HAL
open science

La circulation du fer sous ses formes brutes dans la Gaule antique et la France médiévale à travers l'analyse archéométallurgique des vestiges archéologiques

Gaspard Pagès, Maxime L'Héritier

To cite this version:

Gaspard Pagès, Maxime L'Héritier. La circulation du fer sous ses formes brutes dans la Gaule antique et la France médiévale à travers l'analyse archéométallurgique des vestiges archéologiques. Boisseuil D.; Rico C. Le marché des matières premières dans l'Antiquité et au Moyen Âge (2) : La circulation des matières premières : routes, moyens, acteurs, Casa de Velasquez, 2015. halshs-01405884

HAL Id: halshs-01405884

https://shs.hal.science/halshs-01405884v1

Submitted on 30 Nov 2016

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.

La circulation du fer sous ses formes brutes dans la Gaule antique et la France médiévale à travers l'analyse archéométallurgique des vestiges archéologiques.

Gaspard Pagès * et Maxime L'Héritier **
* gaspard.pages@mae.u-paris10.fr ; CNRS - Archéologies et Sciences de l'Antiquité (ArScAn - UMR7041)
** maxime.l_heritier@univ-paris8.fr ; Université Paris 8 – HPSS, EA 1571 Histoire des Pouvoirs, Savoirs et Sociétés.

Depuis une trentaine d'années, le développement de l'archéométrie a conduit à une multiplication des approches interdisciplinaires en archéologie et en histoire. Cela a notamment été le cas dans les recherches sur les matériaux anciens. L'interdisciplinarité s'est ici souvent bâtie autour des questions de la provenance des matériaux et de leurs caractéristiques dans la perspective de renseigner plus précisément les réseaux commerciaux et l'utilisation des matières. Cette question de la circulation a été au cœur des préoccupations des recherches pour le fer antique et médiéval issu de la filière directe[1].
Ainsi, aujourd'hui, dans des cas favorables, il peut être possible d'établir une filiation dans la filière directe, d'une part, entre des minerais et un site ou une région de production sidérurgique et, d'autre part, entre un objet en fer et un site ou une région de production sidérurgique. Ce résultat est fondé sur l'analyse chimique des éléments majeurs et traces, des minerais,des scories des ateliers de production etdes inclusions de scorie piégée dans la matrice des objets ferreux. Le grand nombre de mesures et d'éléments pris en compte (au minimum, cinq éléments majeurs et une quinzaine d'éléments traces) et la variabilité intrinsèque des résultats nécessitent l'utilisation d'analyses statistiques multivariées(Coustures *et al.*, 2003 ; Desaulty *et al.*, 2009 ; Leroy *et al.*, 2012 ; Disser, 2014).
Aussi, si l'on tient compte de la chaîne opératoire de la filière directe et des contraintes analytiques, deux types de matières ferreuses peuvent être interrogés pour étudier le marché des matières premières dans la métallurgie du fer antique et médiévale : les minerais de fer et les barres de fer, ces demi-produits ou ces objets semi-finis servant à la fabrication d'objets finis en fer par forgeage.Ces questionnements sont l'occasion de revenir sur les lieux communs et les modèles fréquemmentmobilisés en archéologie et en histoire au sujet de la circulation des matières premières et de l'organisation des systèmes de production.

Une hypothèse est souvent avancée dans les études archéologiques : les ateliers de réduction exploitent le minerai de fer qui se trouve à proximité de leur emplacement. D'ailleurs, de nombreuses recherches assurent que ces sites sont très majoritairement localisés sur un gisement ou dans leurs proches alentours, à moins de 2km(Sarreste, 2011 ; Saint-Didier, 2013). Maiscouplées aux recherches archéologiques, les analyses archéométriques montrent que la situation estsouvent plus compliquée(Dieudonné-Glad, 2000 ; Sarreste, 2011). D'une part, les gisements exploités ne sont pas forcément uniques, puisqu'il existe du mélange de minerais et, d'autre part,ils se trouvent souvent à plus de 2km voire parfois à plus de 40km, même si la ressource est présente localement. Il existe donc des stratégies d'exploitation qu'il s'agit encore de comprendrecar elles ne peuvent se résumer qu'à la simple disponibilité de la ressource et à sa proximité géographique.Si dans les recherches archéologiques ce schéma a souvent été négligé, il a été plus couramment pris en compte pour l'époque médiévale, notamment grâce à l'étude de sources textuelles et archéométriques, en tenant comptedes contraintes logistiques, mais aussi des implications politiques(Verna, 2001 ; Verna, 2011). D'autres raisons peuvent également être avancées pour le Moyen Âge comme l'Antiquité : la nature ou qualitédu minerai exploité est susceptible de faciliter la réduction dans un système de production donné (minerai-charbon-scorie) etla productionde types de fer particuliers (ferrite, aciers…).

Plus en aval dans la chaîne opératoire, la seconde interrogation porte sur la fabrication et la circulation des barres de fer, ces demi-produits ou semi-produits destinés à l'exportation. La

présence de foyer de forge dans les exploitations de réduction a souvent amené les archéologues à penser que les barres étaient produites sur place. Ceci est possible, mais pas obligatoire comme en attestent un certain nombre de textes et comptabilités médiévales dans lesquels sont mentionnées des masses primaires brutes de fer alimentant des marchés(Verna, 2001 ; Verna, 2009 ; Arribet-Deroin, 2010 ; Verna, 2011). En outre, les analyses archéométriques toujours couplées à des études archéologiques montrent que les barres ou les autres formes de demi-produits peuventêtre constituées de plusieurs masses de fer brutes primaires. C'est à la fois le cas aux périodes protohistoriques, antiques et médiévales(Pagès *et al.*, 2011 ; Berranger, 2014 ; L'Héritier, sous presse).En effet, même après l'avènement de la forge hydraulique qui se développe en Occident à partir du XIIe siècle(Astill, 1993 ; Verna, 1995 ; Verna, 2008), le passage par un module inférieur à 8 kg semble généralement requis au moment de l'épuration et du comptage des masses de fer brutes issues de la filière directe. Cette valeur peut être rapprochée des résultats expérimentaux en forge qui démontrent la difficulté d'épurer et forger un bloc de fer brut dépassant ce module. On comprend alors mieux pour quelle raison il est souvent nécessaire de souder plusieurs masses de fer brutes primaires pour façonner une barre. En outre, les analyses archéométriques démontrent que la provenance des masses de fer brutes primaires mises en œuvre et soudées dans un même demi-produit n'est pas nécessairement la même. Ces résultatsprouveraient que la fabrication des demi-produits n'était passystématiquement effectuée sur le lieu de réduction, mais était aussi réaliséedans des manufactures, des fabriques ou des ateliersqui importent des masses brutes pour ensuite les mettre en forme de barre.Les explications données seraient que la fortespécialisation de cette phase de travail nécessite la sectorisation de l'activité et que cette sectorisation permet la fabrication de qualités de barres en fonction du marché. Si l'hypothèse de fabriques de barres dissociées des lieux de réduction est critiquée pour l'époque antique notamment parce qu'aucun vestige archéologique n'est attesté, elle est en revanche clairement connue pour l'époque médiévale à travers les sources archéométriques et historiques.Ces forges, souvent mues par la force hydraulique, ne sont pas systématiquement liées à un seul atelier de réduction, mais peuvent concentrer les productions d'un grand nombre de sites d'origines parfois lointaines qui rentrent dans la composition de grosses barres de fer.

Si le développement de l'interdisciplinarité au cours de ces trente dernières années a permis de répondre à des questionssur la circulation et les qualités des matériaux,elle a surtout permis de proposer denouveaux modèles économiques et techniques,et de bouleverserles grilles de lecture et de raisonnement pour mettre au jour toute une nouvelle série de questionnements qui constituent l'enjeu de recherches en devenir. D'une manière générale, ce que l'on appréhende désormais par l'étude archéométallurgique des objets ouvre de nouvelles perspectives sur ce que l'on percevait dans certains textes pour la fin du Moyen Âge ; à savoir que la simplicité des modèles économiques et techniques, l'autosuffisance et la pluriactivité ne doivent pas constituer une norme dans nos grilles de lecture,et ce pour l'ensemble des périodes historiques. Il existe aussi une complexité des chaînes de production qui se traduit notamment par une forte sectorisation des tâches, des échanges multiples, croisés et plus ou moins éloignés qui permettent de mieux saisir le fonctionnement économique, technique et sensitif des sociétés de Gaule antique et de France médiévale.

Note 1 : Le procédé direct de production du fer résulte de la réduction des oxydes de fer à l'état solide. A aucun moment le métal ne subit de fusion. En revanche, les impuretés du minerai, combinées avec une proportion variable d'oxydes de fer forment une scorie fluide qui peut majoritairement être évacuée. En Europe Occidentale, le procédé de réduction directe est la principalefilière de production du fer jusqu'au XIVe s., qui voit le développement de la filière indirecte dans plusieurs régions et une importante diffusion dès la seconde moitié du XVe s . (Gillard, 1971 ; Belhoste *et al.*, 1991 ; Belhoste *et al.*, 1994 ; Knau *et al.*, 1998 ; Pasquasy, 2005 ; L'Héritier *et al.*, 2010 ; Maggi *et al.*, 2012)

ARRIBET-DEROIN D.
2010 : « Rythmes et pratiques de la métallurgie du fer aux XIVe et XVe siècles : les « bloomeries » de Tudeley (Kent) et de Byrkeknott (comté de Durham) », *Archéologie médiévale*, n° 40, p. 147-168.
ASTILL G. G.
1993 : *A medieval industrial complex and its landscape : the metalworking watermills and workshops of Bordersley abbey*, York, éd. Council for British Archaeology (coll. CBA research report, n°92).
BELHOSTE J.-F., LECHERBONNIER Y., ARNOUX M., ARRIBET-DEROIN D., AWTY B. G., RIOULT M.
1991 : *La métallurgie normande, XIIe-XVIIIe siècles. La révolution du haut fourneau*, Paris, (coll. Cahier de l'Inventaire, n°14), 322 p.
BELHOSTE J.-F., CLAERR-ROUSSEL C., LASSUS F., PHILIPPE M., VION-DELPHIN F.
1994 : *La métallurgie comtoise, XVe-XIXe siècles : étude du Val de Saône*, Besançon, éd. ASPRODIC (coll. Cahier du patrimoine, n°33), 412 p.
BERRANGER M.
2014 : *Le fer, entre matière première et moyen d'échange en France, du VIIe au Ier siècle avant J-C - Approches interdisciplinaires*, Dijon, éd. Editions Universitaires de Dijon (coll. Arts, Archéologie et Patrimoine), 382 p.
COUSTURES M. P., BEZIAT D., TOLLON F., DOMERGUE C., LONG L., REBISCOUL A.
2003 : « The use of trace element analysis of entrapped slag inclusions to establish ore - Bar iron links : examples from two galo-roman iron-making sites in France (Les Martys, Montagne noire, and les Ferrys, Loiret) », *Archaeometry*, n° 45, Fasc. 4, p. 599-613.
DESAULTY A.-M., DILLMANN P., L'HERITIER M., MARIET C., GRATUZE B., JORON J.-L., FLUZIN P.
2009 : « Does it come from the Pays de Bray? Examination of an origin hypothesis for the ferrous reinforcements used in French medieval churches using major and trace element analyses », *Journal of Archaeological Science*, n° 36, Fasc. 10, p. 2445-2462.
DIEUDONNE-GLAD N.
2000 : « L'atelier sidérurgique gallo-romain du Latté à Oulches (Indre) », *Gallia*, n° 57, p. 63-75.
DISSER A.
2014 : *Production et circulation du fer en Lorraine (VIe s. av. J.-C. - XVe s. ap. J.-C.)*, Thèse de doctorat, Université de Technologie de Belfort-Montbéliard, 1138 p.
GILLARD A.
1971 : *L'industrie du fer dans les localités du comté de Namur et de l'Entre-Sambre-et-Meuse de 1345 à 1600*, Bruxelles, éd. Pro Civitate.
KNAU H. L., HORSTMANN D., SÖNNECKEN M.
1998 : « La production de fonte dans la haute vallée de la Volme : Contribution à l'étude de la sidérurgie en Westphalie occidentale », *in* BECK P. (DIR.), *L'innovation technique au Moyen Âge : Acte du VIe Congrès International d'Archéologie Médiévale, Dijon, 1996*, Paris, éd. Errance (coll. Archéologie Aujourd'hui), p. 317.
L'HERITIER M., DILLMANN P., BENOIT P.
2010 : « Iron in the building of gothic churches: its role, origins and production using evidence from Rouen and Troyes », *Historical Metallurgy*, n° 44 (1), p. 21-35.
L'HERITIER M.
sous presse : « Les armatures de fer de la cathédrale de Bourges à l'épreuve de l'archéologie et de l'archéométrie », *La cathédrale Saint-Etienne de Bourges, Actes du colloque de Bourges, Bourges 12 octobre 2012*.
LEROY S., COHEN S. X., VERNA C., GRATUZE B., TEREYGEOL F., FLUZIN P., BERTRAND L., DILLMANN P.
2012 : « The medieval iron market in Ariège (France). Multidisciplinary analytical approach and multivariate analyses », *Journal of Archaeological Science*, n° 39, Fasc. 4, p. 1080-1093.
MAGGI C., PAGES G., MERTENS A., HOFFSUMER P.
2012 : « Utilisation et technique de production du fer et du bois dans les charpentes de comble mosanes : premiers jalons d'une évolution du XIIe au XVIIIe siècle », *ArcheoSciences, Revue d'Archéométrie*, n° 36, p. 95-115.

PAGES G., DILLMANN P., FLUZIN P., LONG L.
2011 : « A study of the Roman iron bars of Saintes-Maries-de-la-Mer (Bouches-du-Rhône, France). A proposal for a comprehensive metallographic approach », *Journal of Archaeological Science*, n° 38, Fasc. 6, p. 1234-1252.

PASQUASY F.
2005 : « Le haut fourneau au pays de Liège », *Bulletin de la Société des Bibliophiles liégeois*, n° XXV, p. 185-237.

SAINT-DIDIER G.
2013 : *La métallurgie du fer dans le Poitou de La Tène finale au Moyen Âge central*, Thèse de doctorat, Université de Poitiers, 790 p.

SARRESTE F.
2011 : *La sidérurgie antique dans le Bas Maine*, Tours, éd. Presses Universitaires François-Rabelais de Tours (coll. Perspectives historiques), 314 p.

VERNA C.
1995 : *Les mines et les forges des Cisterciens en Champagne méridionale et en Bourgogne du Nord (XIIe-XVe siècle)*, Paris, éd. AEDEH/Vulcain.

VERNA C.
2001 : *Le temps des moulines : Fer, technique et société dans les Pyrénées centrales (XIIIe-XVIe siècles)*, Paris, éd. Publication de la Sorbonne (coll. Histoire ancienne et médiévale, n°67), 425 p.

VERNA C.
2008 : « "Moulin à fer" : l'héritage de Bertrand Gille », *in*DURAND A. (DIR.), *Jeux d'eau: moulins, meuniers et machines hydrauliques, XI-XXe siècles : études offertes à Georges Comet*, Aix-en-Provence, éd. Publications de l'Université de Provence (coll. Cahier d'histoire des techniques, n°7), p. 273-286.

VERNA C.
2009 : « Qualités des fers, prix des marchés, valeurs des hommes et des alliances (haut Vallespir, XVe siècle) », *in*DENJEAN C. (DIR.), *Sources sérielles et prix au Moyen Âge. Travaux offerts à Maurice Berthe*, Toulouse, éd. CNRS et Université Toulouse-Le Mirail (coll. Méridiennes), p. 354-398.

VERNA C.
2011 : « Innnovations et métallurgies en Méditerranée occidentale (XIIIe-XVe siècle) », *Anuario de Estudios Medievales*, n° 41, Fasc. 2, p. 47-68.