



## ADLFI. Archéologie de la France - Informations

une revue Gallia

Bourgogne-Franche-Comté | 2005

---

# La préparation mécanique des minerais de fer d'altération du nord Franche-Comté. Organisation spatiale et procédés techniques : les ateliers dans les forges (XVI<sup>e</sup>-XIX<sup>e</sup> s.)

Prospection thématique (2005)

Hélène Morin-Hamon

---



### Édition électronique

URL : <http://journals.openedition.org/adlfi/25433>

ISSN : 2114-0502

### Éditeur

Ministère de la Culture

### Référence électronique

Hélène Morin-Hamon, « La préparation mécanique des minerais de fer d'altération du nord Franche-Comté. Organisation spatiale et procédés techniques : les ateliers dans les forges (XVI<sup>e</sup>-XIX<sup>e</sup> s.) » [notice archéologique], *ADLFI. Archéologie de la France - Informations* [En ligne], Bourgogne-Franche-Comté, mis en ligne le 01 septembre 2019, consulté le 15 décembre 2020. URL : <http://journals.openedition.org/adlfi/25433>

---

Ce document a été généré automatiquement le 15 décembre 2020.

© ministère de la Culture et de la Communication, CNRS

---

# La préparation mécanique des minerais de fer d'altération du nord Franche-Comté. Organisation spatiale et procédés techniques : les ateliers dans les forges (XVI<sup>e</sup>-XIX<sup>e</sup> s.)

Prospection thématique (2005)

Hélène Morin-Hamon

---

- 1 La Franche-Comté a été, à partir du XVI<sup>e</sup> s., une des grandes régions françaises productrices de fer. Les activités de préparation mécanique des minerais de fer ont laissé des traces visibles dans le paysage.
- 2 En 2005, le dépouillement des sources écrites concernant les ateliers de minéralurgie localisés à proximité immédiate des forges et des usines a été réalisé. Plusieurs repérages ont été entrepris afin de croiser les informations manuscrites avec les observations de terrain ; ils ont donné lieu à une série de repérages au sol dans les vallées de l'Ognon et de la Saône. Une prospection aérienne ponctuelle a porté sur la forge de Villersexel.
- 3 Les prospections de surface à proximité des forges de Villersexel, Pesmes, Auvet-et-la-Chapelotte, Aubertans et Montagney ont mis en évidence la présence de dépôts abandonnés par le lavage et le tri des terres à mines. À Auvet-et-la-Chapelotte, il s'agit de vestiges d'empellement. Le plus souvent les traces ne sont plus perceptibles, l'ensemble des machines ayant disparu et les sites ayant été réaménagés.
- 4 Le XIX<sup>e</sup> s. voit la multiplication des ateliers de lavage sur le territoire de Haute-Saône et en particulier dans la plaine de Saône en amont de Gray. Il fallait à cette époque alimenter les hauts fourneaux avec, en particulier, les minerais pisolithiques dits « en grains ». Ces minerais d'altération, qui produisaient des fers de bonne qualité, abondent en surface. Leur exploitation avait lieu par ramassage au sol, extraction en

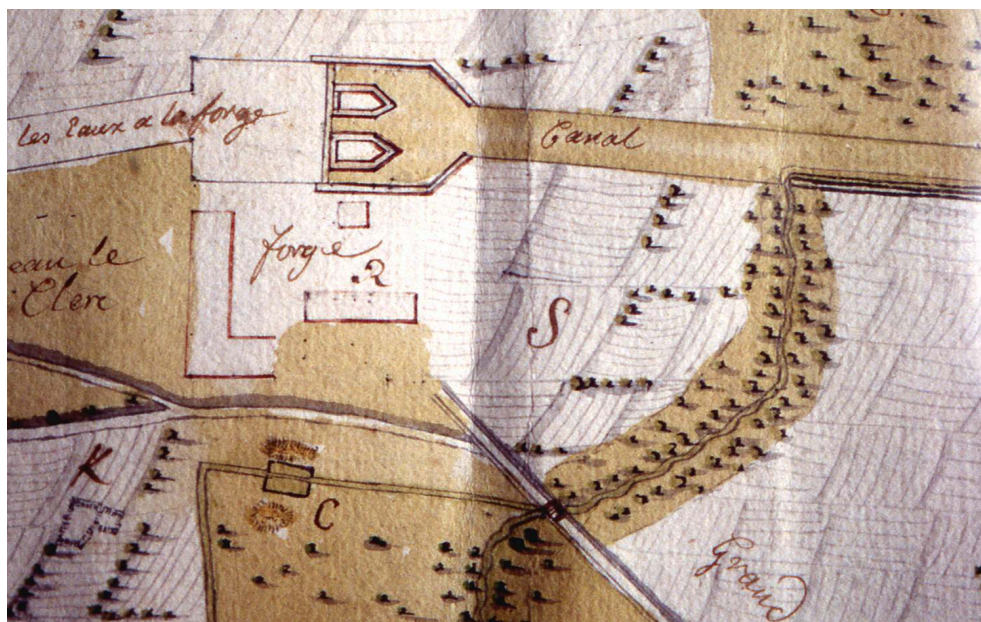
minières ou encore en puits et galeries. Ces minerais présentent des inconvénients : les gîtes et les concentrations sont dispersés, peu fiables, souvent vite épuisés. Il fallait surtout les débarrasser de leur gangue d'argile ou de limon, celle-là même qui entoure les pisolithes. Les ateliers de lavage seront installés à proximité des gîtes, privilégiant les endroits où abondent les cours d'eau et les sources.

- 5 Les lavoirs à bras étaient progressivement complétés voire remplacés par des lavoirs à cheval ou des patouilletts à roue hydraulique.
- 6 Le dépouillement des archives démontre que le département de Haute-Saône au cours des XVII<sup>e</sup>, XVIII<sup>e</sup> et XIX<sup>e</sup> s. occupait une place prépondérante pour l'implantation d'ateliers liés à la préparation mécanique des minerais de fer. Ces ateliers, le plus souvent destinés au débouillage et au lavage, se composaient de lavoirs à bras ou de lavoirs mus par la force hydraulique, la force animale ou bien encore la vapeur. Les prospections ont permis de démontrer que de nombreux vestiges (haldes) sont encore visibles en surface.
- 7 L'étude des traces retrouvées au sol révèle une structuration raisonnée des ateliers et met en évidence la variété des unités fonctionnelles : zones de captage, réseaux hydrauliques internes, réservoirs, aire de lavage, aire de stockage des minerais, zone de rejets des déchets, zone d'épuration des eaux issues du lavage. Cette organisation est révélatrice d'une chaîne opératoire interne aux ateliers de lavage. Loin d'être une activité annexe, le traitement des minerais constituait une véritable industrie. En 2005, les résultats permettent de cerner l'ampleur et la diversité des techniques développées dans les forges et surtout de percevoir à travers les documents d'archives les adaptations mises en place par les maîtres de forges pour concentrer l'énergie hydraulique et les dispositifs liés à la production de fonte.
- 8 Avec les eaux pluviales ou de ruissellement retenues dans les dépressions naturelles du sol ou dans les excavations d'où l'on retirait le minerai, les lavoirs à bras dits portatifs ou mobiles étaient d'une grande efficacité. Ils pouvaient prendre la forme de caisses rectangulaires en bois ou adopter celle d'un tonneau. Ils étaient munis d'une grille dont le fond s'immergeait dans l'eau ou, plus simplement, ils étaient composés de paniers tressés. En l'état actuel des recherches, une trentaine d'ateliers de préparation mécanique des minerais de fer d'altération, contemporains des usines métallurgiques, ont été mis en évidence à proximité des forges. Ces ateliers se situent, soit dans un périmètre proche de l'atelier métallurgique (100 à 150 m), soit à l'intérieur même de l'usine.
- 9 Certains ateliers ont bénéficié d'innovations concernant en particulier le passage de l'énergie hydraulique à l'utilisation de la machine à vapeur. Cependant, les lavoirs à bras sont très souvent présents sur les sites métallurgiques en complément d'installations plus modernes.
- 10 À Arc-lès-Gray, les ateliers de lavage sont tous situés à une distance raisonnable du haut fourneau, sur la même dérivation que celle utilisée pour la soufflerie. Ils sont composés de deux séries de lavoirs à bras et d'un patouillet à roue hydraulique à une huche. Ce dispositif permettait de disposer à tout moment de l'énergie nécessaire à la mise en œuvre du lavage : énergie hydraulique ou humaine en cas de défaillance (étiage). Dans certains cas, le patouillet pouvait servir d'appui à un débouillage sélectif notamment pour certains types de minerais (brèches).

- 11 Sur les plans dressés par le géomètre Gonzalès, le 18 novembre 1832 à la demande de Philippe Petitguyot, les installations de l'usine de Bley sise à Auvet lieu-dit « Au vieux Moulin de Bley » (orthographié aussi « blé ») présentent sur le canal dit « canal des patouilletts » un patouillet à double huche et un patouillet à huche unique. L'étang de Bley alimenté et traversé par le cours d'eau des Écoulottes mettait en mouvement cette usine. Dans un pré proche des patouilletts figurent onze bassins d'épuration pour la clarification des eaux bourbeuses provenant du lavage du minerai avec une capacité totale de 5 762 m<sup>3</sup>.
- 12 Les prospections au sol ont permis de mettre au jour certains systèmes d'empellements qui servaient à réguler le débit de l'eau vers les diverses machines hydrauliques.
- 13 Le dépouillement des archives permet d'avoir une vision synthétique sur l'ensemble des dispositifs de lavage installés dans les forges.
- 14 En dehors des ateliers localisés à proximité des zones d'extraction, les recherches montrent que le lavage s'est installé progressivement autour des forges jusqu'à se concentrer au niveau des mécanismes mis en œuvre autour de la métallurgie. La diffusion de ce processus a amené les forges à intégrer les machines à laver le minerai dans leur environnement proche, voire à s'implanter directement sur des mécanismes à énergie hydraulique installés en réseau.
- 15 À partir d'un moteur unique, les patouilletts pouvaient être greffés directement sur les mécanismes et les engrenages destinés à mouvoir une soufflerie ou une batterie de martinets. En mettant en place une distribution spatiale du mouvement et des machines au sein d'un même bâtiment, les ingénieurs des mines préfigurent ainsi les premières usines où la vapeur remplacera progressivement l'énergie hydraulique pour faire fonctionner un mécanisme et générer ainsi une production centralisée.
- 16 Les choix technologiques mis en œuvre dans les forges concernant le lavage relèvent de techniques diverses. Il semble toutefois que les concentrations d'ateliers ne soient pas seulement le produit d'une expérience acquise, même si celle-ci devient indispensable. Elle dépend également, semble-t-il, de l'existence d'une offre technologique issue d'une recherche, souvent empirique, susceptible d'apporter une réponse adaptée aux dysfonctionnements constatés.
- 17 À la demande des maîtres de forges, les ingénieurs des mines chargés de mettre en œuvre la préparation mécanique des minerais de fer, ont certainement œuvré pour rationaliser la production et pour centraliser et optimiser les machines autour d'un moteur unique.
- 18 Les technologies mises en œuvre sont largement orientées par la recherche de l'économie d'énergie. Si certains rapports mentionnent le remplacement de lavoirs à bras par des patouilletts, rien ne prouve que la mécanisation s'effectuait au détriment de ces ateliers. En effet, dans certaines usines, se côtoient des patouilletts plus ou moins sophistiqués et des lavoirs à bras rudimentaires.
- 19 Parfois les patouilletts étaient installés à côté des moulins ce qui permettait d'utiliser les installations hydrauliques déjà existantes (Rupt-sur-Saône, Roche-et-Raucourt). Les lavoirs à chevaux ou à vapeur seront installés pour faire face aux vicissitudes des débits, en concentrant l'eau uniquement pour le lavage. Ils remplaceront dans certains cas les lavoirs à bras ou les patouilletts à roue hydraulique. Progressivement, les forges installeront leurs propres ateliers à proximité des usines ou dans l'enceinte des forges, c'est le cas à Montagny (Doubs) commune appartenant à l'époque au bailliage de

Vesoul. L'objectif était multiple : répondre aux exigences de qualité de minerais propres à la fusion, concentrer les ateliers et la main d'œuvre tout en assurant la régularité des approvisionnements et un certain monopole sur la matière première et sa préparation.

Fig. 1 – Vue générale de la forge au XVIII<sup>e</sup> s.



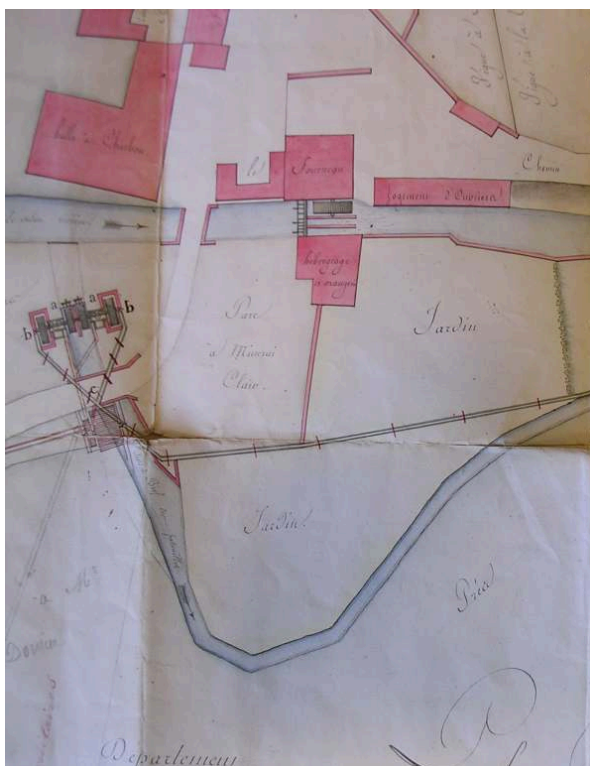
Archives privées du Château de Grammont ; cliché : H. Morin-Hamon.

Fig. 2 – Vue aérienne générale de la forge en 2005



Cliché : P. Nowicki.

Fig. 3 – L'atelier de lavage est à moins de 50 m du fourneau



Cliché : H. Morin-Hamon.

## INDEX

**Année de l'opération :** 2005

**chronologie** <https://ark.frantiq.fr/ark:/26678/pcrtPSEEZSBEJp>, <https://ark.frantiq.fr/ark:/26678/pcrt59R77d1H15>

**nature** <https://ark.frantiq.fr/ark:/26678/crtcYIBmBlBPH>

**lieux** <https://ark.frantiq.fr/ark:/26678/pcrtSEeAipsBlD>, <https://ark.frantiq.fr/ark:/26678/crtWHH6M7PQ5w>, <https://ark.frantiq.fr/ark:/26678/pcrtSR4b3hzGMi>, <https://ark.frantiq.fr/ark:/26678/pcrtZcAt3KzSR>, <https://ark.frantiq.fr/ark:/26678/pcrtA7r1mqWDy3>, <https://ark.frantiq.fr/ark:/26678/pcrtmrnS6bLRyf>, <https://ark.frantiq.fr/ark:/26678/pcrtN6jf94QyEs>, <https://ark.frantiq.fr/ark:/26678/pcrtc8BSSW2YUi>, <https://ark.frantiq.fr/ark:/26678/pcrtUUErXMQcj0>, <https://ark.frantiq.fr/ark:/26678/pcrtfystqQ3Z5u>, <https://ark.frantiq.fr/ark:/26678/pcrt3FJGslNfcw>