quelque sorte le prolongement de l'Itinéraire I.
- Sur l'Itinéraire I, sont branchés plusieurs autres itinéraires de redistribution, les uns locaux, à partir des « têtes-de-pont » échelonnées le long de la côte espagnole (66, 67, 68) ou dans les Baléares (65) (Tableau 3), d'autres plus importants, comme ceux qui, au départ du port-entrepôt de *Narbo Martius* (Narbonne), étaient tournés vers l'isthme gaulois, *Tolosa*, *Burdigala*, l'ouest de la Gaule, voire la *Britannia*, etc. ou encore vers la côte catalane, pour une redistribution par cabotage, comme peut le faire penser *Port-Vendres II* (18)³⁸.

Enfin, au point d'arrivée de cet Itinéraire maritime I – *Arelate-Massilia* – s'amorçait le grand axe de redistribution fluvio-terrestre par le Rhône et la Saône déjà mentionné³⁹, avec la preuve archéologique (Augst : 82) et archéométrique de la présence et de l'usage du plomb de Carthagène dans la région rhénane et dans le Valais suisse⁴⁰.

2.1.2 Le plomb germanique (Fig. 3)

L'importance du plomb germanique (Tableau 7) dans le monde romain s'est manifestée récemment, à l'occasion des débats suscités par la cargaison de lingots de plomb de l'épave des Saintes-Maries-de-la-Mer 1 (*SM 1 [G4]*) ; ces lingots, de types D1 et D4 (Fig. 10), considérés d'abord comme étant d'origine hispanique⁴¹, puis cévenole⁴², ont finalement été rattachés à juste titre aux mines de l'ancienne Germanie⁴³. Ces mines de galène se situent de part et d'autre du Rhin : districts de l'Eifel et d'Aachen-Stolberg à l'ouest, de Bensberg et de Brilon à l'est⁴⁴. Des vestiges d'exploitation romaine (I^{er}-II^e s. p.C.) ont été identifiés dans les trois premiers, à la différence du district

³⁶ Berti 1990 ; Domergue et al. 2012a, 102.

³⁷ Je serais volontiers pour cette deuxième explication, car, trouver du premier coup, lors d'une simple visite de l'épave, le lingot ou un des très rares lingots de l'équipement de bord au milieu d'un chargement d'amphores, serait une gageure. Il en va différemment si ce lingot faisait partie d'une cargaison métallique plus abondante.

³⁸ Rico 2011, 57–61.

³⁹ C'est aussi celui que suivent, comme il est naturel, les denrées de Bétique conditionnées en amphores, en particulier les Dressel 20 (huile) (Marimón Ribas 2002, 381–382).

⁴⁰ Guénette-Beck 2005, 55–56 ; Bode et al. 2009, 188–190 ; Domergue 2010, 118–119.

⁴¹ Long – Domergue 1995.

⁴² Trincherini et al. 2001.

⁴³ Rothenhöfer 2003 ; Bode et al. 2009, 178–183.

⁴⁴ Bode et al. 2009, 183–184.

de Brilon, où ni travaux miniers, ni témoignages d'activité métallurgique datant de l'Antiquité ne sont actuellement connus. Ce dernier secteur est situé dans la *Germania libera*, à quelque 60 km à l'est du Rhin, dans une zone où la présence romaine a été éphémère (de 8 a.C à 9 p.C.) : certes, le fragment de lingot G1 y a été découvert, mais on peut se demander si, dans un laps de temps aussi court, la mise en valeur des gisements locaux a pu être entreprise et conduite à une échelle telle qu'elle ait pu produire pour l'exportation : les lingots de la cargaison de l'épave G4 présentent en effet la même estampille moulée que G1. Par ailleurs, la chronologie de G1 est incertaine et le lingot pourrait fort bien provenir des mines de l'ouest du Rhin, comme les propos qui suivent permettent de le penser.

L'archéométrie (isotopes du plomb) a joué un grand rôle dans la mise en évidence de l'origine des lingots germaniques identifiés – ceux de l'épave *SM 1* (G4 : Fig. 10) et du port de Fos-sur-Mer (G5 et G6), ceux de Tongres (G3), Haltern (G2) et de l'Île-Rousse (G8)⁴⁵ –, l'archéologie également grâce à la découverte d'un fragment de *massa plumbea* (G1) dans un secteur potentiel de production (Brilon) ; enfin l'étude des inscriptions que portaient les lingots montre aussi sans discussion qu'ils sont faits de *plumbum Germanicum*⁴⁶. Comme les signatures isotopiques respectives des galènes des districts situés tant à l'est qu'à l'ouest du Rhin ne peuvent être distinguées⁴⁷, l'appellation *plumbum Germanicum* s'applique à tout le plomb produit dans ces régions à l'époque romaine.

Les lingots de Tongres et de Haltern (G2 et G3) portent témoignage de la diffusion du plomb germanique vers le nord et les camps du Rhin dès l'époque d'Auguste-Tibère (Itinéraire G-I). Mais l'importance de ce plomb dans l'économie du Haut-Empire romain se mesure surtout à la présence de lingots germaniques en Méditerranée, dont témoignent l'épave *SM 1* (G4) et les trouvailles de Fos-sur-Mer (G5, G6) ; ils n'ont pu descendre des gisements rhénans que par voie fluviale (Rhin-Saône-Rhône : G-II) ; ceux de Fos paraissent être à la tête de l'itinéraire maritime qui conduisait à Rome en passant entre la Corse et la côte tyrrhénienne⁴⁸. Quant aux lingots de l'épave *SM 1* située au débouché du Rhône (G4), ils auraient pu être dirigés soit vers l'ouest (Narbonne ?), soit vers l'est, c'est-à-dire vers Rome.

La deuxième épave méditerranéenne de plomb germanique est celle de Rena Maiore (G7). Sa situation est surprenante. S'il s'agit, comme on peut le penser, de plomb destiné à Rome, cette cargaison, une fois sortie du Rhône et chargée sur un navire hauturier, aurait dû se diriger vers l'est, par l'itinéraire mentionné plus haut à propos des lingots G5 et G6 ; elle n'avait donc pas à passer par les Bouches de Bonifacio. Or, la position de cette épave, au sud-ouest du détroit, montre bien que le navire avait l'intention de franchir ce dernier dans le sens ouest-est. Venait-il donc d'un grand port occidental, Narbonne par exemple, où il aurait pu compléter son chargement, par exemple avec du plomb de récupération, ce que semblent bien être les 4 cistes décorées, voire avec des lingots d'une autre forme que celle du type parallélépipédique inscrit, et d'une autre origine, autant d'objets en plomb qui faisaient partie de la cargaison ? Pour l'instant la publication détaillée de l'épave et du mobilier n'est pas parue, et il est difficile de raisonner sur une pré-publication comme celle d'*Africa Romana* 2002.

Le lingot de l'Île-Rousse (G8) est à part : il faisait partie de l'équipement de bord du navire aux *dolia* (Tableau 6), et c'est simplement un témoignage de plus sur la présence du plomb germanique dans l'ouest méditerranéen dans la première moitié du I^{er} s. p.C.

⁴⁵ Bode et al. 2009, tabl. 1 (D.137/21 ; F-1/1 ; I-25/1).

⁴⁶ Rothenhöfer 2003 ; Bode et al. 2009, 182–183 ; Raepsaet-Chalier 2011.

⁴⁷ Bode et al. 2009, 190.

⁴⁸ Arnaud 2005, 169–171.

2.1.3 Le plomb breton (Fig. 3)

Signalés par Pline l’Ancien (HN 34,164), les gisements de plomb de Bretagne ont été mis en valeur par Rome immédiatement après la conquête de l’Île. Ainsi, cinq principaux districts ont été exploités du milieu du I^{er} s. p.C. au III^e s. p.C. Ce sont, dans l’ouest de l’Angleterre, Mendip Hills (Somerset) près de l’embouchure de la Severn ; un peu plus au nord, dans le Pays de Galles, le district du Shropshire, et encore les monts Alkyn (Alkyn Mountain) (Flintshire) ; puis, vers le centre, le Peak-District (Derbyshire), et enfin, vers le nord, celui des Pennines (Yorkshire)⁴⁹. De nombreux lingots de plomb inscrits datant de cette période (I^{er}–III^e s. p.C.) ont été découverts en Grande-Bretagne même dans les régions de production, sur les trajets conduisant aux ports d’exportation et au voisinage de ces ports mêmes⁵⁰. Au début du XX^e siècle, Gowland en recensait déjà 51⁵¹ ; vingt ans plus tard, M. Besnier en comptait plus d’une soixantaine et il soulignait cette extraordinaire abondance dans les régions d’origine mêmes⁵². La liste la plus longue, celle de Tylecote⁵³, en comprend 87, mais la plus récente, celle du RIB, compte 72 numéros⁵⁴. Ainsi, il a été facile de définir le type classique du lingot breton (D4) (Fig. 11) et, grâce aux inscriptions qu’ils portent, de disposer d’informations sur leur chronologie et sur les divers modes d’exploitation des mines d’où ils proviennent, entre le I^{er} et le III^e s. p.C.

Les lingots bretons sont aussi attestés de ce côté-ci de la Manche (Tableau 8). Plusieurs sont du type classique (n° B2–B5, B7) ; leurs inscriptions permettent parfois de les dater (du milieu du I^{er} s. au début du III^e s. p.C.) et de conjecturer leur origine ; d’autres ont une forme tronco-pyramidale large et écrasée (n° B6)⁵⁵ ; certains enfin, plus tardifs, sont en forme de mamelon (n° B8, B9). Ils jalonnent des itinéraires d’exportation – mi-maritimes, mi-continentaux – du plomb breton vers les provinces occidentales de l’Empire et vers la Méditerranée et l’Italie. *Clausentum*, près de Southampton, a dû être le port d’embarquement du plomb des Mendip Hills vers le continent ; Runcorn, près de Liverpool, celui du plomb du Flintshire et du Shropshire (cf. B1) ; enfin, sur la côte est, Brough-upon-Humber celui du plomb des Pennines (Yorkshire) et du Peak-District (Derbyshire)⁵⁶.

Il n’existe pas, à notre connaissance, de publications d’analyses isotopiques du plomb des lingots bretons, ni de banque de données correspondantes concernant les minerais d’origine pour conjecturer la provenance desdits lingots. C’est particulièrement dommageable au moment d’essayer de retracer les itinéraires commerciaux de ce plomb à l’époque romaine. Par exemple, le lieu de découverte du lingot B2 dans l’estuaire de la Somme cadre mal avec l’hypothèse émise par Besnier sur son origine hypothétique : les Mendip Hills, dans le sud-ouest de l’Angleterre. Vu l’emplacement de sa découverte, il se trouverait plutôt sur un itinéraire qui contournait l’Angleterre par le sud-est, donc qu’il serait originaire des Pennines ou de Peak-District⁵⁷. En revanche, le lingot B3, dont l’origine supposée est le Shropshire, a pu facilement parvenir à l’estuaire de la

⁴⁹ Besnier 1921-1, 36–64 ; Boon 1971, 459–464 ; Tylecote 1986, 66 ; Jones – Mattingly 1990, 184–190 ; Mattingly – Schrüfer-Kolb 2003.

⁵⁰ Voir les cartes de Besnier (1921-1, fig. 6, 37), Tylecote (1986, 67), Jones – Mattingly (1990, 189 : reprise dans Mattingly – Schrüfer-Kolb 2003, dossier X 2B). Dans le tableau 8, tous ces lingots découverts en Angleterre même n’ont pas été recensés ; ils n’y avaient pas leur place, dans la mesure où notre étude est consacrée au commerce maritime des métaux. Seuls y apparaissent les exemplaires relatifs à notre propos.

⁵¹ Gowland 1901, 402–403, tableau III.

⁵² Besnier 1921-1, 37–38.

⁵³ Tylecote 1986, 65–67.

⁵⁴ RIB p. 38–66 ; quelques exemplaires sont en outre mentionnés hors numérotation, et d’autres, trouvés hors de Grande-Bretagne ne sont pas signalés du tout (par exemple notre B7).

⁵⁵ La signature isotopique de l’exemplaire d’Arbon (Suisse), de même forme que celui de Rome, suggère une origine bretonne (Guénette-Beck 2005, 134 et 305 ; *contra*, Grögler et al. 1966, 1170, qui concluaient à l’origine germanique).

⁵⁶ Tylecote 1986, 66–67 ; RIB 2404 : 48–50.

⁵⁷ Sauf s’il a été détourné de son itinéraire primitif par quelque tempête.

Seine, après avoir doublé la pointe de la Cornouailles. Par ailleurs, rien ne témoigne concrètement du tracé des itinéraires maritimes suivis dans la mer du Nord et dans la Manche par ce commerce : point d'épave connue, à part celle de Runcorn (B1), mais elle est située au sortir du port d'exportation et ne fournit pas d'information sur la suite de l'itinéraire. Les routes maritimes que nous traçons (Fig. 3) au départ des ports d'embarquement et jusqu'au continent sont donc en grande partie conjecturales.

L'estuaire de la Seine est l'accès normal, à l'ouest du continent pour les lingots exportés de la Bretagne. Le lingot B3 est donc à la tête de l'itinéraire continental qui, par la vallée de la Seine puis de l'Aube, atteignait celle de la Saône, comme l'attestent les lingots de Chalon (B4 et B5 : Fig. 11) ; de là, les métaux rejoignaient la vallée du Rhône qu'ils descendaient jusqu'à Marseille en empruntant les *Fossae Marianae*, ce que montre l'épave *Saint-Gervais 1* de Fos-sur-Mer (B7). Les lingots pouvaient ensuite gagner Rome en suivant les côtes de Provence, puis de Ligurie, enfin la côte tyrrhénienne jusqu'à Rome⁵⁸. Ceux qui entraient directement dans la Méditerranée par le Petit-Rhône (B8 : épave sans doute tardive, avec des lingots du type de Ploumanac'h) ont pu se diriger vers l'ouest. De ce grand axe continental, peut-être à la hauteur de Chalon vers Bâle et la vallée du Rhin, ou encore à partir de Lyon vers le cours moyen du Rhône, a pu se détacher une branche tournée vers l'Europe intérieure : la présence de cuivre breton dans la Suisse occidentale⁵⁹ et, plus à l'est, le lingot d'Arbon (B6) témoignent de cette pénétration. Mais le lingot d'Arbon a pu également arriver par la vallée du Rhin. C'est là en effet l'itinéraire qu'a suivi sans doute le lingot de Worms (B10), dans la mesure, bien sûr, où ce dernier est bien d'origine bretonne : la diffusion du plomb breton dans cette région de la Germanie Supérieure dès les I^{er} et II^e s. p.C. est également attestée par l'archéométrie⁶⁰.

L'épave de Ploumanac'h quant à elle (B9) atteste l'exportation du plomb du pays des *Bri-gantes* (région des Pennines) vers la Bretagne française à une date relativement tardive (fin IV^e s. p.C. ?).

2.1.4 Le plomb sarde (Fig. 3)

Les gisements de plomb argentifère du district d'Iglesias, dans le sud-ouest de la Sardaigne, ont été exploités au moins à l'époque romaine⁶¹. Les quelques lingots de plomb (type D4) qui en proviennent sont tous du Haut-Empire (Tableau 9). Certains datent-ils de l'époque augustéenne (S1, S2), comme tendrait à le montrer l'interprétation de leur inscription⁶² ? L'un de ces deux a été trouvé à Rome (S2), et il y a des chances que l'épave S4 (II^e s. p.C.), découverte au sud du golfe d'Oristano, tout près de la côte, au voisinage du site touristique de Pistis (Arbus), soit celle d'un navire qui exportait alors le plomb sarde sans doute vers l'Italie, en contournant la Sardaigne par le sud, via *Calaris*.

2.1.5 La ville de Rome et l'importation de plomb

Les itinéraires présentés ci-dessus suggèrent avec force l'arrivée à Rome du plomb d'outre-mer ; la découverte de quelques lingots à l'intérieur de l'*Urbs* – plomb hispanique de Carthagène-Mazzarrón (I^{er} s. a.C.) (87), plomb sarde (époque augustéenne) (S2) – l'atteste. Une autre source la confirme pour l'époque impériale : l'étude des paléo-pollutions au plomb transportées par le Tibre

⁵⁸ Certes, on ne connaît à Rome aucun lingot breton, malgré les dires de Besnier (1921-2, 110-117). Les trois lingots qu'il considère comme tels (Besnier, *ibid.*, n° 67, 68, 69) ne présentent pas les caractères typiques des lingots bretons.

⁵⁹ Guénette-Beck 2005, 134, 305 ; Domergue 2010, 121.

⁶⁰ Domergue 2010, 121.

⁶¹ Besnier 1920, 216-222 ; Zucca 1991, 811-826.

⁶² Estampille moulée dans un cartouche : CAESARIS.AVG.

et piégées dans les dépôts accumulés dans *Portus*, le port de Rome à partir de Claude⁶³, montre que les valeurs isotopiques de ces pollutions s'accordent parfaitement avec celles de ces gisements hercyniens d'Europe occidentale – Hispanie (Sierra Morena), Germanie (Eifel), *Britannia* (chaîne Pennine)⁶⁴ – dont nous avons vu que les lingots estampillés étaient attestés sur les itinéraires commerciaux, terrestres et maritimes, qui, sous le Haut-Empire, reliaient les régions productrices à Rome et à l'Italie.

2.2 Le cuivre

Le seul commerce maritime du cuivre qui soit attesté archéologiquement est celui du cuivre hispanique. Si le cuivre breton est conditionné en lingots circulaires à l'égal du cuivre hispanique, la diffusion de ces lingots-là paraît limitée à l'Angleterre. Aucun des lingots de Méditerranée analysés par LIA ne s'est révélé être d'origine bretonne.

Le cuivre hispanique (Fig. 4)

Les gisements de pyrite cuivreuse du sud-ouest de la Péninsule, d'Aljustrel à Riotinto, ont été intensément exploités par Rome principalement à partir d'Auguste à la fois pour l'argent et le cuivre⁶⁵. Ils ont ainsi constitué pour le Haut-Empire une source permanente de cuivre, comme le montre l'étude archéométrique (LIA) des cargaisons de lingots de ce métal (Fig. 12) trouvées dans les épaves de Méditerranée⁶⁶.

Un autre secteur de production de cuivre est situé dans la Sierra Morena orientale au nord de Cordoue. Le cuivre du *mons Marianus* désigne sans doute celui que produisaient les mines situées au nord de Cordoue (cf. Plin. HN 34,2 : *aes Marianum, quod et Cordubense dicitur*).

Les plus anciens témoignages connus de la production des lingots de cuivre hispanique datent du début du I^{er} s. a.C. L'exportation de ces derniers va emprunter les grands itinéraires déjà balisés par le commerce du plomb et qui desservent des régions où la demande est la même. Elle n'a pas de raison d'apparaître sur le IV (principalement lié au besoin spécifique du plomb de *Carthago Nova* dans les mines du Sud-Ouest au I^{er} s. a.C.⁶⁷) et n'est pas attestée sur le III, ce qui ne signifie pas que le cuivre hispanique n'ait pas été exporté en Afrique, mais nous n'en avons pas de preuve.

En revanche, les Itinéraires I et II sont abondamment jalonnés d'épaves à cargaison de cuivre : on en compte 21, dont 6 à cargaison métallique mixte (Tableaux 2 et 10)⁶⁸. Les ports d'embarquement sont, bien sûr, ceux du Sud-Ouest : d'une part, *Hispalis*, où le cuivre de Sierra Morena orientale parvenait par le *Baetis* et que pouvait atteindre par voie terrestre celui des gîtes de pyrite du Sud-Ouest les plus proches (Aznalcollar, par exemple) ; de l'autre, *Gades*, où le cuivre devait arriver par mer depuis les mines d'Aljustrel (*Vipasca*) et São Domingo, par exemple, via *Onuba* (Huelva).

L'Itinéraire I bis paraît n'être pas fréquenté par le commerce du cuivre, mais c'est peut-être un hasard. De même, on ne compte qu'une trouvaille continentale de cargaison de lingots de cuivre, celle de Golfech (81) : c'est peut-être aussi un hasard. De plus le nombre des épaves à lingots de cuivre est moins élevé que celui des épaves à lingots de plomb.

⁶³ Delile et al. 2014, 6597.

⁶⁴ La Gaule – gisements du Massif Central (Cévennes ?) – est aussi nommée, mais nous avons vu ci-dessus qu'aucun lingot gaulois n'est attesté sur les itinéraires maritimes étudiés.

⁶⁵ Domergue 1990, 49–62, 206–207, 210.

⁶⁶ Klein et al. 2007.

⁶⁷ Voir *supra*, p. 199.

⁶⁸ Cf. Domergue – Rico 2014, où est étudié le commerce de ces deux métaux.

2.3 L'étain (Fig. 5)

L'étain est un métal rare dans le monde méditerranéen. Il est cependant présent en Occident dans un large arc de cercle qui, partant des Îles Britanniques et rejoignant le sud de l'Espagne, englobe la Cornouailles anglaise, l'Armorique, la Galice et le nord du Portugal et enfin l'Extrémadoure espagnole⁶⁹. A quelques exceptions près, l'archéologie peine encore à démontrer la réalité des exploitations stannifères antiques, en particulier en raison des conditions de gisement de ce métal, dont le principal minerai, la cassitérite, est extrait de dépôts alluviaux et de placers fluviaux : l'exploitation se faisait à ciel ouvert et les traces qu'elle a dû laisser ont été défigurées par la reprise de ces dépôts à des époques récentes. L'usage principal de ce métal dans les alliages à base de cuivre, indispensable notamment au travail des bronziers, fit que le métal devint très tôt indispensable, pour ne pas dire stratégique. Qu'on se rappelle les manœuvres déployées par les négociants de *Gades* pour garder secrète la route des célèbres, et mythiques, Îles Cassitérides, où ils s'approvisionnaient en étain⁷⁰. A l'instar du plomb et du cuivre, l'étain fut aussi un métal qui navigua sur les mers, mais, plus rare que ces derniers, il n'a pas laissé des traces aussi nombreuses et visibles de son commerce à l'époque romaine : peu d'épaves sous-marines, quelques rares découvertes isolées (Tableau 11)⁷¹.

Le chargement d'étain le plus important connu à ce jour est celui de *Bagaud 2* (1s), épave coulée dans les îles d'Hyères ; elle est la plus ancienne aussi qui comprenne des lingots d'étain (fin du II^e– début du I^{er} s. a.C.). Quarante-cinq lingots, en forme de galettes plano-convexes (Fig. 13) et de troncs de pyramide plus ou moins réguliers, d'un poids moyen de 25 kg, ont été remontés d'une cargaison qui aurait pu, à l'origine, en comprendre près d'une centaine⁷². Dans le même secteur, à Porquerolles, l'épave du *Cap des Mèdes* (2s), renfermant également des barres de fer, a livré deux saumons d'étain, allongés et aux extrémités arrondies : une datation au I^{er} s. a.C. est envisagée mais sans assurance⁷³. *Port-Vendres II* (5s), célèbre épave d'époque claudienne qu'on ne présente plus, renfermait dans une cargaison dominée par les amphores du sud de l'Espagne, au moins quarante-sept lingots⁷⁴ d'une forme particulière, du type "sac à main" (Fig. 15). Des lingots de ce type sont également connus sur la côte orientale de la Sardaigne, dans l'épave du Capo Bellavista ou Arbatax (3s), en Corse sur le site de *Plage de Losari* (8s : Fig. 14), ou encore à Ischia (en deux exemplaires) (9s). De types différents sont d'une part le lingot isolé de Porto Ferro à Nurra (Sassari), de forme tronco-pyramidale et pourvu d'une grande anse arrondie et de deux ergots latéraux (10s), et d'autre part les quelques lingots (15) sauvés du pillage d'une épave chargée d'amphores à saumures de Bétique à l'île de Ventotene, *Cala Rossano* (7s). Pour l'essentiel, il s'agit de petits pains de sucre bombés pourvus d'un appendice facilitant leur manutention. Un seul d'entre eux a une forme rectangulaire prolongée par une anse en forme de croix. Enfin, pour notre malheur, il n'y a que peu à tirer d'une découverte ancienne, l'épave de *Na Redona* (4s), à Cabrera dans les Baléares, qui subit un pillage en règle au début des années 1960. Les informations sont succinctes et contradictoires sur cette épave qui aurait renfermé plusieurs centaines d'amphores à saumure et

⁶⁹ Domergue 2008, 89–90.

⁷⁰ Strabon 3,5,11 (p. 175 C.).

⁷¹ Forcément, ce constat est appelé à évoluer avec les nouvelles épaves qui ne manqueront pas d'apparaître, et, du même coup, le panorama que nous proposons dans les lignes qui suivent. A commencer par l'épave de *Bloscon 1*, fouillée à l'été 2015 au large de Roscoff (Finistère nord), spectaculaire par son chargement de plusieurs tonnes de lingots. L'étude en cours et les analyses géochimiques prévues sur le métal devraient permettre de déterminer leur origine (Bretagne ? Grande-Bretagne ? autre ?) et apporter une contribution essentielle à la connaissance du commerce de l'étain dans l'Antiquité romaine. Nous remercions Olivia Hulot (DRASSM), auteur de la fouille et responsable de l'équipe de recherche qu'elle a réunie autour de cette épave, de nous avoir permis d'en faire mention ici.

⁷² Long 1985, 93–98 ; Long 1987, 151. Le poids total pourrait donc avoir approché les deux tonnes et demi.

⁷³ Tchernia 1969, 476–478.

⁷⁴ Cf. Colls et al. 1975, 61–94 ; Colls et al. 1977, 11–18. Vingt-neuf sont inédits. Nous les avons étudiés au dépôt archéologique de Port-Vendres en mai 2002 et mars 2018. La publication est en préparation.

un nombre indéterminé de lingots de cuivre. Selon Parker⁷⁵, plus de 400 lingots d'étain en forme de demi-sphère et d'un poids à l'unité de 10 kg en auraient été retirés. Veny et Cerdà, reprenant une information orale de J. Mascaró Pasarius, parlent de « panes de estaño en forma de media naranja y de unos 60 kg de peso », mais ils n'en donnent pas le nombre⁷⁶. S'agit-il du même site ?

D'une manière générale, les informations manquent sur les épaves et leur chargement, qui permettraient de reconstituer les itinéraires suivis par l'étain en Méditerranée romaine. Cela étant, les épaves de *Na Redona* et de *Cala Rossano* semblent bien indiquer une circulation ouest-est depuis la péninsule Ibérique. Les cinq lingots de *Plage de Losari* en Haute-Corse pourraient avoir la même origine, si l'on tient compte de la découverte de fragments d'amphores Dressel 20 sur le même site. Il en irait *a priori* de même des lingots de *Port-Vendres II*, que tout dans le chargement renvoie à la péninsule Ibérique ; mais on verra que les choses ne sont pas aussi simples. En revanche, rien ne permet de donner une origine à l'étain des épaves de *Capo Bellavista*, du *Cap des Mèdes* et de *Bagaud 2*. Les LIA sont inopérantes en raison de la très faible présence de plomb dans l'étain et aucune méthode alternative de traçabilité n'existe à ce jour. L'épigraphie de son côté ne fournit aucune indication probante sur les lieux de fabrication des lingots. Les inscriptions ne manquent pourtant pas et même foisonnent, c'est le cas des lingots de *Port-Vendres II*. Elles donnent à connaître des individus dont l'intervention dans le processus de fabrication ou le processus commercial n'est pas toujours claire. Elles sont beaucoup plus discrètes sur les lieux de fabrication, si on fait une exception des timbres des lingots de *Bagaud 2*, mentionnant des « *Hypokeltoi* », ce qui avait suggéré à Luc Long une origine hispanique⁷⁷. On y reviendra.

Dans la discussion sur les routes du commerce de l'étain à l'époque romaine, on a souvent tôt fait de ne considérer que le seul métal hispanique, évacuant un peu rapidement les autres sources possibles d'approvisionnement du commerce méditerranéen, sans doute par trop éloignées, la Gaule occidentale d'un côté et surtout le sud de la (Grande-)Bretagne de l'autre. Or l'intérêt pour le métal blanc de ces régions, et de la seconde en particulier, semble s'être manifesté assez tôt. On connaît le célèbre texte de Diodore de Sicile (5,22) qui, reprenant Posidonius ou peut-être une information plus ancienne encore, révèle comment l'étain de Cornouailles, une fois extrait et mis en lingots, prenait la direction de l'embouchure du Rhône pour un voyage qui durait pas moins de trente jours à travers la Gaule. Dans un article récent qui croise textes, données de l'archéologie, toponymie et ethnonymie, M. Mairécolas et J.-M. Pailler ont reconstitué les probables « voies de l'étain » qui permettraient depuis l'âge du Bronze de faire parvenir l'étain breton, et, sans doute aussi pour partie, gaulois jusqu'en Méditerranée⁷⁸. Que ces itinéraires aient perduré à l'époque romaine et qu'y ait circulé une partie non négligeable de l'étain, et sans doute aussi du plomb breton, qui sera utilisé dans les cités méditerranéennes est une possibilité qu'il ne faut pas écarter.

Port-Vendres II en est peut-être le témoignage. L'épave est traditionnellement présentée comme un site de référence pour l'étude du commerce de la Bétique au milieu du I^{er} s. p.C. : on s'appuie pour cela sur l'indéniable homogénéité de son chargement amphorique – amphores à vin, à huile et à salaisons de poissons – qui indique le sud de la péninsule Ibérique. L'étain ne pouvait dès lors avoir une provenance différente⁷⁹. Récemment cependant, deux études sont revenues sur l'origine hispanique de l'étain de *Port-Vendres II*. C'est d'abord C. Roden, qui a argumenté en faveur d'une provenance bretonne, s'appuyant sur la découverte ancienne de deux lingots d'une typologie proche des lingots de Port-Vendres au cœur de la principale zone stannifère anglaise des

⁷⁵ Parker 1992, n° 980.

⁷⁶ Veny – Cerdà 1972, 299.

⁷⁷ Long 1987, 155.

⁷⁸ Mairécolas – Pailler 2010, 145–160.

⁷⁹ Colls et al. 1975, 84.

Cornouailles dans le secteur de St Austell Moors à Pentewan Valley⁸⁰. A sa suite, l'un d'entre nous a exploré plus en profondeur la "piste bretonne" remplaçant les lingots d'étain de *Port-Vendres II* dans le contexte d'un commerce de redistribution à partir de Narbonne qu'ils auraient pu atteindre au terme d'un long périple en grande partie terrestre parti du sud de la *Britannia*⁸¹. L'itinéraire suivi ne serait certes pas celui décrit par Diodore, mais une variante, empruntant le célèbre « isthme gaulois » qui, par la vallée de la Garonne et celle de l'Aude, permettait aussi de rejoindre la Méditerranée... à Narbonne, *emporion* que le même Diodore présente plus loin dans son récit (5,38) comme l'autre débouché méditerranéen de l'étain breton.

Ainsi se dessine un grand axe de circulation nord-sud qui atteignait les grands ports du sud de la Gaule, Narbonne, Fos, Marseille même, d'où repartait par voie de mer, avec d'autres marchandises, le métal arrivé de Bretagne. On a donc affaire ici à un trafic de type mixte, maritime dans un premier temps (traversée de la Manche entre les zones productrices du sud-ouest de l'Angleterre et l'estuaire de la Seine d'un côté, voyage plus long vers Bordeaux doublant le finistère breton de l'autre)⁸², terrestro-fluvial ensuite dans sa traversée de la Gaule (par les vallées de la Seine, de la Saône et du Rhône d'un côté, l'isthme gaulois de l'autre), puis de nouveau maritime. Avec *Port-Vendres II* dont on a fait l'hypothèse que la cargaison avait pu être rassemblée à Narbonne, l'épave de *Capo Bellavista* pourrait être un autre jalon sur cet axe commercial nord-sud. Certes, on n'a aucune certitude sur l'origine du fer qui constituait l'autre partie de la cargaison de l'épave, mais on ne voit guère que la Gaule comme étant la région la plus probable de fabrication de ce fer (voir ci-après 2.4). Dès lors, peut-on en dire autant du fer que renfermaient aussi les épaves de *Bagaud 2* et du *Cap des Mèdes*, plus anciennes, et situer par conséquent celles-ci sur ce grand itinéraire nord-sud du commerce de l'étain à l'époque romaine ? La position des deux épaves dans les îles d'Hyères est un argument dans ce sens. Elle pourrait signaler que les deux bateaux ont composé leur cargaison dans un port du sud de la Gaule, Marseille par exemple, et faisaient route vers le nord de l'Italie quand ils ont sombré. Les timbres en caractères grecs que portent les lingots de *Bagaud 2* trouveraient ici toute leur signification. Ils mentionnent un certain *Herakleides* qui ne peut être que le négociant ayant acquis les lingots, sans doute donc à Marseille, il les frappe alors d'un cachet à son nom ajoutant le vocable d'*Hypokeltoi* pour certifier l'origine du métal. Reste à savoir qui se cache derrière ces « Celtes d'en bas » ou « du sud ». Des Ibères ? Des Bretons ? Nous pencherions plus volontiers pour cette deuxième solution.

Un deuxième grand itinéraire partait de la péninsule Ibérique, sur lequel les épaves de *Na Redona* et de *Cala Rossano* ainsi que les découvertes de *Plage de Losari* et de *Lavezzi 2* (6s) constituent des jalons précieux malgré le peu d'informations dont on dispose à leur sujet. Ici, l'étain suivait, en toute logique, les mêmes routes que le plomb et le cuivre issus des riches districts métalliques du sud de la péninsule. Rappelons d'ailleurs que l'épave de *Na Redona* renfermait aussi, semble-t-il, des flans de cuivre.

2.4 Le fer (Fig. 6)

D'une certaine manière, l'étude du commerce maritime du fer rencontre les mêmes obstacles que ceux auxquels se heurte celle de l'étain : peu d'épaves ou de découvertes signalées, difficultés de cibler les régions de provenance. Qui plus est, l'état de conservation du matériau lui-même explique sans doute le peu d'engouement que le fer a longtemps suscité chez les archéologues. La forte corrosion du métal due au séjour prolongé des barres de fer dans l'eau – on parle ici de plu-

⁸⁰ Roden 1985, 54–55. Leur poids est cependant plus important, 13,5 kg contre 8,25 kg pour le plus lourd des lingots de *Port-Vendres II*.

⁸¹ Rico 2011, 59–63.

⁸² Il paraît en revanche peu probable que le voyage ait pu être prolongé jusqu'au sud de l'Hispanie. Long et périlleux, il aurait augmenté considérablement le prix du métal. On ne suivra donc pas Roden 1985, qui, tout en défendant l'origine bretonne des lingots de *Port-Vendres II*, supposait qu'ils avaient rejoint un port du sud de l'Espagne par la voie atlantique. Il fallait bien en effet expliquer leur présence sur un navire chargé de marchandises exclusivement hispaniques.

sieurs siècles – finit par agglomérer les chargements en concrétions ferrugineuses plus ou moins importantes, rendant difficiles autant leur récupération que leur étude. La dégradation est parfois telle que ces concrétions ne renferment plus que l’empreinte des barres dont le métal a totalement disparu. En outre, sans traitement approprié pour la freiner sinon la stopper, la corrosion poursuit son œuvre une fois le fer sorti de l’eau, détruisant peu à peu le métal ou ce qu’il en reste, ce qui le rend à terme inexploitable ou presque. Bien sûr, on ne saurait tout à fait jeter la pierre aux archéologues, mal armés face aux problèmes de conservation et donc d’étude que présente ce métal. Pourtant, ces trente dernières années, les trouvailles se sont multipliées, qui ont relancé la recherche sur l’économie du fer à l’époque romaine, sur terre avec la découverte et la fouille de nombreux ateliers sidérurgiques, notamment en France mais pas seulement (Espagne, Angleterre, Autriche, etc.)⁸³, mais aussi en mer. La plus spectaculaire a été l’identification, dans les années 1990 et les toutes premières années 2000, d’une dizaine d’épaves romaines chargées de barres de fer face à l’embouchure du Rhône, aux Saintes-Maries-de-la-Mer⁸⁴ (Tableau 12, 7F à 17F). Leur expertise, menée par Luc Long (DRASSM), a fourni un nombre considérable de données qui renouvellent profondément notre connaissance du commerce du fer à l’époque romaine : plusieurs centaines de barres de fer, ce qui a permis l’établissement d’une première typologie (Fig. 16) ; un corpus d’inscriptions qui s’est considérablement enrichi de plusieurs dizaines de marques d’ateliers (Fig. 17) ; la mise en place de protocoles d’analyses métallographiques et physico-chimiques autorisée par la mise au point, au même moment, d’une méthode de traçabilité des fers anciens (Marie-Pierre Coustures, Traces, Toulouse) et qui commence aujourd’hui à porter ses fruits⁸⁵. Certes le chemin est encore long à parcourir, mais on peut dire qu’un véritable saut quantitatif et qualitatif a été fait depuis la fin des années 1990 sur la question du commerce du fer à l’époque romaine.

La circulation du fer en Méditerranée occidentale est illustrée par une trentaine de découvertes (Fig. 6 et Tableau 12), pour la plupart des épaves qui s’échelonnent sur une longue période, du II–I^{er} s. a.C. jusqu’au V^e s. p.C. Les données restent cependant très partielles sur les navires, leur cargaison et, tout particulièrement, leur chargement de fer, constat auquel échappent en partie les épaves de Camargue. Comme on l’a dit, le fer se présente sous l’eau sous la forme de masses concrétionnées dont la taille peut parfois donner une idée de l’importance de la masse transportée⁸⁶, évaluée ainsi à 10–12 t pour *Bagaud 2* (19F), 100 t pour *SM2* (7F) et jusqu’à 150 t pour *SM9* (11F). Mais le plus souvent, ce sont des petites concrétions qui ont pu seules être remontées à la surface des eaux et leur débitage n’a fourni tout au plus que quelques dizaines de barres de fer. Par ailleurs, le matériel d’accompagnement ou la cargaison complémentaire, sur lesquels les informations ne sont pas toujours très précises, ne permettent aucune conjecture sur l’origine des bateaux ou la direction qu’ils suivaient lorsqu’ils ont coulé. On l’a vu à propos de *Capo Bellavista* et de l’épave *Cap des Mèdes* ; l’origine de l’étain que les deux épaves recelaient nous est inconnue. L’unique amphore Dressel 7-11 trouvée sur le site de l’épave *Gravisca* (27F) ne saurait faire des barres de fer qui l’accompagnaient des produits hispaniques. Que dire d’autre part du fer de *Saint-Gervais 1* (18F) qui a livré des lingots de plomb bretons ou encore de ceux de *Plemmirio B*, sur la côte orientale de la Sicile (28F), chargée d’amphores africaines ? Le fer provenait-il respectivement de Bretagne et d’Afrique du Nord ? Bien entendu on ne saurait conclure aussi rapidement. Comme pour les autres métaux, il faut tenir compte des régions qui, à l’époque de la domination romaine, ont été en mesure de produire du fer à grande échelle, permettant ainsi le développement d’un véritable commerce d’exportation de ce métal.

⁸³ Voir, par exemple, Feugère – Serneels 1998 ; Mangin 2004. Également, le colloque *Early Iron in Europe* (Cech – Rehren 2014), tout récemment publié.

⁸⁴ Long 1997 ; Long et al. 2002 ; Coustures et al. 2006.

⁸⁵ Coustures et al. 2006 ; Baron – Coustures 2011.

⁸⁶ Souvent pourtant, ces masses ferrugineuses apparaissent fragmentées en plusieurs blocs, ce qui rend l’évaluation de la taille du navire, et en tout cas du chargement, encore plus compliquée.

Le fer est une ressource universelle. Pline l'Ancien l'avait déjà noté : « on trouve presque partout des gîtes de minerais de fer » (HN 34,142). Il est, de ce fait, un métal très accessible et dont l'homme est, pour son approvisionnement, moins dépendant de districts spécialisés lointains. Certes, des régions ont produit plus de fer que d'autres. La littérature antique est cependant indigente, les auteurs anciens se contentant de souligner la qualité de certains fers (ceux, par ex., de *Bilbilis* ou de *Turiaso* en Celtibérie, Mart. 4,55,11–13 ; 12,18,9 ; Plin. HN 34,144 ; du Norique, Plin. HN 34,145), et reste silencieuse sur les régions sidérurgiques qui ont eu quelque importance. Lacune comblée aujourd'hui, au moins en partie, par l'archéologie, qui place, en particulier, la Gaule au premier rang des régions productrices de fer en Occident. De grands ateliers ou complexes d'ateliers y furent actifs sur la longue, voire très longue durée notamment dans le centre, l'ouest et le sud de la Gaule, soutenant une production impossible à évaluer globalement, mais sans aucun doute massive⁸⁷. Ailleurs, hors de France, si les découvertes se sont multipliées ces dernières années, aucune n'a révélé pour autant d'ateliers ou de régions sidérurgiques de l'importance de ceux de la Gaule, et de la Gaule méditerranéenne en premier lieu. Pour la période comprise entre le I^{er} s. a.C. et le III^e s. p.C., la production des ateliers de la Montagne Noire, en Transalpine, est évaluée à 80 000 t de fer, dont près de la moitié pour le seul centre des Martys !⁸⁸ Il est sûr que cette production excédait les seuls besoins locaux et régionaux et qu'une partie du fer était destinée à des marchés plus éloignés. Les premiers résultats des études de traçabilité effectuées sur plusieurs des barres prélevées dans quelques-unes des épaves des Saintes-Maries-de-la-Mer (*SM2*, *SM6*, *SM9* et *SM10*⁸⁹) l'ont confirmé. Ces mêmes analyses ont aussi révélé d'autres provenances qui n'ont pu être cependant précisément identifiées. On pense aux Corbières et au massif du Canigou, deux zones d'activité sidérurgique voisines de la Montagne Noire dont la période d'essor s'inscrit entre la fin de la République et le Haut-Empire. Mais il faut peut-être chercher aussi ailleurs, en Gaule interne en premier lieu. C'est ce qu'inviterait à faire la découverte en 2005 dans le Rhône à Arles d'une barre de fer, malheureusement isolée, qui porte deux timbres⁹⁰. L'un mentionne un(e) *Acirina*, peut-être un anthroponyme, et en tout cas un mot gaulois. L'autre porte la mention *Turonicu(s)* qui renvoie sans nul doute aux *Turones*, peuple gaulois installé dans la région de Tours qui n'est pas très éloignée des grands centres sidérurgiques des Bituriges⁹¹. La barre d'Arles en proviendrait-elle ? Difficile à dire, mais on ne peut exclure tout à fait qu'une partie du fer produit dans les ateliers du Centre-Ouest de la Gaule ait fait l'objet d'un commerce à longue distance⁹². Quoi qu'il en soit, la Gaule semble bien, par ses capacités productrices, être au cœur du commerce d'exportation du fer à l'époque romaine, dont les épaves de Camargue sont aujourd'hui la plus belle illustration.

Onze sont aujourd'hui connues, *SM2*, *SM3*, *SM6*, *SM8*, *SM9*, *SM10*, *SM11*, *SM23*, *SM24*, *SM25* et *SM27*⁹³. Au vu des éléments de chronologie disponibles, elles semblent s'inscrire toutes dans une même fourchette chronologique, qui englobe grosso modo les I^{er} s. a.C. et I^{er} s. p.C. Une partie du fer, on le sait désormais, provient de la Montagne Noire. C'est à *Narbo Martius* qu'il fut chargé avec des barres d'autres provenances sur les mêmes bateaux. Ceux-ci après avoir longé les côtes du Golfe du Lion ont vu leur voyage interrompu face à l'embouchure du Rhône. La concentration des épaves dans ce secteur a fait dire que certains de ces bateaux ont sombré alors qu'ils tentaient de

⁸⁷ Domergue et al. 2006, 139–140 ; Mangin 2004, 176–185.

⁸⁸ Decombeix et al. 2000.

⁸⁹ Coustures 2006, 253–259 ; Coustures – Baron 2011, 78–82 ; voir la contribution de M.-P. Coustures dans Fabre et al. 2016, 372–385.

⁹⁰ Long 2007b, 62.

⁹¹ Mangin 2004, carte et tableau 12–14.

⁹² *Turonicus* est une indication d'*origo*. Si *Acirina* est bien un nom d'homme, l'*origo* se rapporte à ce dernier, et non nécessairement à l'origine de la barre de fer, qui a pu tout aussi bien avoir été forgée par un artisan turon installé dans le Sud de la Gaule.

⁹³ Cette dernière est connue depuis 2005 mais n'avait pas été encore explorée. La campagne d'expertise, qui a eu lieu en août 2014, a révélé qu'elle transportait des barres de forme 2 (information L. Long).

franchir la barre du fleuve⁹⁴. D'autres, trop lourds pour s'engager dans le fleuve, étaient en attente d'un débordement de leur cargaison sur des allèges fluviales plus légères lorsque l'accident est survenu. Ce serait le cas de *SM9* qui avec une cargaison estimée à plus de 100 t de barres de fer était assurément hors gabarit. L'hypothèse est donc que le fer de toutes ces épaves était destiné aux marchés de la Gaule interne, voire aux armées stationnées aux frontières septentrionales de l'Empire. Rien ne l'empêche *a priori*. Les besoins de celles-ci étaient importants. Le stock d'un soldat romain devait être de plusieurs dizaines de kilo de fer⁹⁵. Et plus de 100 000 hommes étaient stationnés dans le nord de l'Europe. On imagine sans mal que l'armée se soit adressée, ne serait-ce que ponctuellement, à des districts sidérurgiques spécialisés en complément des fournisseurs locaux habituels. Quoi qu'il en soit, les découvertes des Saintes-Maries-de-la-Mer signalent l'existence d'un important itinéraire mixte qui, au départ de Narbonne, permettait de ravitailler en fer les marchés, civils ou militaires, de la Gaule intérieure : itinéraire maritime de Narbonne au Rhône, fluvial ensuite et sans doute en partie terrestre. Les découvertes isolées de Palavas-les-Flots (5F et 6F), l'épave *Aresquiers 5* (4F) ainsi que les barres de fer remontées de la Saône à Chalon en sont des jalons précieux. Cette même route a du reste pu être utilisée en sens inverse, cette fois-ci par du métal issu d'autres régions sidérurgiques⁹⁶. La barre d'Arles dont il a été question plus haut pourrait en témoigner. *Saint-Gervais 1*, qui renfermait des barres de fer et des lingots de plomb breton (époque d'Antonin le Pieux), pourrait être un autre exemple. Enfin, en remontant un peu dans le temps, on pourrait aussi envisager que les chargements des épaves de *Bagaud 2* et du *Cap des Mèdes*, d'époque tar-do-républicaine, avaient été rassemblés quelque part en Gaule méridionale, mêlant étain breton et fer gaulois. Il en irait de même pour l'épave sarde de *Capo Bellavista*, dont la cargaison était elle aussi constituée d'étain et de barres de fer.

L'Hispanie est en retrait. Si du fer y était effectivement produit, il ne l'était sans doute pas dans des quantités suffisamment grandes pour alimenter un commerce à longue distance ; aucun grand district sidérurgique n'y est connu et il est bien difficile, comme cela a été fait tout récemment, d'en faire venir plusieurs épaves de Méditerranée occidentale (*Capo Testa*, *Capo Bellavista*, *Bagaud 2*, voire *Cap des Mèdes*)⁹⁷. En revanche, la place du fer italique mérite d'être réévaluée, plus particulièrement pour la période de la fin de la République. Un grand centre existait, depuis l'époque étrusque, celui de *Populonia*-Île d'Elbe, rendu célèbre par Diodore de Sicile (5,13) et Strabon (5,2,6 [p. 223 C.]). Mais si la zone n'a pas fait l'objet des recherches qu'elle mériterait, une production est bien attestée par des découvertes anciennes et quelques-unes plus récentes du VI^e s. au I^{er} s. a.C.⁹⁸. Le nombre de sites sidérurgiques connus, les imposantes masses de scories longtemps visibles dans le golfe de Baratti face à l'Île d'Elbe dans le secteur de *Populonia*-Follonica trahissent une production soutenue et massive. À la fin du III^e s., alors que la deuxième guerre punique touchait à sa fin, les ateliers de *Populonia* fournirent à Rome du fer en quantité (Liv. 28,45,15). Une partie du fer fit-elle par la suite l'objet d'un commerce maritime, à destination des provinces dans lesquelles Rome était engagée militairement ? Deux épaves, chargées d'amphores italiques et de fer, pourraient en être le témoignage : il s'agit, au large de Saint-Raphaël, de l'épave *Dramont C* (21F) qui renfermait aussi une centaine d'amphores Dressel 1B, et, plus au sud, près de Barcelone, de

⁹⁴ Long 1997, 85–87. On peut exclure en effet que les naufrages aient eu lieu alors que les navires faisaient route vers l'est. Les pilotes ne devaient pas ignorer les dangers de la navigation au plus près du delta du Rhône (coups de vent, bancs de sable) et à l'approche de la zone devaient prendre le large plutôt que « raser la côte ».

⁹⁵ Cf. les intéressantes réflexions sur la consommation du fer à l'époque romaine de V. Serneels, dans Mangin 2004, 206–209.

⁹⁶ On n'oublie pas en effet que *SM1*, chargée de plomb germanique (voir *infra*, G4, Tableau 7), devait sortir du Rhône quand il a sombré. Rien ne dit que ce n'est pas aussi le cas d'autres épaves chargées de fer du même secteur.

⁹⁷ Pagès 2014, 57, pour qui « la péninsule Ibérique est aux II^e et I^{er} s. av. J.-C. une zone majeure (c'est nous qui soulignons) de production et d'importation (sic) du fer pour Rome ». Les quatre lingots de plomb de Carthagène trouvés dans la première épave faisaient partie, on l'a vu, de l'équipement de bord et ne permettent pas de dire que le navire était parti du port hispanique. Quant aux trois autres, il est gratuit d'affirmer que l'étain était hispanique.

⁹⁸ Pour la fin de l'époque républicaine, voir Corretti – Firmati 2011, 232–234 et 237–240 (atelier de San Bennato).

Les Sorres A, un peu plus ancienne (2F), qui a livré des Dressel 1A. Mais les éléments manquent pour juger de l'importance de leurs chargements métalliques, dont rien n'assure par ailleurs qu'ils avaient la même origine que les amphores.

Au final, l'image que permettent de dégager les données actuelles du commerce maritime du fer à l'époque romaine est celle de la prééminence de la Gaule méridionale, à la fois comme productrice et comme exportatrice de ce métal, prenant peut-être, dans une certaine mesure, le relais d'un commerce du fer italique à la fin de l'époque républicaine quand la zone de *Populonia*-Île d'Elbe semble briller de ses derniers feux. On insistera ici sur la place des grands ports maritimes sud-gaulois, qui semblent avoir joué le rôle de véritables plaques tournantes dans ce commerce. C'est évidemment le cas de Narbonne, qui était en prise directe avec les grands districts sidérurgiques de son *hinterland*, mais aussi sans doute du complexe Arles-*Fossae Mariana*e (Fos-sur-Mer)-Marseille, où ont pu arriver des cargaisons de fer de provenances diverses qui furent réexpédiés ensuite avec d'autres marchandises sur les routes de la Méditerranée occidentale. Les épaves de *Cap Gros* en Provence, *Ben-Aféli* en Espagne, voire *Gravisca* en Italie pourraient illustrer ce commerce de redistribution au départ des grands ports-entrepôts dont le rôle a déjà été souligné à propos du commerce du plomb. On le voit, les zones d'ombre sont encore nombreuses sur le commerce maritime du fer à l'époque romaine. Nul doute que les choses se préciseront avec le temps.

3. Le marché des métaux

Dans la mesure où la plus grande partie des métaux, et en particulier des métaux vils, était produite par des particuliers, il ne pouvait qu'exister un marché des métaux, lui aussi aux mains de personnes et d'organisations privées. Rien en effet ne permet de penser que l'État ait joué quelque rôle dans l'organisation de ce commerce, à l'exception des mesures touchant à la fiscalité⁹⁹. L'État en effet avait intérêt à ce que ce marché fût florissant, car, par le biais des taxes (cf. le *portorium*, etc.), il récupérait une partie de cette valeur ajoutée. Et ce n'est que dans des circonstances tout à fait particulières que l'État romain a encadré quelque peu ce marché¹⁰⁰.

Les conditions du marché : achat et vente, usages privés et publics

A compter du moment où ils se trouvent sur le marché, tous ces métaux sont soumis à ses lois, ils sont à vendre et à acheter : des lingots de plomb bretons produits par des mines régies directement par le *fiscus* (l'estampille moulée présente le nom du *princeps*) deviennent la propriété de compagnies ou de marchands privés qui les marquent de leur timbre¹⁰¹ ; une cargaison de lingots de plomb de *Carthago Nova* portant des cachets d'Agrippa passe entre les mains d'un particulier ou d'un autre agent de l'État, sans doute avant la fin du parcours, à Pouzzoles (52 : Comacchio¹⁰²) ; des lingots, sans doute de Sierra Morena, frappés de contremarques impériales et de cachets de particuliers (détaillants ?) ont été découverts l'un dans une maison privée de Pompéi (88)¹⁰³, un autre dans la boutique d'un artisan plombier d'Herculanum (89)¹⁰⁴.

Bref, quelle que soit leur origine, quelles qu'aient été leurs conditions d'exploitation, tous ces métaux vils produits aux quatre coins de l'Occident romain passent de main en main, et serviront à tous les usages, publics et privés.

⁹⁹ Domergue 1994b, 100–101.

¹⁰⁰ *Ibid.*, 106–107 (cas d'*inopia nummorum*, pour les métaux précieux ; prix du fer au Bas-Empire).

¹⁰¹ RIB 2404 : 4, 5, 72a, etc.

¹⁰² Domergue et al. 2012a, 101–103.

¹⁰³ Cachet portant le nom de Néron (Domergue 1984).

¹⁰⁴ Monteix 2004.

Avec le plombier d’Herculanum, nous venons d’évoquer l’usage privé d’un lingot de plomb d’Hispanie, qui avait appartenu précédemment au domaine public. Mais une partie, sans doute importante, des métaux appartenant à l’administration romaine devait bien servir à des usages publics.

On l’a envisagé pour le fer des épaves des Saintes-Maries-de-la-Mer, dont une partie a pu être destinée aux armées du Rhin¹⁰⁵. Le cuivre du sud de l’Espagne fournit un exemple plus probant encore. Certes, aucun lingot de cuivre hispanique n’est connu à Rome, mais à Ostie, sous le Haut-Empire, une station du fisc gérait les arrivées de métaux venus des mines du *mons Marianus* (CIL 14, 52). D’autre part, de tels lingots abondent dans quelques épaves des Bouches de Bonifacio, situées sur l’itinéraire romain par excellence : il y en avait sans doute plus de vingt dans *Lavezzi I* (39) mais surtout *Sud-Lavezzi 2* (40) en renfermait 237. Gageons que plusieurs autres ont dû venir alimenter l’atelier monétaire de l’*Urbs*, puisque les monnaies de cuivre (*asses et quadrantes*) qu’il a émises étaient faites de cuivre hispanique : d’abord, sous Auguste, de cuivre de Sierra Morena (sans doute l’*aes Marianum, quod et Cordubense dicitur*, de Plin. HN 34,4), puis, à partir de Tibère et jusqu’au milieu du III^e s., de cuivre de la ceinture de pyrite du Sud-Ouest¹⁰⁶.

Il en est allé de même à Lyon, où l’atelier monétaire créé par Auguste en 15 a.C., a frappé des as, d’abord avec du cuivre local ou régional (Gaule ? Alpes occidentales ?), puis entre 8/9 et 14 p.C., avec du cuivre de l’*Iberian Pyritic Belt*¹⁰⁷. Aucun lingot de ce cuivre n’a été découvert dans la capitale des Trois Gaules, mais on compte plus d’une dizaine d’épaves (19, 21, 22, 24 à 33 : Fig. 4) qui en contiennent, sur le littoral languedocien le long de l’Itinéraire II, qui conduisait au départ de l’axe rhodanien (Arles), par où ce cuivre pouvait atteindre Lyon, et aller bien au-delà.

Autre exemple : le plomb. A la fin du I^{er} s. a.C., alors que Rome, sous la direction officielle d’Agrippa, s’équipe d’un système d’alimentation et de distribution de l’eau¹⁰⁸, l’installation d’un réseau de tuyaux en plomb va nécessiter une demande considérable de ce métal. Alors, c’est l’Hispanie qui est la grande pourvoyeuse en plomb du monde romain. Or c’est de cette période qu’est datée la cargaison de lingots de plomb de *Carthago Nova* portant le cachet d’Agrippa découverte à Comacchio (Italie) (52). Sans doute le cognomen Agrippa est-il porté par d’autres personnages que le gendre d’Auguste, mais il y a ici une conjonction d’observations qui plaident en faveur de cette identification : la date de l’épave, les relations personnelles du mari de Julie avec *Carthago Nova* (il en est le *patronus*), enfin le rôle public d’Agrippa dans l’équipement hydraulique de Rome. Certes, l’épave qui renfermait cette cargaison a été trouvée loin de Rome, dans le delta du Pô, elle n’a donc pas finalement été utilisée dans l’*Urbs*, mais Ravenne n’est pas loin, et peut-être cette cargaison publique était-elle destinée à l’équipement de la flotte militaire installée là récemment. En tout cas, on ne peut qu’être frappé par le fait qu’un lingot de plomb rescapé de la cargaison métallique d’une autre épave, celle de *Cap d’En Font 1* (Minorque) (15), provient d’une mine de Sierra Morena orientale et porte ce même timbre AGRIP : en toute hypothèse, ce plomb a pu avoir à Rome ou quelque part en Italie un usage public.

Volume des métaux mis sur le marché ?

Nous ne nous livrerons pas à des essais d’évaluation des quantités de métaux importées à Rome ou ailleurs dans l’Occident romain : la documentation est à la fois insuffisante, souvent partielle (peu

¹⁰⁵ Domergue et al. 2003.

¹⁰⁶ Klein et al. 2004, 479 ; Klein et al. 2012, 88–89 et 94–95. Les conclusions de Klein et al. 2010, 52–55, laissent entrevoir, dans le détail, des usages plus diversifiés du cuivre du Sud-Ouest (*Iberian Pyritic Belt*) et du cuivre de Sierra Morena (principalement Los Pedroches) dans la frappe des monnaies à base de cuivre dans l’atelier de Rome sous Auguste et le Haut-Empire.

¹⁰⁷ Klein et al. 2012, 94–95.

¹⁰⁸ Frontin. Aq. 98 ; Bruun 1991, 356–359.

de publications complètes de cargaisons métalliques : *Sud-Lavezzi 2*¹⁰⁹ est une exception), déséquilibrée (trop grande rareté des témoignages concernant le grand commerce des métaux bretons, germaniques ou sardes par rapport à celui des métaux hispaniques).

Ce déséquilibre reflète pourtant une réalité certaine, à savoir la prédominance des métaux hispaniques sur le marché pendant au moins deux siècles (I^{er} s. a.C. et I^{er} s. p.C.), même si, à partir du début du I^{er} s. p.C., ils doivent compter avec la concurrence du plomb et sans doute du cuivre bretons, des plombs germain et sarde, mais aussi du cuivre de Chypre, comme le montre le texte de Pline cité au début de l'article. Cependant, malgré cette concurrence, l'importance du cuivre hispanique reste majeure à Rome, si l'on en juge par l'utilisation constante du cuivre de sud-ouest de la péninsule Ibérique (*Iberian Pyritic Belt*) par l'atelier monétaire romain dans les frappes de numéraire de cuivre depuis le règne de Tibère jusqu'au milieu du III^e s. p.C., comme cela a été rappelé plus haut, ainsi que, plus ponctuellement, pour l'atelier de Lyon¹¹⁰.

Le volume des cargaisons varie, bien sûr, avec le tonnage du bateau. Il est rare que de grands bateaux aient été utilisés pour ce commerce : l'épave de *Mal di Ventre C* (45) est une exception, par ses dimensions (36 m x 12 m environ), qui la rapprochent de la *Madrague de Giens* (59) (L. : 40 m), une des plus grandes connues, avec celle d'Albenga, ainsi que par le volume de sa cargaison de lingots de plomb de *Carthago Nova*, quelque 1 000 lingots, soit un peu plus de 33 t. Les épaves à lingots sur lesquelles nous possédons quelques informations plus ou moins complètes datent de la première moitié du I^{er} s. a.C. et proviennent de Bétique. C'étaient des navires de « faible ou de très moyen tonnage » (35 à 40 t)¹¹¹, qui transportaient des cargaisons mixtes : lingots de métal (plomb, cuivre) et amphores d'huile, de vin, mais surtout de sauces ou conserves de poissons. *Sud Perduto 2* appartient à la première catégorie (faible tonnage) ; le tumulus primitif mesurait 16 m x 5 m, et la cargaison métallique n'est que de 48 lingots de plomb de Sierra Morena. *Sud-Lavezzi 2* (20 m de longueur environ) fait partie de la seconde : elle renfermait 95 lingots de plomb, ainsi que 237 de cuivre, soit 11 t de métal à côté de 15 t de denrées contenues dans des amphores.

Mais ces indications ne sont que ponctuelles : seules trois épaves (39, 40, 41) sont concernées, elles ne couvrent qu'un court laps de temps, on ne saurait donc évaluer les quantités de cuivre et de plomb importées en quelque trois siècles de Bétique à Rome en se fondant par exemple d'une part sur la proportion métaux/denrées de *Sud-Lavezzi 2*, d'autre part sur la masse des amphores bétiques du Testaccio...

Le bateau dont *SM 1* est l'épave n'était pas un grand bateau ; il mesurait 10 à 12 m de longueur et les 100 lingots de plomb germanique (5,5 t environ) qu'elle contenait constituent la totalité de la cargaison. Et c'est un exemple unique pour le plomb germanique.

Des ensembles de lingots allant de 5,5 t (*Sud-Perduto 2* : plomb) à 11 t (*Sud-Lavezzi 2* : plomb et cuivre à égalité) de métaux, telle a pu être la masse des cargaisons métalliques que transportaient d'Hispanie à Rome des vaisseaux de petit et de moyen tonnage, mais il n'est pas possible d'évaluer,

¹⁰⁹ Liou – Domergue 1990.

¹¹⁰ Il y aurait d'ailleurs peut-être là une possibilité sérieuse d'évaluation d'une partie des quantités de cuivre hispanique importée pour des besoins officiels à Lyon et à Rome : partant de ce constat qu'ils ont mis en évidence, à savoir l'usage de cuivres hispaniques (cuivre de Sierra Morena ou Marien, cuivre de la ceinture de pyrite du sud-ouest de l'Hispanie) par ces ateliers monétaires, et sur la base du nombre d'émissions d'asses et du nombre de monnaies par émission qu'ils ont été amenés à dénombrer, nos collègues numismates pourraient-ils évaluer la masse de ces cuivres hispaniques ainsi utilisée ?

¹¹¹ La formule est de B. Liou (Liou – Domergue 1990, 121–122), mais, pour Parker (1992, 26) des bateaux de ce tonnage font partie des petits vaisseaux (tonnage inférieur à 75 t de charge), les bateaux moyens, les plus courants du I^{er} au III^e s. p.C., jaugeant entre 75 et 150 t, et les gros vaisseaux (surtout à la fin de la République : par exemple l'épave d'Albenga, 450 t) plus de 250 t. L'épave de *Bou Ferrer* (Alicante) (8) en cours d'étude (de Juan Fuertes et al. à paraître) serait celle d'un navire de cette dernière catégorie. Elle renferme des lingots de plomb en nombre encore indéterminé provenant de Sierra Morena orientale.

même grossièrement, ce que furent les quantités totales de plomb, cuivre, étain ou fer importées à Rome ou en Italie depuis les mines d'Espagne (surtout), Bretagne, Germanie et Sardaigne.

Par ailleurs, au même moment, les grandes cités du monde romain s'équipaient de systèmes d'alimentation en eau, et avaient besoin de plomb : les tuyaux du Magdalensberg sont faits de plomb de *Carthago Nova*¹¹², aussi n'est-il pas surprenant d'y trouver un fragment de lingot de ce métal provenant de ces mines (83), et tant dans les camps du Rhin qu'en Germanie Supérieure et dans l'actuel Valais suisse l'usage de ce même plomb est attesté par les LIA¹¹³.

Quant au fer on ne dispose que des estimations effectuées à partir de la taille des concrétions observées sous la mer. Selon les épaves, les navires coulés aux Saintes-Maries renfermeraient de quelques tonnes à plusieurs dizaines de tonnes de barres de fer. *SM9* serait le plus important d'entre eux, avec peut-être 150 t de métal¹¹⁴.

Une autre façon d'aborder le problème serait de partir des quantités de métal produites. Mais ici non plus, pas de statistiques, seulement des évaluations. Voici un tableau publié il y a six ans (Tableau 13). Des mines d'or du nord-ouest de l'Espagne, exploitées directement par le fisc, auraient été tirées quelque 190 t du précieux métal, qui auraient donc dû être totalement exportées à Rome au service de l'État. Fut-ce le cas ? Oui, si l'on en croit le poète Stace, selon qui tout l'or d'Espagne et de Dalmatie allait directement dans les caisses de *l'a rationibus*¹¹⁵. Mais qu'en était-il en réalité ? Les mines de Riotinto, en régie indirecte, comme toutes celles de la ceinture de pyrite du sud-ouest de la péninsule Ibérique, auraient, à elles seules, produit 288 000 t de cuivre et 993 t d'argent. Par ailleurs, on saura, sans doute bientôt, quelles quantités d'argent et d'or sont sorties des mines romaines de Dacie¹¹⁶ : le chiffre, basé sur des observations archéologiques et sur un échantillonnage minéralogique raisonné des minerais dans les anciens chantiers sera sans doute fiable. Mais comment savoir ce qui, de ces métaux d'Espagne ou de Dacie, aura été envoyé à Rome pour un usage public, et quelle part en aura été reversée sur le marché ? L'aporie est presque totale¹¹⁷.

Au final, il est certain que d'importantes quantités de plomb provenant des grandes régions minières du monde romain, principalement d'Hispanie, ont circulé en particulier dans l'Occident méditerranéen et continental de l'Empire. Et sans doute aussi de cuivre, et, en moindres proportions, d'étain et de fer. L'étude des mines antiques conduit à cette conclusion. L'examen des routes commerciales suivies par tous ces métaux et les traces de leur fréquentation dont témoignent les épaves sous-marines va dans le même sens. Et les tonnes de plomb que représentent les *fistulae* des réseaux de distribution d'eau à Rome et dans les grandes villes romaines, ou encore les scellements des goujons de bronze ou de fer qui tenaient assemblés les blocs de marbre ou de pierre des grands monuments romains¹¹⁸ constituent d'autres arguments. Mais, pour l'instant, on ne peut guère aller au-delà.

4. Conclusion

Dans les pages qui précèdent, nous avons tenté de retracer les itinéraires du grand commerce des métaux (plomb, cuivre, étain, fer) dans l'Occident romain à la fin de l'époque républicaine et sous le Haut-Empire. A partir du I^{er} s. a.C., ce commerce a pris une importance capitale. Celui

¹¹² Piccottini et al. 2003, 160.

¹¹³ Voir *supra*, p. 200.

¹¹⁴ Long 2005, 50–51.

¹¹⁵ *Quicquid ab auriferis eiecat Hiberia fossis / Dalmatico quod monte nitet ... / ... uni parent commissa ministro* (Stat. Silv. 3,3,89–95).

¹¹⁶ Recherches en cours de B. Cauuet et C. Tamas.

¹¹⁷ Domergue 1994b, 102–103.

¹¹⁸ A titre d'exemple, les quatre siphons de l'aqueduc de Gier, l'un des quatre aqueducs alimentant Lyon en eau à l'époque romaine, auraient nécessité pas moins de 10 000 t de plomb pour leurs canalisations Cf. Burdy 2002, 156–157.

du plomb hispanique inaugure les itinéraires Espagne-Italie et Espagne-camps du Rhin ; le cuivre et l'étain venus globalement de ces mêmes régions les fréquenteront ensuite, ainsi que les transports en amphores des denrées périssables de Bétique : on a ainsi noté le rôle capital joué par le commerce des métaux dans la création de ces grandes routes maritimes transméditerranéennes indispensables au commerce de l'Empire romain¹¹⁹. Le fer de Gaule, peut-être aussi celui d'Espagne, empruntera aussi tout ou partie de ces itinéraires pour participer tant au commerce méditerranéen que continental. De leur côté, à compter du I^{er} s. p.C., les métaux britanniques adoptent les anciennes routes de l'étain de Cornouailles pour descendre jusqu'en Méditerranée à travers la Gaule, l'étain plutôt, semble-t-il, par la Garonne, le plomb par l'axe Seine-Saône-Rhône, par où passe aussi le plomb germanique. A ces itinéraires d'exportation, s'ajoutent ceux, d'importances et de longueurs diverses, qui assurent la redistribution de ces métaux. Ainsi le trafic des métaux des provinces occidentales est bien à l'origine et au renforcement du réseau commercial maritime et terrestre qui couvre l'ouest méditerranéen.

Ce grand commerce maritime des métaux est alimenté par de grands centres ou de grandes régions productrices, qui renferment des gisements riches et abondants, et dont les réserves et les capacités de production sont importantes : plomb de Carthagène-Mazarrón et de Sierra Morena, principalement orientale (Espagne), plomb de Germanie (Eifel), plomb de *Britannia* (Mendip, Pennines) ; cuivre de Sierra Morena, et surtout du sud-ouest hispanique (*Iberian Pyritic Belt*) ; étain de Cornouailles et de l'ouest hispanique ; fer de Gaule et, peut-être, d'Hispanie. Ce commerce nécessite en effet une organisation complexe, dont l'étude des cachets imprimés sur les lingots de plomb, de cuivre ou d'étain, ainsi que sur les barres de fer, donne une – trop mince ? – idée, et dont, sans doute, les petits districts étaient incapables. En tout cas, on ne trouve pas trace de leurs produits dans les épaves. Ces petits centres alimentaient un commerce local, voire régional, où leurs produits se mêlaient aussi parfois à ceux du grand commerce : les études effectuées dans la région rhénane et dans le Valais suisse le montrent¹²⁰.

Sur le commerce des métaux à l'époque romaine dans l'est méditerranéen, les informations sont rares. Peu d'épaves à cargaison métallique y ont été répertoriées, les produits (lingots) des mines de galène des Balkans, de cuivre de Chypre, etc. sont attestés à de rares exemplaires ou même pas du tout, ils restent mal connus. Bref, les données de l'archéologie sous-marine sont moins nombreuses dans l'est que dans l'ouest de la Méditerranée. Là se trouve vraisemblablement la cause de l'aporie dans la quelle nous nous trouvons. L'étude sédimentologique et géochimique des archives sédimentaires des anciens ports de ces régions apportera peut-être des informations nouvelles, comme le laisse espérer l'exemple du port d'Ephèse, où la signature isotopique du plomb des paléo-pollutions semble indiquer des sources d'approvisionnement en Méditerranée orientale¹²¹.

Autre question : les métaux d'Occident alimentaient-ils aussi les marchés d'Orient ? En ce qui concerne le plomb, une épave, celle de Gavdopoula (n° 64), pourrait, si elle avait été fouillée, permettre de répondre à cette question. Plus haut, nous avons aussi supposé qu'au I^{er} s. a.C., le plomb de *Carthago Nova* arrivait sur les quais du Pirée, le port d'Athènes, mais ce n'est qu'une hypothèse, née du problème posé par les douze lingots de plomb de l'épave de Mahdia (n° 63). En fait, il faudrait des preuves plus consistantes. Pour l'instant, nous n'en disposons pas. Faut-il, ici aussi, attendre des informations nouvelles de l'étude des sédiments portuaires dans l'est méditerranéen, comme on a pu le penser à propos du port de Sidon, où, à l'époque romaine, parmi les diverses sources des pollutions par le plomb, on aurait identifié des gisements espagnols¹²² ? Le développement de ce genre d'études le dira.

¹¹⁹ Mattingly 1988, 52–53 ; Hitchner 1993, 501 ; Tchernia 2011, 165.

¹²⁰ Guénette-Beck 2005, 55–56 ; Durali-Müller 2005, 38–59 ; Durali-Müller et al. 2007.

¹²¹ Delile 2014, 263–264.

¹²² Le Roux et al. 2003 (cité par Delile 2014, 95–96).

Appendice

Les types classiques de lingots de métal à l'époque romaine

Lingots de Plomb

A l'époque romaine, les lingots de plomb affectent une forme commode pour leur manipulation (poids relativement réduit) et leur stockage (lignes nettes). Ils sont généralement soigneusement moulés ; leur forme est régulière, allongée et étroite, d'où le nom de « barre » dont on les qualifie parfois (par ex., *all.* « Bleibarren »). Il existe deux formes principales que différencie leur profil transversal¹²³ : soit parabolique (dos cintré) (type D1) et trapézoïdale (dos plat) (type D4).

Entre ces deux formes, la section parabolique présente des aspects divers, qui ne sont pas forcément un signe d'évolution chronologique : elle peut être légèrement écrasée (demi-circulaire ou presque), plus ou moins aigüe (côtés rectilignes inclinés), parfois en ogive (côtés légèrement bombés) (type D3) et même nettement triangulaire (type D2).

La section trapézoïdale est sans doute la plus répandue à partir du début de I^{er} s. p.C. dans toutes les régions de production, sauf en Hispanie, où le profil parabolique domine encore au moins dans la première moitié de ce siècle et où le profil trapézoïdal est attesté dans la deuxième moitié.

Les lingots hispaniques

1 – Carthagène Mazarrón (fin II^e et I^{er} s. a.C.) (Fig. 7)

Type D1 a, b ou c

Barre de profil parabolique (de demi-circulaire à parabolique plus aigu).

L. : 45 cm ; l. : 10 cm ; h. : 10 cm. Poids normalisé : 100 livres romaines (32,75 kg).

Sur le dos, un, deux ou trois cartouches inscrits, renfermant l'estampille moulée du producteur. Les timbres imprimés sur les côtés sont extrêmement rares. Exemple : lingots de *Mal di Ventre C* (45), etc.

2 – Sierra Morena orientale (Linares-La Carolina)

2.1 Barre de section transversale parabolique plutôt aigüe (côtés obliques et rectilignes¹²⁴), du type Carthagène-Mazarrón

Type D1 a ou b (1^{ère} moitié du I^{er} s. p.C.)

L. : 45/46 cm ; l. : 11/13 cm ; h. : 11/12 cm. Dos portant normalement des cartouches renfermant l'inscription moulée du producteur. Le poids dépasse souvent les 100 livres romaines, mais cette norme est tacitement présente (incisions gravées sur les flans des lingots indiquant le dépassement de ce poids normalisé). Sur les flans, des timbres de marchands et d'intermédiaires de commerce. Exemples : lingots de *Cabrera 4* (12), *Cabrera 5* (11), etc.

2.2 Barre de section transversale nettement triangulaire

Type D2 (1^{ère} moitié du I^{er} s. p.C.) (Fig. 8)

L. : 50 cm ; l. : 14/15 cm ; h. 11/12 cm. Le poids, proche de 50 kg, dépasse, et de loin, le poids standard de 100 livres romaines, mais, comme sur le type précédent, le souvenir de cette norme subsiste (chiffres incisés sur les flancs). Timbres de commerce présents sur les côtés. Exemples : lingots de *Sud-Lavezzi 2* (40), *Chipiona* (1), *Bou-Ferrer* (8), etc.

2.3 Barre de section transversale trapézoïdale

Type D4 (2^e moitié I^{er} s. p.C.) (Fig. 9)

Cartouche (inscription moulée) qui n'occupe pas la totalité du dos. Le poids standard (100 livres romaines) est plus ou moins respecté ; il est indiqué dans sa totalité par des chiffres incisés sur les grands côtés¹²⁵, où se trouvent aussi des timbres en creux. Exemples : lingots de *Cabrera 6* (13).

¹²³ Sur la typologie que j'ai été amené à proposer et à modifier au cours du temps (de 1965 à la période actuelle) au vu des découvertes nouvelles, voir la discussion argumentée de Heather Brown 2011, 98–102. Cette auteure conserve les formes Domergue 1, 2 et 4 (D1, D2, D4) dans sa description des lingots. Nous faisons de même, et y ajoutons une forme D3 (Sierra Morena occidentale).

On trouvera les références des épaves citées ci-après dans les tableaux correspondants présents en annexe.

¹²⁴ Pour la variété des sections transversales des lingots de ce type D1, voir par exemple la Fig. 5 de Colls et al. 1986, 44 (lingots de *Cabrera 5* : Sierra Morena orientale, fin I^{er} s. a.C./début I^{er} s. p.C.).

¹²⁵ Un modèle lourd de ce type a existé aux confins occidentaux de la Sierra Morena orientale (Pedroches) (Domergue 1990, 257, n° 3001).

3 – Sierra Morena occidentale

Type D3 (II^e/I^{er} s. a.C. ?)

Lingot assez court (L. : 42/43 cm), présentant une section transversale de forme ogivale. Le poids standard est respecté. Un petit cartouche (inscription moulée) occupe le milieu du dos.

Pour l'instant, ce type, dont quelques exemplaires ont été découverts dans des zones minières de l'ouest de la Sierra Morena (province de Badajoz), n'est attesté que dans un tout petit nombre d'épaves de Méditerranée : *La Caleta* (2), *Scoglio Businco* (48), *Rasocolmo E* (62).

Les lingots germaniques

Type D4 (1^{ère} moitié du I^{er} s. p.C.) (Fig. 10)

La majorité des lingots germaniques sont de forme D4 : leurs dimensions sont relativement importantes (L. : 51 cm ; l. : 11 cm ; h. : 11/12 cm) et leur poids également : 50 à 55 kg en moyenne pour ceux de *SM 1* (G4), 64 à 66 kg pour ceux de *Rena Maggiore* (G7) et 75 kg pour celui de l'épave aux *dolia* de *L'Île-Rousse* (G8).

Le dos est plat, et un cartouche portant une inscription en grands caractères moulés en occupe toute la surface. Ici aussi, selon le système utilisé dans le cas des lingots de Sierra Morena, les chiffres incisés sur les grands côtés se réfèrent à un poids standard, mais ce poids de référence varie : il est de 120 livres sur les exemplaires de *SM 1* et de 150 sur le lingot de *L'Île-Rousse*. Des timbres peuvent être imprimés sur les flancs. Exemples : *SM 1* (G4), *Rena Maggiore* (G7).

Type D1 (1^{ère} moitié du I^{er} s. p.C.)

Ce type n'est attesté que dans l'épave *SM 1*. Il s'agit d'un D1 lourd (poids : de 46 à 48 kg), avec des dimensions relativement grandes : L. : 52/53 cm (jusqu'à 56 cm) ; l. : 10/11 cm ; h. : 11/12 cm. Pas de cartouche sur le dos. Système d'indication de poids analogue au précédent, mais le poids standard est ici de 140 livres. Des timbres peuvent être imprimés sur les flancs.

Les lingots bretons

Type D4 (du milieu du I^{er} s. p.C. au III^e s. p.C.) (Fig. 11)

L. : 58/60 cm ; l. : 13/16 cm ; h. : 10/12 cm. Poids moyen : 74 kg, mais plusieurs lingots pèsent plus de 80 kg et l'un d'eux atteint 101 kg. Le dos est généralement occupé par un cartouche dans lequel se trouve une inscription moulée (nom d'empereur, d'exploitant ou de société). Pas d'indications de poids incisées sur les flancs, mais nombreux timbres imprimés. Exemples : lingots de Chalon-sur-Saône (B4, B5), *Fos-sur-Mer* (B7 et B8).

Les lingots plus tardifs, comme ceux de l'épave de *Ploumanac'h* [B9] (2^e moitié du IV^e s. p.C.), présentent des formes diverses – barre, lingot plano-convexe¹²⁶, en mamelon – dont seule la dernière, pour se retrouver dans l'épave du *Petit-Rhône* (B8), mérite d'être retenue ici.

Type en mamelon (ou « en cloche »)

Lingot massif, coulé dans une fosse plus ou moins régulière creusée dans le sol. Poids : de 36 à 141 kg. Des inscriptions (chiffres, noms) sont imprimées sur les flancs. L'exemplaire conservé à Aigues-Mortes a un diamètre de 36/38 cm et pèse environ 70 kg.

Les lingots sardes

Type D4 (I^{er}–II^e s. p.C.)

L. : 42 cm ; l. : 11 cm ; h. : 9 cm. Poids : 34/35 kg. Une inscription en grandes lettres moulées (nom d'empereur) occupe la totalité du dos. Pas d'indication de poids incisée sur les côtés, mais le poids standard de 100 livres romaines paraît être pris en compte.

Exemples : épave de *Pistis* (S4).

Les lingots gaulois

Type D4

N'est attesté qu'à un exemplaire, celui qui provient de l'oppidum du Barri (musée Calvet, Avignon) (Fig. 10)¹²⁷.

L. : 47 cm ; l. : 11 cm ; h. : 12 cm. Poids : 49 kg.

¹²⁶ Pour cette forme, voir *infra* à propos des lingots de cuivre.

¹²⁷ CIL 12, 5700 (1) ; Besnier 1921-1, 65–66 (n° 42) ; Laubenheimer-Leenhardt 1973, 128–129.

Une inscription en grandes lettres moulées (Ethnikon : SEGVSIAVIC(*um plumbum*)) se lit sur la totalité du dos. Le lieu de découverte signale une diffusion régionale, mais, dans la mesure où la forme commerciale existe, rien n'interdit de penser qu'on puisse un jour trouver de ces lingots sur un itinéraire commercial méditerranéen.

Lingots de Cuivre

Les lingots de cuivre romains ne sont pas moulés aussi finement que les lingots de plomb. On compte essentiellement deux types : le flan (ou la galette) tronconique plat (ou encore « plano-convexe ») – c'est le plus courant – et le culot hémisphérique, plus lourd et beaucoup plus rare. Les seuls lingots de cuivre actuellement connus sont ceux d'Hispanie et ceux de la *Britannia*, mais les seuls qui soient attestés dans le commerce méditerranéen sont les lingots hispaniques. L'identification de l'origine des lingots se fait essentiellement sur la base des LIA.

Les lingots hispaniques

Flan tronconique plat (I^{er} s. p.C.) (Fig. 12)

Le diamètre peut varier de 30 à 60 cm, l'épaisseur peut atteindre 15 cm et le poids aller de 20 à quelque 80 kg. Sur la bordure, en général plus lisse, de la face supérieure, ils peuvent porter des chiffres incisés (poids, numéros d'ordre) et, à l'intérieur de la bordure, des timbres divers imprimés, parmi les quels il est difficile de distinguer ceux qui se rapportent aux producteurs d'une part, aux marchands intermédiaires d'autre part. Exemple : *Sud-Lavezzi 2* (40), *Corniche 6* (26).

Culot hémisphérique (II^e s. p.C.)

Type plus massif que le précédent. Diam. supérieur : entre 40 et 60 cm ; épaisseur : 10 à 17 cm ; poids : de 88 à plus de 100 kg. Inscriptions incisées sur la face supérieure : noms de personnages officiels, poids. Exemples : *Planier 2* (34), *Marseillan* (21).

Les lingots bretons

Flan tronconique plat

Les lingots bretons de type sont d'un type plus petit et plus léger que les lingots hispaniques correspondants.

Diamètre : 28 à 33 cm, exceptionnellement 40 cm ; épaisseur : 3 à 6 cm ; poids : de 13 à 20/25 kg. A la surface supérieure, divers timbres.

Ces lingots ne sont attestés qu'en Angleterre, et plus précisément au Pays de Galles.

Lingots d'Étain

Comme le plomb et le cuivre, l'étain était également conditionné en lingots moulés. On peut distinguer cinq grandes catégories :

1. Flan (ou galette) plano-convexe circulaire ou ovale (autour de 25 cm de diamètre), présentant un côté bombé et une face inférieure plane, qui peut recevoir des cachets. Les poids varient du simple au quadruple (6,57 kg en moyenne à *Cala Rossano* (7s) contre 25 à 30 kg à *Bagaud 2* [1s]) (Fig. 13). Les lingots de *Cala Rossano* sont en plus dotés d'un appendice de préhension. A cette sous-catégorie semble appartenir un des cinq lingots de *Plage de Losari* (8s), de dimensions apparemment plus réduites.
2. Lingot tronco-pyramidal de 27/33 kg (*Bagaud 2*) ; celui de Porto Ferro (Sardaigne [10s]) en est proche mais doté d'une large anse arrondie. Son poids est d'autre part moindre (10,3 kg).
3. Pain allongé (30 cm) aux parois légèrement obliques. Ce type est représenté sur *Bagaud 2*, les poids relevés sont les mêmes que ceux des flans plano-convexes. L'épave de *Cala Rossano* en a livré un unique exemplaire, moins gros et moins lourd (8,84 kg) et muni d'une anse de préhension en forme de croix.
4. Saumon allongé aux extrémités arrondies, face inférieure plane et face principale bombée, du type *pinna nobilis*. Il est uniquement représenté dans l'épave du *Cap des Mèdes* (2s) par deux lingots de plus de 50 cm de longueur pour une largeur de 21 cm et des poids de 30 et 32 kg.
5. Forme en « bourse » ou « sac à main ». Attestée pour la première fois sur l'épave de *Capo Bellavista* (3s), elle est bien connue depuis les fouilles de *Port-Vendres II* (18), qui a livré au moins 47 exemplaires de ce type (Fig. 15), auxquels se sont ajoutés quelques autres trouvés dans l'épave *Lavezzi 2* (6s) et à *Plage de Losari* en Haute-Corse (Fig. 14). Les inscriptions sont nombreuses (timbres), essentiellement sur la face plane des lingots. La forme, assurément originale, se décline en plusieurs sous-groupes (I, II et III) eux-mêmes subdivisés selon l'aspect des lingots. D'une manière générale, les lingots sont pourvus d'une anse, arrondie ou rectangulaire, renforcée ou pas par des tiges verticales ou obliques, voire horizontale (sous-groupe IIIId), et bien souvent munie de plusieurs

ergots. Elle tient une panse, plus épaisse (entre 3 et 6 cm) de profil arrondi ou trapézoïdal, parfois partagée en deux par une dépression médiane (forme II) qui, sur les lingots de la forme III, laisse la place à un évidement rectangulaire qui scinde la panse en deux. De tailles moyennes (20 à 30 cm de hauteur, 16 à 26 cm de largeur), ces lingots sont aussi d'un poids réduit qui ne dépasse pas, pour les plus lourds, 9 kg. Deux des lingots de l'épave de *Capo Bellavista* ont cependant un poids un peu plus élevé : 9,65 kg pour l'un (forme I) et 10,35 kg pour l'autre (forme III).

Un dernier lingot enfin ne rentre pas dans cette typologie. Provenant de Plage de Losari, il a une forme curieuse en demi-lune prolongée d'un anneau de préhension. Il est pour l'heure unique en son genre.

Deux observations peuvent être faites :

- la première concerne la taille des lingots. Assurément, la tendance est à la réduction du poids des lingots avec le temps. De la fin de l'époque républicaine au I^{er} s. p.C., il est réduit d'au moins un tiers.
- la seconde concerne la morphologie. Avec le temps, les lingots se font plus maniables. Les plus anciens (*Bagaud 2*, *Cap des Médès*), qui sont aussi les plus lourds, n'offrent aucune facilité pour leur manutention. A l'inverse, les plus récents sont dotés d'un appendice facilitant leur préhension (*Cala Rossano*) ou dotés d'une anse en bonne et due forme (*Port-Vendres II*, *Capo Bellavista*, *Lavezzi 2*, Plage de Losari).

Reste la question du rapport entre forme et origine. Il reste difficile à établir (voir 2.3). Traditionnellement, les lingots en forme de « sac à main » de *Port-Vendres II* sont considérés comme hispaniques, avec des arguments que l'on peut contester : une origine bretonne en effet ne peut être tout à fait exclue. De leur côté, les lingots auxquels on peut attribuer avec quelque assurance une provenance hispanique, ceux de *Cala Rossano*, appartiennent à la catégorie des lingots plano-convexes. Dès lors, les premiers caractériseraient-ils les productions bretonnes, les seconds les productions hispaniques ? Il faudra attendre d'autres découvertes pour s'en assurer. Quoiqu'il en soit, il apparaît qu'à une même époque (I^{er} s. p.C.), il n'y a pas eu un type de lingot unique en circulation sur les routes du grand commerce romain occidental. La forme « bourse » ou « sac à main » ne paraît pas donc être un produit standardisé commun à tous les centres de production d'étain à l'époque romaine comme l'avait envisagé R. F. Tylecote¹²⁸.

Le Fer

Les formes sous lesquelles le fer a circulé à l'époque romaine sont longtemps restées mal connues. Les découvertes des Saintes-Maries-de-la-Mer dans les années 1990 et 2000 ont marqué de ce point de vue un progrès décisif. Ce sont plusieurs centaines de barres de fer qui ont été extraites de plusieurs épaves sous-marines, ce qui a permis l'établissement d'une typologie qui peut servir aujourd'hui de référence (Fig. 16)¹²⁹. Cependant il n'est pas toujours aisé de faire entrer *a posteriori* dans cette typologie les découvertes antérieures à celles des Saintes-Maries. Les descriptions des barres de fer sont en effet souvent trop succinctes, quand elles ne sont pas incomplètes.

Comme on le sait, le fer, issu de la réduction directe, était mis en forme par un travail de forge effectué dans les ateliers sidérurgiques eux-mêmes. On ne parle donc pas de « lingot de fer » qui implique une opération de coulée d'un métal en fusion dans un moule aux dimensions et à la forme de l'objet souhaité, mais de « barre »¹³⁰. Comme le plomb et le cuivre, cette mise en forme suivait des standards qui confèrent une remarquable homogénéité à l'ensemble des barres, en dépit de la variété de leur aspect et de leur taille : pour l'essentiel, il s'agit de barres longues et plates, de barreaux courts ou longs de section carrée plus ou moins large, de pains parallélépipédiques courts ou longs. On a affaire pour tous à des produits normalisés répondant à un cahier de charge précis, qui n'a pu être « imposé » que par les consommateurs, même s'il paraît vain de vouloir attribuer un usage ou une destination spécifiques à tel ou tel type de produit.

Les marques sont nombreuses, quand bien même toutes les barres ne sont pas également estampillées. Les timbres, petits, rectangulaires ou circulaires, semblent donner les noms des fabricants. Souvent associés sur une même barre, les estampilles suivent des agencements précis dont la signification n'est toujours pas très claire.

La typologie a pris comme point de référence la section des barres et les rapports moyens entre largeur et épaisseur, de manière à les classer dans des grands groupes. Ils sont actuellement au nombre de 6. A l'intérieur de chacun d'entre eux, ont été définis des sous-groupes, qui sont fonction de la taille des barres (C pour « courte » : longueur

¹²⁸ « An internationally accepted form during the Roman period » ; Tylecote 1986.

¹²⁹ Coustures et al. 2006, 247–249.

¹³⁰ La tendance est de parler de « demi-produit », terme emprunté à l'industrie métallurgique moderne, par ex. Pagès et al. 2008 ; Baron – Coustures 2011. Le terme paraît toutefois peu pertinent pour nos barres dans la mesure où, loin d'évoquer une forme, il ne se réfère qu'à un stade de fabrication, intermédiaire entre le fer brut et l'objet manufacturé.

inférieure à 40 cm ; M pour « moyenne » : entre 40 et 75 cm ; L pour « longue » : au-delà de 75 cm). Toutes les variantes ne sont cependant pas aujourd'hui attestées, mais pourraient l'être à l'avenir. La typologie reste donc « ouverte ».

- Forme 1. Barre rectiligne aplatie dont le rapport entre la largeur et l'épaisseur est supérieur ou égal à 1,8. Poids très variables, qui sont fonction autant des dimensions des barres que de leur état de conservation : de 3,5 à 4,2 kg (forme 1M), de 3,9 kg à 11,7 kg (forme 1L). Les épaves des Saintes-Maries ont livré des formes 1M (L. : entre 54 et 61 cm) et 1L (de 0,74 m à 1,40 m), qu'on retrouve aussi semble-t-il à *Capo Testa B* (50). Certains des lingots de *Ben-Aféli* (1F) et de *Cap Gros* (22F) seraient la variante courte de cette forme.
- Forme 2. Barre et barreau mince de section carrée ou proche du carré (autour de 2,5/3,5 cm de côté). Les poids varient de 1,5 à 5 kg. N'est attestée que la forme moyenne (entre 40 et 75 cm de longueur) aux Saintes-Maries et sur l'épave de *Saint Gervais 1* (18F). *Bagaud 2* (19F) a livré, quant à elle, plusieurs barres appointées d'une section de 3 cm x 3 cm qui pourraient entrer dans cette catégorie. De fait, on se demande si la forme 2 des Saintes-Maries n'est pas une évolution des fameuses *currency bars* en circulation à l'âge du Fer, dont les exemplaires de *Bagaud 2* seraient directement les héritières¹³¹.
- Forme 3. Barre proche de la précédente mais plus massive (section carrée ou proche du carré, supérieure ou égale à 4,5 cm de côté). Seules les formes courte 3C et longue 3L sont aujourd'hui attestées.
- Forme 4. Barre parallélépipédique massive dont la hauteur et la largeur atteignent respectivement 5 et 6 cm avec des variations de $\pm 1,5$ cm. La forme courte est très bien représentée dans les épaves de Camargue (Fig. 17), mais aussi à *Bagaud 2* et, visiblement, dans l'épave de *Capo Bellavista* (25F). Assez courtes (entre 20 et 30 cm), elles présentent un aspect ramassé, presque trapu. Les poids oscillent entre 2 et 7 kg. Là encore, l'état de conservation mais aussi le tour de main du métallurgiste expliquent ces grandes variations d'un exemplaire à l'autre, et même d'un atelier à l'autre¹³².
Une variante longue est attestée sur *SM24* (15F). Il s'agit de grandes barres dont la longueur peut atteindre, pour certains exemplaires, 2 m. Les poids sont évidemment en conséquence, de 22 à 33 kg.
- Formes 5 et 6. Représentées seulement par quelques exemplaires sur l'épave *SM6* (9F), qui est aussi la plus ancienne des 11 épaves chargées de fer de Camargue (milieu du I^{er} s. a.C.). La première est un pain d'aspect renflé, court (25/30 cm) et d'un poids de 3 kg. La seconde une sorte de plaque aux côtés arrondis, longue de 27 à 33 cm, et d'un poids variant entre 4,5 et 8 kg. Ce type semble correspondre à l'exemplaire de Bonifacio (24F) et à ceux de l'épave *Mateille A*, à Gruissan (3F), qui est aussi la plus tardive de toutes les épaves chargées de fer connues (début du V^e s. p.C.).

¹³¹ Cf. Coustures dans Fabre et al. 2016.

¹³² Les observations réalisées sur les barres de deux producteurs différents, Iulius Eros d'un côté, Lepidus de l'autre (*SM9*), montrent que les produits du premier sont plus massifs et lourds que ceux d'Eros, dont l'aspect est plus fin. Voir Coustures dans Fabre et al. à paraître.

Bibliographie

- Alfonsi – Gandolfo 1989 H. Alfonsi – P. Gandolfo, Le lingot de plomb de l'épave de l'Insula Rossa, *Bulletin de la Société des Sciences Historiques et Naturelles de la Corse* 108 (1989), 397–403.
- Alonso Campoy 2009 D. Alonso Campoy, Minería y tráfico marítimo. Pecos y enclaves costeros para el estudio de la actividad minera en Carthago Noua, *Argentum* 1 (2009), 11–55.
- Aranegui Gascó – Martín Bueno 1995 C. Aranegui Gascó – M. A. Martín Bueno, *L. Planius Russinus* en las costas de Dénia, *Saguntum* 28 (1995), 261–263.
- Arata 1993 F. P. Arata, Il relitto di Cala Rossano a Ventotene, *Archeologia Subacquea. Studi, Ricerche e Documenti* 1 (1993), 131–158.
- Arnaud 2005 P. Arnaud, *Les routes de la navigation antique. Itinéraires en Méditerranée*, Paris 2005.
- Bacci 1994 G. M. Bacci, Recenti esplorazioni a Capo Rasocolmo, dans : M. C. Lentini, *VI rassegna di archeologia subacquea, Giardini Naxos 25–27 ottobre 1991*, Messina 1994 (Atti, Soprintendenza dei Beni Culturali e Ambientali di Messina. Sezione Archeologica), 115–122.
- Baron – Coustures 2011 S. Baron – M.-P. Coustures, Lingots de plomb et barres de fer des épaves romaines des Saintes-Maries-de-la-Mer (Bouches-du-Rhône, France). Questions de traçabilité comparée, *Revue Archéologique de Narbonnaise* 44 (2011), 71–97.
- Begemann – Schmitt-Strecker 1994 F. Begemann – S. Schmitt-Strecker, Das Blei von Schiff und Ladung: seine Isotopie und mögliche Herkunft, dans : G. Hellenkemper Salies – H.-H. von Prittwitz und Gaffron – G. Bauchhenß (éds.), *Das Wrack. Der antike Schiffsfund von Mahdia*, vol. 2, Cologne 1994, 1073–1076.
- Beltrán 1947 A. Beltrán, Museo Arqueológico Municipal de Cartagena, *Memorias de los Museos Arqueológicos Provinciales* 8 (1947), 200–209.
- Bernard 2003 H. Bernard, Plage de Losari, dans : *Bilan Scientifique du DRASSM 1998*, Paris 2003, 59–60.
- Bernard – Domergue 1991 H. Bernard – C. Domergue, Les lingots de plomb de l'épave romaine *Sud Perduto 2* (Bouches de Bonifacio, Corse), *Bulletin de la Société des Sciences Historiques et Naturelles de la Corse* 111 (1991), 41–96.
- Berti 1990 F. Berti (éd.), *Fortuna Maris. La nave romana di Comacchio*, Bologne 1990.
- Besnier 1920–1921 R. Besnier, Le commerce du plomb à l'époque romaine d'après les lingots estampillés, *Revue Archéologique* 12 (1920-2), 211–244 ; 13 (1921-1), 36–76 ; 14 (1921-2), 93–130.
- Bigagli 2003 C. Bigagli, L'attività produttiva della gens Aquinia, dans : *II Convegno Nazionale di Archeologia Subacquea (Castiglioncello, Li.) (7–9 settembre 2001)*, Bari 2003, 250–255.
- Blümner 1887 H. Blümner, *Technologie und Terminologie der Gewerbe und Künste bei Griechen und Römern*, vol. 4, Leipzig 1887.
- Bode et al. 2009 M. Bode – A. Hauptmann – K. Mezger, Tracing Roman lead sources using lead isotope analyses in conjunction with archaeological and epigraphic evidence – a case study from Augustan/Tiberian Germania, *Archaeological Anthropological Sciences* 1 (2009), 177–194.
- Boon 1971 G. C. Boon, Aperçu sur la production des métaux non ferreux dans la Bretagne romaine, *Apulum* 9 (1971), 453–503.
- Brown 2011 H. G. Brown, *A study of Lead Ingot Cargoes from Ancient Mediterranean Shipwrecks*, Texas University <<http://oaktrust.library.tamu.edu/bitstream/handle/1969.1/ETD-TAMU-2011-08-10126/BROWN-THESIS.pdf?sequence=2>> [consulté le 23 novembre 2017].
- Bruun 1991 C. Bruun, *The Water Supply of Ancient Rome. A Study of Roman Imperial Administration*, Helsinki 1991 (Commentationes Humanarum Litterarum 93).
- Burdy 2002 J. Burdy, *Les aqueducs romains de Lyon*, Lyon 2002.

- Cauuet et al. 2005 B. Cauuet – C. Domergue – M. Urteaga, Mines et métallurgies en Aquitaine et en Hispanie septentrionale sous les Julio-Claudiens, dans : *L'Aquitaine et l'Hispanie septentrionale à l'époque julio-claudienne. Organisation et exploitation des espaces provinciaux, Colloque Aquitania, Saintes, 11–13 septembre 2003*, Bordeaux 2005 (Aquitania Supplément 13), 423–460.
- Cech – Rehren 2014 B. Cech – T. Rehren (éds.), *Early Iron in Europe*, Montagnac 2014 (Monographies Instrumentum 50).
- Cleere – Crossley 1995 H. Cleere – D. Crossley, *The Iron Industry of the Weald*, Cardiff 1995.
- Coarelli 1983 F. Coarelli, Il commercio delle opere d'arte in età tardo-repubblicana, *Dialoghi di Archeologia*, 3^e serie, 1983, issue 1, 45–53.
- Colls et al. 1975 D. Colls – C. Domergue – F. Laubenheimer – B. Liou, Les lingots d'étain de l'épave *Port-Vendres II*, *Gallia* 33 (1975), 61–94.
- Colls et al. 1977 D. Colls – R. Étienne – R. Lequément – B. Liou – F. Mayet, *L'épave Port-Vendres II et le commerce de la Bétique à l'époque de Claude*, Paris 1977 (Archaeonautica 1).
- Colls et al. 1986 D. Colls – C. Domergue – V. Guerrero Ayuso, Les lingots de plomb de l'épave *Cabrera 5* (île de Cabrera, Baléares), *Archaeonautica* 6 (1986), 31–80.
- Conophagos 1980 C. Conophagos, *Le Laurium antique et la technique grecque de la production de l'argent*, Athènes 1980.
- Corretti – Firmati 2011 A. Corretti – M. Firmati, Metallurgia antiqua e medievale all'isola d'Elba : vecchi dati e nuove acquisizioni, dans : C. Giardino (éd.), *Archeometallurgia : dalla conoscenza alla fruizione*, Bari 2011, 229–241.
- Coustures et al. 2006 M.-P. Coustures – C. Rico – D. Béziat – D. Djaoui – L. Long – C. Domergue – F. Tollon, La provenance des barres de fer romaines des Saintes-Maries-de-la-Mer. Étude archéologique et archéométrique, *Gallia* 63 (2006), 243–261.
- Decombeix et al. 2000 P.-M. Decombeix – C. Domergue – J.-M. Fabre – A. Gorgues – C. Rico, Réflexions sur l'organisation de la production du fer à l'époque romaine dans le bassin supérieur de la Dure, au voisinage des Martyrs (Aude), dans : C. Domergue – M. Leroy (éds.), *Mines et métallurgies en Gaule. Recherches récentes*, Paris 2000 (Gallia 57), 23–36.
- de Juan Fuertes – Domergue 2013 C. de Juan Fuertes – C. Domergue, Hallazgo subacuático de un lingote de plomo en El Grau Vell, *Saguntum* 45 (2013), 251–253.
- de Juan Fuertes et al. 2011 C. de Juan Fuertes – F. Cibecchini – E. Vento, El pecio romano Bou Ferrer, un velero de comercio naufragado en la costa de la Vila Joiosa, dans : *La Vila Joiosa, Arqueología i Museu Catalogue, MARQ-Museo Arqueológico de Alicante*, Alicante 2012, 178–197.
- de Juan Fuertes et al. 2013 C. de Juan Fuertes – F. Cibecchini – J. S. Miralles, El pecio Bou Ferrer (La Vila Joiosa-Alicante). Nuevos datos sobre su cargamento y primeras evidencias de la arquitectura naval, dans : *I^{er} Congreso de arqueología náutica y subacuática española, Carthagène, mars 2013*, Carthagène 2013, 133–149.
- Delile 2014 H. Delile, *Signature des paléopollutions et des paléoenvironnements dans les archives sédimentaires des ports antiques de Rome et d'Éphèse*, thèse de doctorat, Université Lumière-Lyon 2, Lyon 2014 (exemplaire multigraphié).
- Delile et al. 2014 H. Delile – J. Blichert-Toft – J.-P. Goiran – S. Keay – F. Albarède, Lead in ancient Rome's city waters, *Proceedings of the National Academy of Sciences* 111 (2014), 6594–6599.
- Domergue 1966 C. Domergue, Les lingots de plomb romains du Musée Archéologique de Carthagène et du Musée Naval de Madrid, *Archivo Español de Arqueología* 39 (1966), 41–72.
- Domergue 1983 C. Domergue, *La mine antique d'Aljustrel (Portugal) et les tables de bronze de Vipasca*, Paris 1983.

- Domergue 1984 C. Domergue, L'épigraphie des produits métalliques industriels : l'exemple des lingots de plomb romains d'origine espagnole, dans : R. Étienne (éd.), *Épigraphie Hispanique. Problèmes de méthode et d'édition (Table Ronde Internationale du CNRS, Université de Bordeaux III, 8-10 déc. 1981)*, Paris 1984, 199-215.
- Domergue 1990 C. Domergue, *Les mines de la péninsule Ibérique dans l'Antiquité romaine*, Rome 1990 (Collection de l'École française de Rome 127).
- Domergue 1994a C. Domergue, Production et commerce des métaux dans le monde romain : l'exemple des métaux hispaniques d'après l'épigraphie des lingots, dans : C. Nicolet – S. Panciera (éds.), *Epigrafia della produzione e della distribuzione. Actes de la VII^e Rencontre franco-italienne sur l'épigraphie du monde romain, organisée par l'Université de Rome-La Sapienza et l'École française de Rome sous le patronage de l'Association internationale d'épigraphie grecque et latine (Rome, 5-6 juin 1992)*, Rome 1994 (Collection de l'École française de Rome 193), 61-91.
- Domergue 1994b C. Domergue, L'État romain et le commerce des métaux à la fin de la République et sous le Haut-Empire, dans : P. Briant – R. Descat (éds.), *Économie antique. Les échanges dans l'antiquité : le rôle de l'État*, Saint-Bertrand-de-Comminges 1994 (Entretiens d'Archéologie et d'Histoire 1), 94-113.
- Domergue 1998 C. Domergue, A view of Baetica's external commerce in the 1st c. A.D. based on its trade in metals, dans : S. Keay (éd.), *The Archaeology of Early Roman Baetica*, Portsmouth, RI 1998 (Journal of Roman Archaeology, Supplementary Series 29), 201-215.
- Domergue 2008 C. Domergue, *Les mines antiques. La production des métaux aux époques grecque et romaine*, Paris 2008.
- Domergue 2010 C. Domergue, Production et commerce des métaux dans l'Occident romain : l'Hispanie et la Gaule, dans : L. Pons Pujol (éd.), *Hispania et Gallia, dos provincias del Occidente romano*, Barcelona 2010 (Col·lecció Instrumenta 38), 109-123.
- Domergue – Liou 1997 C. Domergue – B. Liou, L'apparition de normes dans le commerce maritime romain : le cas des métaux et des denrées transportées en amphores, *Mélanges Claude Domergue 1 = Pallas* 46 (1997), 11-30.
- Domergue – Piccottini 2004 C. Domergue – G. Piccottini, A propos du fragment de lingot hispanique trouvé au Magdalensberg (Carinthie, Autriche). Note additionnelle, *Rudolfinum. Jahrbuch des Landesmuseums Kärnten* 2004, 167-169.
- Domergue – Rico 2002 C. Domergue – C. Rico, À propos de deux lingots de cuivre antiques trouvés en mer sur la côte languedocienne, dans : L. Rivet – M. Sciallano (éds.), *Vivre, produire et échanger : reflets méditerranéens. Mélanges offerts à Bernard Liou*, Montagnac 2002, 141-152.
- Domergue – Rico 2014 C. Domergue – C. Rico, Les itinéraires du commerce du cuivre et du plomb hispaniques à l'époque romaine dans le monde méditerranéen, dans : *Actes du Colloque "La Corse et le monde méditerranéen, des origines au Moyen Âge : échanges et circuits commerciaux" (Bastia 21-22 novembre 2013) = Bulletin de la Société des Sciences Historiques et Naturelles de la Corse* 134 (2014), 134-168.
- Domergue – Rico à paraître C. Domergue – C. Rico, L'exportation des métaux de l'Occident méditerranéen à l'époque romaine. L'exemple de la Gaule et de l'Hispanie, dans : *Actes du Congrès International « Porti antichi e retroterra produttivi » (Livorno, 26-28 marzo 2009)*, à paraître.
- Domergue et al. 1974 C. Domergue – F. Laubenheimer-Leenhardt – B. Liou, Les lingots de plomb de L. Carulius Hispallus, *Revue Archéologique de Narbonnaise* 7 (1974), 119-137.
- Domergue et al. 2003 C. Domergue – L. Benquet – P.-M. Decombeix – J.-M. Fabre – A. Gorgues – C. Rico – F. Tollon, La Guerre des Gaules et les débuts de la sidérurgie romaine en Montagne Noire, *Pallas* 63 (2003), 241-247.
- Domergue et al. 2006 C. Domergue – V. Serneels – B. Cauuet – J.-M. Pailler – S. Orzechowski, Mines et métallurgies en Gaule à la fin de l'âge du Fer et à l'époque romaine, dans : D. Paunier (éd.), *Celtes et Gaulois, l'Archéologie face à l'Histoire, 5 : la romanisation et la question de l'héritage celtique. Actes de la table ronde de Lausanne, 17-18 juin 2005. Glux-en-Glenne : Bibracte, Centre archéologique européen*, 2006 (Bibracte 12/5), 131-162 .

- Domergue et al. 2012a C. Domergue – P. Quarati – A. Nesta – P. R. Trincherini, Retour sur les lingots plomb de Comacchio (Ferrara, Italie) en passant par l'archéométrie et l'épigraphie, dans : A. Orejas – C. Rico (éds.), *Minería y metalurgia antiguas. Visiones y revisiones. Homenaje a Claude Domergue*, Madrid 2012 (Collection de la Casa de Velázquez 128), 81–103.
- Domergue et al. 2012b C. Domergue – P. Quarati – A. Nesta – G. Obejero – P. R. Trincherini, Les isotopes du plomb et l'identification des lingots de plomb romains des mines de Sierra Morena. Questions de méthode : l'exemple des lingots de l'épave *Cabrera 4, Pallas* 90 (2012), 243–256.
- Durali-Müller 2005 S. Durali-Müller, *Roman lead and copper mining in Germany, their origin and development through time, deduced from lead and copper isotope provenance studies*, thèse de doctorat en Sciences de la Nature, Johann Wolfgang Goethe Universität in Frankfurt am Main, Francfort 2005.
- Durali-Müller et al. 2007 S. Durali-Müller – G. P. Brey – D. Wigg-Wolf – Y. Lahaye, Roman lead mining in Germany: its origin and development through time deduced from lead isotope provenance studies, *Journal of Archaeological Science* 34 (2007), 1555–1567.
- Enei 2008 F. Enei, *Pyrgi Sommersa. Ricognizioni archeologiche subacquee nel porto dell'antica Caere*, Pyrgi-Santa Severa 2008.
- Engelmann – Knibbe 1989 H. Engelmann – D. Knibbe, *Das Zollgesetz der Provinz Asia. Eine neue Inschrift aus Ephesos*, Bonn 1989 (Epigraphica Anatolica 14).
- Fabre et al. 2016 J.-M. Fabre – C. Domergue – F. Dabosi (éds.), *Le fer romain de la Montagne Noire. 25 années de recherches pluridisciplinaires. Martyrs 2 : les débuts (1988–2013)*, Montpellier 2016 (Revue Archéologique de Narbonnaise Supplément 43).
- Fernández Izquierdo 1979 A. Fernández Izquierdo, Estudios de los restos arqueológicos submarinos en las costas de Castellón, *Cuadernos de Prehistoria y Arqueología Castellonenses* 6 (1979), 135–195.
- Fernández Izquierdo et al. 2007 A. Fernández Izquierdo – P. Berni Millet – A. Aguilera Martín, El pecio romano de la Albufereta (Alicante) : un documento de época preflavia, dans : J. Pérez Ballester – G. Pascual (éds.), *Comercio, redistribución y fondeaderos. La navegación a vela en el Mediterráneo, Actas de las V Jornadas Internacionales de Arqueología Subacuática (Gandía, 8–10 noviembre de 2006)*, Valence 2007, 231–246.
- Feugère – Serneels 1998 M. Feugère – V. Serneels (éds.), *Recherches sur l'économie du fer en Méditerranée nordoccidentale*, Montagnac 1998 (Monographies Instrumentum 4).
- Fiori 1973 P. Fiori, Gisement de blocs de fer au Cap Gros d'Antibes, *Cahiers d'Archéologie Subaquatique* 2 (1973), 95–96.
- Forbes 1963–1964 R. J. Forbes, *Studies in Ancient Technology*. Vols. 7–9, Leiden 1963–1964.
- Gandolfi 1985 D. Gandolfi, Relazione preliminare sul relitto di Capo Testa, presso Santa Teresa di Gallura (prov. Sassari), dans : *VI Congreso internacional de arqueología submarina (Cartagena 1982)*, Madrid 1985, 313–323.
- García y Bellido 1971 A. García y Bellido, Noticiario, *Archivo Español de Arqueología* 44 (1971), 141.
- Gauthier 1976 P. Gauthier, *Un commentaire historique des Poroi de Xénophon*, Paris – Genève 1976.
- Gowland 1901 W. Gowland, The Early Metallurgy of Silver and Lead, *Archaeologia : or Miscellaneous Tracts Related to Antiquity, Published by the Society of Antiquaries of London* 57 (1901), 359–422.
- Grögler et al. 1966 N. Grögler – J. Geiss – M. Grünenfelder – F. G. Houtermans, Isotopenuntersuchungen zur Bestimmung des Herkunft römischer Bleirohre und Bleibarren, *Zeitschrift für Naturforschung* 21a (1966), 1167–1172.
- Guénette-Beck 2005 B. Guénette-Beck, *Minerais, métaux, isotopes : recherches archéométriques sur les mines d'argent du Valais, Suisse*, thèse de doctorat, Faculté des Sciences, Institut de Minéralogie et de Géochimie, Université de Lausanne, Lausanne 2005.
- Hauptmann 2000 A. Hauptmann, *Zur frühen Metallurgie des Kupfers in Fenan/Jordanien*, Bochum 2000.

- Hellenkemper Salies 1994 G. Hellenkemper Salies, Der antike Schiffsfund von Mahdia. Entdeckung und Erforschung, dans : G. Hellenkemper Salies – H.-H. von Prittwitz und Gaffron – G. Bauchhenß (éds.), *Das Wrack. Der antike Schiffsfund von Mahdia*, vol. 1, Cologne 1994, 5–32.
- Hitchner 1993 R. B. Hitchner, Olive production and the Roman economy : the case for intensive growth in the Roman Empire, dans : M.-C. Amouretti – J.-P. Brun (éds.), *La production du vin et de l'huile en Méditerranée*, Athènes 1993 (Bulletin de Correspondance Hellénique, Supplément 26), 499–503 (= *id.*, dans : Scheidel – von Reden 2002, 71–83).
- Jézégou et al. 2011 M.-P. Jézégou – S. Klein – C. Rico – C. Domergue, Les lingots de cuivre de l'épave romaine *Plage de la Corniche* 6 à Sète et le commerce du cuivre hispanique en Méditerranée occidentale, *Revue Archéologique de Narbonnaise* 44 (2011), 57–70.
- Joncheray 1994 J.-P. Joncheray, L'épave Dramont C, *Cahiers d'Archéologie subaquatique* 12 (1994), 5–51.
- Jones – Mattingly 1990 B. Jones – D. Mattingly, *An Atlas of Roman Britain*, Oxford 1990.
- Klein et al. 2004 S. Klein – Y. Lahaye – G. P. Brey – H.-M. von Kaenel, The Early Roman Imperial *Aes* Coinage II: Tracing the Copper Sources by Analysis of Lead and Copper Isotopes – Copper Coins of Augustus and Tiberius, *Archaeometry* 46 (2004), 469–480.
- Klein et al. 2007 S. Klein – C. Rico – Y. Lahaye – H.-M. von Kaenel – C. Domergue – G. Brey, Copper ingots from the western Mediterranean Sea: chemical characterization and provenance studies through lead and copper isotope analyses, *Journal of Roman Archaeology* 20 (2007), 202–221.
- Klein et al. 2009a S. Klein – C. Domergue – Y. Lahaye – G. P. Brey – H.-M. von Kaenel, The lead and copper isotopic composition of copper ores from the Sierra Morena (Spain). Análisis de los isótopos de plomo y de cobre de los minerales de cobre de Sierra Morena (España), *Journal of Iberian Geology* 35 (2009), 59–68.
- Klein et al. 2009b S. Klein – C. Domergue – C. Rico – J.-F. Garnier, Note sur la signature isotopique du plomb des lingots de cuivre romains découverts il y a trente ans dans le lit de la Garonne, à Golfech (Tarn-et-Garonne), *Aquitania* 25 (2009), 345–352.
- Klein et al. 2010 S. Klein – G. P. Brey – S. Durali-Müller – Y. Lahaye, Characterisation of the raw metal sources used for the production of copper and copper-based objects with copper isotopes, *Archaeological Anthropological Sciences* 2 (2010), 45–56.
- Klein et al. 2012 S. Klein – H.-M. von Kaenel – Y. Lahaye – G. P. Brey, The Early Roman Imperial *Aes* Coinage III : Chemical and Isotopic Characterisation of Augustan Copper Coins from the Mint of Lyons/Lugdunum, *Revue Suisse de Numismatique* 91 (2012), 63–110.
- Lamy 1987–1988 A. Lamy, *Inventaire des lingots de cuivre provenant des épaves romaines des côtes méditerranéennes françaises*, mémoire de DEA, 3 vols., Université de Toulouse-Le Mirail, 1987–1988.
- Laubenheimer-Leenhardt 1973 F. Laubenheimer-Leenhardt, *Recherches sur les lingots de cuivre et de plomb d'époque romaine dans les régions de Languedoc-Roussillon et de Provence-Corse*, Paris 1973 (Revue Archéologique de Narbonnaise Supplément 3).
- Le Roux et al. 2003 G. Le Roux – A. Véron – C. Morhange, Geochemical evidences of early anthropogenic activity in harbour sediments from Sidon, *Archaeology – History in Lebanon* 18 (2003), 115–119.
- L'Hour 1987 M. L'Hour, Un site sous-marin sur la côte de l'Armorique. L'épave antique de Ploumanac'h, *Revue Archéologique de l'Ouest* 4 (1987), 113–131.
- Liou 1990 B. Liou, Le commerce de la Bétique au I^{er} siècle de notre ère. L'épave Lavezzi 1 (Bonifacio, Corse du Sud), *Archaeonautica* 10 (1990), 125–156.
- Liou 2000 B. Liou, Las ánforas béticas en el mar, dans : *Congreso Internacional EX BAETICA AMPHORAE. Conservas, aceite y vino de la Bética en el Imperio Romano (Sevilla-Écija, 17 al 20 de diciembre de 1998)*, vol. 3, Écija 2000, 1061–1105.

- Liou – Domergue 1990 B. Liou – C. Domergue, Le commerce de la Bétique au I^{er} siècle de notre ère. L'épave Sud-Lavezzi 2 (Bonifacio, Corse du Sud), *Archaeonautica* 10 (1990), 11–124.
- Liou – Gassend 1990 B. Liou – J.-M. Gassend, L'épave *Saint-Gervais 3* à Fos-sur-Mer (milieu du II^e siècle ap. J.-C.). Inscriptions peintes sur amphores de Bétique. Vestiges de la coque, *Archaeonautica* 10 (1990), 157–264.
- Long 1985 L. Long, L'épave antique *Bagaud 2*, dans : *VI Congreso Internacional de arqueología submarina (Cartagena, 1982)*, Madrid 1985, 93–98.
- Long 1987 L. Long, Quelques précisions sur le conditionnement des lingots d'étain de l'épave antique *Bagaud 2* (Var), dans : *Mines et métallurgie en Gaule et dans les provinces voisines, Actes du colloque (Paris, 26–27 avril 1986)*, Paris 1987 (Caesarodunum 22), 149–163.
- Long 1997 L. Long, Inventaire des épaves de Camargue, de l'Espiguette au Grand Rhône. Des cargaisons de fer antiques aux gisements du XIX^{ème} siècle. Leur contribution à l'étude du paléorivage, dans : *Crau, Alpilles, Camargue, Histoire et Archéologie. Actes du colloque des 18 et 19 novembre 1995*, Arles 1997, 59–115.
- Long 2003 L. Long, Carte archéologique. Au large de la Camargue, dans : *Bilan Scientifique du DRASSM 2002*, Paris 2003, 53–57.
- Long 2005 L. Long, Carte archéologique. Au large de la Camargue et dans le Rhône, dans : *Bilan Scientifique du DRASSM 2003*, Paris 2005, 59–66.
- Long 2007a L. Long, Carte archéologique. Au large de la Camargue, dans : *Bilan Scientifique du DRASSM 2005*, Paris 2007, 47–57.
- Long 2007b L. Long, Carte archéologique. Le Rhône à Arles, dans : *Bilan Scientifique du DRASSM 2005*, Paris 2007, 58–64.
- Long – Domergue 1995 L. Long – C. Domergue, Le « véritable plomb de L. Flavius Verucla » et autres lingots. L'épave 1 des Saintes-Maries-de-la-Mer, *Mélanges de l'École française de Rome. Antiquité* 197 (1995), 801–867.
- Long et al. 2002 L. Long – C. Rico – C. Domergue, Les épaves antiques de Camargue et le commerce maritime du fer en Méditerranée nord-occidentale (I^{er} siècle avant J.-C./I^{er} siècle après J.-C.), dans : *L'Africa romana XIV (Sassari, 7–10 décembre 2000)*, Rome 2002, 161–188.
- Lo Schiavo 1986 F. Lo Schiavo, Un problema insoluto: il relitto di Capo Bellavista, *Archeologia subacquea* 3, suppl. au *Bollettino d'Arte* 37–38 (1986), 135–138.
- Mairécolas – Pailler 2010 M. Mairécolas – J.-M. Pailler, Sur les « voies de l'étain » dans l'Ancien Occident. Quelques jalons, *Pallas* 82 (2010), 139–167.
- Mangin 2004 M. Mangin (éd.), *Le fer*, Paris 2004 (Collection Archéologiques).
- Maréchal 1995 J.-F. Maréchal, A propos d'un nouveau type de lingot de cuivre d'époque romaine, *Bulletin de la société nationale des antiquaires de France* 1995, 383–393.
- Marimón Ribas 2002 P. Marimón Ribas, La importancia de la Gallia Lugdunensis en la distribución de los productos béticos hacia el norte del Imperio, dans : L. Rivet – M. Sciallano (éds.) *Vivre, produire et échanger : reflets méditerranéens. Mélanges offerts à Bernard Liou*, Montagnac 2002, 379–388.
- Mattingly 1988 D. J. Mattingly, Oil for export. A comparison of Libyan, Spanish and Tunisian olive oil production in the Roman Empire, *Journal of Roman Archaeology* 1 (1988), 33–56.
- Mattingly – Schrüfer-Kolb 2003 D. Mattingly – I. Schrüfer-Kolb, Les mines d'argent et de plomb en Grande-Bretagne romaine : les Mendips, Halkyn Mountain, Peak District/Pennines, dans : A. Orejas (éd.), *Atlas historique des zones minières d'Europe*, vol. 2, Bruxelles 2003 (Commission Européenne. Action COST G2 « Paysages anciens et structures rurales » Dossier 11A).
- Monguilan 1987 L. Monguilan, Une épave romaine chargée de fer et de plomb dans le golfe de Fos-Saint-Gervais 1, *Mines et métallurgie en Gaule et dans les provinces voisines, Actes du colloque (Paris, 26–27 avril 1986)*, Paris 1987 (Caesarodunum 22), 171–174.

- Monteix 2004 N. Monteix, Les lingots de plomb de l'atelier VI,12 d'Herculanum et leur usage. Aspects épigraphiques et techniques, dans : A. Lehoërff (éd.), *L'artisanat métallurgique dans les sociétés anciennes en Méditerranée occidentale*, Rome 2004 (Collection de l'École française de Rome 332), 367–383.
- Nesta et al. 2011 A. Nesta – S. Klein – P. Quarati – P. R. Trincherini – C. Rico – C. Domergue, Sobre el origen de los lingotes de Chipiona. Aportación del método de los isotopos del plomo, *Habis* 42 (2011), 191–207.
- Nicolás Mascaró 1972 J. C. de Nicolás Mascaró, Materiales arqueológicos de procedencia submarina en el museo provincial de Bellas Artes de Mahón, *Revista de Menorca* 1972, 225–240.
- Nicolás Mascaró 1991 J. C. de Nicolás Mascaró, Un testimoni dels Planii, plom de Carthago Nova, a l'illa de Menorca (Balears) a finals de la República romana, *Meloussa* 2 (1991), 31–48.
- Ortiz Mateo 2004 M. Ortiz Mateo, Las escorias romanas de Riotinto, *De re metallica. Boletín de la Sociedad Española para la Defensa del Patrimonio Geológico y Minero*, 2^e série, 2 (2004), 9–22.
- Pagès 2014 G. Pagès, Productions, commerces et consommation du fer dans le Sud de la Gaule de la Protohistoire à la domination romaine, *Gallia* 71 (2014), 47–67.
- Pagès et al. 2008 G. Pagès – L. Long – P. Fluzin – P. Dillmann, Réseaux de production et standards de commercialisation du fer antique en Méditerranée : les demi-produits des épaves romaines des Saintes-Maries-de-la-Mer (Bouches-du-Rhône), *Revue Archéologique de Narbonnaise* 41 (2008), 261–283.
- Parker 1992 A. J. Parker, *Ancient Shipwrecks of the Mediterranean and the Roman Provinces*, Oxford 1992 (British Archaeological Reports, International Series 580).
- Piccottini et al. 2003 G. Piccottini – E. Schroll – P. Spindler, Ein römerzeitlicher Bleibarren vom Magdalensberg, *Rudolfinum. Jahrbuch des Landesmuseums Kärnten* 2002 (2003), 153–161.
- Pinarelli et al. 1995 L. Pinarelli – D. Salvi – G. Ferrara, The source of ancient Roman lead, as deduced from lead isotopes: the ingots from the Mal di Ventre wreck (Western Sardinia, Italy), *Science and Technology for Cultural Heritage* 4 (1995), 79–86.
- Pinedo Reyes – Alonso Campoy 2004 J. Pinedo Reyes – D. Alonso Campoy, El yacimiento submarino de la isla de Escombreras, dans : M. Lechuga Galindo (éd.), *Scombraria. La historia oculta bajo el mar. Arqueología submarina en Escombreras, Cartagena, Museo Arqueológico de Murcia (17 marzo–4 junio 2004)*, Murcia 2004, 144–146 et 199–210.
- Pons Machado 2007 O. Pons Machado, Els moviments marítims a la Menorca d'època clàssica, *Revista de Menorca* 90 (2007), 153–168.
- Raepsaet-Charlier 2011 M.-T. Raepsaet-Charlier, *Plumbum Germanicum*. Nouvelles données, *L'Antiquité Classique* 80 (2011), 185–197.
- Ramos et al. 1984 J. E. Ramos – A. Wagner – A. Fernández Izquierdo, El yacimiento arqueológico submarino de Ben-Afelí. Estudios de los materiales (Almazora, Castellón), *Cuadernos de Prehistoria y Arqueología Castellonenses* 10 (1984), 121–158.
- RIB S. S. Frere – M. Roxan – R. S. O. Tomlin, *The Roman Inscriptions of Britain*, vol. 2.1, Oxford 1990.
- Riccardi – Genovesi 2002 E. Riccardi – S. Genovesi, Un carico di piombo da Rena Maiore (Aglientu), dans : *L'Africa Romana XIV (Sassari, 7–10 dicembre 2000)*, Rome 2002, 1311–1330.
- Rickard 1927 T. A. Rickard, With the Geologists in Spain. The Rio Tinto Mines – Roman Slags and Ancient Mining Implements – At the Shrine of Christopher Columbus, *Engineering and Mining Journal* 124 (1927), 13–17.
- Rico 2011 C. Rico, Réflexions sur le commerce d'exportation des métaux à l'époque romaine. La logique du stockage, dans : J. Arce – B. Goffaux (éds.), *Horrea d'Hispanie et de la Méditerranée romaine*, Madrid 2011 (Collection de la Casa de Velázquez 125), 41–64.

- Rico – Domergue 2010 C. Rico – C. Domergue, Nuevos documentos sobre el comercio de los metales hispánicos en la época romana. Los lingotes de Chipiona (Cádiz), *Habis* 41 (2010), 161–184.
- Rico et al. 2005–2006 C. Rico – C. Domergue – M. Rauzier – S. Klein – Y. Lahaye – G. Brey – H.-M. von Kaelnel, La provenance des lingots de cuivre romains de Maguelone (Hérault, France). Étude archéologique et archéométrique, *Revue Archéologique de Narbonnaise* 38–39 (2005–2006), 459–472.
- Rodà 2004 I. Rodà, Agripa y el comercio del plomo, *Mastia* 3 (2004), 183–194.
- Roden 1985 C. Roden, Montanarchäologische Quellen des ur- und frühgeschichtlichen Zinnerzbergbaus in Europa, *Der Anschnitt* 2 (1985), 50–80.
- Rothenhöfer 2003 P. Rothenhöfer, Geschäfte in Germanien. Zur Ausbeutung von Erzlagerstätten unter Augustus in Germanien, *Zeitschrift für Papyrologie und Epigraphik* 143 (2003), 277–286.
- Salvi 1992 D. Salvi, Le *massae plumbeae* di Mal di Ventre, dans : A. Mastino (éd.), *L’Africa Romana. Atti del IX Convegno di studio. Nuoro, 13–15 dicembre 1991*, Sassari 1992, 661–672.
- Salvi 1999 D. Salvi, Lingotti, ancore e altri reperti di età romana nelle acque di Piscinas-Arbus (CA), *Pallas* 50 (1999), 75–88.
- Sánchez Palencia 2000 F. Sánchez Palencia (éd.), *Las Médulas (León). Un paisaje cultural de la Asturia Augustana*, León 2000.
- Scheidel – von Reden 2002 W. Scheidel – S. von Reden, *The Ancient Economy*, Edinburgh 2002.
- von Schnurbein 1971 S. von Schnurbein, Der Bleibarren der 19. Legion aus dem Hauptlager von Haltern, *Germania* 49 (1971), 132–136.
- Solier 1981 Y. Solier (éd.), *Les épaves de Gruissan*, Paris 1981 (Archaeonautica 3).
- Stefanile 2009 M. Stefanile, Il lingotto di piombo di Cn. Atellius Cn. l. Miserinus e gli Atelli di Carthago Nova, *Ostraka. Rivista di Antichità* 18 (2009), 559–565.
- Steuer – Zimmermann 1993 H. Steuer – U. Zimmermann (éds.), *Montanarchäologie in Europa. Berichte zum Internationalen Kolloquium « Frühe Erzgewinnung und Verhüttung in Europa » in Freiburg im Breisgau vom 4. bis 7. Oktober 1990*, Sigmaringen 1993 (Archäologie und Geschichte. Freiburger Forschungen zum ersten Jahrtausend in Südwestdeutschland 4).
- Tchernia 1969 A. Tchernia, Informations archéologiques, *Gallia* 27 (1969), 465–499.
- Tchernia 2011 A. Tchernia, *Les Romains et le commerce*, Naples 2011.
- Tchernia et al. 1978 A. Tchernia – P. Pomey – A. Hesnard, *L’épave romaine de la Madrague de Giens (Var)*, Paris 1978.
- Tisseyre et al. 2008 P. Tisseyre – S. Tusa – W. R. L. Cairns – F. Selvaggio Bottacin – C. Barbante – R. Ciriminna – M. Pagliaro, The Lead Ingots of Capo Passero: Roman Global Mediterranean Trade, *Oxford Journal of Archaeology* 27 (2008), 315–323.
- Trincherini et al. 2001 P. R. Trincherini – P. Barbero – P. Quarati – C. Domergue – L. Long, Where do the lead ingots of the Saintes-Maries-de-la-Mer Wreck come from? Archaeology compared with Physics, *Archaeometry* 43 (2001), 393–406.
- Trincherini et al. 2009 P. R. Trincherini – C. Domergue – I. Manteca – A. Nesta – P. Quarati, The identification of lead ingots from the Roman mines of Cartagena (Murcia, Spain): the role of lead isotope analysis, *Journal of Roman Archaeology* 22 (2009), 123–145.
- Tylecote 1986 R. F. Tylecote, *The Prehistory of Metallurgy in the British Isles*, Londres 1986.
- Veny – Cerdà 1972 C. Veny – D. Cerdà, Materiales arqueológicos de dos pecios de la isla de Cabrera (Balears), *Trabajos de Prehistoria* 29 (1972), 298–328.

- Vitri et al. 1994 S. Vitri – C. Gomezel – F. Prenc, Un lingotto di piombo con bollo dal Fiume Stella, *Aquileia Nostra* 65 (1994), col. 290–291.
- West 1929 L. C. West, *Imperial Roman Spain. The Objects of Trade*, Oxford 1929.
- Zucca 1991 R. Zucca, Le *massae plumbeae* di Adriano in Sardegna, dans : A. Mastino (éd.), *L'Africa Romana. Atti dell'VIII Convegno di Studio (Cagliari, 14–16 dec. 1990)*, Sassari 1991, 797–826.
- Zwicker 1996 U. Zwicker, Ein Werkzeugstahl des Saturninus, *Bayerische Vorgeschichtsblätter* 61 (1996), 245–246.

<i>N°</i>	<i>Groupe</i>	<i>Epave</i>	<i>Date</i>	<i>Lingots de plomb</i>	<i>Autres marchandises</i>	<i>Bibliographie</i>
<i>Espagne</i>						
2	C	La Caleta (Cádiz)	II ^e –I ^{er} s. a.C. (?)	Plusieurs		García y Bellido 1971
*4	B	Nido del Cuervo (Aguilas)	80/50 a.C.	15 récupérés (C)	Dr. 1C– Dr. 28	Parker 1992, 507 ; Brown 2011, 19
*5	C	Escombreras 00	I ^{er} s. a.C.	20 (C)		Domergue 1966 ; Parker 1992, 273 ; Pinedo Reyes – Alonso Campoy 2004 ; Brown 2011, 17 ; Domergue – Rico (à paraître)
6	C	Bajo de Dentro (Cabo de Palos)	I ^{er} s. a.C.	42 ou 44 (C)		Domergue 1966 ; Parker 1992, 81 ; Brown 2011, 27
8	A	Bou-Ferrer	v. 50 p.C.	Plusieurs dont 4 étudiés (SM)	A. salaisons	de Juan Fuertes et al. 2011
10	D	Sierra de Garraf (Playa norte de)	I ^{er} s. a.C.	2 (C)		Bigagli 2003
<i>Baléares</i>						
11	A	Cabrera 5	10 a.C. – 25 p.C.	45 étudiés (SMO)	A. salaisons Bétique	Parker 1992, 127 ; Brown 2011, 41
12	B	Cabrera 4	v. 1–15 p.C.	26 étudiés (SMO)	A. salaisons Bétique	Parker 1992, 126 ; Brown 2011, 40
13	B	Cabrera 6	70–80 p.C.	20 étudiés sur 50 (SMO)		Parker 1992, 1017 ; Brown 2011, 56
15	B	Cap d'en Font 1 (Minorque)	Fin I ^{er} s. a.C.	1 (SMO)	A. Bétique	Roda 2004
16	E	Cap d'en Font 2 (Minorque)	2 ^e m. I ^{er} s. p.C.	2 (SMO)		Nicolás Mascaró 1972, 239
17	E	Illa del Aire (Minorque)	I ^{er} s. p.C.	4	Dr. 7/11, Haltern 70	Pons Machado 2007, 168
<i>France</i>						
20	C	Agde-Marseillan	I ^{er} s. a.C.	6 (C)		Laubenheimer 1973, 21–25 (Pb) ; Trincherini et al. 2009, 129–130
23	D	Baie de la Roquille	I ^{er} s. a.C.	2 (C)		Information G. Rouquette
24	C	Baie de l'Amitié		98 (C)	Dr. 20	Liou 2000, 37 ; Brown 2011, 54
31	D	Palavas (Au large de)	I ^{er} s. a.C.	2 (C)		Info. Chr. Landes
<i>Corse</i>						
35	C	Danger d'Algajola	I ^{er} s. a.C.	41 (C)	Dr. 1 (fragments), ancras	Parker 1992, 33 ; Brown 2011, 15
36	B	Sanguinaires B	I ^{er} s. p.C. (?)	7 (SM)		Alfonsi – Gandolfo 1993 ; Brown 2011, 36
37	C	Campomoro	I ^{er} s. a.C.	5 (C)		Information D. Vitali
38	B	Moines (îlots des)	I ^{er} s. a.C.	3 (C)		Trincherini et al. 2009, 132 ; Parker 1992, 278 (sans n°) ; Brown 2011, 33
41	A	Sud-Perduto 2	1–15 p.C.	48 (SMO)	A. Bétique	Bernard – Domergue 1991 ; Parker 1992, 1121 ; Brown 2011, 45

N°	Groupe	Epave	Date	Lingots de plomb	Autres marchandises	Bibliographie
44	C	Gavetti (écueils des)	I ^{er} s. a.C.	9 (C)		Laubenheimer 1973, 1–9 (Pb); Parker 1992, 439; Brown 2011, 38
<i>Sardaigne</i>						
45	A	Mal di Ventre C	I ^{er} s. a.C.	983 récupérés sur un peu plus de 1000 (C)		Salvi 1992; Parker 1992, 637; Brown 2011, 21
46	B	Mal di Ventre A	Début I ^{er} s. a.C.	1 récupéré sur une cargaison (C)		Zucca 1991, 212–213
47	C	Punta Falcone	100–25 a.C.	16 (C)		Parker 1992, 939; Brown 2011, 26
48	A	Scoglio Businco	Milieu I ^{er} s. a.C.	7		Parker 1992, 1051; Brown 2011, 37
49	E	Piscinas	I ^{er} s. a.C. (?)	4		Salvi 1999
50	A	Capo Testa B	v. 75–25 a.C.	4 (C)		Parker 1992, 258; Brown 2011, 22
<i>Italie</i>						
**51	A	Punta dell'Arco (Ventotene)	I ^{er} s. a.C.	14 dont 8 conservés (C)	Dr. 1B (cargaison)	Parker 1992, 932; Brown 2011, 18
**52	A	Comacchio	Fin I ^{er} s. a.C.	102 (C)	Divers	
<i>Sicile</i>						
55	A	Capo Passero B	I ^{er} s. a.C.	13 récupérés sur cargaison (C)		Tisseyre et al. 2008; Brown 2011, 25
56	A	Rasocolmo D	I ^{er} s. a.C.	1 récupéré (C) sur cargaison		Information Ph. Tisseyre
<i>Afrique</i>						
57	A	Cherchel (port)	I ^{er} s. a.C.	1 récupéré sur cargaison (C)		Parker 1992, 298; Brown 2011, 44
58	B	Cap Spartel	100 a.C. – 50 p.C.	40		Parker 1992, 199; Brown 2011, 29

Tableau 1 – Epaves (et/ou restes d'épaves) de navires de commerce ayant transporté des cargaisons de Lingots de plomb hispaniques (I^{er} s. a.C. – II^e s. p.C.). Le tableau comprend 38 sites. L'origine du métal dont sont faits les lingots est indiquée dans les colonnes consacrées à ces derniers : Carthagène (C), Mazarrón (M), SM (Sierra Morena), SMO (Sierra Morena orientale). Ces indications sont également mentionnées dans les tableaux 2 à 5. Les références à Brown, Laubenheimer et Parker renvoient à leurs inventaires respectifs. Les n° de la colonne 1 sont ceux qui ont été donnés à ces épaves dans Domergue – Rico 2014.

* : épave en relation avec l'approvisionnement du port d'embarquement.

** : itinéraire maritime de redistribution.

Dans la colonne 6, A. = Amphores ; Dr. = Dressel.

N°	Groupe	Epave	Date	Lingots de plomb	Lingots de cuivre	Autres	Bibliographie
<i>Espagne</i>							
1	D	Chipiona	v. 10/25 p.C.	4 (SMO)	18 (SMO)		Rico – Domergue 2010 ; Nesta et al. 2011
3	A	Pecio del Cobre	v. 50 p.C.	18	28 (SM)		Parker 1992, 1027 ; Brown 2011, 57
<i>France</i>							
18	A**	Port-Vendres 2	42-50 p.C.	4	3	Lingots Sn, A. Bétiqque	Colls et al. 1977, 18-22 ; Parker 1992, 16 ; Liou 2000, 34 ; Brown 2011, 51 ; Rico 2011
19	C	Riches Dunes 1/2	v. 50 p.C.	7 étudiés sur 15	8 (SM)		Parker 1992, 875 ; Liou 2000, 38 ; Klein et al. 2007, 207, 216
28	B	Colonie des Mouettes		2 et plus	29 (SH)		1987-1988, 15.001-15.007 ; Klein et al. 2007, 207, 216-218
<i>Corse</i>							
39	A	Lavezzi 1	v. 30 p.C.	5 récupéré (SMO)	20 récupéré (PSO)	A. Bétiqque	Liou 1990 ; Parker 1992, 585
40	A	Sud-Lavezzi 2	Début I ^{er} s. p.C.	95 récupéré sur 100 (SMO)	237 récupéré sur 300 (PSO)	A. Bétiqque	Liou – Domergue 1990 ; Parker 1992, 1118 ; Brown 2011, 47

Tableau 2 – Epaves (et/ou restes d'épaves) de navires de commerce ayant transporté des cargaisons de lingots de plomb et de lingots de cuivre hispaniques (I^{er} s. a.C. – II^e s. p.C.). Le tableau comprend 7 sites. Col. 6 : aux indications signalées dans la légende du tableau 1 s'ajoutent PSO (mines de pyrite du sud-ouest) et SH (Sud-Hispanie). Lorsque rien n'est indiqué, l'origine "sud-hispanique" est la plus probable (cf., pour le cuivre, Klein et al. 2007, 216-218). Les références à Brown, Laubenheimer et Parker renvoient à leurs inventaires respectifs. Colonne 2, **: itinéraire de redistribution ; colonne 7 : A. = Amphores.

N°	Lieu de découverte	Date	Plomb	Bibliographie
65	Baie de Ses Figueretes (Ibiza)	I ^{er} s. a.C.	1 (C)	Information Musée d'Ibiza (2013)
66	Dénia (<i>Dianum</i>) (port)	I ^{er} s. a.C.	1 (C)	Aranegui Gascó – Martín Bueno 1995 ; Brown 2011, 32
67	Río Girona (Dénia)	I ^{er} s. a.C.	1 ou 2 (C)	< http://www.denia.es/va/informacio/actualitat/new.aspx?id=1692# > [consulté le 23 novembre 2017]
68	Grau Vell de Sagunto	I ^{er} s. p.C.	1 (SM)	De Juan Fuertes – Domergue 2013
69	Fiume Stella (Aquilaia)	I ^{er} s. a.C.	1 (C)	Vitri et al. 1994
70	Marseille (port antique)	I ^{er} s. p.C.	2 (SM)	Information A. Hesnard et <i>autopsía</i>
71	Ischia	I ^{er} s. a.C.	2 (C, SM)	Stefanile 2009
105	Santa Severa (Pyrgi). Port romain	Fin II ^e /I ^{er} s. a.C.	1	Enei 2008, 46
106	Carthagène (port)	I ^{er} s. a.C – I ^{er} s. p.C.	50 ? (C, sauf 1)	Beltrán 1947, 202–208 ; Domergue 1966 ; Parker 1992, 272 ; Brown 2011, 43
107	Escombreras	I ^{er} s. a.C – I ^{er} s. p.C.	1	Alonso Campoy 2009, 43, note 1

Tableau 3 – Lingots de plomb hispaniques. Trouvailles littorales isolées dans des ports, mouillages, embouchures de rivières en Méditerranée occidentale (II^e/I^{er} s. a.C. – I^{er} s. p.C.). Pour les abréviations utilisées dans la colonne 4, voir la légende du Tableau 1, à p. 231.

N°	Groupe	Lieu de découverte	Date	Plomb	Bibliographie
72	H	Plateau des Chèvres (Marseille)		1	Information B. Liou (1976)
73	H	Pointe de Bonnieu (Martigues)	I ^{er} s. a.C.	1 (C)	Brown 2011, 35
74	H	Moines 1 (îlots des)	I ^{er} s. a.C.	1 (C)	Brown 2011, 33
75	H	La Grande Sanguinaire	I ^{er} s. a.C.	1 (C)	Trincherini et al. 2009, 132, tabl. II-7
76	H	Ventilegne (golfe)	I ^{er} s. a.C.	1 (C)	Trincherini et al. 2009, 132, tabl. II-8
77	H	Îles Lavezzi	I ^{er} s. a.C.	1 (C)	DRASSM (n° 1105)
78	H	Cala Cartoe	I ^{er} s. a.C.	1 (C)	Brown 2011, 28
79	H	Villasimius	I ^{er} s. a.C.	1 (C)	Pinarelli et al. 1995, 82–85
80	H	Mal di Ventre B	I ^{er} s. p.C.	1 (SM)	Zucca 1991, 212–213

Tableau 4 – Lingots de plomb hispaniques : autres trouvailles sous-marines isolées sur le tracé des itinéraires maritimes des métaux hispaniques en Méditerranée occidentale (I^{er} s. a.C – I^{er} s. p.C.). Pour les abréviations utilisées dans la colonne 4, voir la légende du Tableau 1, à p. 231.

<i>N°</i>	<i>Lieu de découverte</i>	<i>Date</i>	<i>Plomb</i>	<i>Cuivre</i>	<i>Bibliographie</i>
<i>Lingots hispaniques</i>					
81	Golfech	I ^{er} s. p.C.		6 ou 7 (PSO)	Klein et al. 2008
82	Augst (Bâle)	I ^{er} s. a.C.	1 (C)		CIL 13, 10029 (26) ; Besnier 1921-2, 74-75
83	Magdalensberg (Autriche)	I ^{er} s. a.C.	1 (C)		Domergue – Piccottini 2004
84	Ostra Vetere (Ancone, Italie)	I ^{er} s. a.C.	1 (C)		CIL 11, 6193
85	Ripatransone	I ^{er} s. a.C.	2 (C)		CIL 1 ² , 2395 = CIL 9, 6091
86	Savignano	I ^{er} s. a.C.	1 (C)		CIL 11, 6722 (13) ; Besnier 1921-2, 109
87	Rome (Tibre, Marmorata)	I ^{er} s. a.C.	2 (C, M)		CIL 15, 7916 et 7917 ; Besnier 1921-2, 111-112
88	Pompéi	I ^{er} s. p.C.	1 (SM)		CIL 10, 8339 ; Besnier 1921-2, 109
89	Herculanum	I ^{er} s. p.C.	2 (SM)		Monteix 2004
90	Crestaig (La Puebla, Majorque)	I ^{er} s. a.C.	1 (C)		Domergue et al. 1974, 121-122
91	Algalerens (Ciutatella, Minorque)	I ^{er} s. a.C.	1 (C)		Nicolás Mascaró 1991
92	Mine El Palomino, Campofrío (Huelva)	I ^{er} s. a.C.	1 (C)		CILA : Huelva, p. 108, n° 53
93	Mines de Riotinto (Huelva)	I ^{er} s. a.C.	4 (C)		Rickard 1927, 12 et 16 ; information Museo Provincial Huelva
94	Volubilis (Maroc)	I ^{er} s. a.C.	1 (C)		AE 1930, 38
95	Cianciana (Sicile)	I ^{er} s. a.C.	10 (C)		CIL 9, 8073 (3) et p. 102 ; Besnier 1921-2, 109
<i>Lingots bretons</i>					
B4	Sassenay (Chalon/Saône, 71)	Septime Sévère	1		CIL 13, 2162 a ; Besnier 1921-1, n° 47 ; RIB 2404 : 72a
B5	Chatenoy-le-Royal (Chalon/Saône, 71)				CIL 13, 2162 b ; Besnier 1921-1, n° 48 ; RIB 2404 : 72b
B6	Arbon (Suisse)	Fin I ^{er} -début II ^e s. p.C.	1		AE 1954, 225 ; Guénette-Beck 2005, 134, 305
B11	Tafelacker (Worms)	III ^e s. p.C.	1		CIL 13, 10029 (25) ; Besnier 1921-1, n° 51
<i>Lingots germaniques</i>					
G2	Camp de Haltern (Allemagne)	Auguste	1		von Schnurbein 1971 ; Bode et al. 2009, tableau 1 (D-137/21) et 191
G3	Tongres (Belgique)	Tibère	1		Bode et al. 2009, 183
<i>Lingots sardes</i>					
S2	Rome (Tibre)	Auguste ?	1		CIL 15, 7914

Tableau 5 – Trouvailles continentales de lingots, indiquant des points d'aboutissement (intentionnels ou accidentels) d'itinéraires commerciaux (I^{er} s. a.C. – II^e s. p.C.). Pour les abréviations utilisées dans les colonnes 4-5, voir la légende du Tableau 1, à p. 231.

N°	Lieu de découverte	Date	Plomb	Accompagnement	Bibliographie
<i>Lingots de plomb hispaniques</i>					
59	Madrague de Griens	2 ^e ¼ I ^{er} s. a.C.	3 (C)	Dr. 1	Tchernia et al. 1978
60	Cecina	I ^{er} s. a.C.	1 (C)	Dr. 1B et 1C, céramique à vernis noir, vaisselle de bronze	Information S. Genovesi (2013)
61	Rasocolmo A	I ^{er} s. a.C.	1 (C)	Divers. Navire de guerre	Bacci 1994 ; information M. C. Lentini (2001)
62	Rasocolmo E	II ^e -I ^{er} s. a.C.	1	Monnaies 215/214 a.C.	Information Ph. Tisseyre
63	Mahdia	I ^{er} s. a.C. (2 ^e ¼)	12 (C)	Architecture et œuvres d'art bronze et marbre	AE 1913, 147 ; Begemann – Schmitt-Strecker 1994
64	Gavdopoula	I ^{er} s. a.C.	1 (C)	Dr. 1, L.2	Information E. Hadjidaki (1997)
<i>Lingot de plomb germanique</i>					
G8	Épave « aux dolia » (L'île Rouse, Corse)	Caligula (37–41 p.C.)	1 (G)		Alfonsi – Gandolfo 1989

Tableau 6 – Lingots de plomb (au nombre de 1 à 3) présents dans des épaves d'époque romaine et appartenant au matériel de bord (II^e-I^{er} s. a.C.). L'épave de Mahdia (63) constitue un cas à part. Pour les abréviations utilisées dans les colonnes 4-5, voir la légende du Tableau 1, à p. 231.

N°	Lieu de découverte	Nature du site	Lingots de plomb			Référence
			Nombre	District minier d'origine	Date	
G1	Bad-Sassendorf-Heppen, Westphalie (Allemagne)	Trouvaille isolée	1	Eifel	I ^{er} s. p.C. (?)	AE 1920, 7 ; Besnier 1921-1, n° 50 ; Rothenhöfer 2003
G2	Haltern	Trouvaille isolée	1	?	Auguste	von Schnurbein 1971 ; Bode et al. 2009, tabl. 1 (D-137/21) et p. 191
G3	Tongres (Belgique)	Trouvaille isolée	1	Eifel	Tibère	Bode et al. 2009, 183
G4	Stes-Maries-de-la-Mer (13)	Épave (SM I)		Eifel	I ^{er} s. p.C. (?)	Rothenhöfer 2003 ; Bode et al. 2009
G5	Fos/Mer (13)	Trouvaille isolée	1	Eifel		AE 1950, 124 ; Rothenhöfer 2003
G6	Fos/Mer (13)	Trouvaille isolée	1	Eifel	Tibère	Rothenhöfer 2003, 280
G7	Rena Maïore (Aglientu, Sardaigne)	Épave	62	Eifel	Auguste	Riccardi – Genovesi 2002
G8	Ile-Rousse (Corse)	Épave « aux dolias »	1	Eifel	Caligula (37–41 p.C.)	Alfonsi – Gandolfo 1989

Tableau 7 – Lieux de découverte de lingots de plomb germaniques

N°	Lieu de découverte	Nature du site	Lingots de plomb			Référence
			Nombre	District minier d'origine	Date	
B1	Runcorn (estuaire de la rivière Mersey)	Épave très probable	20		Domitien (84–96 p.C.)	CIL 7, 1206 ; Besnier 1921-1, n° 30 ; RIB 2404 : 36 ; Parker 1992, 371 ; Brown 2011, 58
B2	St-Valéry-sur-Somme (80)	Trouvaile isolée	1	Mendip Hills (Somerset) (?)	Néron	CIL 13, 3491 ; Besnier 1921-1, n° 45 ; RIB 2404 : 24
B3	Lillebonne (76)	Trouvaile isolée	1	Shropshire (?)	Septime Sévère	CIL 13, 3222 ; Besnier 1921-1, n° 46 ; RIB p. 65 (2 ^e col.)
B4	Sassenay (Chalon/Saône, 71)	Trouvaile isolée	1	Shropshire (?)	Septime Sévère	CIL 13, 2162 a ; Besnier 1921-1, n° 47 ; RIB 2404 : 72a
B5	Chatenoy-le-Royal (Chalon/Saône, 71)	Trouvaile isolée	1	Shropshire (?)		CIL 13, 2162 b ; Besnier 1921-1, n° 48 ; RIB 2404 : 72b
B6	Arbon (Suisse)	Trouvaile isolée	1		Fin I ^{er} -début II ^e s. p.C.	AE 1954, 225 ; Guénette-Beck 2005, 134, 305
B7	Fos-sur-Mer (13)	Épave St-Gervais 1	4	Derbyshire (?)	Hadrien, Antonin (138–139 p.C.)	Liou – Gassend 1990, 157 ; Parker 1992, 372 ; Brown 2011, 62
B8	Petit-Rhône (30)	Épave	6			Maréchal 1985 ; Parker 1992, 309 ; Brown 2011, 64
B9	Ploumanac'h (Perros-Guirec, 22)	Épave	47	Pennines (Brigantes)	2 ^e m. IV ^e s. p.C.	L'Hour 1987 ; RIB p. 66, 1 ^{re} col. ; Parker 1992, 320 ; Brown 2011, 63
B10	Tafelacker (Worms)	Trouvaile isolée	1		III ^e s. p.C.	CIL 13, 10029 (25) ; Besnier 1921-1, n° 51

Tableau 8 – Lingots bretons découverts en dehors des régions de production des Îles Britanniques

N°	Lieu de découverte	Nature du site	Lingots de plomb			Référence
			Nombre	District minier d'origine	Date	
S1	Mines de San Nicolo (Sardaigne)	Trouvaile isolée	1	S.-O. Sardaigne	Auguste (?)	CIL 10, 8073 (1) et p. 1002
S2	Rome	Trouvaile isolée	1	S.-O. Sardaigne	Auguste (?)	CIL 15, 7914
S3	Carcinadas (près Fluminimaggiore, Sardaigne)	Trouvaile isolée	1	S.-O. Sardaigne	Hadrien (117–138 p.C.)	CIL 10, 8073 (2)
S4	En mer, à la latitude de Pistis (Arbus, Sardaigne)	Épave	Environ 40, dont 8 sauvés	S.-O. Sardaigne	Hadrien (117–138 p.C.)	Zucca 1991, 799–811

Tableau 9 – Les lieux de découverte de lingots de plomb sardes

N°	Grouppe	Épave	Date	Lingots de cuivre	Autres marchandises	Bibliographie
<i>Espagne</i>						
7	A	La Albufereta	v. 50 p.C.	11	Dr. 20	Fernández Izquierdo et al. 2007
9	A	Cap Prim (Xabía)		Plusieurs	Dr. 20	Information C. de Juan Fuertes
<i>Baléares</i>						
14	A	Punta Nati	I ^{er} -II ^e s. p.C.	au moins 50		Information O. Pons Machado
<i>France</i>						
21	D	Marseillan (au large de)	II ^e s. p.C.	2 (SM/PSO)		Laubenheimer 1973, 24 (Cu); Domergue – Rico 2002, 144-149; Klein et al. 2007, 208-209
22	D	Môle Richelieu (Agde)		3 (SH)		Laubenheimer 1973, 19-21 (Cu); Klein et al. 2007, 208 et 216-217
25	A	Épave du Rieu		4 ou 5	Dr. 20	Information L. Long
26	A	Corniche 6		11 (PSO)	Dr. 20, Dr. 7/11 (1 ex.)	Jézégou et al. 2011
27	C	Aresquiers 5		5 (SH)	Barres de fer	Parker 1992, 429; Klein et al. 2007, 207, 216-218
29	D	Maguelone 1	Fin I ^{er} s. a.C. – I ^{ère} m. I ^{er} s. p.C.	14 (SMO)		Rico et al. 2005-2006
30	C	Petit-Travers		12		Information M.-P. Jézégou
32	C	Stes-Maries-de-la-Mer 7		2 et plus		Long 1997, 64
33	A	Plage d'Arles 4	I ^{ère} m. I ^{er} s. p.C.	Nombre indéterminé	A. Bétique	Long 1997, 79-82
34	B	Planier 2	v. 150	3 étudiés sur 50 (SH)		Parker 1992, 825; Liou 2000, 43
<i>Corse</i>						
42	D	Cap Sperone	I ^{er} -II ^e s. p.C.	2 (PSO)		Laubenheimer 1973, 14-15 (Cu); Jézégou et al. 2011, 66
43	E	San Bainzo	I ^{er} -II ^e s. p.C.	1 (PSO)		Laubenheimer 1973, 13 (Cu); Jézégou et al. 2011, 66
<i>Sicile</i>						
53	A	Terrasimi A	25-50 p.C.	4 publiés	A. Bétique	Parker 1992, 1141; Liou 2000, 77

Tableau 10 – Épaves (et/ou restes d'épaves) de navires de commerce ayant transporté des cargaisons de lingots de cuivre hispaniques (I^{er} s. a.C. – II^e s. p.C.). Le tableau comprend 15 sites. L'origine du métal dont sont faits les lingots est indiquée dans les colonnes consacrées à ces derniers : SM (Sierra Morena), SMO (Sierra Morena orientale), PSO (mines de pyrite du sud-ouest), SH (Sud-Hispanie). Lorsque rien n'est indiqué, l'origine "sud-hispanique" est la plus probable (cf. Klein et al. 2007, 216-218). Les références à Brown, Laubenheimer et Parker renvoient à leurs inventaires respectifs. Colonne 6 : A. = Amphores ; Dr. = Dressel.

N°	Lieu de découverte	Nature du site	Nombre	Autres marchandises	Date	Références
1s	Bagaud 2	Épave	45 (remontés)	Barres de fer	1 ^{ère} m. I ^{er} s. a.C.	Long 1985, 94 ; Long 1987, 151–155
2s	Cap des Médès	Épave	2	Barres de fer	I ^{er} s. a.C. ?	Tchernia 1969, 478
3s	Capo Bellavista	Épave	32 (6 conservés)	Barres de fer	I ^{er} s. p.C. (?)	Lo Schiavo 1986, 135–138
4s	Na Redona	Épave	400 ?	Lingots cuivre ; a. salaisons	I ^{er} s. p.C. (?)	Veny – Certdà 1972 ; Parker 1992, n° 980
5s	Port-Vendres II	Épave	+ 47	A. Bétique ; plomb et cuivre	Claude	Colls et al. 1975 ; Colls et al. 1977
6s	Lavezzi 2	Épave	1	A. Bétique	Milieu I ^{er} s. p.C.	Parker 1992, n° 585
7s	Cala Rossano	Épave	15	A. Bétique (salaisons)	I ^{er} s. p.C.	Arata 1993, 146–147
8s	Plage de Losari	Épave	5	A. Bétique (Dr. 20)	I ^{er} s. p.C. (?)	Bernard 2003, 59–60
9s	Ischia	Trouvaille isolée	2	–	–	Conservation (1992) : Villa Arbusto, Ischia (n° 227926 et 227927)
10s	Porto Ferro (Nurra, Sardaigne)	Trouvaille isolée	1	–	Romain ?	< http://pierluigimontalbano.blogspot.fr/2011/12/relitti-e-lingotti.html > [consulté le 23 novembre 2017]

Tableau 11 – Lieux de découvertes sous-marines de lingots d'étain dans l'Occident méditerranéen à l'époque romaine. Colonne 5 : A. = Amphores ; Dr. = Dressel.

N°	Lieu de découverte	Nature du site	Nombre	Autres marchandises	Date	Références principales
<i>Espagne</i>						
1F	Ben-Afelí (Castellón)	Épave	+ 19	A. hispaniques Dr. 2–4, mortiers campaniens	85–95 p.C.	Parker 1992, n° 98 ; Fernández Izquierdo 1979 ; Ramos et al. 1984, 128, 130
2F	Les Sorres A	Épave	Inconnu	A. italiques Dr. 1A	150–75 a.C. ?	Parker 1992, n° 1101
<i>France</i>						
3F	Mateille A	Épave	+ 6	A. africaines	Début V ^e s. p.C.	Solier 1981
4F	Aresquiers 5		40	Lingots Cu	I ^{er} s. p.C. ?	Information M.-P. Jézégou (2011)
5F	Palavas-les-Flots	Trouvaille isolée	1			Maréchal 1995, note 18, 392
6F	Palavas-les-Flots	Trouvaille isolée	1			Information M. Rauzier (2006)
7F	Saintes-Maries-de-la-Mer	Épave SM2	20 à 100 t	A. Dr. 2–4 Tarraconaise	1 ^{er} ¼ I ^{er} s. p.C.	Long 1997, 65–68 ; Long et al. 2002, 163–169 ; Long 2007a, 49
8F	Saintes-Maries-de-la-Mer	Épave SM3	Inconnu		1 ^{ère} m. I ^{er} s. p.C.	Long 1997, 68 ; Long et al. 2002, 169
9F	Saintes-Maries-de-la-Mer	Épave SM6	Inconnu		2 ^e m. I ^{er} s. a.C.	Long 1997, 73–74 ; Long et al. 2002, 170–171
10F	Saintes-Maries-de-la-Mer	Épave SM8	Plus de 500 (1 concrétion)		1 ^{ère} m. I ^{er} s. p.C.	Long 1997, 74–75 ; Long et al. 2002, 171–172
11F	Saintes-Maries-de-la-Mer	Épave SM9	100 à 150 t		Milieu I ^{er} s. p.C.	Long 1997, 75–76 ; Long et al. 2002, 172–175 ; Long 2007a, 50–51
12F	Saintes-Maries-de-la-Mer	Épave SM10	5–10 t		I ^{er} s. p.C.	Long 1997, 76 ; Long et al. 2002, 175–177
13F	Saintes-Maries-de-la-Mer	Épave SM11	Inconnu			Long 1997, 76
14F	Saintes-Maries-de-la-Mer	Épave SM23	Inconnu		I ^{er} s. a.C. – I ^{er} s. p.C.	Long 2005, 65
15F	Saintes-Maries-de-la-Mer	Épave SM24	Concrétion 5 t		Milieu I ^{er} s. p.C.	Long 2003, 53–54
16F	Saintes-Maries-de-la-Mer	Épave SM25	+ 500		I ^{er} s. p.C.	Long 2007a, 48
17F	Saintes-Maries-de-la-Mer	Épave SM27	Inconnu		I ^{er} s. a.C. – I ^{er} s. p.C.	Information L. Long (août 2014)
18F	Saint-Gervais 1	Épave	Inconnu	Lingots Pb bretons	v. 140	Monguilan 1987, 171–174 ; Parker 1992, n° 1000
19F	Bagaud 2	Épave	10–12 t (évaluation)	Lingots d'étain	1 ^{ère} m. I ^{er} s. a.C.	Long 1985, 94 ; Long 1987, 151
20F	Cap des Mèdes	Épave	Inconnu	Lingots d'étain	I ^{er} s. a.C. ?	Tchernia 1969, 477–478
21F	Dramont C	Épave	+ 50 ?	A. Dr. 1B		Joncheray 1994, 5–51
22F	Cap Gros – Antibes	Épave	Inconnu			Fiori 1973, 95–96 ; Parker 1992, n° 189

N°	Lieu de découverte	Nature du site	Nombre	Autres marchandises	Date	Références principales
<i>Corse</i>						
23F	Ouest-Giraglia	Épave	1		I ^{er} s. p.C.	Information F. Cibecchini (2012)
24F	Bonifacio	Trouvaille isolée	1			Zwicker 1996, 245–246
<i>Sardaigne</i>						
25F	Capo Bellavista	Épave	+ 26	Lingots d'étain	I ^{er} s. p.C. ?	Lo Schiavo 1986, 135
26F	Capo Testa B	Épave	Inconnu	Lingots Pb Carthagène	1 ^{ère} m. I ^{er} s. a.C.	Gandolfi 1985, 315
<i>Italie</i>						
27F	Gravisca	Épave	5	A. salaisons	I ^{er} s. p.C.	Parker 1992, n° 481
<i>Sicile</i>						
28F	Plemmirio B	Épave	1 t	A. africaines	v. 200 p.C.	Parker 1992, n° 834

Tableau 12 – Lieux de découvertes sous-marines de barres de fer dans l'Occident méditerranéen à l'époque romaine. Colonne 5: A. = Amphores ; Dr. = Dressel.

Région, district ou mine	Métal	Masse (tonnes)	Période	Référence
Limousin (France)	Or	69	âge du fer (V ^e –I ^{er} s. a.C.)	Cauuet et al. 2005, 428
Nord-Ouest Espagne	Or	190	I ^{er} –début III ^e s. p.C.	Sánchez Palencia 2000, 188
Las Médulas (León, Espagne)	Or	4,7	I ^{er} –début III ^e s. p.C.	Sánchez Palencia 2000, 157
Três Minas (Portugal)	Or	20	I ^{er} –II ^e s. p.C.	Steuer – Zimmermann 1993, 154
Laurion (Grèce)	Argent	3 500	VI ^e –IV ^e s. a.C.	Conophagos 1980, 145–152
Laurion (Grèce)	Plomb	1 400 000	VI ^e –IV ^e s. a.C.	Conophagos 1980, 145–152
Fenan (Jordanie)	Cuivre	6 500/13 000	âge du fer (1 ^{er} mill. a.C.)	Hauptmann 2000, 97–100
Fenan (Jordanie)	Cuivre	2 500/7 000	II ^e s. a.C. – V ^e s. p.C.	Hauptmann 2000, 97–100
Riotinto (Espagne)	Cuivre	288 000	I ^{er} s. a.C.–fin II ^e s. p.C.	Ortiz Mateo 2004, 17–19
Riotinto (Espagne)	Argent	993	I ^{er} s. a.C.–fin II ^e s. p.C.	Ortiz Mateo 2004, 17–19
Weald (secteur est) (G.-B.)	Fer	330 000	100–250 p.C.	Cleere – Crossley 1985, 80–81
Montagne Noire (France)	Fer	80 000	60 a.C.–260 p.C.	Decombeix et al. 2000, 36

Tableau 13 – Quelques évaluations de production de métaux dans l'antiquité (d'après Domergue 2008, 209)

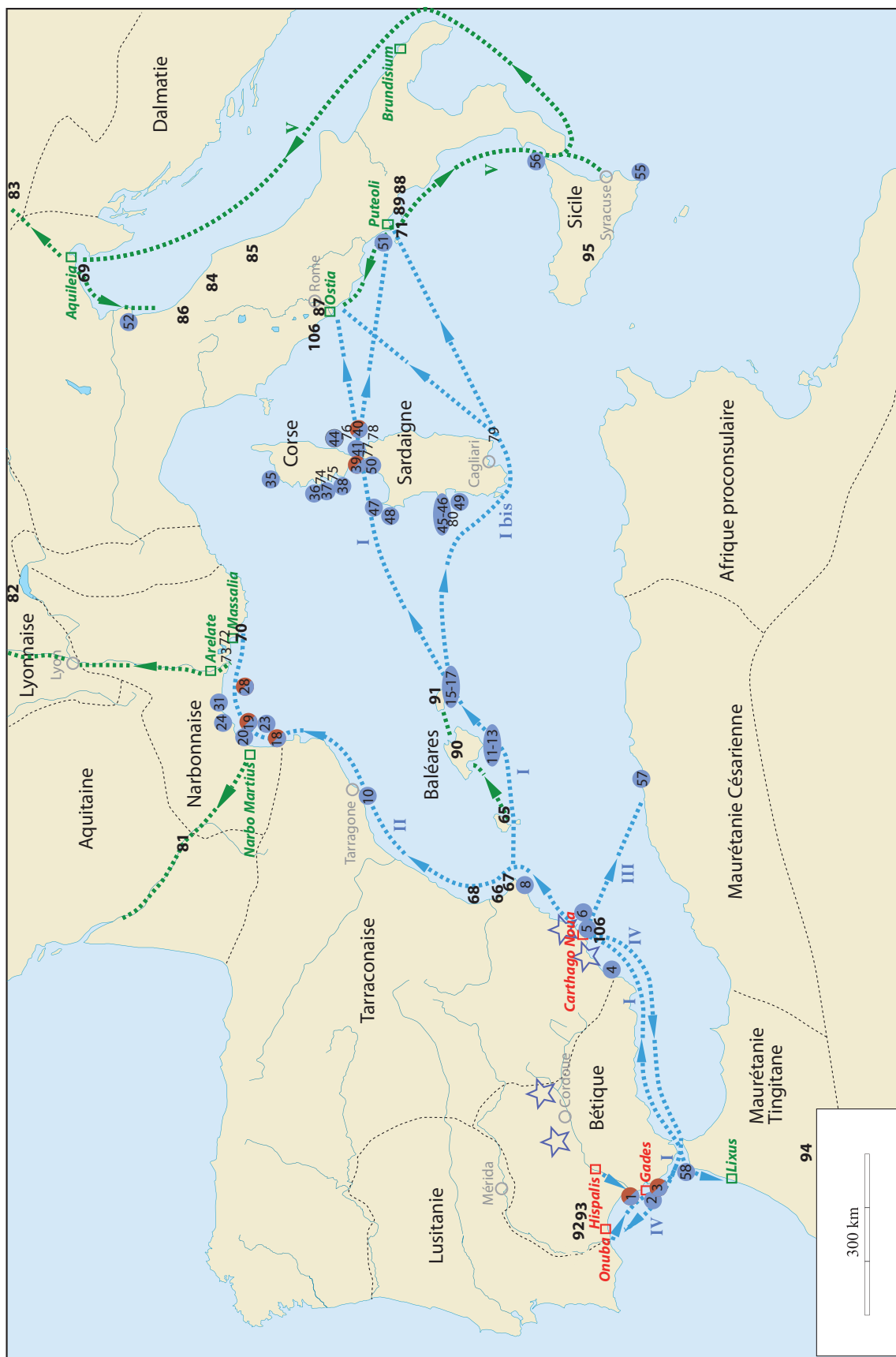


Fig. 1: Les itinéraires commerciaux du plomb hispanique dans l'Occident méditerranéen à la fin de la République et sous le Haut-Empire (Chr. Rico del.). Les pastilles bi-couleurs signalent des épaves transportant à la fois des cargaisons de plomb et de lingots de cuivre. Pour les identifications des numéros, voir les Tableaux 1 à 6.

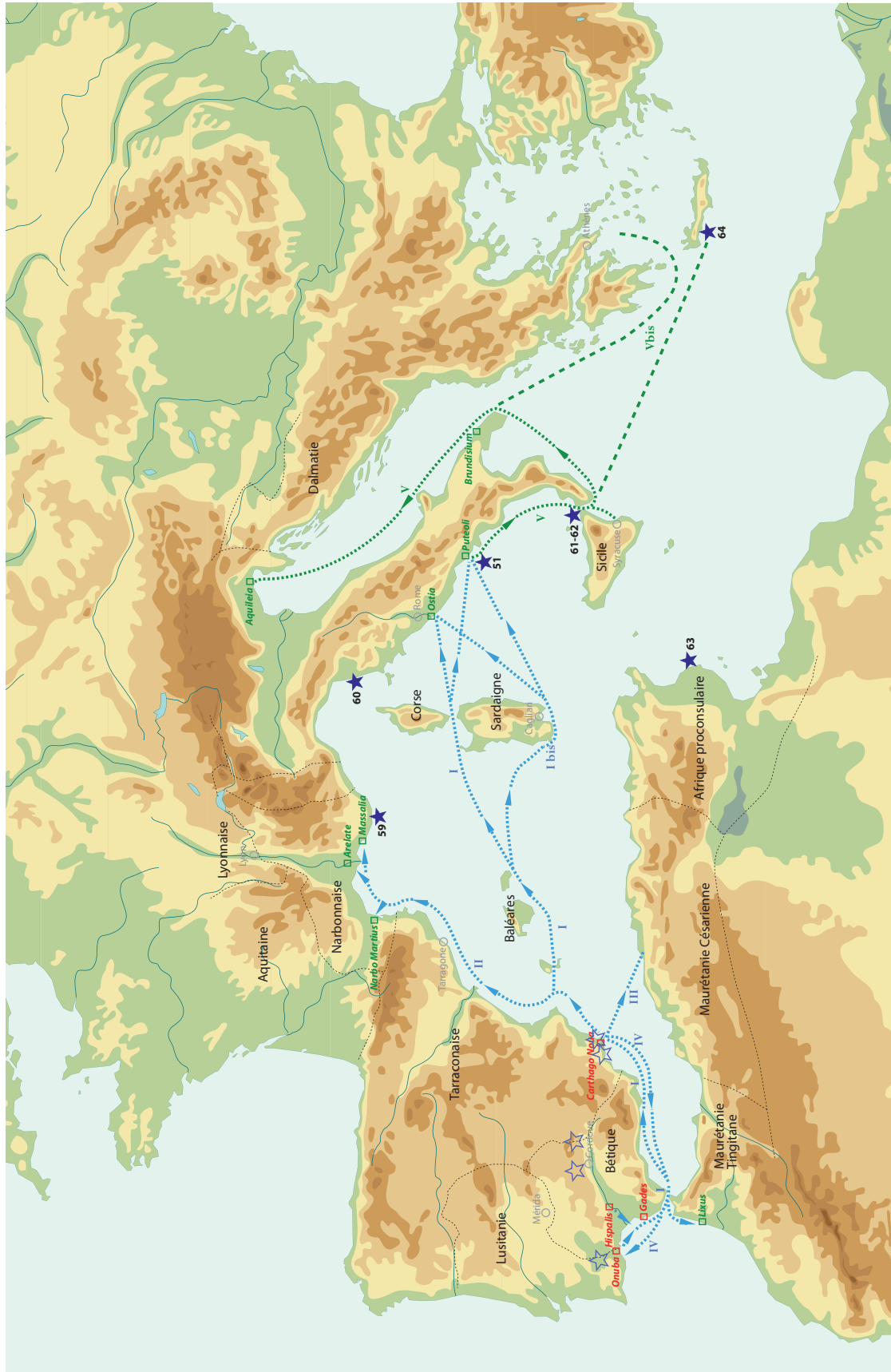


Fig. 2: Les itinéraires commerciaux du plomb hispanique (bleu : exportation ; vert : redistribution) dans l'Ouest méditerranéen à la fin de la République et sous le Haut-Empire (C. Rico del.). Les épaves numérotées sont celles de navires qui, quoique contenant quelques lingots de plomb hispaniques, n'ont pas de rapport direct avec le commerce de ces métaux (cf. Tableau 6).



Fig. 3: Le commerce du plomb germanique, du plomb breton et du plomb sarde dans l'Occident romain (C. Rico del.). En rouge, les itinéraires du plomb germanique ; en vert, itinéraires du plomb breton ; en bleu, itinéraires du plomb sarde.



Fig. 4: Les itinéraires commerciaux du cuivre hispanique dans l’Ouest méditerranéen à la fin de la République et sous le Haut-Empire (C. Rico del.). Les pastilles bicolores signalent des épaves transportant à la fois des cargaisons de lingots de plomb et de lingots de cuivre. Pour les identifications des numéros, voir les Tableaux 2, 5, 10.

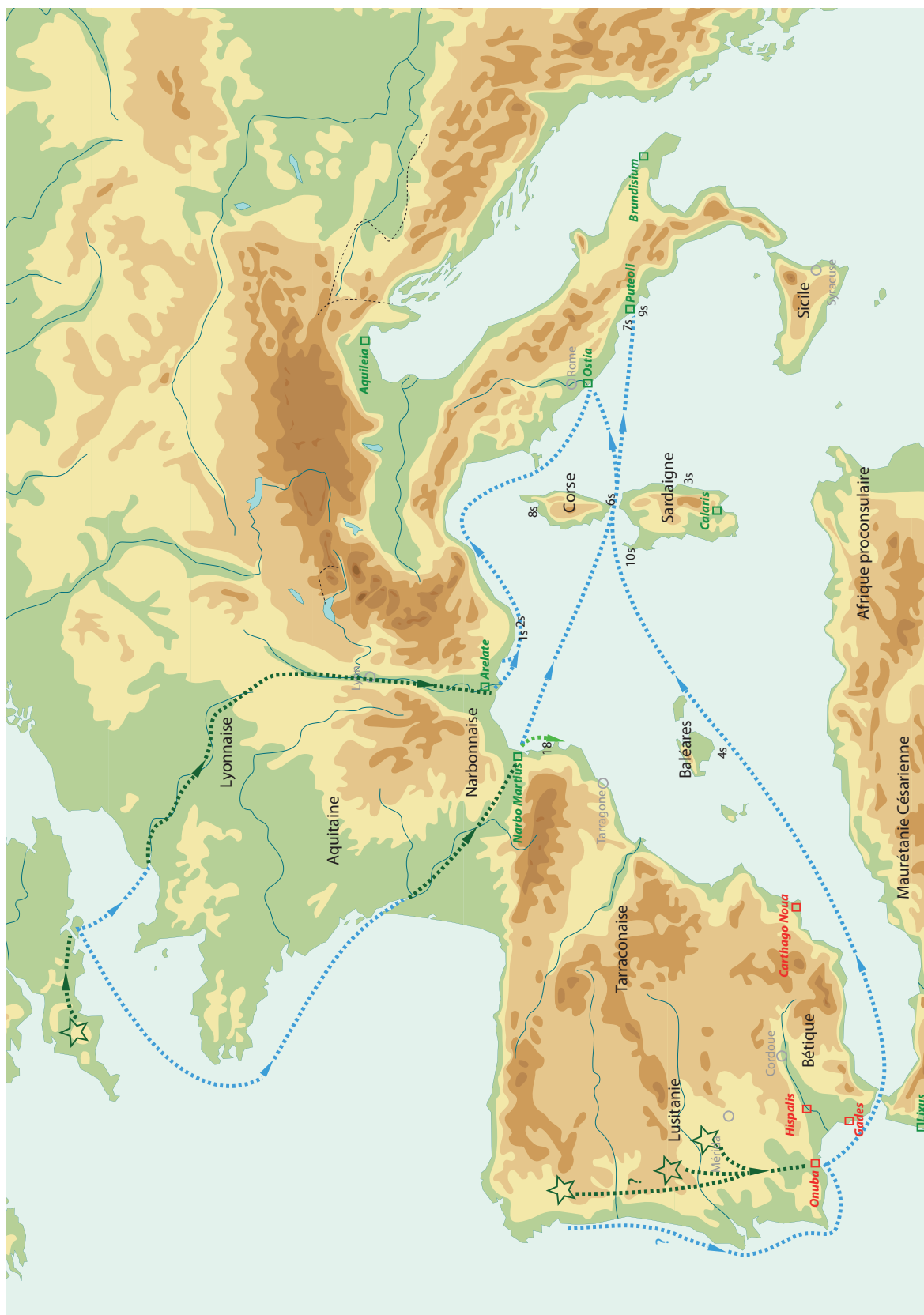


Fig. 5: Le commerce de l'étain en Méditerranée occidentale à l'époque romaine (C. Rico del.).



Fig. 6: Le commerce du fer en Méditerranée occidentale à l'époque romaine (C. Rico del.).



Fig. 7: Lingot de plomb de Carthagène, type D1, estampillé SOC. M. C. PONTILIENORVM. M. F., épave *Mal di Ventre C* (45) (cliché C. Domergue).



Fig. 8: Lingot de plomb de Sierra Morena, type D2, épave *Bou Ferrer* (8) (cliché C. Rico).



Fig. 9: Lingot de plomb de Sierra Morena, type D4, estampillé Q. CORNVTI, épave *Cabrera 6* (13) (cliché Museo Arqueológico de Barcelona).



Fig. 10: Lingot de plomb germanique, type D4, estampillé L. FLAVI VERVCLAE PLVMB GERM, épave *Saintes-Maries-de-la-Mer 1* (G4) (cliché C. Domergue).



Fig. 11: Lingots de plomb bretons (type D4) trouvés près de Chalon-sur-Saône (B5 et B6) (cliché C. Domergue).



Fig. 12: Lingots de cuivre du Sud-Ouest hispanique, *in situ*, épave *Corniche 6* (26) (cliché M.-P. Jézégou).



Fig. 13: Lingot d'étain, en forme de demi-sphère, face estampillée, épave *Bagaud 2* (1s). Musée de l'Arles antique (cliché C. Rico).



Fig. 14: Lingots d'étain, face inscrite, de *Plage de Losari* (Hte-Corse) (8s) (cliché C. Domergue).



Fig. 15: Lingot d'étain, épave *Port-Vendres 2* (18) (cliché C. Rico).

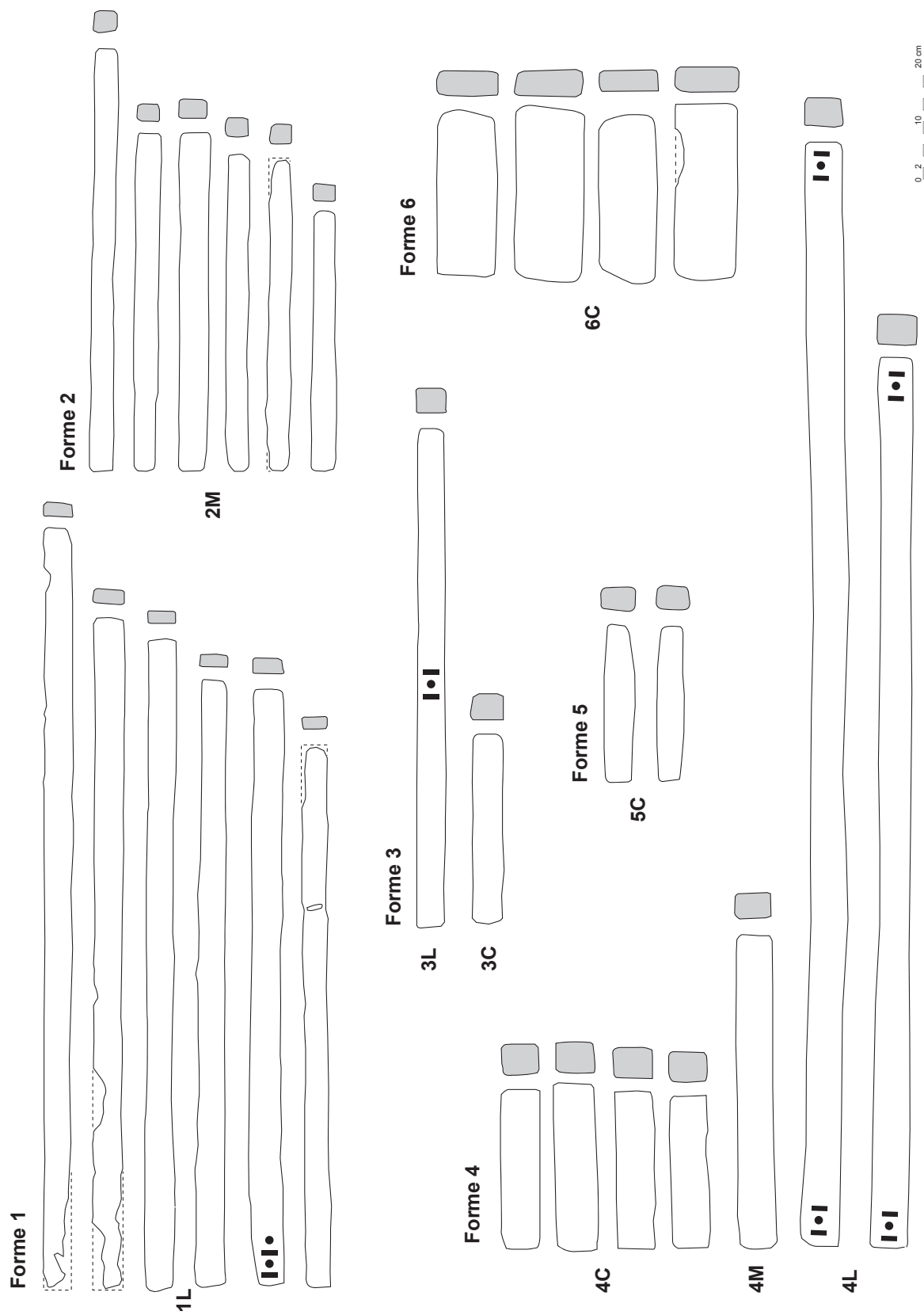


Fig. 16: Typologie des barres de fer romaines, d'après les épaves des Saintes-Maries-de-la-Mer (d'après Coustures et al. 2006).



Fig. 17: Barre de fer, de forme 4C, estampillée S//LEPIDI//N (*ancora*), épave *Saintes-Maries-de-la-Mer* 9 (11F) (cliché C. Rico).

This volume presents the proceedings of the international interdisciplinary founding conference of the division “*Documenta Antiqua*” at the Institute for the Study of Ancient Culture of the Austrian Academy of Sciences (Vienna). Research at the new division focuses on numismatics, epigraphy and papyrology.

The book contains an introductory essay as well as 17 contributions on various aspects of infrastructure and the flow of money, goods and services in the Classical and Hellenistic Greek world, the Roman Empire and in ancient Iran.

Bernhard Woytek is the head of the division “*Documenta Antiqua*”.

ISBN 978-3-7001-8108-8



Made in Europe