

AQVITANIA

TOME 25

2009

Revue interrégionale d'archéologie

Aquitaine

Limousin

Midi-Pyrénées

Poitou-Charentes

*Revue publiée par la Fédération Aquitania,
avec le concours financier
du Ministère de la Culture, Direction du Patrimoine, Sous-Direction de l'Archéologie
et de l'Université Michel de Montaigne - Bordeaux,
et soutenue par l'Institut des Sciences Humaines et Sociales du CNRS*

SOMMAIRE

AUTEURS	5
CHR. MAITAY, AVEC LA COLLABORATION DE J.-P. NIBODEAU	
Belle Aire Sud à Aytré (Charente-Maritime). Une série de céramiques de la phase moyenne du premier âge du Fer	7-19
L. CALLEGARIN	
Les monnaies des peuples aquitains	49-74
CHR. GOUDINEAU, P. THOLLARD	
L'or de Toulouse	33-39
J.-CH. BALTY	
<i>Disiecta membra Aquitana</i> . Notes sur quelques fragments de statues antiques des musées d'Aquitaine	75-94
J. FRANCE	
La station du quarantième des Gaules à <i>Lugdunum</i> des Convènes (Saint-Bertrand-de-Comminges)	95-106
L. SIMON	
Verres moulés à scènes de spectacle découverts à Bordeaux	107-113
W. MIGEON, TH. GÉ, S. MARTIN, AVEC LA COLLABORATION DE CL. GIRARDY-CAILLAT, J.-P. BOST	
Évolution d'une <i>domus</i> dans un quartier urbain de Périgueux antique	115-142
FR. BERTHAULT	
Les amphores de Bordeaux- <i>Chapeau-Rouge</i> ; étude sur les relations commerciales de <i>Burdigala</i> au début de l'Empire	143-197
CHR. DELAPLACE	
L' "affaire Gondovald" et le dispositif défensif de l'Aquitaine wisigothique et franque.	199-211
BR. VÉQUAUD, AVEC UNE CONTRIBUTION DE FR. GERBER	
Saint-Georges-des-Coteaux "la ZAC des Coteaux" (Charente-Maritime) : la céramique du haut Moyen Âge (VI ^e -début IX ^e siècle)	213-232

A. BOLLE, FL. BAMBAGIONI, L. BOURGEOIS, A. CHAMPAGNE, B. FARAGO-SZEKERES, P. FOUÉRÉ, M. LINLAUD, ST. FRÈRE, J. PASCAL, BR. VÉQUAUD	
Le site de la Vallée de Faye à Villiers-en-Plaine (Deux-Sèvres) : enclos et cimetière du haut Moyen Âge, habitat du XI ^e siècle	233-291
C. DUFAU	
Architecture civile et fortifications à Sauveterre-de-Béarn (XIII ^e -XIV ^e s.)	293-312
S. KACKI, L. CHARLES, H. BOUILLAC, CHR. CHABRIÉ	
Occupations domestique, artisanale et funéraire à Calviac (Monflanquin, Lot-et-Garonne) : de l'Antiquité à l'époque moderne.....	313-342
NOTES	
S. KLEIN, CL. DOMERGUE, CHR. RICO, J.-FR. GARNIER	
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)	345-352
J.-L. SCHENCK-DAVID	
À propos de plusieurs estampilles sur tuiles, trouvées sur le site de Saint-Pé à Montespán (Haute-Garonne).....	353-361
PROJETS COLLECTIFS DE RECHERCHE	
La "Porte de Mars" de Périgueux.....	365-370
L'organisation des productions céramiques sur l'arc atlantique : l'exemple de l'Aquitaine romaine.....	371-374
Alimentation végétale et systèmes de production en Limousin du Néolithique à la fin du Moyen Âge.....	375-380
MASTER	
E. HIRIART, La circulation monétaire chez les peuples de la Garonne et de la Gironde jusqu'à l'époque augustéenne.....	383-388
RECOMMANDATIONS AUX AUTEURS	393

Note

Sabine Klein, Claude Domergue,
Christian Rico, Jean-François Garnier

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)

RÉSUMÉ

En 1978-1979, dans le lit de la Garonne, à Golfech (Tarn-et-Garonne) furent découverts les restes d'une embarcation chargée de lingots de cuivre romains, dont cinq au moins furent sauvés et publiés un plus tard (*Aquitania*, 1993), mais la question de leur origine restait sans réponse précise. Au vu de leur forme, ils semblaient venir d'Espagne, mais on ne pouvait en dire plus. Récemment, un de ces lingots a été retrouvé et échantillonné. L'analyse isotopique du plomb indique que, selon toute probabilité, le lingot provient des mines de la ceinture pyriteuse, qui s'étend dans le Sud-Ouest de la péninsule Ibérique et qui comprend les grands sites de Riotinto, Tharsis, São Domingos, Aljustrel, etc. Il est vraisemblable que la cargaison de lingots était arrivée en Gaule par Narbonne et que, chargée sur une barque fluviale, elle a pris la direction de Bordeaux, qu'elle n'a pas atteint.

MOTS-CLÉS

Garonne, lingots de cuivre romains, isotopes du plomb, origine, Sud-Ouest de la péninsule Ibérique, ceinture pyriteuse.

RESUMEN

En los años 1978-1979, en el cauce del río Garona, en Golfech (Tarn-et-Garonne), se descubrieron los restos de un barco y de su cargamento de lingotes de cobre romanos, de los cuales por lo menos cinco fueron conservados y publicados un poco más tarde (*Aquitania*, 1993). Sin embargo se planteaba el problema de su origen. Claro, dada su forma, debían proceder de España, sin embargo no se podía decir mucho más. Recientemente, uno de esos lingotes reapareció. El análisis isotópica del plomo indica que, según la mayor probabilidad, el lingote procede de las minas del cinturón pirítico del suroeste de la península Ibérica, entre las cuales se encuentran Riotinto, Tharsis, São Domingos, Aljustrel, etc. Al parecer, el cargamento de lingotes llegó a la Galia por Narbona y, después de ser trasladada en un barco fluvial, tomó la dirección de Burdeos, donde no consiguió llegar.

PALABRAS CLAVE

Garona, lingotes de cobre romanos, isótopos del plomo, origen, suroeste de la península Ibérica, cinturón pirítico.

Voilà quelque trente ans, en 1978-1979, à Golfech (Tarn-et-Garonne), à l'occasion de travaux préparatoires à la construction de la centrale nucléaire aujourd'hui en fonctionnement, un lot de lingots de cuivre antiques a été découvert dans les berges de la Garonne. Ils étaient accompagnés de fragments de bois – restes d'une barque ? – qui ne furent pas conservés. Les lingots furent immédiatement dispersés. Six d'entre eux purent cependant être photographiés, dessinés et étudiés – dont trois directement –, ce qui donna lieu à une publication bien documentée dans la revue d'archéologie interrégionale, *Aquitania*¹. La ressemblance typologique de ces pièces avec les lingots de cuivre trouvés au cours des cinquante dernières années dans les épaves sous-marines d'origine bétique en Méditerranée conduisit les auteurs à considérer avec raison qu'il s'agissait de lingots provenant des mines du Sud de l'Espagne et datés, par comparaison, du I^{er} siècle p.C.

Les analyses chimiques pratiquées sur des échantillons prélevés sur trois d'entre eux ne donnèrent pas d'indication claire sur l'origine possible du cuivre.

Tout récemment, afin d'illustrer une exposition sur le commerce antique entre Narbonne et Bordeaux, l'un d'entre nous, J.-Fr. Garnier, se mit à la recherche de ces lingots. Il finit par en découvrir un (le n°2 dans la publication d'*Aquitania*), qui figura effectivement dans l'exposition présentée à Bordeaux², puis à Toulouse³. C'est sur ce lingot (fig. 1 et 2) que, grâce à l'entremise de J.-Fr. Garnier, ont pu être prélevés des échantillons de métal, qui ont été analysés au laboratoire de minéralogie de l'université J.W. Goethe de Francfort-sur-le-Main (Allemagne). La présente note a pour but de présenter ces résultats, qui s'inscrivent dans une recherche d'ensemble sur l'origine des cuivres utilisés dans le monde romain⁴.

LE LINGOT

Caractères techniques : diam. sup. : 0,49 m ; diam. inf. : 0,28 m ; épaisseur : 0,07 m ; poids : 65 kg. La face supérieure est boursouflée ; elle est entourée d'une large bordure à ondulations concentriques.

Marques en creux, apposées après démoulage sur le métal sans doute encore mou :

– au centre de la face supérieure : deux profondes mortaises de section circulaire (diam. 26 mm) ; au fond de l'une d'elles, apparaît un signe indistinct ; entre les deux mortaises, et légèrement décalées, deux lettres imprimées : O I ou I O.

– sur la bordure, inscriptions incisées : d'un côté, CCI CA D II ; en position diamétralement opposée, L ME.

À l'exception du poids du lingot (CCI = 65,727 kg), on ne peut dire grand-chose des autres inscriptions, tant celle de la face supérieure que celles qui, sur la bordure, accompagnent l'indication de poids et rappellent les indications de même genre présentes sur d'autres lingots : QIF VIII (*Aresquiers*, Frontignan), QMF ou DVL XXIII (lingots des *Riches Dunes* à Marseillan, conservés au Musée de l'Éphèbe, au Cap d'Agde, où nous avons pu les étudier⁵). Leur signification reste pour l'instant peu claire.

À considérer les cinq lingots étudiés dans l'article de 1993, il s'agit d'un groupe bien homogène (forme et poids, marques en creux), appartenant à un même ensemble, attribué par les auteurs à des mines du sud de l'Hispanie et daté du I^{er} siècle p.C. L'analyse des échantillons prélevés sur le lingot devrait permettre de préciser les choses.

LES ANALYSES

Les échantillons ont été prélevés sur la face inférieure du lingot, un au centre, les trois autres en triangle, sur la bordure extérieure. Les résultats sont les suivants.

L'analyse à la microsonde électronique (tableau 1) montre que le lingot n'est pas de cuivre pur, à la différence de ce qu'on a pu voir ailleurs, par exemple dans d'autres lingots du Sud de l'Espagne⁶.

1- Boudet & Garnier 1993.

2- *La Voie de Rome, entre Méditerranée et Atlantique*, Catalogue d'exposition (université Bordeaux – Institut Ausonius, novembre 2008-février 2009).

3- Musée Saint-Raymond, printemps-été 2009.

4- Klein *et al.* 2000 ; Domergue & Rico 2003 ; Klein *et al.* 2004 ; Rico *et al.* 2005-2006 ; Klein *et al.* 2007 ; Klein *et al.* 2009.

5- Klein *et al.* 2007.

6- Klein *et al.* 2007, 210.



Fig. 1. Le lingot n°2 de
Golfech. Face supérieure.



Fig. 2. Le lingot n°2 de
Golfech. Face inférieure.

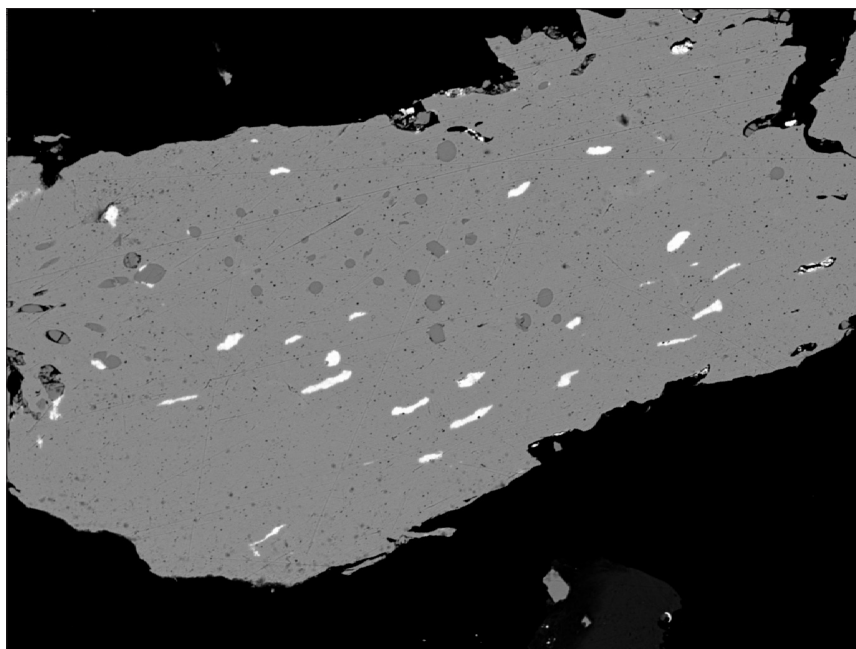


Fig. 3. Image au microscope électronique à balayage en mode rétrodiffusé d'un lingot montrant une matrice de cuivre (en gris) renfermant des inclusions de plomb (plages arrondies, de couleur blanche) et d'oxyde de cuivre (inclusions gris foncé).

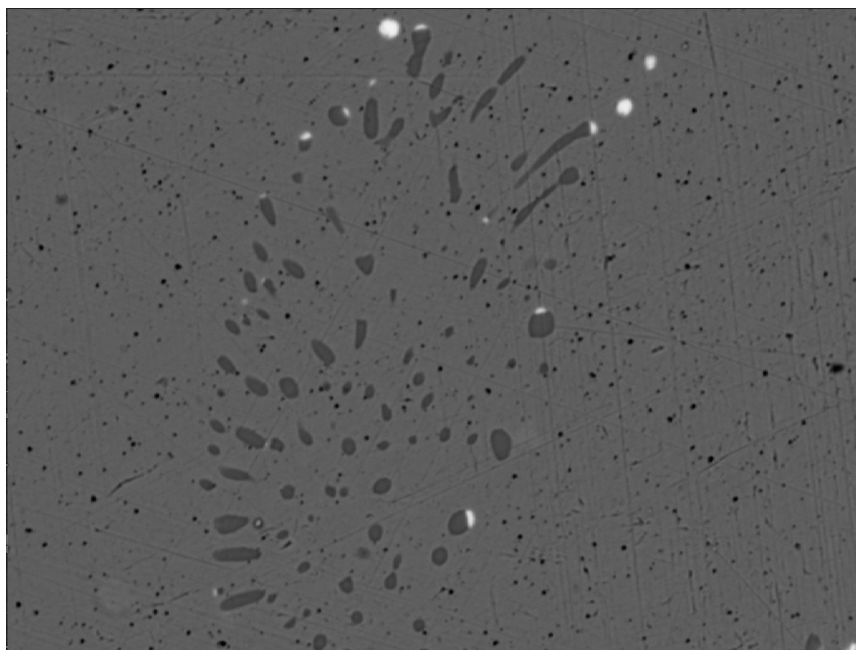


Fig. 4. Image au microscope électronique à balayage en mode rétrodiffusé d'un lingot. L'oxyde de cuivre (inclusions gris foncé) présente une structure eutectique.

Celui-ci est un alliage de plomb et de cuivre. Étant donné l'immiscibilité presque totale du cuivre et du plomb, celui-ci se distribue en plages à contours arrondis. On note en outre la présence d'inclusions à structure eutectique.

Analyses du plomb non miscible

Les échantillons renferment des inclusions de plomb métallique pur (fig. 3). Les analyses concernent des zones ponctuelles d'un diamètre de 6 microns. Neuf analyses de chaque échantillon ont été effectuées pour avoir de meilleures statistiques. Mais, comme il y a dans le cuivre du plomb qui n'est pas miscible, les pourcentages de plomb sont difficiles à quantifier à la microsonde. On peut sélectionner des surfaces de cuivre pur (à basse teneur en plomb) pour faire la mesure, ou l'on peut choisir les inclusions de plomb (100 % Pb), ou quelque chose qui soit entre les deux. Malheureusement aucune de ces analyses ne représente la véritable teneur en plomb de l'échantillon.

Analyses de la phase à structure eutectique

Les inclusions sont des grains qui chimiquement constituent une phase d'oxyde de cuivre (fig. 4 et tableau 1). Comme cette phase est présente en tant que phase eutectique, elle doit conduire à l'hypothèse que le bain de cuivre s'est chargé en oxygène issu de l'environnement, ce qui signifie que le processus de réduction/fusion ne s'est pas vraiment déroulé dans les conditions d'atmosphère réductrice de rigueur. L'oxyde de cuivre ne résulte pas d'un processus de corrosion.

Comme on peut le conclure à partir de l'étude de la phase d'oxyde du cuivre, le cuivre de ce lingot résulte d'un processus imparfait de réduction/fusion, qui a produit un métal fait de cuivre et de plomb, avec un composant d'oxyde de cuivre dans une structure eutectique. Cela indique que la réduction/fusion de ce cuivre n'a pas été conduite dans de strictes conditions de réduction, comme l'aurait exigé un processus devant conduire à du cuivre pur. En outre, le métal du lingot est très poreux.

Les quatre échantillons prélevés sur le lingot de Golfch ont une identique composition isotopique du plomb (tableau 2). Comparé avec la banque de données concernant les minerais, le cuivre de ce lingot tombe de façon évidente dans le champ isotopique du plomb de la ceinture pyriteuse dans le Sud-Ouest de la péninsule Ibérique (fig. 5).

Il s'agit là d'une bande longue de 250 km, constituée d'énormes gisements faits de masses sulfurées polymétalliques (pyrite, cuivre, zinc, plomb, argent, or, étain, etc., minerais primaires), d'origine volcano-sédimentaire, qui se sont formées dans des bassins sous-marins du Paléozoïque Supérieur (Dévonien, Carbonifère). Ces gisements se succèdent du Sud-Est (Aznalcollar, province de Séville, Espagne) au Nord-Ouest (Serra de Caveira, Sud du Portugal) ; ceux de Riotinto, Tharsis, Sotiel Coronada (province de Huelva, Espagne) et de São Domingos et Aljustrel (Portugal) sont les plus connus. Dans les niveaux superficiels, au-dessous de puissants affleurements ferrugineux ("chapeaux de fer" ou "gossans"), ces gisements renferment des minéralisations secondaires, comprenant en particulier de riches sulfures de cuivre et des concentrations de métaux précieux, or et surtout argent. Ces minéralisations ont été intensément exploitées à l'époque romaine, pendant laquelle ont été produits en abondance argent et cuivre, comme en témoignent aujourd'hui encore les restes des énormes monceaux de scories de cette période laissés sur place⁷.

CONCLUSION

Ce lingot et les quatre exemplaires aujourd'hui perdus appartenaient à un même groupe homogène. Comme les lingots des cargaisons des épaves *Sud-Lavezzi 2* et *Lavezzi 1*, ils ont été produits dans des mines de la ceinture pyriteuse du Sud-Ouest de la péninsule Ibérique⁸, au I^{er} voire au II^e siècle p.C., et exportés dans la Méditerranée occidentale. Au sortir des mines, ils auront d'abord été conduits et stockés à *Onuba*, avant d'être transportés par mer à *Gades*, où ils auront été transbordés sur un bateau de haute mer⁹. De là, une fois passées les colonnes d'Hercule

7- Domergue 1990, 51-52.

8- Klein et al. 2007, 214-215.

9- Domergue & Rico à paraître.

	Cu wt. %	Sn wt. %	Pb wt. %	Zn wt. %	Sb wt. %	As wt. %	Bi wt. %	Fe wt. %	Ag wt. %	S wt. %	Mn wt. %	Ni wt. %	Au wt. %	Co wt. %	Total wt. %
Analysis of base metal :															
CI 113 ech. 1	98,80	<dl	0,052	0,970	0,021	0,009	<dl	<dl	0,032	0,009	0,008	0,025	0,044	0,011	100
CI 114 ech. 3	98,75	<dl	0,119	0,936	0,031	0,021	<dl	<dl	0,045	0,017	0,007	0,022	0,033	0,008	100
CI 115 ech. 4	96,38	<dl	1,919	0,946	0,209	0,231	0,045	<dl	0,091	0,101	0,008	0,018	0,033	0,009	100
CI 116 ech. 2	97,82	<dl	0,825	0,954	0,098	0,097	<dl	<dl	0,054	0,048	0,008	0,020	0,036	0,011	100
Analysis of inclusions :															
Eutectic cuprite	89,65	<dl	0,061	0,914	0,035	0,028	<dl	<dl	0,056	0,053	0,007	0,010	0,026	0,010	90,87

Tableau 1. Le lingot n°2 de Golfech. Les analyses chimiques du métal de base et des inclusions.

	206Pb/204Pb	StdErr (abs)	207Pb/204Pb	StdErr (abs)	208Pb/204Pb	StdErr (abs)	207Pb/206Pb	StdErr (abs)	208Pb/206Pb	StdErr (abs)
CI 113 ech. 1	18,19253	0,00072	15,63466	0,00062	38,24208	0,00149	0,85940	0,00001	2,10207	0,00002
CI 114 ech. 3	18,19129	0,00066	15,63329	0,00060	38,23895	0,00150	0,85939	0,00001	2,10204	0,00002
CI 115 ech. 4	18,18977	0,00059	15,63250	0,00056	38,23597	0,00154	0,85941	0,00001	2,10207	0,00003
CI 116 ech. 2	18,19062	0,00078	15,63305	0,00068	38,23838	0,00188	0,85940	0,00001	2,10207	0,00003

Tableau 2. Analyses isotopiques du plomb du lingot de cuivre n°2 de Golfech.

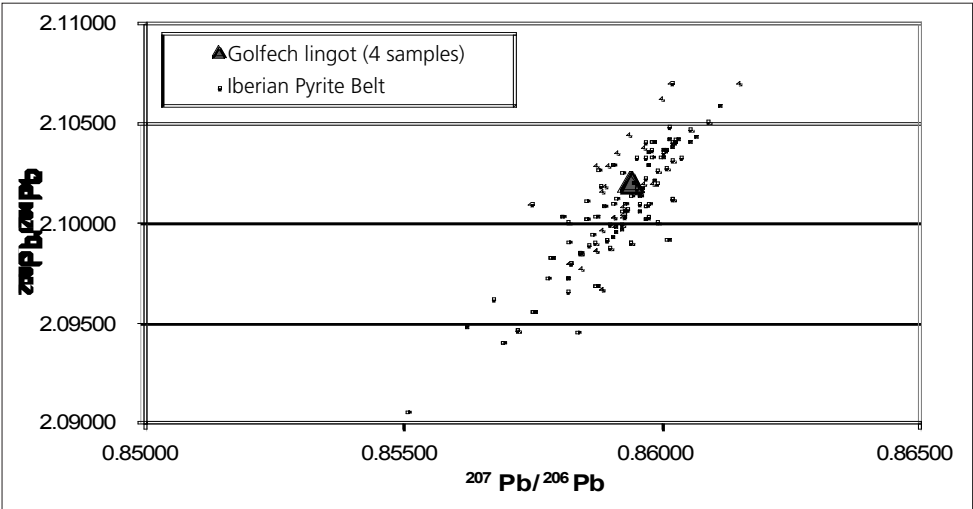


Fig. 5. Lingot de cuivre de Golfech. Diagramme $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ versus $\text{Pb}^{208}/\text{Pb}^{206}$.

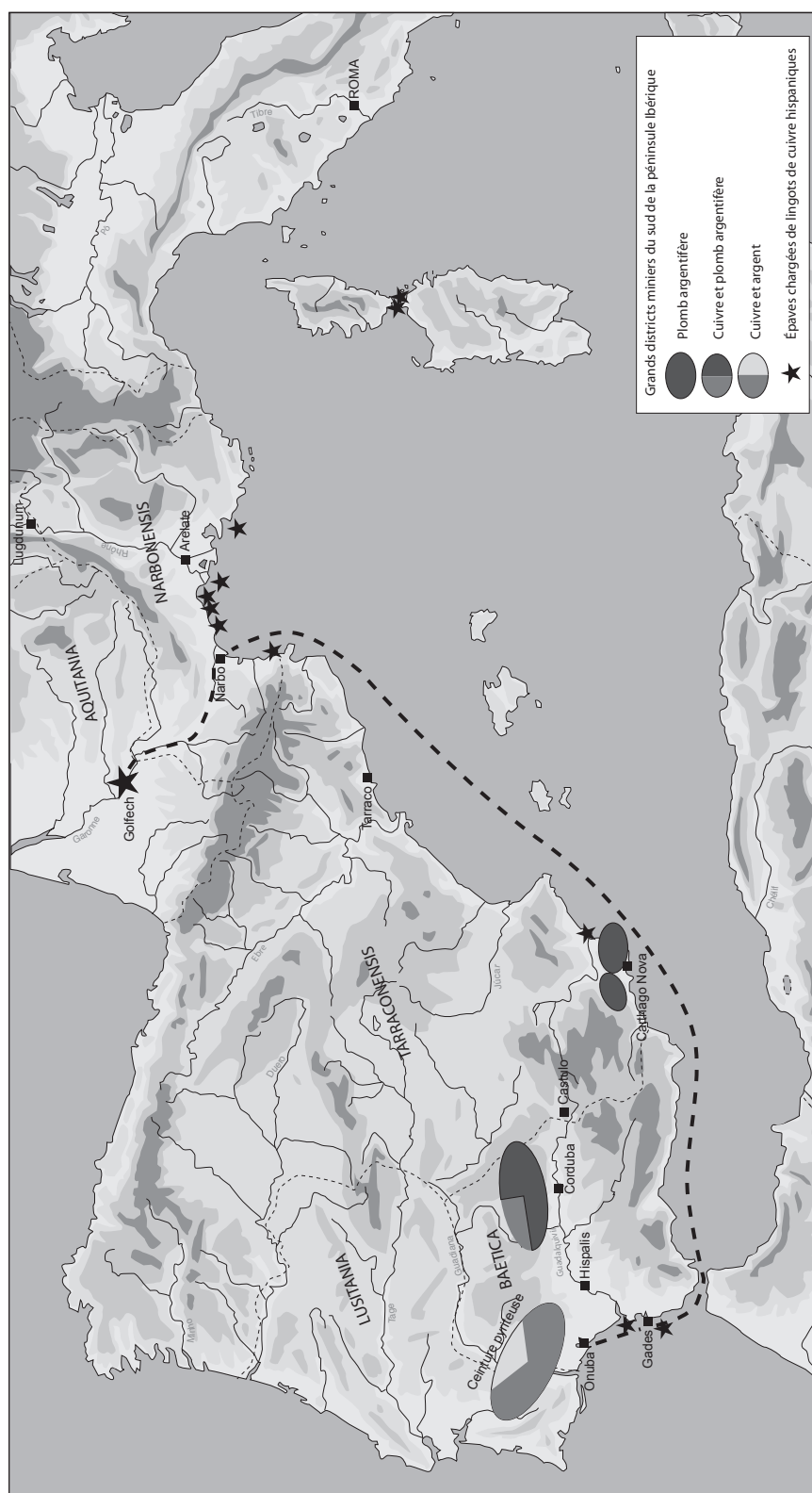


Fig. 6. Itinéraire des lingots de cuivre de Golfech, depuis leur origine (mines de la ceinture pyriteuse du Sud-Ouest) jusqu'au lieu du naufrage.

(fig. 6), le vaisseau sera remonté le long des côtes espagnoles jusqu'au port de *Narbo Martius*, où les lingots auront été débarqués, puis transportés par voie de terre jusqu'à *Tolosa* sur la Garonne, enfin chargés sur une embarcation légère, afin de poursuivre la traversée de l'isthme gaulois, sans doute à destination de *Burdigala* (Bordeaux). Comme on le voit, ils n'y sont pas parvenus.

Bibliographie

-
- Boudet, R. et J.-Fr. Garnier (1993) : "Des lingots de cuivre antiques en Garonne, à Golfech (Tarn-et-Garonne)", *Aquitania*, 11, 37-62.
- Domergue, Cl. (1990) : *Les mines de la péninsule Ibérique dans l'Antiquité romaine*, coll. EFR, 127, Paris.
- Domergue, Cl. et Chr. Rico (2003) : "Questions sur l'origine des lingots de métal trouvés au large des côtes du Languedoc et du Roussillon", in : *Peuples et territoires en Gaule méditerranéenne. Hommage à Guy Barruol*, Suppl. 35 RAN, Paris, 389-399.
- Klein, S. et H.-M. von Kaenel (2000) : "The Early Roman Imperial Aes Coinage I : Metal Analysis and Numismatic Studies", *Schweizerische Numismatische Rundschau*, 79, 53-106.
- Klein, S., Y. Lafaye, G.P. Brey et H.-M. von Kaenel (2004) : "The Early Roman Imperial Aes Coinage II : Tracing the Copper Sources by Lead-and Copper-Isotope Analysis : Copper Coins of Augustus and Tiberius", *Archaeometry*, 46, 469-480.
- Klein, S., Chr. Rico, Y. Lahaye, H.-M. von Kaenel, Cl. Domergue et G.P. Grey (2007) : "Copper Ingots from the Western Mediterranean Sea : Chemical Characterization and Provenance Studies Through Lead- and Copper Isotope Analyses", *JRA*, 20, 202-221.
- Klein, S., Cl. Domergue, Y. Lahaye, G.P. Grey et H.-M. von Kaenel (2009) : "The lead and copper isotopic composition of copper ores from the Sierra Morena (Spain)", *Journal of Iberian Geology*, 35-1, 59-68.
- Rico, Chr., Cl. Domergue, M. Rauzier, S. Klein, Y. Lahaye, G. Brey et H.M. von Kaenel (2005-2006) : "La provenance des lingots de cuivre romains de Maguelone (Hérault, France). Étude archéologique et archéométrique", *RAN*, 38-39, 459-472.
- Rico, Chr. et Cl. Domergue (à paraître) : "L'exportation des métaux de l'Occident méditerranéen à l'époque romaine. L'exemple de la Gaule et de l'Hispanie", in : *Porti antichi e retroterra produttivi* (Livorno, 26-28 marzo 2009).