HAL open science

Du sel et du fer évanescents : reconstituer l'économie de deux matières premières volatiles aux âges du fer entre la Lorraine et le Bade-Wurtemberg

Clara Millot-Richard

To cite this version:

Clara Millot-Richard. Du sel et du fer évanescents : reconstituer l'économie de deux matières premières volatiles aux âges du fer entre la Lorraine et le Bade-Wurtemberg. Collectif. Hiatus, lacunes et absences : identifier et interpréter les vides archéologiques, Session L'économie invisible des produits en matériaux recyclables (Pierre-Yves Milcent, Marilou Nordez et Thibaud Poigt dir.), Société préhistorique française, 2023, 29e Congrès préhistorique de France. hal-04117406

HAL Id: hal-04117406

https://hal.science/hal-04117406v1

Submitted on 6 Jun 2023

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Hiatus, lacunes et absences : identifier et interpréter les vides archéologiques
Hiatus, lacuna and absences: identifying and interpreting archaeological gaps
Actes du 29e Congrès préhistorique de France
31 mai-4 juin 2021, Toulouse
L'économie invisible des produits en matériaux recyclables
Session publiée sous la direction de Pierre-Yves Milcent, Marilou Nordez, et Thibaud Poigt
Paris, Société préhistorique française, 2023
p. 17-28

Du sel et du fer évanescents : reconstituer l'économie de deux matières premières volatiles aux âges du Fer entre la Lorraine et le Bade-Wurtemberg

Vanishing Salt and Iron: Recreating the Economic System of Two Fickling Raw Materials

Clara Millot-Richard

Résumé : L'économie est souvent définie comme l'ensemble des moyens grâce auxquels les sociétés assurent leur reproduction matérielle. C'est par son ancrage dans le matériel que l'archéologie peut parvenir à décrypter les mécanismes économiques anciens. Mais lorsque le matériel manque, que les données ne se conservent pas, que les matériaux sont recyclés, il est difficile d'y parvenir. Le sel et le fer en sont de bons exemples, car ils représentent des enjeux économiques cruciaux, mais leurs chaînes opératoires respectives supposent des « disparitions » et des transformations importantes qui peuvent rendre les matières premières « invisibles ».
Mots-clés : économie ancienne ; archéologie du sel ; archéologie du fer ; âge du Fer.

Abstract: Economics is often defined as the study of the material means by which societies ensure their material reproduction. It is through its anchorage in the material that archaeology can succeed in deciphering ancient economic mechanisms. But when the material is lacking, when the data is not preserved, when the materials are recycled, it is complex to achieve this. Salt and iron are good examples because they represent crucial economic stakes, but their respective chains of operation imply "disappearances" of important transformations that can make the raw materials "invisible".
Keywords: ancient economy; salt archaeology; iron archaeology; Iron Age.

INTRODUCTION

Les économies anciennes sont difficiles à saisir par nature, car nous ne disposons pas des concepts ni des outils pour les comprendre (Roman, 2008, p. 1-8 ; Kerig et Zimmermann, 2013, p. 13-28 ; Millot-Richard, 2015, p. 194-204 ; Pasquini, 2020). La tâche est encore plus complexe lorsque l'archéologue est confronté à des matériaux qui ne laissent que peu ou pas de traces, alors qu'ils sont essentiels à la compréhension des systèmes globaux. À l'inverse, adopter une approche économique permet d'appréhender le fonctionnement de ces matières premières évanescentes. Dans le cadre de cette contribution nous avons choisi d'évoquer deux matériaux aux problématiques très différentes, le sel et le fer, mais dont les enjeux se recoupent.

Le sel et le fer sont deux matières premières dont l'exploitation et la consommation sont stratégiques dans les sociétés protohistoriques nord-alpines. Le sel, véritable « or blanc » (expression tirée de deux expositions, la première à Salzbourg en 2009 et l'autre au musée d'Archéologie nationale en 2015), ne se conserve pas. Il n'est donc traçable que par les éléments de briquetage qui ont servi à la fabrication des pains de sel et qui voyagent avec ces produits calibrés. C'est le cas dans le Bade-Wurtemberg,

où l'on retrouve les fragments de moules à sel sur les sites de consommation. Les informations livrées par ces objets nous permettent de formuler des hypothèses sur la demande et la consommation du sel au premier (VIe et Ve s. av. J.C.) comme au second âge du Fer (seconde moitié du IVe jusqu'au Ier s. av. J.C.). C'est sur ces sites de consommation que l'on perd la trace du sel ; ainsi, les *Viereckschanze* laténiens semblent être un lieu privilégié de transformation des pains de sel en salaisons (Hees *et al.*, 2017, p. 105-120). Ces produits salés sont ensuite presque impossibles à (re)tracer. Le pistage de salaisons dans les pots de stockage nécessiterait la constitution d'un référentiel expérimental qui reste à faire.

Le cas du fer est différent, dans la mesure où le fer est un matériau qui se conserve. Une des catégories d'objets pour lesquelles les questions de traçage et de provenance se posent le plus est celle des demi-produits ferreux. Des dépôts comme ceux de Durrenentzen (Haut-Rhin) montrent bien que des masses brutes de fer ont été combinées pour façonner des demi-produits bipyramidés, révélant ainsi des réseaux d'échanges à longue distance des matières premières. De façon plus surprenante encore, des demi-produits de type *currency bar* ont fourni des datations très anciennes. Cela laisse supposer un recyclage de masses ferreuses bien plus anciennes et des pratiques sociales et/ou mémorielles autour de cette matière première (Berranger, 2017, p. 45-67 ; Berranger *et al.*, 2019).

1. TRACER LE SEL

La production du sel au cours des âges du Fer continentaux se fait par briquetage (Daire, 2003). Il s'agit d'une technique ignigène qui aboutit à la production de pains de sel. De façon générale, pour obtenir du sel à partir d'eau salée, il faut d'abord obtenir une saumure dont la concentration en sel est suffisante. Dans les cas que nous allons détailler, les eaux naturelles utilisables de Lorraine ou du Bade-Wurtemberg sont des eaux saumâtres qu'il va falloir amener à saturation pour en exploiter le sel.

Une fois que l'eau naturelle est récupérée, il faut en extraire le sel. La technique du briquetage est complexe, et toutes les étapes ne sont pas toujours identifiées à partir des restes archéologiques. Même si les principales techniques du sel sont aujourd'hui bien connues (Gouletquer dans Daire *et al.*, 1994), la chaîne opératoire de production protohistorique est complexe, et il existe encore de nombreuses incertitudes quant à son déroulement précis (Daire, 2003, p. 20-25). Pour résumer, l'exploitation des sources minérales chlorurées sodiques consiste d'abord à capter, puis à extraire, voire à stocker, l'eau salée – ce qui se faisait sans doute au moyen de puits en bois, comme on en connaît encore aujourd'hui dans les Carpates orientales (Alexianu *et al.*, 2007). Des éléments de briquetage étaient ensuite fabriqués à partir d'argile locale : ces cuvettes ou baquets à sel étanches permettaient, sous l'action du feu, de concentrer l'eau salée pour obtenir une saumure à saturation. Celle-ci était encore poussée jusqu'à l'obtention d'une pâte de sel humide. Les moules à sel servaient à conditionner cette pâte en pains de sel de forme normalisée (peut-être également avec un poids calibré, mais ce point est encore une hypothèse de travail). Les moules étaient, en théorie, brisés une fois que le pain de sel était sec afin de le récupérer (Olivier, 2012, p. 31-44, 2010, p. 127-160 et 2000, p. 143-173). Dans le cas de la Seille, en Lorraine, il existe une vraie différence entre la cristallisation du sel et le conditionnement en pains de sel. Au début du premier âge du Fer, il n'y a pas encore de godets à sel, et le sel n'était sans doute pas encore conditionné en pains. Or il n'était pas non plus possible de produire du sel directement à partir de saumure, car il y a, dans ce cas, trop d'impuretés. Il fallait donc récupérer le précipité de chlorure de sodium avant les précipités de magnésium (Lazlo, dans Pétrequin et Weller, 2004, p. 19-32). Ce processus exige une grande quantité d'argile et de bois pour chauffer la saumure et cuire le sel, ce qui a pu avoir des conséquences importantes sur les écosystèmes passés (Riddiford *et al.*, 2016). Ce que l'on appelle « éléments de briquetage » comprend des bâtonnets et des godets ; dans le cas de la vallée de la Seille, des « langues » pouvaient être disposées à l'intérieur des foyers pour mieux répartir la chaleur. Le reste des éléments, autrefois appelés « colifichets », est aujourd'hui qualifié d'« éléments de liaison ». Ils étaient probablement destinés à assurer la stabilité de l'ensemble dans les structures de combustion. Il est important en effet que les godets à sel ne surchauffent pas, sinon ils peuvent se fendre et ne plus être étanches. De même, si les godets sont trop chauds, l'eau va s'évaporer avant même que le sel ait pu cristalliser. Dans les modèles de four à sel connus dans le nord de la France à la fin de la période laténienne (Prilaux, 2000), le système des bâtonnets a été perfectionné avec des grilles qui soutiennent les godets à sel à une distance optimale de la source de chaleur afin d'éviter les variations de température. C'est ce qui a été constaté lors de plusieurs expérimentations, notamment celles pratiquées dans le parc archéologique de Samara ou celles réalisées par M. Hees (2002b, p. 217).

1.1. Zones de production : vallée de la Seille (Lorraine) et Bade-Wurtemberg

La géologie de la vallée de la Seille est particulièrement propice aux résurgences salifères. Sur la carte géologique de Château-Salins, on peut voir que la Seille et ses affluents sont situés sur des sédiments du Trias et du Jurassique et qu'en fond de vallée les marnes irisées du Keuper sont recouvertes d'alluvions récentes (carte géologique de Château-Salins, BRGM 1959, 1/50000e). Les gisements salifères se situent dans les couches de marnes irisées inférieures du Keuper ; ils ont en général quelques mètres d'épaisseur et alternent avec des couches de marnes. Ils sont plus ou moins profonds selon l'endroit

de la vallée (Rossignol et Corsyn, 2003). C'est la dissolution de certaines couches de sel au contact des eaux de ruissellement sur le toit du gisement qui explique la salinité des eaux souterraines et de certaines sources. Les mécanismes précis permettant ces résurgences ne sont pas encore totalement expliqués d'un point de vue hydrogéologique.

Dans le Bade-Wurtemberg, les cartes géologiques montrent bien qu'il existe des zones de sources salées potentielles. On recense en Forêt-Noire plusieurs couches de sel gemme. Mais la présence de sel gemme dans le sous-sol ne signifie pas forcément qu'il existe une résurgence sous la forme de source salée. La plupart du temps, les couches de sel gemme sont situées sous des couches de marnes ou de graviers trop importantes pour permettre la résurgence de sources (Hees, 2002a et b ; Millot-Richard, 2020, p. 233-244). Cependant, ces conditions sont réunies sur le cours du Neckar et de ses affluents, comme le Jagst et le Kocher. C'est sur l'un d'eux que se situe le site de production de Schwäbisch Hall. L'emplacement exact des résurgences salifères accessibles pendant les âges du Fer n'est pas toujours facile à déterminer en raison des colluvions qui se sont accumulées dans la région. Les restes archéologiques sont en général enfouis sous 5 à 6 mètres de colluvions et sont donc difficilement accessibles. En termes de contraintes techniques de production, la vallée du Neckar et ses affluents offrent un accès aisé à des quantités d'argiles suffisantes pour façonner et produire des éléments de briquetage en quantité.

Ce long processus technique demande une main-d'œuvre importante et une quantité importante de bois et d'argile. En revanche, une fois le pain de sel extrait de son moule (et ce selon le mode de transport du sel), il ne laisse pas de traces archéologiques. Ce qui reste, ce sont les éléments de briquetage, les barres, les fragments de moules, etc. Les éléments de briquetage de la vallée de la Seille hors de la zone de production sont extrêmement rares.

1.2. Sites de consommation du sel

Une partie du sel peut entrer dans un processus de consommation secondaire, notamment pour la fabrication de produits dérivés sur place. Les derniers travaux sur l'alimentation des sauniers protohistoriques en Lorraine montrent que la fabrication de salaisons était sans doute une activité importante dans la vallée (Jouanin, 2015, p. 1055-1060). Il est possible qu'un circuit économique se soit établi entre la vallée de la Seille et les Vosges. Les analyses isotopiques (δ13C) des dents de suidés retrouvées dans les ateliers des sauniers semblent montrer une origine exogène des animaux (Olivier, 2007).

La première preuve de circulation du sel est localisée dans la vallée du Rhin, sur le site de Entzheim-Geispolsheim (Bas-Rhin). Ce dernier a été diagnostiqué et fouillé en 2007. Il s'agit en réalité de deux sites : Entzheim in der Klamm et Geispolsheim Aéroparc/Schwobenfeld (Landolt, 2007). Les communes d'Entzheim et de Geispolsheim sont limitrophes et semblent occupées de manière assez intense entre le Hallstatt D3 et La Tène B1. En réalité, la zone est occupée depuis le Hallstatt C/D1, mais de manière moins marquée, avec déjà des aires d'ensilage, des activités textiles et de mouture. Les petits boudins d'argile qui ont été retrouvés – il y en a un lot de dix à Entzheim-Geispolsheim et deux autres à Entzheim in der Klamm – sont particulièrement intéressants. Il s'agit d'éléments de briquetage, et plus précisément de bâtonnets, provenant de la vallée de la Seille.

La provenance des bâtonnets de terre cuite est attestée avec certitude par l'analyse de l'argile. Ces éléments sont précisément datés de La Tène A1. Les fouilles n'ont livré aucun reste de récipient à sel. Nous pencherions donc pour l'importation de sel, et en faveur de l'hypothèse selon laquelle les barres de briquetage seraient arrivées prises dans la « gangue » des pains de sel, puis auraient été jetées sur place. Ce sont en général les éléments des récipients à sel qui sont retrouvés sur les sites de consommation, comme dans la vallée de l'Aisne, parce qu'ils sont collés aux pains de sel eux-mêmes (Weller et Robert, 1995). On comprend moins bien la présence de bâtonnets en terre cuite sur des sites de consommation, mais on suppose qu'elle résulte de processus similaires. Dans tous les cas, la présence de ces éléments de briquetage atteste la demande en sel de la part des populations de La Tène A dans la vallée du Rhin. Dans le rapport de fouille d'Entzheim-Geispolsheim, M. Landolt évoque plusieurs autres sites où des « baguettes d'argile » posent question. Il s'agit des sites Holtzheim « Am Schluesselberg », de Rosheim « Sablière Halmbacher » (Landolt, 2007, p. 200, fig. 1, no 14 ; Thévenin, 1971, p. 123, fig. 2, n° 18) et de Mittelhausen « Neun Quellen »-« Vorderen Berg »/Liesbuehl Grimbretterweg (Croutsch *et al.*, 2015). Il ne nous a malheureusement pas été possible de voir le matériel pour déterminer s'il s'agissait effectivement d'éléments de briquetage.

Deux autres preuves de la circulation du sel de la Seille sont situées dans la Moselle, en Lorraine : la première à Cocheren et la seconde à Augny « le Pré au Sabre ». La commune de Cocheren est située à 55 km au nord de Marsal, à proximité de Sarrebruck (Allemagne), soit un trajet à pied de 10 à 15 heures. Le site de Cocheren a une situation géographique particulière : il est situé au pied du mont Hérapel et du Harte Busch, sur une légère déclivité naturelle (Chevaux, 2018, p. 29-32). Ce site laténien est caractérisé par une couche d'occupation charbonneuse, sans doute due aux structures domestiques et artisanales de la zone. L'occupation semble très dense vu le nombre de trous de poteau/piquet sur l'ensemble du site. Et c'est parmi les déchets céramiques, dans une fosse, que deux barres de briquetage ont été trouvées. Les deux éléments portent les marques de façonnage caractéristiques des barres du Saulnois lorrain, les traces de végétaux. Le corpus céramique ne contient aucun élément qui pourrait être identifié comme godet à sel. Cela pose les mêmes questions que pour les découvertes de la vallée du Rhin. Comme il n'existe pas de sources salées à proximité de Cocheren, il faut supposer que c'est bien le sel qui a été « importé ». La découverte d'Au-

gny « le Pré au Sabre » va également dans ce sens, avec la présence de barres de briquetage qui seraient datées du Hallstatt D1. Une occupation protohistorique a été identifiée par des trous de poteau, une fosse ainsi qu'une fosse de rejet de foyer (Maujean *et al.*, 2019.). C'est dans ces contextes détritiques que deux fragments de barres de briquetage ont été retrouvés. Le fait qu'il s'agisse de fragments de barres et non de fragments de moules est surprenant. Les moules étaient probablement brisés sur le site de production, mais il n'existe aucune raison identifiée pour que ces barres (éléments techniques) aient été déplacées en même temps que le sel. Le nombre d'éléments résiduels de briquetage découverts hors des zones de production est extrêmement faible comparé à la quantité de sel qui devait être produite annuellement dans la vallée de la Seille. À partir de là se posent les questions de la reconnaissance de ces mobiliers (barres et augets) par les archéologues d'une part, et du mode de transport des pains de sel d'autre part.

Dans les études à venir, il serait intéressant de regarder le mobilier céramique de certains sites de hauteur fortifiés, comme le Fossé des Pandours, à Saverne (Bas-Rhin). Le catalogue de la céramique de ce site (entre autres), établi par B. Bonaventure, montre quelques baguettes d'argile identifiées comme des « pieds de marmite » – une attribution qui reste douteuse (Bonaventure, 2011, p. 148, n° 276 ; p. 157, n° 404 ; p. 160, n° 445 ; p. 202, n° 762 ; p. 278, n° 262 et p. 217 n° 36). C'est également le cas pour le site de Boviolles (Meuse ; Bonaventure, 2011, p. 67, nos 232 et 233) : un dessin ne permet pas de déterminer si l'élément représenté correspond vraiment à une baguette de briquetage, bien que le diamètre de cet élément paraisse faible. Le « traçage » des éléments de briquetage de la Seille reste encore en grande majorité à réaliser sur les sites de consommation.

On peut également poser l'hypothèse de modes de transport différents des produits salés. Certains éléments de vases de stockage datés du Hallstatt D2/D3 et retrouvés sur le site du Britzgyberg, à Illfurth, dans le Haut-Rhin, portent des marques de corrosion interne, juste en dessous de la lèvre (fig. 1). Il pourrait éventuellement s'agir de marques laissées par du sel ou des salaisons. Mais en l'absence de référentiel expérimental utilisable ou d'analyses tracéologiques et chimiques des tessons concernés, il n'est pas possible d'affirmer quoi que ce soit pour cette région. En revanche, les travaux d'identification de vases de salaisons ont été amorcés pour l'oppidum de Villeneuve-Saint-Germain, notamment par O. Weller et F. Gransar (Gransar, 1991). À l'avenir, nous souhaiterions développer des approches expérimentales pour mieux identifier les vases de stockage qui auraient pu contenir du sel ou des salaisons. Ce sont les seuls éléments dont nous disposons pour identifier la consommation de sel dans la vallée du Rhin.

Dans le Bade-Wurtemberg, la situation est bien différente. En dehors du site de production de Schwäbisch Hall, ce sont des godets à sel qui sont retrouvés dans les sites de consommation. Il est alors aisé de faire des cartes de répartition de ce mobilier, et donc des cartes de distribution du sel. Pour la période du Hallstatt D3/La Tène A, on constate que les deux formes connues (BqU et BqUgross ; Hees, 2002) sont concentrées dans la vallée du Neckar, zone densément occupée par des habitats de plaine non fortifiés, et il semble que ces pains de sel soient exportés au-delà du Jura souabe, jusqu'à 120 km du site de production (fig. 2).

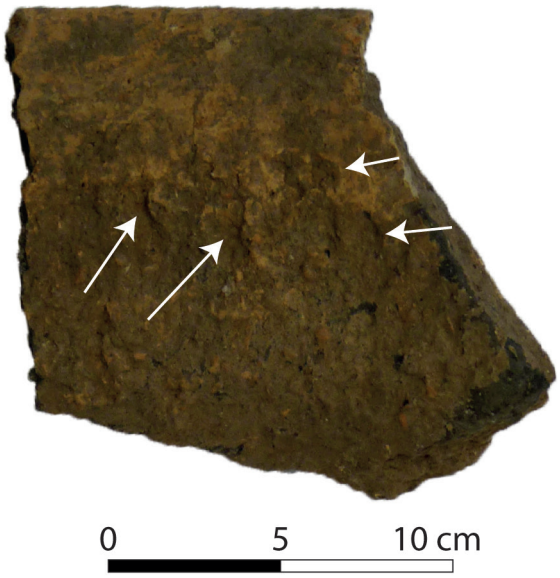

Fig. 1 – Tesson de vase de stockage présentant des marques de corrosion interne, US 1641 du Britzgyberg, Haut-Rhin (cliché C. Millot-Richard.)
***Fig. 1** – Shard of a storage vase showing internal corrosion marks, US 1641 from Britzgyberg, Haut-Rhin (photo C. Millot-Richard.)*

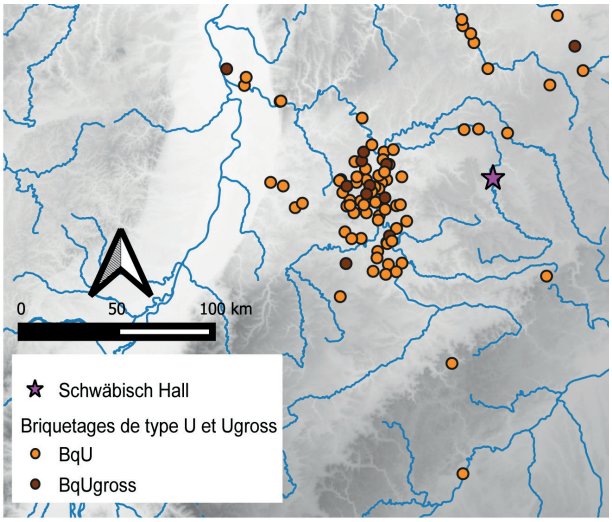

Fig. 2 – Carte de répartition des briquetages U et Ugross dans le Bade-Wurtemberg. L'étoile représente le site de production attesté (SIG et DAO C. Millot-Richard).
***Fig. 2** – Distribution map of U and Ugross briquetages in Baden-Württemberg. The star represents the documented production site (GIS and CAD C. Millot-Richard).*

2. PISTER LE FER

Le cas du fer pourrait sembler hors sujet lorsque l'on discute de l'économie des matériaux invisibles. C'est une matière première tangible, très présente dans le discours archéologique pour les âges du Fer. Cependant, l'économie du fer et ses dynamiques restent évanescentes et difficiles à qualifier.

2.1. Les lieux de production

Dans la zone d'étude, les régions productrices de fer sont le plateau de Haye, en Lorraine, le Markgräferland, le nord de la Forêt-Noire et le Jura souabe (fig. 3). Si ces quatre aires sont bien attestées, des questions restent en suspens pour le massif des Vosges, où il n'est pas possible de documenter l'exploitation de minerai de fer pour les périodes protohistoriques.

Pour la période du Hallstatt D3/La Tène A, on compte quelques sites de réduction de minerai attestés par des bas-fourneaux. C'est le cas de Gondreville et de Fontenoy-sur-Moselle, du district minier de Neuenburg et de Sankt.Johann, où les fourneaux et les déchets des fourneaux sont accompagnés de scories de réduction (fig. 3). En revanche, à partir de La Tène C/D, on ne trouve plus d'indices de sites de réduction (fig. 4). Dans le bassin de Nancy, le site de Gondreville « le Clos de la Bergerie » (Meurthe-et-Moselle) présente néanmoins un intérêt. Il s'agit d'un habitat de plaine sur lequel ont été retrouvées les traces d'un grand bâtiment sur poteaux. Le mobilier se compose de céramiques et d'autres éléments en terre cuite (pesons), qui ont permis une datation de La Tène C. Une scorie et un culot de forge ont été découverts dans la tranchée de fondation de la paroi du bâtiment. Rien ne semble indiquer que l'activité de forge a eu lieu à l'endroit de ce bâtiment, et celle-ci s'est plus probablement déroulée dans les environs. La quantité totale de fer sur le site est

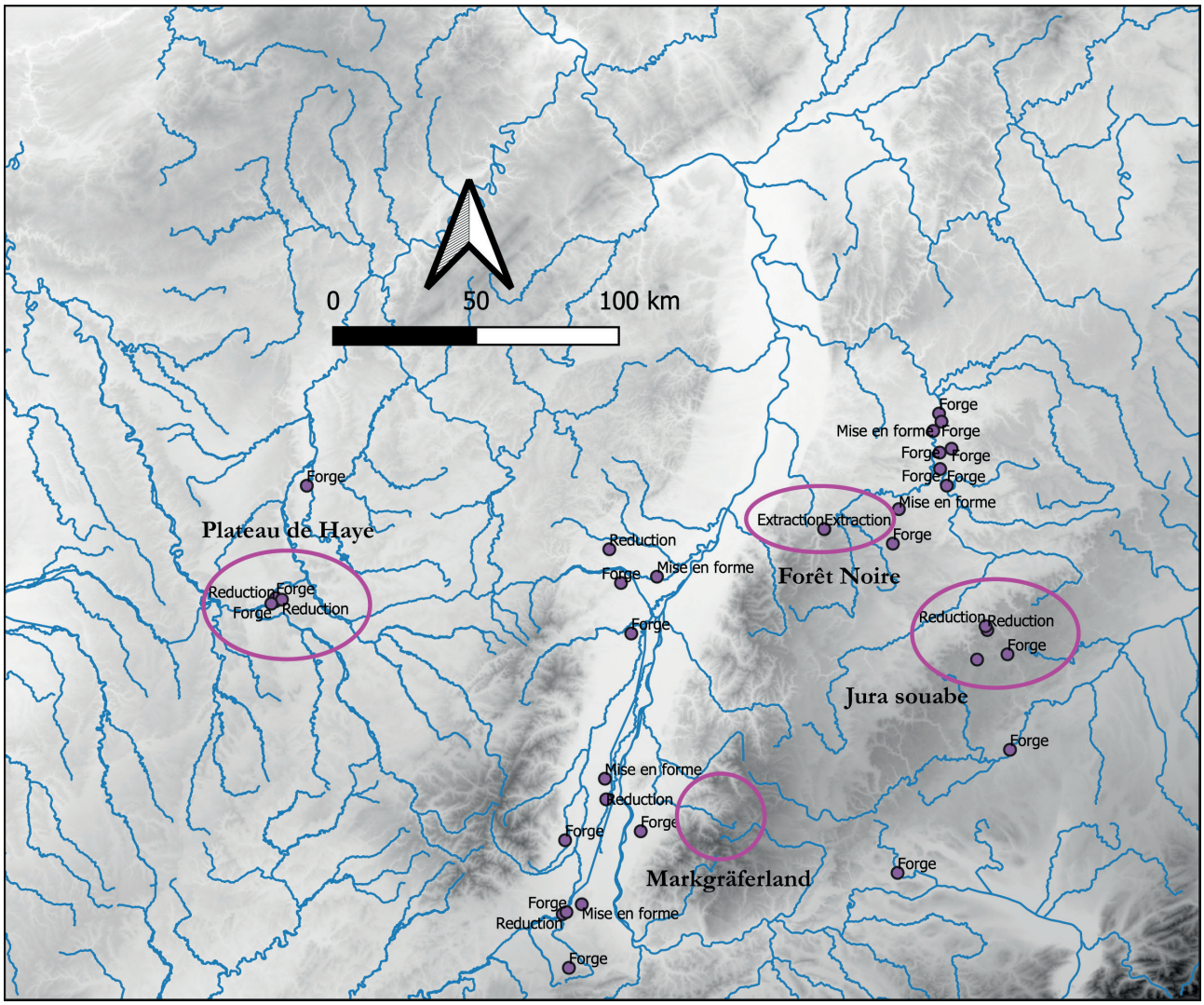

Fig. 3 – Sites de production primaire et secondaire dans la zone étudiée pour le Hallstatt D/La Tène ancienne (SIG et DAO C. Millot-Richard).

***Fig. 3** – Primary and secondary production sites in the study area for the Hallstatt D/La Tène A (GIS and CAD C. Millot-Richard).*

estimée à 41 g, ce qui est fort peu comparé aux quantités retrouvées pour les périodes précédentes (Leroy et Cabboi, 2019). Les autres sites de la région, comme la Butte Sainte-Geneviève, Tomblaine, Frébécourt « la Fourche », Woippy et Terville, ne présentent que des déchets de production secondaire, donc des scories de forge (un seul fragment de scorie retrouvé à Terville pourrait potentiellement être une scorie de réduction).

Quand on regarde les données sur la production de fer dans le Bade-Wurtemberg pour les périodes de La Tène C et D, on constate que la carte est aussi presque vide (fig. 4). On remarque que les sites de réduction sont absents durant cette période. Le district minier de l'Enzkreis semble abandonné ; les fouilles et les prospections entreprises n'ont révélé aucun signe d'exploitation pour les périodes de La Tène moyenne et finale. Il est possible que d'autres zones du massif de la Forêt-Noire aient été exploitées, mais pour le moment les données archéologiques manquent. Quelques sites sont présents dans le Jura souabe pour cette période. Sur la commune de Sankt. Johann, au lieu-dit Gächingen, des scories de forge ont été retrouvées en association avec des tessons datant de La Tène D (Wieland, 1996, p. 265). Les autres sites du Jura souabe ne présentent que des traces de production secondaire.

Il est difficile d'expliquer cette absence de sites de réduction dans toute la région pour La Tène C et D. Les ressources sont présentes, et la Forêt-Noire comme le Jura souabe seront exploités au cours des VIe et VIIe siècles apr. J.C. Les sites de forge ou de mise en forme sont bien présents, essentiellement dans la vallée du Neckar sur des sites de plaine. On connaît peu d'oppida laténiens dans le Bade-Wurtemberg, à part le Heidengraben bei Grabenstetten, et ce site ne semble pas lié à la production primaire de fer, bien que ce dernier y ait été consommé (Knopf, 2006). Des scories de forge et des éléments de four ont été découverts près de la porte B (non loin de plusieurs objets en fer, rivets et fragments de barres, etc.), mais également à l'intérieur des fortifications (Elschstadt), dans des creusements de bâtiments semi-enterrés. Il est probable que les bronziers et forgerons étaient installés près de la partie nord de l'enceinte. Les scories retrouvées s'apparentent à des déchets de forge, déchets rarement mentionnés dans les publications sur les *Viereckschanze* (Bittel *et al.*, 1990 ; Wieland, 1999). Il est possible que ces restes n'aient pas été pris en compte dans les publications parce qu'il s'agit de fouilles anciennes (avant les années 1980), et cela vaut même pour des sites bien connus, comme Fellbach-Schmiden ou Ehningen[(1)]. On retrouve des demi-produits en fer sur le site de Bopflingen-Flochberg sous la forme d'une petite barre, d'une barre carrée et une pointe en tôle peut-être en cours de fabrication (Friederich, 2017, p. 159.).

La fouille récente des *Viereckschanze* de Nordheim présente des restes de production secondaire (Hees *et al*, 2017, p. 105-120). La découverte de deux culots de forge en forme de calotte sphérique dans le remblai du fossé du flanc ouest, au niveau de la passerelle, nous renseigne sur l'emplacement d'un atelier de forge. Des culots comparables sont également connus grâce aux anciennes fouilles de l'oppidum de Bibracte. L'apparition de ces scories est une indication non pas de la production de fer, mais de la transformation du fer, par exemple pour la réparation et la fabrication d'outils ou d'équipements (Hees *et al.*, 2017, p. 105-120).

Au second âge du Fer, il semble qu'il y ait un déplacement des sites de production primaire vers le nord, notamment dans le Land de Rhénanie-Palatinat. Un phénomène

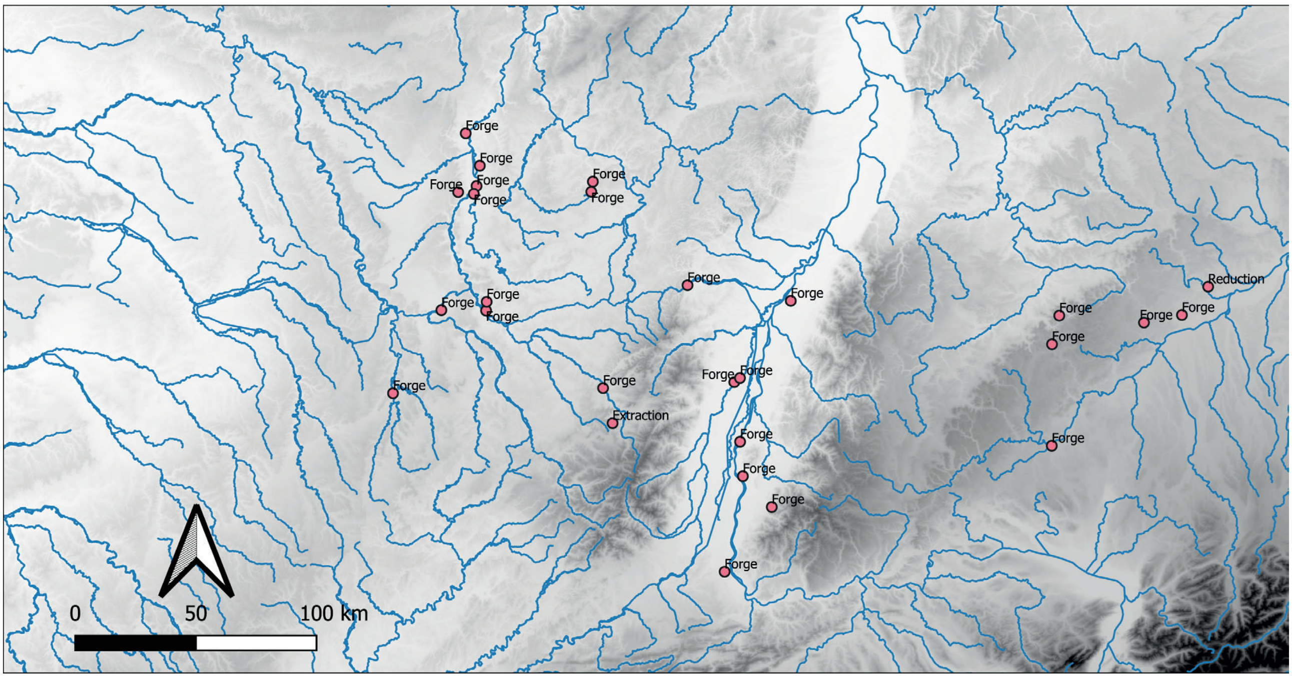

Fig. 4 – Sites de production primaire et secondaire dans la zone étudiée pour La Tène C et D (SIG et DAO C. Millot-Richard).
***Fig. 4** – Primary and secondary production sites in the study area for La Tène C and D (GIS and CAD C. Millot-Richard).*

similaire est observé en Lorraine. Il est possible que tous ces déplacements fassent partie d'un même mouvement qui verrait l'installation des sites de réduction en Rhénanie-Palatinat aux alentours de La Tène B2-C1, accompagnant ainsi une modification profonde des réseaux de production et de distribution des produits ferreux. Cela pourrait faire partie des changements plus larges de cette période : interactions entre agglomérations, mise en jeu de la monnaie métallique, réseaux d'échanges européens (Filet, 2021, p. 22-26). Il y aurait donc un important changement dans les structures économiques liées à la consommation et à la réduction du fer sur la longue durée. Les circuits de distribution du métal changeraient, probablement parce que l'offre se modifie en fonction de la demande, ce dernier élément étant conditionné par l'ensemble des structures de la société. Tous ces éléments nous poussent à en interroger les mécanismes sous-jacents. Il peut arriver dans l'histoire de l'exploitation des matières premières et du commerce que les épicentres d'une activité économique se déplacent, soit en fonction des transformations de l'offre, soit pour satisfaire une demande différente. L'offre et la demande ne sont pas les seuls facteurs d'explication que l'on peut invoquer. La Champagne et le Rhin moyen sont souvent mentionnés comme particulièrement dynamiques au cours des IVe et IIIe siècles av. J.C., notamment en ce qui concerne les productions artisanales et les innovations techniques relatives à l'armement (Buschenschutz *et al.*, 2012, p. 295-324). La région de la Rhénanie-Palatinat est elle aussi particulièrement dynamique, notamment au début du second âge du Fer. C'est au cours de La Tène moyenne que la production de sel à Bad Nauheim prend de l'ampleur (Kull, 2003), ce qui crée là aussi une zone attractive. En sciences économiques, les déplacements sur le long terme peuvent être appréhendés par la notion de facteurs de production, qui comprend le capital et le travail. On peut poser l'hypothèse selon laquelle le déplacement des activités de réduction de minerai de fer serait le résultat d'une mobilité géographique du capital se traduisant par une délocalisation de la production primaire.

2.2. Les demi-produits ferreux

Les demi-produits ferreux forment une catégorie de mobilier des âges du Fer qui intéresse les chercheurs depuis longtemps et qui a récemment bénéficié de nouvelles études (Berranger, 2014). La plupart des demi-produits protohistoriques retrouvés en France et en Europe tempérée l'ont été dans des dépôts intentionnels de contexte indéterminé. L'étude de ces objets ne se limite plus aujourd'hui à leur typologie : les examens métallographiques permettent de les dater et d'en tracer les provenances.

Récemment, P. Dillmann et collègues (2017, p. 108-124) ont publié une étude importante qui portait à la fois sur des demi-produits et sur quelques artefacts des âges du Fer, dont des bandages de roue de char. Il s'agissait de déterminer la provenance des minerais utilisés grâce au ratio des éléments traces. Les dépôts de demi-produits qui ont été analysés sont ceux de Marsal (Moselle), de Xirocourt (Meurthe-et-Moselle), de Romain (Doubs) et d'Heiligenberg (Bade-Wurtemberg). Plusieurs de ces demi-produits sont faits de deux masses brutes de réduction. C'est le cas de l'un des demi-produits bipyramidés retrouvés à Marsal. Il semble que ces deux masses brutes aient été soudées par diverses opérations de martelage. C'est aussi le cas d'éléments des dépôts de Farebersviller et de Xirocourt (Dillmann *et al.*, 2017, p. 108-124). À Durrenentzen (Haut-Rhin), dans le sud de la vallée du Rhin, les deux lots de demi-produits bipyramidés qui ont été retrouvés, l'un de 51 individus (pour un poids total de 308 kg de métal) et l'autre de 14 individus (pour environ 70 kg de métal), sont parmi les mieux étudiés (Kuhnle, 2015 ; Berranger *et al.*, 2017, p. 45-67). Deux des barres analysées ont été obtenues par l'assemblage de masses métalliques différentes et deux autres par la déformation d'une seule masse repliée sur elle-même. Les signatures chimiques de ces masses de métal sont très différentes : l'analyse inclusionnaire réalisée sur quatre masses de métal distinctes révèle cinq signatures chimiques différentes, ce qui indique cinq origines possibles pour le métal utilisé. Cela prouve encore davantage l'importance de la circulation du métal sous forme de masses brutes peu, voire pas du tout, épurées et compactées. La diversité des signatures chimiques laisserait penser que les agents producteurs des demi-produits s'approvisionnaient auprès de plusieurs réseaux de distribution. La mise en forme de ces demi-produits a pu être réalisée dans certains sites d'habitat, et non sur les lieux d'extraction et de réduction, par exemple dans l'habitat de plaine de Weyersheim, dans le Bas-Rhin (Michler, 2018, p. 202-229). Ce site présente des déchets sidérurgiques attestant de l'épuration de produits bruts. Les études métallographiques menées sur les demi-produits permettent donc de progresser dans la compréhension de la complexité des chaînes d'approvisionnement.

Parmi les autres demi-produits soumis à une analyse de provenance, deux groupes ont été déterminés (Berranger *et al.*, 2017). Le premier réunit les individus 1-1 et 1-2 du dépôt de Romain, les individus 40-1 et peut-être 40-2 du dépôt de Durrenentzen, et l'individu 41-1 d'Heiligenberg. Le second rassemble les individus 1-2 de Xirocourt, 3 de Durrenentzen et 3-2 de Marsal. Aucun des deux groupes n'est associé à une zone de production connue (fig. 5) : la matière première qui a servi à façonner ces demi-produits ne provient donc ni de Lorraine, ni des Vosges, ni du district de Neuenbürg, ni du Jura souabe. Et dans ce cas : cela induit une spécialisation des différents acteurs de la chaîne opératoire, puisque les agents producteurs sont capables de faire venir de loin les matières premières qui les intéressent. Les logiques d'approvisionnement échappent à la seule contrainte géographique de la proximité des sources d'extraction.

Le dernier point que nous souhaitons mentionner au sujet des demi-produits ferreux est celui de leur statut. Si quelques exemplaires ont bien été retrouvés dans un contexte d'atelier, la plupart proviennent de dépôts, parfois importants. Les interprétations concernant le statut

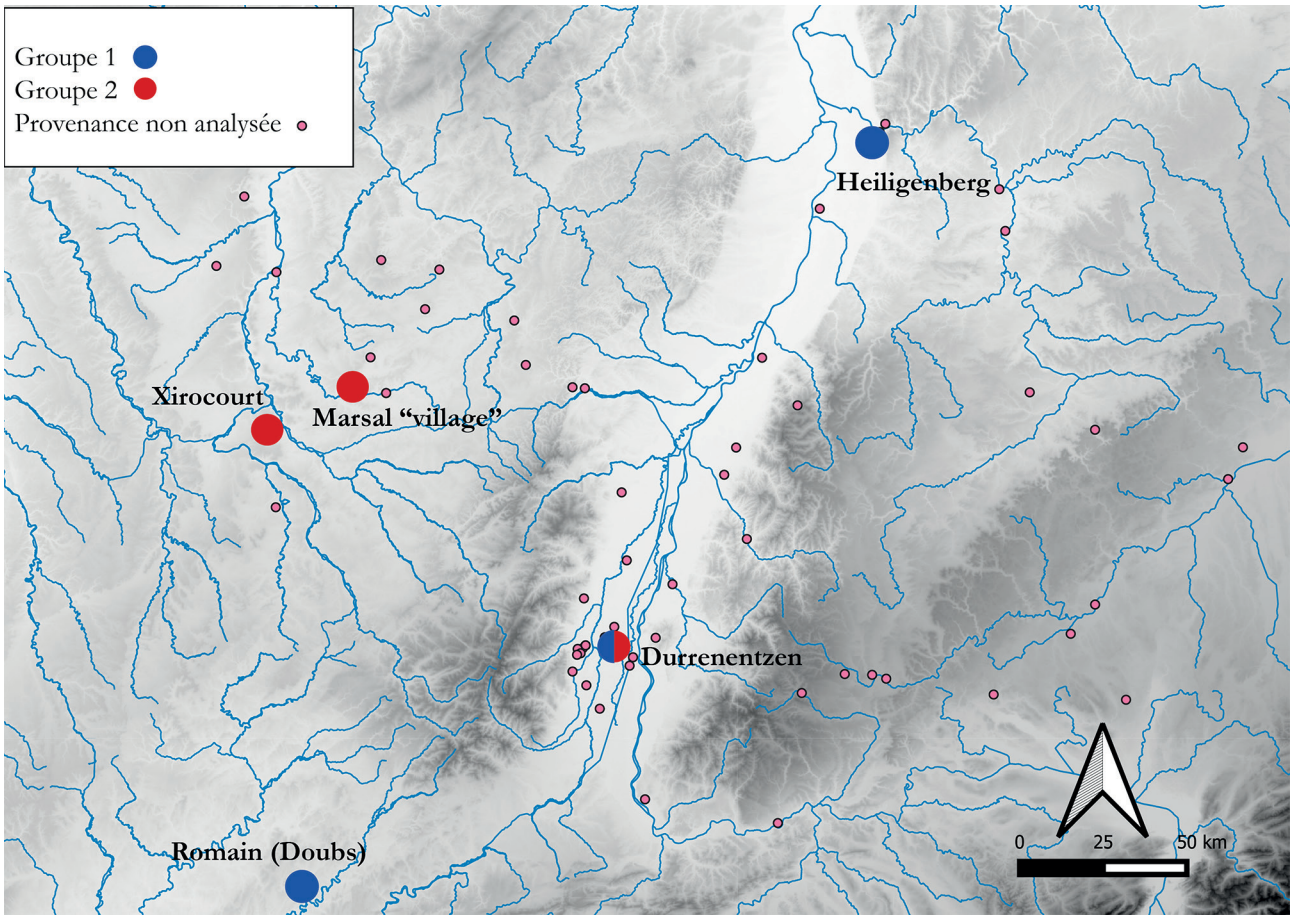

Fig. 5 – Carte de répartition des demi-produits ferreux et de leur provenance d'après les isotopes (SIG et DAO C. Millot-Richard).
***Fig. 5** – Map of the distribution of ferrous semi-finished products and their origin according to isotopes (GIS and CAD C. Millot-Richard).*

de ces objets – tantôt cachettes de guerre, tantôt dépôts rituels – ont fait l'objet de longs et stériles débats entre différentes écoles de pensée. Mais entre la guerre et le rituel, on doit pouvoir faire une place à l'économie. L'accumulation d'autant de produits calibrés suppose l'existence d'une élite, avec une capacité à « gâcher » un capital très important. Cela rappelle la notion de consommation « ostentatoire », développée par le sociologue et économiste T. Veblen (1899) dans sa théorie de la classe de loisir. Cette dernière étude porte sur la haute bourgeoisie américaine et ses habitudes de consommation. L'idée principale est que la manière dont les individus consomment est un élément statutaire. On montre ainsi sa richesse, son aisance par sa capacité à consommer. Une autre conséquence de la consommation ostentatoire, c'est la capacité à mettre de côté, à détourner de la matière première et des richesses. Un dépôt est un acte volontaire ; c'est une manière de consommer qui « détruit » une matière puisque celle devient alors inaccessible (Veblen, 1899). Le terme « consommation » peut ici poser question et sembler inapproprié au contexte de dépôts des âges du Fer. En effet, si l'on considère uniquement l'aspect utilitariste, la constitution de dépôts, le fait de retirer de telles quantités de métal du circuit économique actif, est un « gâchis » de l'investissement nécessaire en temps, en main-d'œuvre et en bois pour les produire. Les aspects économiques de la destruction, ou du détournement dans le cas des dépôts, sont de plus en plus mis en avant[(2)] ; il s'agit d'un acte massif de détournement (au moins temporaire) d'un capital qui est ainsi thésaurisé et qui ne correspond pas uniquement à des actes économiques de consommation. Nous proposons ici d'infléchir la notion initiale de consommation ostentatoire pour parler de « dépense ostentatoire » (Rolland, 2021, p. 218). Il s'agit d'une pratique aussi bien économique que sociale de la part d'un groupe de la population qui cherche à démontrer sa capacité à sortir des valeurs très importantes de l'économie. Si la thématique des dépôts en Protohistoire n'est pas nouvelle (Testart, 2005 ; Mauss, 2007 ; Berranger, 2014), les demi-produits ferreux nous permettent ici de souligner cette partie évanescente de l'économie du fer, entre matière première et statut social.

Il semble également que certains demi-produits ont pu faire l'objet de pratiques mémorielles et être conservés sur une durée relativement longue, soit pour être utilisés ultérieurement, soit pour être épurés davantage et transformés en *currency-bars*. Un exemplaire retrouvé à Farebersviller, dans un contexte de La Tène moyenne (LT C2), a ainsi produit une date radiocarbone du VIIIe siècle av. J.C. (Berranger *et al.*, 2019, p. 165-189). Ces observations pourraient être dues à un problème d'échantillonnage du carbone sur les demi-produits, mais elles

pourraient aussi résulter de la mise en forme ultérieure de masses de métal plus anciennes. Il s'agit ici d'une hypothèse qu'il faudra confirmer avec les études et les datations à venir. Si les pratiques mémorielles commencent à être étudiées pour les sociétés méditerranéennes des âges du Fer (Camberlein, 2017), elles le sont un peu moins dans les contextes nord-alpins (Golosetti, 2016).

Les *currency-bars* sont rarement attestées dans notre zone d'étude, mais les recherches récentes de M. Berranger et collègues (2019) sur les exemplaires retrouvés dans l'arc jurassien méritent d'être mentionnées, car elles rebattent les cartes au sujet de la datation de ces objets. Dans ce travail, la majorité des *currency-bars* analysées sont datées par le radiocarbone entre 450 et 250 cal. BC, avec quelques petites variations. Les auteurs estiment qu'il est donc probable que ces objets aient été mis en forme au tout début de La Tène moyenne, soit vers LTB2-C1 (Berranger *et al*., 2019, p. 165-189). D'après ces résultats les *currency-bars* prendraient le relais, avec une courte période de tuilage dans la production, des barres bipyramidées. La mise en place de certains dépôts de *currency-bars*, comme celui de Salins-les-Bains (Jura), pourrait effectivement se situer entre 475 et 365 cal. BC. Comme le pointent les auteurs de l'étude, ces dépôts sont constitués de manière homogène, avec des produits issus de traditions de forge similaires. Si leur production peut remonter jusqu'à La Tène A, il pourrait effectivement s'agir de manifestations d'un système aristocratique qui perdurerait depuis la fin du premier âge du Fer (Berranger *et al*., 2019, p. 165-189). Nous objectons cependant que c'est au cours de la période floue de La Tène B que les formes de pains de sel changent, aussi bien dans la vallée de la Seille que dans le Bade-Wurtemberg. Il ne serait pas étonnant que les deux matières premières, fer et sel, aient connu des changements de mise en forme en parallèle. Et, dans ce cas, il faudrait alors imaginer un tournant économique (et sans doute sociétal) non pas au cours de La Tène C, mais au cours de La Tène B.

Quoi qu'il en soit, il semble essentiel de combiner approche économique et approche sociale des sociétés anciennes. Les actes de consommation peuvent être interprétés comme des actes sociaux, et les demi-produits ferreux en sont un bon exemple. Les analyses de la composition ou de la provenance de ces derniers mettent en avant l'ensemble des acteurs impliqués pour leur fabrication et permettent de faire des suppositions sur leur valeur économico-sociale, statutaire et mémorielle. Cette facette « sociologique » de l'économie du fer est difficile à saisir, mais elle en fait pleinement partie.

CONCLUSION

Au terme de cette réflexion, nous voyons que les systèmes économiques des matières premières à l'âge du Fer posent toujours beaucoup de questions. Interroger les parties moins visibles, plus évanescentes de ces processus économiques permet de compléter la vision que nous en avons. La circulation des produits salés dans l'est de la France devra être étudiée dans les prochaines années (études tracéologiques et/ou chimiques sur les céramiques, par exemple) pour tenter de combler le vide archéologique laissé par cette matière première volatile. Quant au fer, bien qu'il soit présent dans nos inventaires de mobilier, nous avons constaté des changements majeurs dans l'organisation des productions sur le temps long. Cela suppose une réorganisation à grande échelle des *loci* de production primaire et secondaire, ainsi que des lieux de consommation. Des objets comme les demi-produits ferreux amènent également des questionnements sur d'autres parties de l'économie, en particulier sur ses implications sociétales.

NOTES

(1) Martin Hees, information orale. Manque général d'informations sur les scories dans la plupart des sites connus.

(2) Comme dans le cas du projet « Economies of Destruction » (Fontijn, 2019).

Clara Millot-Richard
UMR 8215 Trajectoires, Paris
Université Paris 1-Panthéon Sorbonne
claramiri@wanadoo.fr

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Alexianu M., Dumitroia G., Monah D. (2007) – The Exploitation of the Salt-Water Sources in Moldavia: An Ethno-Archaeological Approach, *in* D. Monah, G. Dumitroiai, O. Weller et J. Chapman (dir.), *L'exploitation du sel à travers le temps*, Piatra-Neamţ, Editura Constantin Matasă, p. 279-299.

Berranger M. (2014) – *Le fer, entre matière première et moyen d'échange, en France, du* VIIe *au* Ier *siècle avant J.-C.*, Dijon, Éditions universitaire de Dijon (Art, Archéologie et Patrimoine), 382 p.

Berranger M., Bauvais S., Boukezzoula M., Leroy S., Disser A., Vega E., Aubert M., Dillmann P., Fluzin P. (2017) – Analyse technologique, étude de provenance et datation par le radiocarbone du dépôt de demi-produits ferreux de Durrenentzen (Haut-Rhin, France) : une vision renouvelée de l'économie du fer au premier âge du Fer, *Archéosciences*, 41, 1, p. 45-67.

Berranger M., Dillmann P., Fluzin P., Vega E., Leroy S., Aubert M., Delqué-Količ E. (2019) – Du produit d'échange à l'objet symbole : de nouvelles données sur les demi-produits de type *currency-bar* du Val de Saône et de l'Arc jurassien, *Gallia*, 76, 2, p. 165-189.

Bittel K., Schieck S., Müller D. (1990) – *Die keltischen Viereckschanzen*, Stuttgart, Konrad Theiss Verlag, 398 p.

Bonaventure B. (2011) – *Céramiques et sociétés chez les Leuques et les Médiomatriques (*IIe-Ier *siècles avant J.-C.)*, Montagnac, Monique Mergoil (Protohistoire européenne, 13), 331 p.

Buchsenchutz O., Gruel K., Lejars T. (2012) – L'âge d'or de l'aristocratie celtique, IVe et IIIe siècles av. J.-C., *Annales. Histoire, Sciences Sociales*, 67e année, 2, p. 295-324.

Camberlein C. (2017) – *Mémoire, identité et paysage dans le monde égéen du* XIIe *au* VIIe *siècle avant J.-C.*, thèse de doctorat, université de Strasbourg, Strasbourg, 669 p.

Chevaux B. (2018) – Des vestiges d'habitat du second âge du Fer (La Tène C2-D1) à Cocheren (Moselle), *Bulletin de l'Association française pour l'étude de l'âge du Fer*, 36, p. 29-32.

Croutsch C., Landolt M., Broc E., Fleischer F., Mulot A., Nocus N., Pelissier A., Putelat O., Rousselet O. (2015) – Le site de Mittelhausen « Liesbuehl/Grimbretter Weg » (Bas-Rhin Alsace), *Revue archéologique de l'Est*, 6, p. 111-160.

Daire M.-Y. (2003) – *Le sel des Gaulois*, Paris, Errance (Collection des Hespérides), 152 p.

Daire M.-Y., Bizien-Jaglin C., Clément J.-H. (1994) – *Le sel gaulois bouilleurs de sel et ateliers de briquetages armoricains à l'âge du Fer*, Saint-Malo, Centre régional d'archéologie d'Alet (Les dossiers du Centre régional d'archéologie d'Alet), 182 p.

Dillamnn P., Schwab R., Bauvais S., Brauns M., Disser A., Leroy S., Gassmann G., Fluzin P. (2017) – Circulation of Iron Products in the North-Alpine Area During the End of the First Iron Age (6th-5th c. BC): A Combination of Chemical and Isotopic Approaches, *Journal of Archaeological Science*, 87, p. 108-124.

Fontijn D. (2019) – *Economies of Destruction. How the Systematic Destruction of Valuables Created Value in Bronze Age Europe, c. 2300-500 BC*, Londres, Routledge, 202 p.

Friedrich J. (2017) – *Die keltischen Viereckschanze von Bopfingen-Flochberg am Nördlinger Ries*, Bonn, Verlag Rudolf Habelt, 549 p.

Golosetti R. (2016) – *Archéologie d'un paysage religieux. Sanctuaires et cultes du sud-est de la Gaule (*Ve *s. av. J.-C. -* IVe *s. apr. J.-C.)*, Venosa, Osanna, 540 p.

Gransar F. (1991) – *Étude des dolia dans un ensemble proto-urbain de La Tène Finale : Villeneuve-Saint-Germain (Aisne)*, mémoire de diplôme de l'EHESS, Paris, 89 p.

Hees M. (2002a) – Production et commerce du sel à l'âge du Fer en Baden-Württtemberg (Allemagne), *in* O. Weller (dir.), *Archéologie du sel, techniques et société dans la Pré- et Protohistoire européenne,* actes du colloque 12.2 du 14e congrès de UISPP (Liège, 2001), et de la table ronde du Comité des salines de France (Paris, 1998), Rahden, Verlag Marie Leidorf GmbH (Internationale Archäologie, ASTK 3), p. 209-217.

Hees M. (2002b) – *Siedlungsarchäologie der Hallstatt und Frülatènezeit im Raum Heilbronn*, thèse de doctorat, université de Tübingen, Tübingen, 397 p.

Hees M., Auer I., Steppan K., Staphan E. (2017) – Die Viereckschanzen von Nordheim und die jüngerlatènezeitliche Besiedlung im Raum Heilbronn, *in* R. Karl et J. Leskovar (dir.), *Interpetrierte Eisenzeiten. Fallstudien, Methoden, Theorie*, Lintz, Studien zur Kulturgeschichte von Oberösterreich (Folge 47), p. 105-120.

Jouanin G. (2015) – Alimentation carnée et productions de salaisons chez les bouilleurs de sel hallstattiens de Marsal « la Digue » (Moselle), *in* F. Olmer et R. Roure (dir.), *Les Gaulois au fil de l'eau,* actes du 36e colloque de l'Association française de l'étude de l'âge du Fer (Montpellier, 2013), Bordeaux, Ausonius (Mémoires, 39/1 et 39/2), p. 1055-1060.

Kerig T., Zimmermann A. (2013) – Introducing Economic Archeology: Examples from Neolithic Agriculture and Hallstatt Princely Tombs, *in* T. Kerig et A. Zimmermann (dire.), *Economic Archaeology: From Structure to Performance in European Archaeology*, Bonn, Habelt (*Universitätsforschungen zur prähistorischen Archäologie*, 237), p. 13-28.

Knopf T. (2006) – *Der Heidengraben bei Grabenstetten*, Bonn, Rudolf Habelt (Universitätsforschungen zur prähistorischen Archäologie, 141), 294 p.

Kuhnle G. (2015) – *Alsace, Haut Rhin (68), Durrenentzen, rue des Commandos, lotissement « Oben an den Gaerte » : un deuxième dépôt de demi-produits de fer de l'âge du Fer à Durrenentzen,* rapport de diagnostic, Inrap Grand-Est, service régional de l'archéologie Grand-Est, Strasbourg, 47 p.

Kull B. (2003) – *Sole und Salz schreiben Geschichte. 50 Landesarchäologie, 150 Jahre Archäologische Forschung in Bad Nauheim*, Mayence, P. von Zabern., 332 p.

Landolt M. (2007) – *Entzheim-Geispolsheim, Bas Rhin, lotissement d'activités du quadrant 4. Entzheim « In der Klamm » et Geispolsheim « Schwobenfeld »*, rapport final d'opération, Inrap Grand-Est, , service régional de l'archéologie Grand Est, Strasbourg, 3 vol.

Leroy M., Cabboi L. (2019) – *Produire et travailler le fer. Les ateliers de l'est du Bassin parisien du* v^e^ *siècle av. J.-C. au* x^e^ *siècle apr. J.-C.*, Paris, CNRS Éditions (Recherches archéologiques, 16), 166 p.

Maujean J., Asselin G., Revert N., Marquie S. (2019) – *Augny (57) « le Pré de Sabre »,* rapport de diagnostic, Metz Métropole, service régional de l'archéologie Grand Est, Metz, 124 p.

Mauss M. (2007) – *Essai sur le don. Forme et raison de l'échange dans les sociétés archaïques* [1925], Paris, Presses universitaires de France (Quadrige), 248 p.

Michler M. (2018) – Ensilage et artisanat du fer entre le Hallstatt D3 et La Tène ancienne à Weyersheim (Bas-Rhin). Premiers résultats, *Archimède*, 5, p. 202-229.

Millot-Richard C. (2015) – Entre les enfants d'Hérodote et les enfants d'Adam Smith. Pour une approche économique des données archéologiques, *Archimède*, 2, p. 194-204.

Millot-Richard C., Weller O. (2020) – Le sel dans le nord-est de la France et le sud-ouest de l'Allemagne : une approche des structures de production et d'échange., *in* C. Hoët-van Cauwenberghe, A. Masse et G. Prilaux (dir.), *Sel et société*, tome 2 *Santé, croyances et économie*, Villeneuve d'Ascq, Presses universitaires du Septentrion (Histoire et civilisations), p. 223-244.

Olivier L. (2000) – Le « briquetage de la Seille » : nouvelles recherches sur une exploitation proto-industrielle du sel à l'âge du Fer, *Antiquités nationales*, 32, p. 143-173.

Olivier L. (2007) – Les « maîtres du sel » celtiques et gaulois, *Pays lorrain*, 88, p. 5-14.

Olivier L. (2010) – Nouvelles recherches sur le site de sauniers du premier âge du Fer de Marsal « la Digue » (Moselle), *Antiquités nationales*, 41, p. 127-160.

Olivier L. (2012) – The "Briquetage de la Seille" (Moselle, France): An Iron Age Proto-Industrial Salt Extraction Center., *in Technologieentwicklung und – transfer in der Hallstatt- und Latènezeit*, Hallstatt, Beier & Beran, Archaölogische fachliteratur Langenweissbach, p. 31-44.

Pasquini B. (2020) – *Mesurer le développement économique en Gaule du* i^er^ *siècle av. J.-C. au* viie *siècle ap. J.-C. : analyse méthodologique et épistémologique*, thèse de doctorat, université Paris 1 Panthéon-Sorbonne, Paris, 2 vol.

Pétrequin P., Weller O. (2004) – V^e^ millénaire av. J.-C. : premières exploitations des sources salées du Jura, *Bulletin de la Société d'histoire naturelle du Doubs*, 89, p. 19-32.

Prilaux G. (2000) – *La production du sel à l'âge du Fer. Contribution à l'établissement d'une typologie à partir des exemples de l'autoroute A16,* Montagnac, Monique Mergoil (Protohistoire européenne, 5), 118 p.

Riddiford N., Branch N., Jusseret S., Olivier L., Green C. (2016) – Investigating the Human. Environment Relationship of Early Intensive Salt Production: A Case Study from the Upper Seille Valley, Lorraine, Northeast France, *Journal of Archaeological Science. Reports*, 10, p. 390-402.

Rossignol C., Corsyn V. (2003) – *Vallée de la Seille, secteur amont et petite Seille. Documents d'objectifs*, conseil départemental de Moselle, rapport de recherche Natura 2000, FR 4100232, 176 p.

Testart A. (2005) – *Éléments de la classification des sociétés*, Paris, Errance, 156 p.

Thévenin A. (1971) – Une fosse de La Tène I à Rosheim, canton de Molsheim (Bas-Rhin), *Bulletin de la Société préhistorique française*, 68, 4, p. 121-128.

Veblen T. (1970) – Théorie de la classe de loisir [*The Theory of the Leisure Class: An Economic Study of Institutions*, 1899, New York, Macmillan], Paris, Gallimard, 278 p.

Weller O., Robert B. (1995) – Le commerce du sel au La Tène Final : une problématique enfin relancée. Note à propos de l'importation attestée au La Tène final dans l'Aisne, *Revue archéologique de Picardie*, 1, 2, p. 87-96.

Wieland G. (1996) – *Die Spätlatènezeit in Württemberg*, Stuttgart, Konrad Theiss Verlag (Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg, 63), 350 p.

Wieland G. (1999a) – *Die keltischen Viereckschanzen von Fellbach-Schmiden (Rems-Murr-Kreis) und Ehningen (Kreis Böblingen)*, Stuttgart, Konrad Theiss Verlag (Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg, 80), 281 p.

Wieland G. (1999b) – *Keltische Viereckschanzen: einem Rätsel auf der Spur*, Stuttgart, Konrad Theiss Verlag, 221 p.