



HAL
open science

La production du fer protohistorique au sud-est du bassin Parisien

Christophe Dunikowski, Jean-Marc Séguier, Sandra Cabboi

► To cite this version:

Christophe Dunikowski, Jean-Marc Séguier, Sandra Cabboi. La production du fer protohistorique au sud-est du bassin Parisien. Pierre-Yves Milcent. L'économie du fer protohistorique : de la production à la consommation du métal. Actes du XXVIIIe colloque international de l'Association française pour l'étude de l'âge du Fer (Toulouse, 20-23 mai 2004), Supplément Aquitania (14/2), Fédération Aquitania, pp.279-289, 2007, 978-2-910763-08-4. hal-03975712

HAL Id: hal-03975712

<https://hal.science/hal-03975712v1>

Submitted on 9 Feb 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.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License

La production du fer protohistorique au sud-est du bassin Parisien

Christophe Dunikowski, Jean-Marc Séguier, Sandra Cabboi

RÉSUMÉ

La multiplication des découvertes de sites protohistoriques permet aujourd'hui d'entrevoir des particularités de la production du fer au sud-est du bassin Parisien et d'appréhender l'impact de ce métal dans l'économie. Les premières traces de fabrication de fer connues à ce jour datent du Hallstatt final. Les quantités de déchets évoquent une production de faible ampleur. À partir de la fin du II^e s. a.C., l'accroissement de la production se marque de manière très sensible. Cette période semble être également un marqueur de la séparation entre la sidérurgie "extractive" et la forge. Cela signifie la mise en place d'un circuit commercial qui permet la diffusion du fer des zones de production vers les zones de consommation.

MOTS-CLÉS

sidérurgie, réduction, forge, atelier, économie, âge du Fer, Hallstatt, La Tène

ABSTRACT

The increase in the number of discoveries of Iron Age sites has brought to light the characteristics of iron production in the south-east of the Paris basin and its impact on the economy. The first traces of iron production date to the late Hallstatt period (Middle Iron Age) and the low waste quantities evoke a very low production rate. From the end of the 2nd century AD production levels increase dramatically with the separation of iron extraction from iron working. This signifies the growth of a commercial circuit that diffuses iron from production zones to consumption zones.

(traduction : Rebecca Peake - Inrap)

KEYWORDS

steel metallurgy, forge, workshop, economy, Iron age, Hallstatt, La Tène

1. INTRODUCTION

La zone qui s'étend au sud-est du bassin Parisien (Aube, Loiret, Seine-et-Marne et Yonne) est reconnue depuis longtemps pour l'importance de sa production de fer, surtout pour les époques romaine et médiévale. Dès le ^{xix} s., les quantités considérables de scories présentes, notamment dans l'Yonne, ont intrigué aussi bien les archéologues, les géologues que les industriels qui ont exploité ces ferriers. Ce sont eux qui, malgré les conséquences néfastes pour le patrimoine, ont fourni une échelle de grandeur de la production régionale. Ce secteur qui comprend le Pays d'Othe et le Gâtinais (fig. 1), est considéré comme une des grandes zones de production de fer en France¹.

Depuis une quinzaine d'années, notamment dans le cadre d'opérations préventives, les découvertes sur la métallurgie du fer protohistorique se multiplient. Les travaux archéologiques menés sur les autoroutes A5 et A19 qui traversent respectivement le Gâtinais et le Pays d'Othe ont enrichi les données sur l'exploitation du fer dans ces zones de production. Par ailleurs, la multiplication des fouilles d'habitats, en particulier dans les vallées de l'Yonne et de la Seine, offre une nouvelle vision des sites comportant une activité sidérurgique du premier âge du Fer jusqu'à la conquête romaine. Une étude plus globale et pluridisciplinaire de la production du fer sur le territoire des Sénons est entreprise afin de mettre en évidence l'évolution des techniques de fabrication (de l'extraction du minerai à l'élaboration d'objets), l'organisation du travail du fer, ainsi que les circuits de diffusion du métal².

Aujourd'hui, le nombre de sites étudiés d'une manière exhaustive reste relativement limité ; c'est pourquoi les premières conclusions qui seront fournies doivent être considérées comme provisoires.

2. PÉRIODE DU HALLSTATT

Les premières traces de production de fer connues à ce jour sur le territoire des Sénons, datent de la période du Hallstatt final (tab. 1). La réduction du minerai n'a été mise en évidence que sur 2 sites où des fourneaux de type *slag-pit furnace* ont été employés³. Il s'agit de fourneaux de réduction dépourvus de système d'évacuation des scories et destinés à une seule opération.

L'ensemble A sur le site des Clérimois dans l'Yonne (fig. 1, 16), daté par le ¹⁴C du ^{viii}/^{iv} s. a.C., a été implanté dans une zone d'acquisition des matières premières en dehors de tout habitat⁴. Ce petit atelier, mal conservé, comporte 3 structures sidérurgiques ; les déchets récoltés dans ces dernières ne dépassent pas 30 kg.

Une scorie témoignant de l'emploi d'un fourneau de type *slag-pit furnace* a également été mise au jour sur un site d'habitat au lieu-dit "Charmoy" sur la commune d'Écuellen (Seine-et-Marne) (fig. 1, 1). Localisé sur les marges septentrionales du Gâtinais, l'habitat est installé sur un rebord de plateau et occupe une superficie d'au moins 1 ha. En dehors d'un bâtiment et de petites constructions à 4 poteaux, il ne subsiste des aménagements domestiques que des silos creusés dans le calcaire⁵. L'occupation, homogène, est attribuée au Hallstatt D3. Les déchets métallurgiques étaient essentiellement regroupés dans un silo (F28) situé au cœur de l'habitat. Le fond de four de réduction, en position de rejet, atteint presque 18 kg. Il est associé à environ 3kg de déchets de post-réduction. Les premières études des restes sidérurgiques semblent indiquer que toutes les étapes de la fabrication du fer sont présentes : réduction, épuration et élaboration⁶. Le travail d'alliage cuivreux semble accompagner l'activité sidérurgique⁷.

Un autre habitat a fourni des restes d'une activité de forge seule ; il s'agit de Saint-Pouange (fig. 1, 18) "la Voie Minante". Situé dans la plaine de Troyes, cet ensemble est daté du Hallstatt D2/D3. Il a fourni

1- Serneels & Mangin 1996.

2- Cf. Cabboi *et al.* dans ce même volume, *infra* p. 35-62.

3- Cf. Cabboi *et al.* dans ce même volume, *infra* p. 35-62.

4- Dunikowski & Cabboi 1995, 39-40.

5- Buret 1997.

6- Le lot de scories découvertes est en cours d'analyse.

7- À Écuellen, parmi les fragments de moules en terre cuite, l'un d'entre eux est lié à la fabrication de torques à tige pleine en alliage à base cuivre (Bardel 2001, 97-98).

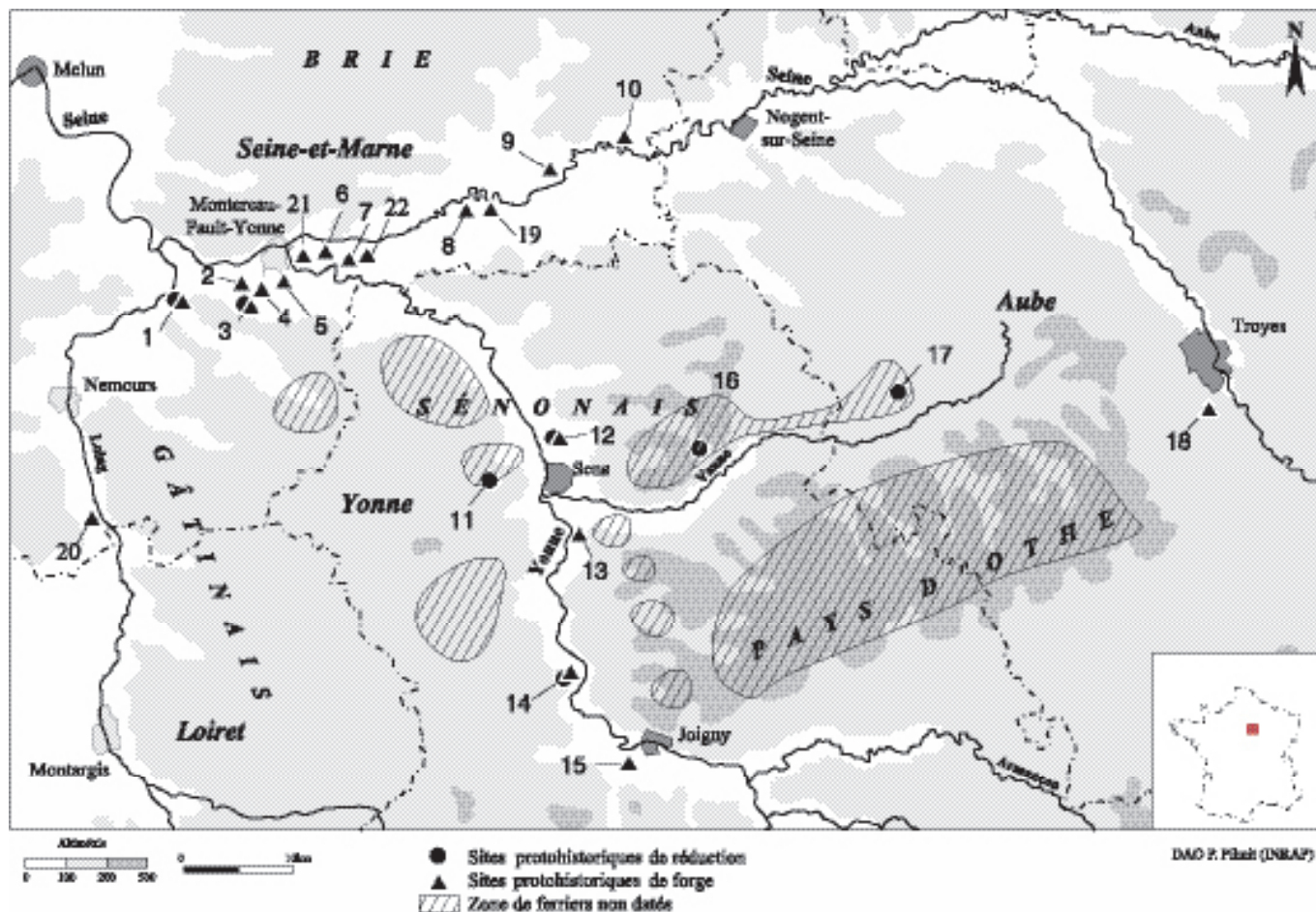


Fig. 1. Localisation des sites liés au travail du fer dans le sud-est du Bassin Parisien.

| N° | Dép. | Commune | Lieu-dit | Chronologie conventionnelle | Chronologie absolue | Nature du site | Activité présente | Déchets présents |
|----|------|-----------------------|----------------------------|-----------------------------|------------------------------------------------|----------------|--------------------------------|---------------------------------|
| 16 | 89 | Clérimois | Les Fouetteries | | viii ^e / iv ^e ** | atelier | réduction | scorie, paroi, minerai |
| 17 | 10 | Palis | Bois de Cherigny | Ha D | vii ^e / v ^e | atelier | réduction | scorie, paroi, minerai |
| 18 | 10 | Saint-Pouange | La Voie Minante | Ha D2/D3 | vi ^e / début v ^e | habitat | forge | scorie, paroi, métal |
| 1 | 77 | Ecuelles | Charmoy | Ha D2/D3 | vi ^e / début v ^e | habitat | réduction/forge | scorie, paroi, |
| 14 | 89 | Saint-Julien-du-Sault | Les Boulins | LT B | fin iv ^e / début iii ^e | habitat | réduction/forge | scorie, paroi, minerai |
| 2 | 77 | Varenes-sur Seine | Volstin | LT B | iv ^e / début iii ^e | habitat | forge | scorie |
| 3 | 77 | Varenes-sur Seine | Le Marais du Colombier | LT B | iv ^e / début iii ^e | habitat | réduction/forge | scorie |
| 9 | 77 | Grisy-sur-Seine | Les Terres du Bois Mortier | LT B/C1 | iv ^e / iii ^e | habitat | forge | scorie |
| 4 | 77 | Varenes-sur Seine | Beauchamp | LT B/C1 | iv ^e / iii ^e | habitat | réduction, grillage du minerai | scorie, minerai |
| 7 | 77 | Marolles-sur-Seine | Le Grand Canton | LT B1 | 1ère moitié du iv ^e | habitat | forge | scorie |
| 7 | 77 | Marolles-sur-Seine | Le Grand Canton Sud | LT C | iii ^e / début ii ^e | habitat | forge | battiture |
| 11 | 89 | Villeroiy | Le Bois Bruneaux | LT C | iii ^e / début ii ^e | atelier | grillage du minerai | minerai |
| 19 | 77 | Bazoches-le-Bray | La Voie Neuve | LT C1/C2 | fin iii ^e / début ii ^e | habitat | forge | scorie, paroi, |
| 8 | 77 | Bazoches-le-Bray | Prés le Tureau aux Chèvres | LT C2 | 1ère moitié du ii ^e | habitat | forge | scorie |
| 6 | 77 | Marolles-sur-Seine | Saint Donain | LT C2/D1 | ii ^e / début i ^{er} | habitat | forge | scorie |
| 12 | 89 | Cuy | Noslon | LT C2/D1 | ii ^e / début i ^{er} | habitat | réduction/forge | scorie, paroi, minerai |
| 16 | 89 | Clérimois | Les Fouetteries | | milieu ii ^e / fin i ^{er} * | atelier | réduction | scorie, paroi, minerai |
| 21 | 77 | Cannes-Ecluse | Le Petit Noyer | LT C2/D2 | ii ^e et i ^{er} | habitat | forge | scorie |
| 22 | 77 | Marolles-sur-Seine | le Chemin de Sens | LT C2/D2 | ii ^e et i ^{er} | habitat | forge | battiture |
| 20 | 77 | Soupe-sur-Loing | L'est de Beaumoulin | LT D1/D2 | i ^{er} | habitat | forge | scorie, paroi, |
| 5 | 77 | Varenes-sur Seine | Le Marais du Pont | LT D2 | 2-3 ^e quart du i ^{er} | habitat | forge | scorie, paroi, métal |
| 10 | 77 | Villiers s/Seine | Les Vallées | LT D2 | 2-3 ^e quart du i ^{er} | habitat | forge | battiture |
| 13 | 89 | Gron | Le Fond des Blanchard | LT D2 | 2-3 ^e quart du i ^{er} | habitat | forge | battiture, scorie, paroi, métal |
| 15 | 89 | Chamvres | Les Grands Malades | LT D2 | 2-3 ^e quart du i ^{er} | habitat | forge | scorie, paroi, métal |

* plusieurs datations 14C four de type II

** datation 14C four de type I

environ 4 kg de rebuts de forge : scorie en culot, paroi vitrifiée et chute de métal.

En conclusion, la production de fer, sur le site de production des Clérimois, comme sur l'habitat d'Écuellen apparaît de faible ampleur et ponctuelle.

Sur les sites d'habitat, en dépit d'une documentation relativement abondante, illustrée par une série significative d'installations domestiques dispersées dans le fond alluvial, on peut faire le même constat. Écuellen et Saint-Pouange restent, dans l'espace sénon où le métal n'occupe qu'une place très discrète dans les corpus de mobilier, des cas uniques à ce jour, aucun autre habitat du Hallstatt final n'a livré de trace d'activité métallurgique.

3. DE LA TÈNE ANCIENNE AU DÉBUT DE LA TÈNE MOYENNE

Au début du second âge du Fer, les zones d'approvisionnement en matière première semblent être fréquentées, comme le démontre le site de "Bois Bruneaux" à Villeroy (Yonne) dans le Gâtinais (fig. 1, 11). Sur ce site de plateau, plusieurs foyers de grillage et des zones de traitement (concassage et tri) du minerai de fer, probablement extrait ou ramassé sur place, ont été mis en évidence. Ces ateliers ne sont associés à aucun habitat ou site de production. Toutefois, le minerai préparé devait alimenter des ateliers proches que nous devons encore découvrir.

La documentation la plus riche provient des sites d'habitat, où les activités de réduction et de forge coexistent. La plaine située immédiatement à l'aval de la confluence Seine-Yonne a livré une importante série d'installations protohistoriques dispersées, tout au moins en apparence, dans le fond alluvial en rive gauche de la Seine. Les opérations d'archéologie préventive conduites sur une surface de l'ordre de 300 ha ont permis de mettre en évidence plusieurs pôles d'occupation datés entre la fin du v^e et le début du iii^e s., dans lesquels l'activité sidérurgique est documentée de manière discrète mais régulière. Au "Marais du Colombier" à Varennes-sur-Seine (Seine-et-Marne) (fig. 1, 3), une de ces unités, datée de la fin du iv^e - début du iii^e s., constituée de quelques bâtiments annexes, de 7 puits et de 2 silos, a livré, dans le comblement du puits le plus important, 6,6 kg de déchets de réduction. L'établissement voisin de "Beauchamp" à Varennes-sur-Seine (fig. 1,

4), occupé au iv^e et au début du iii^e s., présente une organisation lâche centrée sur une petite série de fosses et de silos accompagnés de bâtiments annexes. Les témoins d'activité sidérurgique étaient localisés dans deux fosses sous la forme de blocs de minerai grillés (0,7 kg), de scories denses (2,55 kg) et de fragments de parois scorifiées (0,2 kg). À "Volstin", Varennes-sur-Seine (fig. 1, 2), site dont la configuration est comparable à celle du précédent et dont le mobilier suggère une ambiance chronologique analogue, les déchets métallurgiques sont localisés dans trois fosses et totalisent à peine 0,44 kg. Il s'agit uniquement de résidus de forge⁸.

Il est à noter que, à une notable exception près, le fer est très peu représenté dans le mobilier des habitats de La Tène ancienne. En revanche, il apparaît sous la forme de dépôts intentionnels d'objets de prestige (bandages de roue de char) ou liés à la sphère militaire (bouterolle de fourreau d'épée)⁹.

En amont de la confluence Seine-Yonne, la plaine d'interfluve constitue un espace avant tout réservé aux pratiques funéraires et aux manifestations culturelles en marge duquel a été observé, "au Grand Canton" à Marolles-sur-Seine (fig. 1, 7), un site ambigu conjuguant activités domestiques et rituelles¹⁰. L'une des fosses, datée de la fin du iv^e - début du iii^e s., a livré 9 fragments de scories de forge. Contrairement aux précédents, sur ce site, au statut particulier, le métal n'est pas rare tout en restant réservé à la parure et au vêtement.

La plaine alluviale de La Bassée a livré peu de témoins domestiques de La Tène ancienne hormis à Grisy-sur-Seine (Seine-et-Marne) (fig. 1, 9). L'occupation continue de ce site de la fin du vi^e au début du ii^e s., a laissé de nombreuses structures bâties et les fosses d'extraction qui les accompagnent. Au contraire du secteur de confluence, le mobilier en fer est bien présent (quelques outils, fragments d'objets recyclés, mais aussi pièces d'armement) alors que les déchets métallurgiques sont très discrets¹¹.

8- L'étude de ces sites, fouillés récemment, est en cours (Le Marais du Colombier : fouille J.-M. Séguier, Inrap, 2004 ; Beauchamp : fouille O. Maury, Inrap, 2002 ; Volstin : fouille P. Gouge, SDASM 2000).

9- Séguier & Delattre à paraître.

10- Séguier & Delattre à paraître.

11- Gouge & Leconte 1999.

Enfin dans la vallée de l'Yonne, sur le site de "Boulins" à Saint-Julien-du-Sault (Yonne) (fig. 1, 14), des structures fossoyées attribuables à LT B ont livré 4 kg de déchets liés à la réduction, dont un fragment de fond de four à scorie piégée, et à la forge¹².

En conclusion, dans l'état actuel des connaissances pour le début de La Tène, nous ne connaissons aucune structure de réduction. Cependant cette activité est attestée par des déchets qui témoignent d'une production de fer à l'aide de fourneaux dépourvus de système d'évacuation des scories.

Dans les zones d'approvisionnement en matières premières, seules les activités de préparation du minerai ont été identifiées.

Sur les habitats de plaine ou de vallée, les vestiges d'activité sidérurgique sont plus fréquents, bien que les quantités de déchets restent modestes. Sur une bonne partie de ces habitats (3 exemples), les rebuts sidérurgiques témoignent d'une activité de réduction, soit seule comme à "Beauchamps", soit associée à de la post-réduction. Faut-il y voir une organisation du travail du fer avec une production ponctuelle sur les habitats en fonction des besoins ?

Par ailleurs, les habitats où se déroule uniquement un travail de forge, sont également présents. Cependant, les quantités de rebuts de post-réduction sont toujours en faible quantité. D'après nos connaissances actuelles, l'accroissement de l'usage du métal, bien que principalement réservé à la parure et à l'armement, se traduit essentiellement par une multiplication de sites témoignant d'un travail sidérurgique, plutôt que par l'apparition de grands centres de production.

4. LA FIN DE LA TÈNE MOYENNE ET LA TÈNE FINALE

À partir de la fin du II^e s. a.C., la production de fer dans le Pays d'Othe est bien attestée par la découverte des ateliers de production aux Clérimois (fig. 1, 16). Sur ce site dédié uniquement à la réduction du minerai, un nouveau type de fourneau apparaît¹³. De grande envergure, munis de venti-

lations multiples, ces fourneaux sont désormais pourvus d'un système d'évacuation des scories vers l'extérieur de la cuve. Ils fonctionnent en batterie de deux et montrent des capacités de production importante, de l'ordre de 90 kg de fer par opération¹⁴. Le métal produit n'est pas épuré sur place ; il est expédié à l'état brut vers des forges qui n'ont pas encore été identifiées¹⁵. Dès l'origine, la production sur les Clérimois est importante et soutenue. Elle s'est poursuivie de manière plus intensive, avec les mêmes types d'appareils et la même organisation, après la conquête romaine jusqu'au début du II^e s. p.C.

Cet essor de la production de fer sur le site de réduction s'accompagne par un nombre accru d'habitats qui ont livré des traces de forge. En effet, les établissements ruraux à enclos des deux derniers siècles a.C. révèlent un changement significatif dans l'économie du fer. Celui-ci se traduit à la fois par la multiplication des points de découverte, par une très nette augmentation des rejets d'objets complets ou fragmentés dans les contextes domestiques (le métal faisant son apparition dans l'architecture¹⁶) et par une évolution de la nature des déchets.

Dans la plaine de confluence Seine-Yonne, à Marolles-sur-Seine, trois enclos en forme de U, proches les uns des autres et dont la chronologie est centrée sur La Tène C2¹⁷, ont livré des témoins métallurgiques variés :

- à "Saint-Donain" (fig. 1, 6) : 4 petits culots de forge ;
- au "Grand Canton Sud" (fig. 1, 7) : 2 kg de scories de forge ;
- au "Chemin de Sens" (fig. 1, 22) : une fosse ayant livré des battitures.

L'état ancien de l'établissement du "Petit Noyer" à Cannes-Ecluse (La Tène C2-D1) a livré 0,5 kg de scories de forge (fig. 1, 21). En revanche, les étapes récentes de fréquentation de ces établissements (La Tène D1) ne donnent que des quantités insignifiantes de déchets : moins de 80 g dans l'enclos le plus récent du "Grand Canton Sud", par exemple.

Dans la vallée de la Seine, les fossés des établissements de "Près le Tureau aux Chèvres" (La

12- Poyeton 1999.

13- Cf. Cabboi *et al.* dans ce volume supra p. 35-62.

14- Dunikowski & Cabboi 1995.

15- Dunikowski & Cabboi 1995.

16- Gouge & Séguier 1994.

17- Horard-Herbin *et al.* 1999, Séguier 1999.

Tène C2) et de la "Voie Neuve" (La Tène D1) à Bazoches-lès-Bray (fig. 1, 8-19), ont livré respectivement 4 kg et 1,4 kg de scories de forge. C'est du site des "Vallées" à Villiers-sur-Seine que provient la découverte la plus originale (fig. 1, 10). Sur cet établissement ouvert organisé autour d'un imposant bâtiment, une construction à ossature de 6 poteaux, de 21 m² de superficie, située à l'écart de l'habitat, abritait une forge dont subsistaient deux foyers en cuvette très arasés et une petite fosse de travail de 1,50 m de diamètre, conservée sur 0,50 m de profondeur, située entre ces derniers (fig. 2). Son

remplissage a livré de nombreux grès brûlés, quelques scories, des fragments de parois vitrifiées, une grande quantité de battitures (0,5 kg pour 3 litres de sédiment prélevé), ainsi qu'un polissoir en schiste. Cet ensemble est daté de La Tène D1b-D2.

À l'écart de ce secteur, l'enclos de Souppes-sur-Loing (fig. 1, 20), site voué, au 1^{er} s. a.C., à des rassemblements et banquets, est ponctuellement le siège d'une activité métallurgique dont témoignent 0,6 kg de scories en culots, de fragments de parois scorifiées ainsi que de nombreux polissoirs.

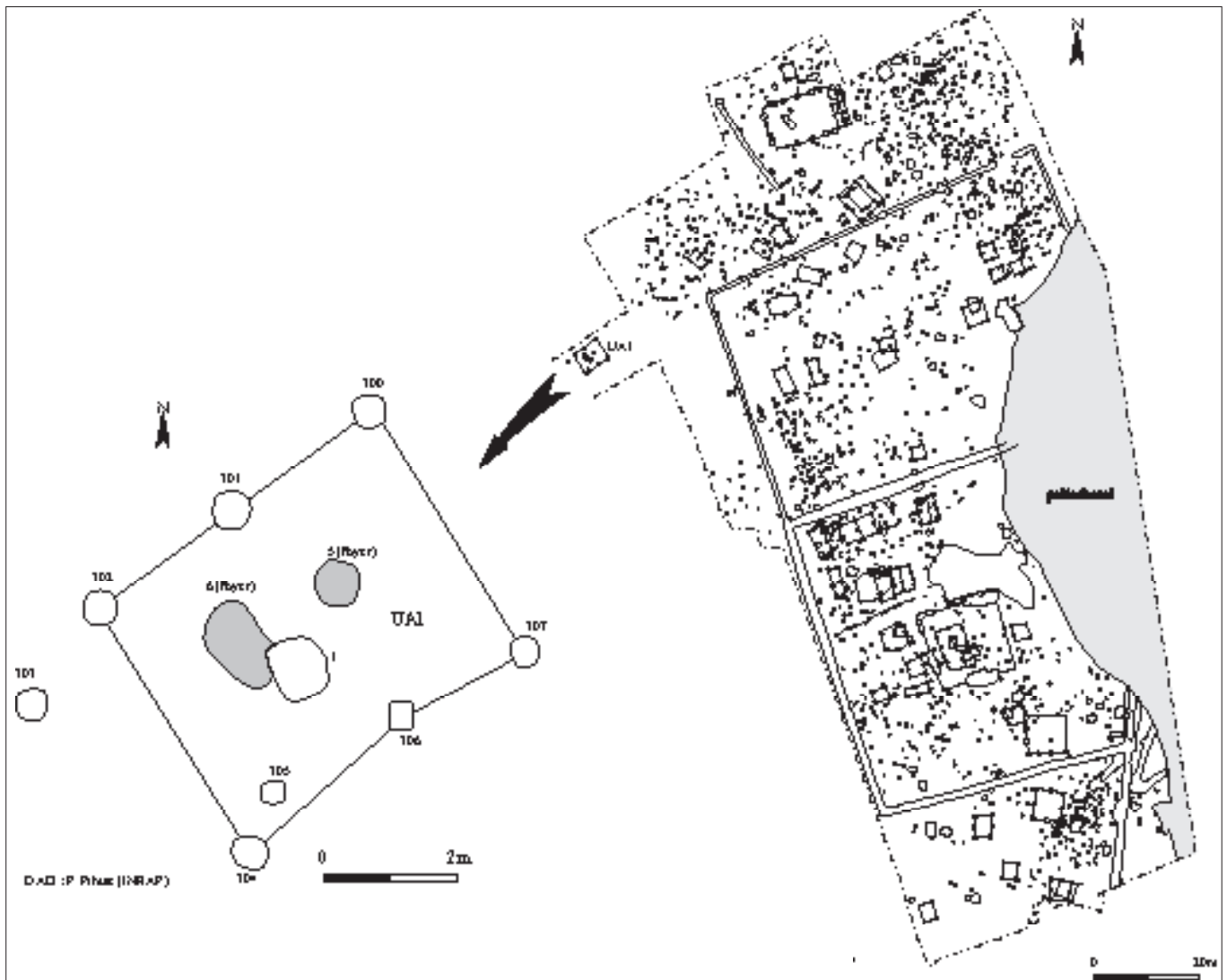


Fig. 2. Plan général du bâtiment de forge de "Vallées", Villiers-sur-Seine (77).

Dans la vallée de l'Yonne, les ensembles de Chamvres, "Les Grands Malades" (La Tène D2) et de Gron, "le Fond des Blanchard"¹⁸ ont également fourni des rebuts de forge (fig. 1, 13 et 15). Sur tous ces sites ruraux, la forge est constamment présente même si les quantités de rebuts de travail sont peu importantes. Notons une exception, l'habitat à vocation artisanale de "Nolons", sur la commune de Cuy daté de La Tène C2/D1 (fig. 1, 12) qui apparaît comme le seul ensemble comportant des activités de réduction. Ce site semble s'inscrire dans la tradition précédente.

Le site des "Marais du Pont" sur la commune des Varennes (Seine-et-Marne) (fig. 1, 5) se distingue des autres ensembles comprenant des activités de post-réduction par la quantité de rebuts produits. En effet, sur la surface fouillée, qui ne correspond qu'à une partie de l'occupation, plus d'une tonne de déchets relative à la forge a été mise en évidence. Cette agglomération est localisée à la confluence de l'Yonne et de la Seine, sur la rive gauche d'un méandre de l'Yonne. La fouille ayant porté sur près de 1,5 ha a permis de mettre en évidence un ensemble structuré en îlots articulés autour de secteurs vides interprétés comme des espaces collectifs (rues, place, zone à vocation religieuse). La datation de l'occupation (La Tène D2) confère à cette agglomération ouverte de plaine un statut très original dans le monde celtique¹⁹. Celui-ci prend encore plus de relief en raison de la découverte d'un *instrumentum* en métal aussi abondant que varié (plus de 2000 objets), dans lequel on reconnaît le mobilier caractéristique des grands *oppida* de la Celtique continentale : équipement militaire complet, instruments chirurgicaux, vaisselle métallique, outillage domestique et artisanal, balance d'orfèvre, parures, accessoires vestimentaires, pièces liées à la construction et à l'ameublement, etc. Population aisée inscrite au sein des élites sociales, les occupants du site semblent avoir joué un rôle éminent dans les réseaux commerciaux. La variété des statures des bovins impliquant la coexistence de plusieurs populations convergeant

depuis un réseau d'installations rurales²⁰, la présence d'animaux de grande taille, les nombreuses amphores Dressel 1, ainsi que les importations de vaisselle originaires du bassin de la Méditerranée occidentale, permettent de voir dans Varennes-sur-Seine une place économique de toute première importance au sein de l'espace économique sénon au moment de la conquête. La sidérurgie, qui s'accompagne de nombreuses autres productions artisanales (travail des alliages cuivreux, dinanderie, orfèvrerie, filage, travail de la corne...) constitue, et de loin, l'activité artisanale la plus marquante par la quantité des déchets qu'elle a générés.

La quantité de déchets sidérurgiques présents sur le site est estimée à environ une tonne (512 kg récoltés). Ce chiffre exceptionnel pour la période concernée, démontre l'importance des activités de forge (épuration et élaboration). En effet, à l'issue du tri catégoriel, on peut écarter la présence d'autres étapes de la chaîne opératoire de la fabrication du fer. Les déchets se composent essentiellement de scories en culots (66 %), de chutes de forge (5 %), de billes et de battitures ainsi que de fragments de parois de foyers (18 %).

La répartition spatiale des résidus sidérurgiques et du mobilier métallique permet de fournir quelques éléments sur l'organisation du travail du métal au sein de l'agglomération et de mettre en évidence les particularités des divers ateliers distingués dans chacun des îlots (fig. 3). Du point de vue quantitatif, les îlots 2 et 3 ont livré plus de la moitié des résidus de forge récoltés sur le site. Le poids des déchets est comparable entre ces deux pôles d'activités (env. 150 kg pour chacun). Les structures de l'îlot 4 ont fourni près de 70 kg de résidus de travail de forge, tandis que l'îlot 1 n'a donné qu'une quinzaine de kilos. Le reste des déchets est réparti dans les structures situées dans les espaces vides (env. 100 kg). Les proportions entre les différentes catégories de déchets montrent des variations entre les quatre pôles d'activité, surtout en ce qui concerne les proportions entre les culots à faciès dense et les culots à faciès argilo-sableux. L'îlot 1 se distingue par rapport aux autres par l'emploi répété de tuyères pourvues de buses témoignant d'un système de ventilation double convergent, mais également par

18- Site non fouillé, uniquement perçu en diagnostic. Il semble que les structures liées à la forge, bâtiment sur poteau et foyer, sont conservés.

19- Séguier 2002.

20- Horard-Herbin *et al.* 1999.

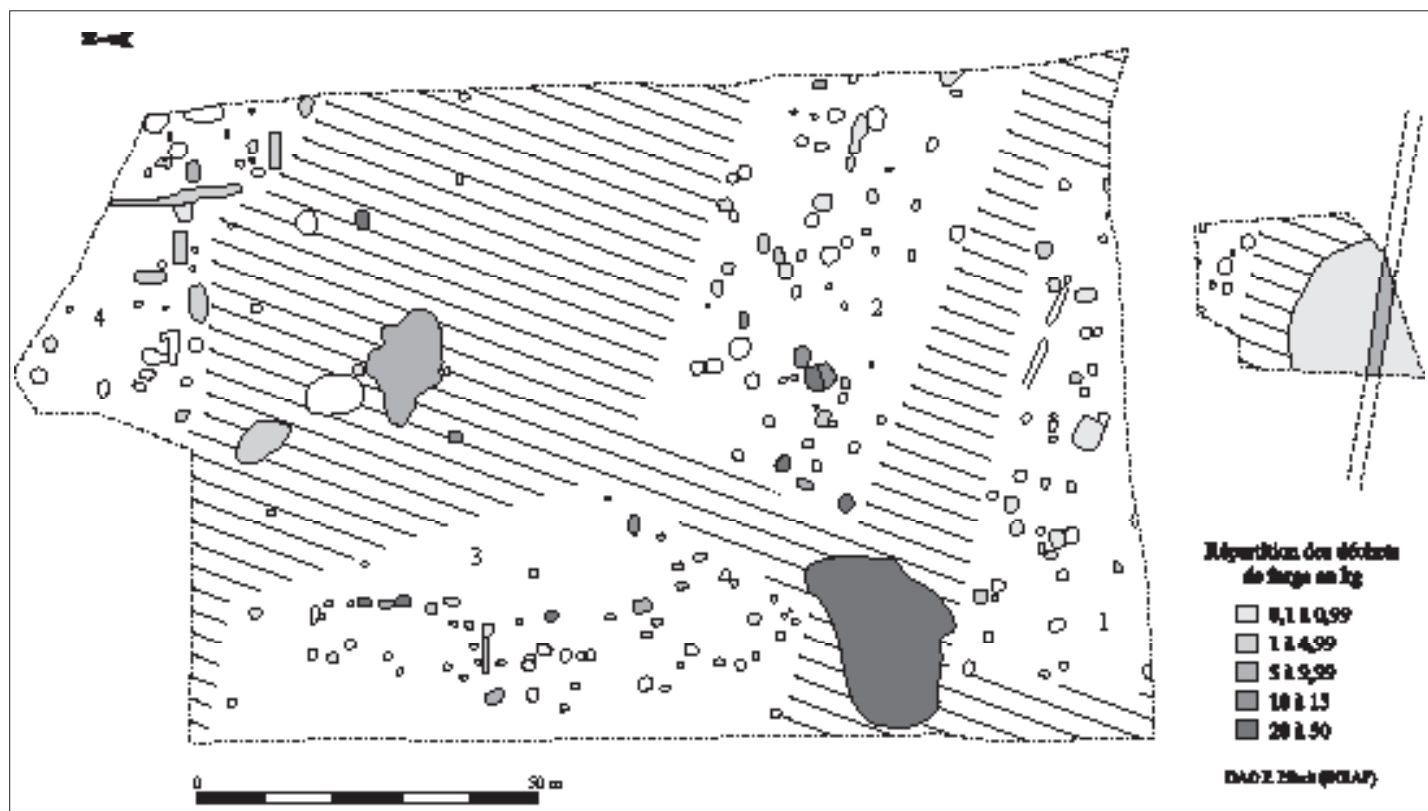


Fig. 3. Répartition spatiale des déchets de forge sur le site de "Marais du Pont", Varennes-sur-Seine (Seine-et-Marne).

de nombreux témoins de métallurgie des alliages cuivreux (moules à cire perdue), contrairement aux autres îlots où cette activité ne constitue qu'un bruit de fond. Les îlots 2 et 3 ont livré des catégories de rebuts équivalentes ; il pourrait s'agir d'ateliers où l'on pratiquait des activités très semblables. En résumé, le site semble renfermer au minimum quatre ateliers de forge. Deux ensembles de grande importance, probablement voués aux mêmes activités (les îlots 2 et 3), une forge bien plus modeste associée à un atelier métallurgique des alliages cuivreux dans l'îlot 1 et enfin une zone d'activité encore mal définie sur l'îlot 4. La variété des rejets et chutes de forge récoltés dans les divers îlots laisse à penser que les différentes étapes de forgeage, de l'épuration à l'élaboration jusqu'à la récupération, sont présentes. La détermination de ces diverses activités ne sera possible qu'à l'issue de l'étude archéométrique des rebuts.

En conclusion, à partir de la fin du II^e s. a.C., l'accroissement de la production de fer se marque de manière très sensible. Sur le site de production des Clérimois, cet accroissement s'accompagne de l'usage d'un nouveau type de fourneau et d'une organisation du travail rationalisée. Sur ce site et probablement sur bien d'autres sur le territoire des Sénons, on va produire des quantités importantes de fer brut qui seront exportées vers les lieux de consommation. En même temps, on constate, une nette augmentation des traces de forge dans les habitats de divers type. Au I^{er} s. a.C., sur le site de "Marais du Pont", l'intensification de la production

du fer se traduit par l'apparition d'unités de travail de forge capables d'une production à une échelle inconnue jusque-là. L'activité métallurgique est représentée sur pratiquement tous les établissements ruraux pour peu qu'ils aient été étudiés sur une superficie significative. Il est probable que cette activité qui apparaît toujours à petite échelle, correspond à de la forge occasionnelle, liée à l'entretien de l'équipement d'usage courant et au petit bricolage d'appoint.

Même si actuellement, il n'est pas possible d'effectuer un lien direct entre ces sites, ils s'inscrivent dans une même période marquée par l'accroissement de la demande en métal. Cette période semble être également un marqueur de la séparation entre la sidérurgie "extractive" et la forge²¹. Cela signifie la mise en place d'un circuit commercial qui permet la diffusion du fer des zones de production vers les zones de consommation. Il paraît évident que cette organisation du travail du fer témoigne d'un réel contrôle de la production et des échanges de la part des élites sénones.

L'état d'avancement des recherches ne permet pas de définir ce ou ces circuits de distribution du métal. Seule une étude pluridisciplinaire et exhaustive des restes de production notamment dans les habitats permettront de les mettre en évidence.

21- Cette organisation du travail du fer semble perdurer durant la période romaine. Toutefois, la découverte de scories de réduction en quantité significative à Sens laisse supposer des schémas plus complexes. Au début du Moyen Âge, ce système ne semble plus pertinent. En effet, des activités d'extraction, de réduction et de forge peuvent se pratiquer au sein du même habitat, comme le démontre le site de Vert-Saint-Denis, "les Fourneaux" (Daveau & Goustard 2000).

Bibliographie

- Bardel, D (2001) : *Le mobilier Hallstatt final du site d'Ecuelles "Charmoy" en Seine-et-Marne*, Maîtrise, département d'Histoire des Arts et d'Archéologie, Université de Bourgogne.
- Buchsenschutz, O. et P. Méniel, dir. (1994) : *Les installations agricoles de l'Âge du Fer en Ile-de-France*, Études d'Histoire et d'Archéologie, Presses de l'École Normale Supérieure, Paris.
- Buret, G., et collab. (1997) : *Ecuelles (77) "Charmoy" carrière Piketty*, Doc. final de synthèse, Saint-Denis, Pantin.
- Collet, S., et collab. (1997) : *Gron (89) "Fond des Blanchards"*, Doc. final de synthèse, Passy.
- Daveau, I. et V. Goustard (2000) : "Un complexe métallurgique et minier du Haut Moyen Age : le site des Fourneaux à Vert-Saint-Denis (Seine-et-Marne)", *Gallia*, 57, 77-99.
- Dunikowski, C. et S. Cabboi (1995) : *La sidérurgie chez les Sénons : les ateliers celtiques et gallo-romains des Clérimois (Yonne)*, DAF 51, Paris.
- Fluzin, Ph. (1995) : "Apport de l'archéométrie à la restitution de la chaîne opératoire des procédés sidérurgiques directs à partir des vestiges archéologiques ; intérêts des comparaisons ethnoarchéologiques", in : *The Importance of Ironmaking. Technical Innovation and Social Change, Jernkontorets Bergshistoriska Utskott, May 8-13, 1995*, 56-64.
- Gouge, P. et L. Leconte (1999) : "L'habitat du Hallstatt final et de La Tène ancienne sur le territoire de la Ferme d'Isle à Grisy-sur-Seine (Seine-et-Marne) : propositions pour un cadre chronologique", in : *Fastes des Celtes entre Champagne et Bourgogne aux VII^e-III^e siècles avant notre ère. Actes du colloque AFEAF tenu à Troyes en 1995*, MSAC Suppl. 4, Reims, 157-180.
- Gouge, P. et J.-M. Séguier (1994) : "L'habitat rural de l'âge du Fer en Bassée et à la confluence Seine-Yonne (Seine-et-Marne)", in : Buchsenschutz & Méniel, dir. 1994, 45-69.
- Horard-Herbin, M.-P., P. Méniel et J.-M. Séguier (1999) : "La faune de dix établissements ruraux de la fin de l'Âge du Fer en Bassée (Seine-et-Marne)", in : *Les installations agricoles de l'âge du Fer en France septentrionale*, Étude d'Histoire et d'Archéologie, Paris, 181-208.
- Mangin, M., dir. (2004) : *Le fer*, collection "Archéologiques", dirigée par Alain Ferdière, Paris.
- Poyeton, A., et collab. (1999) : *Établissements du deuxième Âge du Fer à Saint-Julien-du-Sault 'Les Boulins' (Yonne)*, Doc. final de Synthèse, Passy.
- Séguier, J.-M. (1999) : "Un aspect de la romanisation en territoire sénon : la céramique de la fin de l'Âge du Fer et du début du Haut-Empire du secteur de confluence Seine-Yonne", in : Tuffreau-Libre & Jacques, dir. 1999, 335-366.
- (2002) : *Varenes-sur-Seine, une agglomération de plaine à l'époque de la conquête. Les Celtes en Ile-de-France*, Dossiers d'Archéologie 273, Dijon, 34-39.
- Séguier, J.-M. et V. Delattre (2005) : "Espaces funéraires et cultuels au confluent Seine - Yonne (Seine-et-Marne) de la fin du Vème au IIIème siècle avant J.-C.", in : *Actes du XXVI^e colloque AFEAF tenu à Saint-Denis, 2002*, RAC Suppl. 26, 242-260.
- Serneels, V. et M. Mangin (1996) : "Sidérurgie ancienne (Âge de Fer - Moyen Âge) : les zones productives principales entre le Rhin, les Alpes et les Pyrénées", *Revue Archéologique de l'Est et du Centre - Est*, 47, 193-198.
- Tuffreau-Libre, M. et A. Jacques, dir. (1999) : *La céramique précoce en Gaule Belgique et dans les régions voisines : de la poterie gauloise à la céramique gallo-romaine*, Actes de la Table ronde d'Arras (14-17 octobre 1996), Nord-Ouest Archéologie, 9.