

**Zeitschrift:** Minaria Helvetica : Zeitschrift der Schweizerischen Gesellschaft für historische Bergbauforschung = bulletin de la Société suisse des mines = bollettino della Società svizzera di storia delle miniere

**Herausgeber:** Schweizerische Gesellschaft für Historische Bergbauforschung

**Band:** - (1993)

**Heft:** 13b

**Artikel:** Recherches récentes sur la sidérurgie en Franche-Comté (France), avant l'avènement du haut-fourneau : la zone de Berthelange

**Autor:** Laurent, Hervé

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1089632>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 22.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

Hervé Laurent, Direction Régionale des Affaires Culturelles de Franche-Comté,  
Service de l'Archéologie, 9 bis rue Charles Nodier, F - 25043 Besançon cedex

## RECHERCHES RECENTES SUR LA SIDERURGIE EN FRANCHE-COMTE (FRANCE), AVANT L'AVENEMENT DU HAUT-FOURNEAU: La zone de Berthelange

### INTRODUCTION

Jusqu'en 1983, on ignorait pratiquement tout de l'exploitation du fer avant l'avènement du haut-fourneau dans les limites de l'actuelle région de Franche-Comté.

Sa richesse en minerais de fer assez régulièrement répartis (Rosentahl 1990, fig. 5 et 6) et les réserves de bois disponibles sont à l'origine d'une importante métallurgie aux époques moderne et contemporaine, ayant son apogée au XVIIIe siècle.

Les historiens et géographes locaux ont depuis toujours supposé et souvent affirmé sans preuves que la sidérurgie avait pris naissance dans la région dès la Protohistoire et que son essor datait de l'Antiquité.

Malheureusement, aucun auteur n'a essayé d'en savoir plus sur la validité ou non de cette hypothèse et on chercherait en vain dans les publications des sociétés savantes, si nombreuses dans la seconde moitié du XIXe siècle, un article consacré à la paléosidérurgie régionale.

L'écho des travaux de Quiquerez (Quiquerez 1866, *passim*) est parvenu jusqu'aux érudits locaux (Bial 1866, *passim*) mais sa démarche n'a pas été suivie ici.

C'est donc sur un dossier très maigre que le Laboratoire d'Archéologie Antique de la Faculté des Lettres de Besançon et le Service Régional de l'Archéologie ont fondé il y a une dizaine d'années un programme de recherches paléosidérurgiques placé sous la direction de M. Michel Mangin. Nous possédons désormais une connaissance un peu meilleure de la fabrication du fer par le procédé direct en Franche-Comté. Les résultats, encore très partiels ont été publiés une première fois en 1987, dans le cadre d'une étude plus vaste sur la métallurgie comtoise (Boukezzoula 1987).

### Les zones privilégiées

Le dépouillement de la bibliographie ancienne a été accompagné de prospections ciblées sur des secteurs qui paraissaient prometteurs. L'essentiel des témoins d'activité sidérurgique attribuables à l'Antiquité provient de fouilles d'habitats ruraux ou urbains. Il s'agit presque toujours de scories de "forge" et, mis à part le secteur du Finage, (dans la région de Dole), étudié par M. Baraka Raïssouni, on ne note pas de concentration notable d'ateliers. Il y a là, comme dans toutes les régions, une illustration de la consommation du métal, dont on ne sait où il était produit.

En ce qui concerne la réduction du minerai, là encore un seul secteur privilégié -celui de Berthelange, baptisé ainsi par commodité à partir des premières trouvailles- s'est dessiné au fur et à mesure des recherches récentes (fig. 1).

Situé à une trentaine de kilomètres à l'ouest de Besançon, à cheval sur les départements du Doubs et du Jura, il a livré sur 150 km<sup>2</sup> une soixantaine de sites

qui prennent la forme soit de scories dispersées dans les champs soit de ferriers intacts. Ces vestiges s'inscrivent dans un réseau d'habitats gallo-romains disséminés dans des collines peu marquées et qui, à deux exceptions près sont tous d'une taille bien inférieure à celle d'une villa : il était tentant de mettre en relation ces deux types de sites et de voir dans les petites constructions antiques les habitations des métallurgistes, d'autant que les ferriers livrent toujours des fragments de tuiles romaines utilisées pour les parois et se trouvent parfois implantés sur des bâtiments.

On a donc cru longtemps que la zone de Berthelange était un secteur de production actif pendant l'Antiquité et qui fournissait des loupes brutes pour la capitale de cité, Vesontio, mais cette interprétation doit être revue en grande partie.

Le minerai de fer est omniprésent dans ce secteur et l'on sait qu'il a fait l'objet d'une extraction assez importante au moins au XIX<sup>e</sup> siècle. Divers affleurements de minerai sédimentaire, l'oolithe ferrugineuse, ont été entamés par des galeries souvent vite abandonnées. Le minerai d'altération continentale est visible un peu partout. Il a donné lieu à de multiples exploitations désordonnées et prenant la forme soit de minières proprement dites, soit de petits puits au fond desquels partent des galeries rayonnantes, très courtes. Bien que la bibliographie décrive toujours ce minerai comme formé de pisolithes, il se présente aussi très souvent sous la forme de blocs ou de plaques assez fortement minéralisés. Ce faciès particulier peut être interprété comme des débris de cuirasses ferralitiques remaniées.

#### Les données de fouilles

Entre 1988 et 1992, deux ferriers de petite taille, typiques de ce secteur, ont pu être fouillés en sauvetage dans le département du Doubs : l'un à Berthelange, lieu-dit A la Vau, et l'autre à Ferrières-les-Bois, lieu-dit Pré Fergeux. Pour l'instant, il n'est pas possible de proposer de datation pour le site de Berthelange; par contre, quelques tessons décorés à la molette, retrouvés sur le site de Ferrières-les-Bois se rattachent à la période mérovingienne et cette datation est confirmée par une étude dendrochronologique.

Ces sites apparaissent sur le terrain sous la forme d'une tache noire à peu près circulaire, à flanc de colline mais on en connaît aussi sur des terrains pratiquement plats. Ils sont relativement faciles à appréhender en raison de leur très faible surface, qui n'excède pas 350 m<sup>2</sup>. Encore faut-il tenir compte du fait que, vers l'amont, la couche de déchets est peu épaisse : il ne s'agit donc pas de dépôts uniformes. Les deux ferriers ont été décapés avec des moyens mécaniques sur des zones limitées et explorés en tranchées.

La masse est formée en majorité de scories coulées, denses et noires. De nombreux fragments de parois de fours s'y trouvent aussi et les tuyères ne sont pas rares. Divers éléments incitent à penser que ces ateliers ont eu une durée de vie très courte:

-le volume de déchets déposés est estimé à 100 m<sup>3</sup> avec une importante proportion de fragments de parois de fours, ce qui réduit d'autant la production de fer.

-dans les deux cas, un seul fourneau a été retrouvé sans qu'un autre exemplaire ait laissé de traces au sol. On ne peut donc pas parler de batteries de fours, l'ambition des métallurgistes étant sans doute limitée à satisfaire les besoins locaux au moyen d'un seul appareil rénové ou reconstruit de temps à autre.

La recherche de traces d'utilisation du minerai a été l'une des préoccupations durant ces investigations. Pour l'instant, aucun vestige d'extraction n'a été formellement reconnu; cependant, à proximité immédiate des ateliers existent des affleurements de minerais en blocs dont l'analyse chimique a révélé la richesse en oxyde de fer (l'analyse effectuée au CRPG de Vandoeuvre donne plus de 68% de  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  pour un échantillon prélevé à Berthelange). Il faut noter aussi qu'à Berthelange on a pu mettre en évidence toute une série de fosses dont certaines ont précédé le dépôt des déchets et les autres ont fait suite à l'abandon de l'atelier (cf. fig. 2). Elles étaient repérables en surface après le décapage. Ces excavations, comblées par de l'argile provenant du substrat et des scories, atteignent parfois trois mètres de profondeur. Un prélèvement, pratiqué à la base de l'une d'elles a livré une proportion notable de minerai fragmenté.

Si l'on ajoute que ces fosses sont, pour certaines, très étroites et avec des parois verticales, on peut voir là éventuellement une série de minières comblées. Mais on est contraint d'en rester au stade de l'hypothèse.

A Ferrières-les-Bois, la matière première nous est connue grâce à la découverte d'une petite fosse rubéfiée jouxtant le fourneau, remplie de fragments et de poudre de minerai (cf. fig. 3). Sa granulométrie inhabituelle et son caractère magnétique nous montrent qu'il a été grillé avant utilisation, sans doute pour amener les blocs à une taille utilisable pour la réduction.

En ce qui concerne le four, la description qui suit est surtout valable pour le site de Ferrières-les-Bois (fig. 3) en raison de l'état de destruction de la structure métallurgique de Berthelange.

Les fourneaux sont construits de la manière suivante : afin de la encastrent dans le terrain en pente, le sol naturel est entamé et prend la forme d'une banquette. Cette préparation doit servir aussi bien à contrebuter le fourneau, à permettre le chargement par l'arrière sans construction supplémentaire, aussi bien qu'à ménager une aire de travail dans la partie avant. Cette aire de travail, en cuvette, était présente à Ferrières-les-Bois. Elle prolonge simplement le fond de la cuve, tapissé d'argile. Sur le pourtour du fourneau, on observe une puissante ceinture de moellons calcaires prélevés sur place. La cuve elle-même est montée en fragments de matériaux de construction gallo-romains jointoyés avec de l'argile. L'intérieur de la cuve est tapissé d'une épaisse couche d'argile mélangée de sable. Ces parties ont pu être observées sur une soixantaine de centimètres de haut. Dans la partie avant, la destruction est totale elle résulte de l'extraction de la dernière éponge élaborée dans le four. En effet, entre les deux piédroits formés par de gros blocs, on peut restituer une paroi amovible, construite non pas en tuiles mais modelée dans de l'argile façonnée sur des lattes de bois (de nombreux fragments portant des empreintes ont été retrouvés dans le ferrier). Il semble que la forme de la cuve ait eu peu d'importance aux yeux des fondeurs : à Berthelange, elle est très certainement quadrangulaire, à Ferrières-les-Bois, elle adopte un plan grossièrement circulaire et on observe des traces de réfection qui ont modifié son diamètre dans la partie antérieure.(cf. fig. 3).

En tenant compte des recharges volontairement entassées dans le fond (cf. supra), on doit admettre que ces fourneaux voyaient leur volume interne diminuer au fur et à mesure des restaurations.

La tuyère, dont seul subsiste l'emplacement, est disposée latéralement en direction du cœur du fourneau. Il semble qu'elle soit pratiquement horizontale. A Ferrières-les-Bois, le fourneau était accompagné d'une "réserve" de charbon de bois, dont les contours n'ont été qu'en partie définis; et d'un foyer plat dont la fonction nous est pour l'instant inconnue.

Le grand absent est, comme sur la plupart des sites de réduction, le métal lui-même. Seuls quelques morceaux abandonnés parmi les déchets subsistaient, mais ils ne sont pas représentatifs de la production réelle.

Ces investigations, encore trop limitées en nombre, nous donnent cependant une idée assez claire de ce que fut l'exploitation du fer avant l'avènement du haut-fourneau dans une région qui ne manquait pas de matière première. Il serait sans doute profitable de répéter ce type d'opération, sachant que la petite taille des ateliers favoriserait leur exploitation exhaustive (ce n'est pas le cas pour l'instant).

Pour l'est de la France -où les recherches se sont développées récemment- et les régions voisines, on dispose désormais d'un corpus de fourneaux, certes encore restreint, mais qui permet d'entrevoir des similitudes plutôt que des différences notables, quelle que soit la taille des ateliers. Ainsi, les fourneaux de la zone de Berthelange ressemblent-ils à ceux fouillés sur un important ferrier, à Ludres en Lorraine (Leroy 1990, fig. 5 à 11) ou à Boécourt dans le canton du Jura sur un site exigu (Eschenlohr 1991, fig. 46).

## CONCLUSION

Il est désormais certain que la sidérurgie n'a pas connu un développement notable en Franche-Comté durant l'Antiquité. La production de métal dans la cité des Séquanes n'est même pas comparable au district minier et métallurgique du Morvan-Auxois, zone de moyenne production (Mangin, 1992, *passim*).

C'est certainement le haut Moyen-Age qui a vu se développer l'extraction et la transformation du minerai de fer pour une utilisation sans doute locale. Et c'est entre la période mérovingienne et le XVIII<sup>e</sup> siècle qu'il faut plutôt situer l'essor de l'exploitation minière et métallurgique sans qu'on puisse encore dire précisément à quel moment il y a production de masse.

En tenant compte de l'expérience acquise au cours de presque dix années de travail, il est clair que l'inventaire systématique des vestiges d'ateliers de réduction serait extrêmement long à réaliser, en l'absence de données anciennes. Outre leur caractère fastidieux, de nouvelles prospections ne modifieraient sans doute pas notablement l'image que l'on a désormais de la sidérurgie franc-comtoise avant l'utilisation du haut-fourneau. Par contre, il est devenu urgent de dater précisément la série de ferriers découverts afin de définir si nous sommes en présence d'une petite métallurgie très étalée dans le temps ou au contraire d'un complexe artisanal qui voit tous les ateliers fleurir au même moment et disparaître assez vite.

On ignore donc s'il faut voir dans la zone de Berthelange, les traces d'une activité endémique et millénaire prenant timidement naissance à la période romaine ou au contraire, d'une mise en exploitation tardive et sur une courte période.



## BIBLIOGRAPHIE

Bial 1866 : BIAL (P.).-Forges antiques dans le Jura. Mémoires de la Société d'Emulation du Doubs, 4e série, 1er volume, 1866, p. 441-450

Boukezzoula 1990 : BOUKEZZOULA (M.), LAURENT (H.), MANGIN (M.), RAISSOUNI (B.) et PLOQUIN (A.).-Le fer en Franche-Comté aux époques romaine et médiévale : état des recherches archéologiques 1983-1987. *In* : JACOB (J.-P.) et MANGIN (M.) dir.-De la mine à la forge en Franche-Comté des origines au XIXe siècle : approche archéologique et historique. Paris, Les Belles Lettres, 1990, p. 51-84. (Annales Littéraires de l'Université de Besançon, 410, série Archéologie, n° 37).

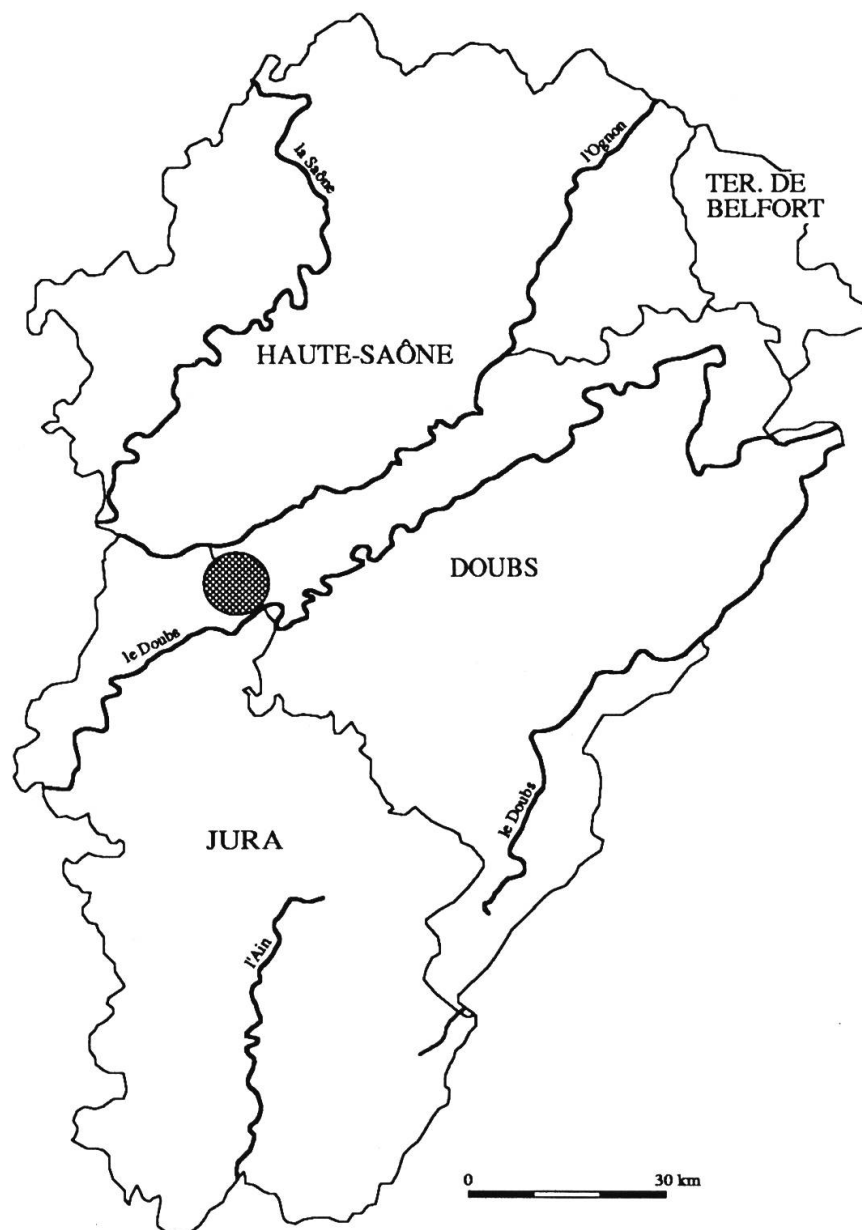
Eschenlohr 1991 : ESCHENLOHR (L.) et SERNEELS (V.).-Les bas-fourneaux mérovingiens de Boécourt, les Boulies (JU/Suisse). Office du patrimoine historique et Société jurassienne d'Emulation, Porrentruy, 1991, 144 p. (Cahier d'Archéologie Jurassienne, 3).

Leroy 1990 : LEROY (M.), FORRIERES (Cl.) et PLOQUIN (A.).-Un site de production sidérurgique du haut Moyen-Age en Lorraine (Ludres, Meurthe-et-Moselle). Etude des conditions de réduction du minerai lorrain. Archéologie Médiévale, tome XX, 1990, p. 141-179.

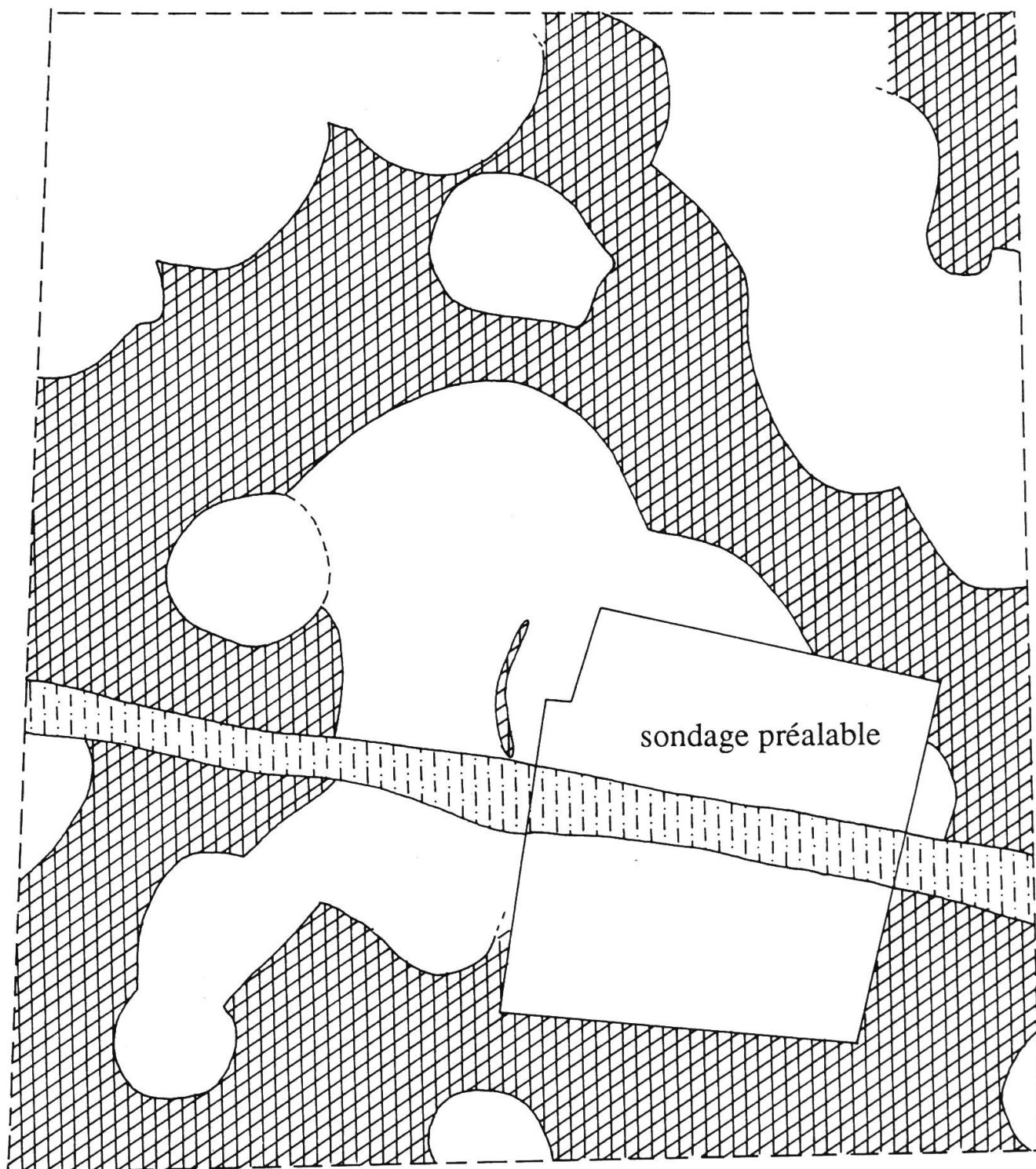
Mangin 1992 : MANGIN (M.), KEESMANN (I.), BIRKE (W.) et PLOQUIN (A.).-Mines et métallurgie chez les Eduens. Le district sidérurgique antique et médiéval du Morvan-Auxois. Paris, Les Belles Lettres, 1992, 364 p. (Annales Littéraires de l'Université de Besançon, 456).




Quiquerez 1866 : QUIQUEREZ (A.).-Monuments de l'ancien évêché de Bâle. De l'Age du Fer. Recherches sur les anciennes forges du Jura bernois. Porrentruy, Société Jurassienne d'Emulation, 1866, 125 p.

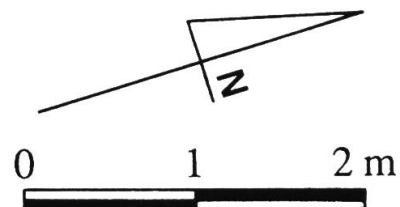
Rosenthal 1990 : ROSENTHAL (P.).-Les ressources minières de la Franche-Comté : minerais métalliques. *In* : JACOB (J.-P.) et MANGIN (M.) dir.-De la mine à la forge en Franche-Comté des origines au XIXe siècle : approche archéologique et historique. Paris, Les Belles Lettres, 1990, p. 13-48. (Annales Littéraires de l'Université de Besançon, 410, série Archéologie, 37).



**FIG. 1**  
**ZONE PALÉOMÉTALLURGIQUE DE BERTHELANGE**  
**(FRANCHE-COMTÉ, FRANCE)**



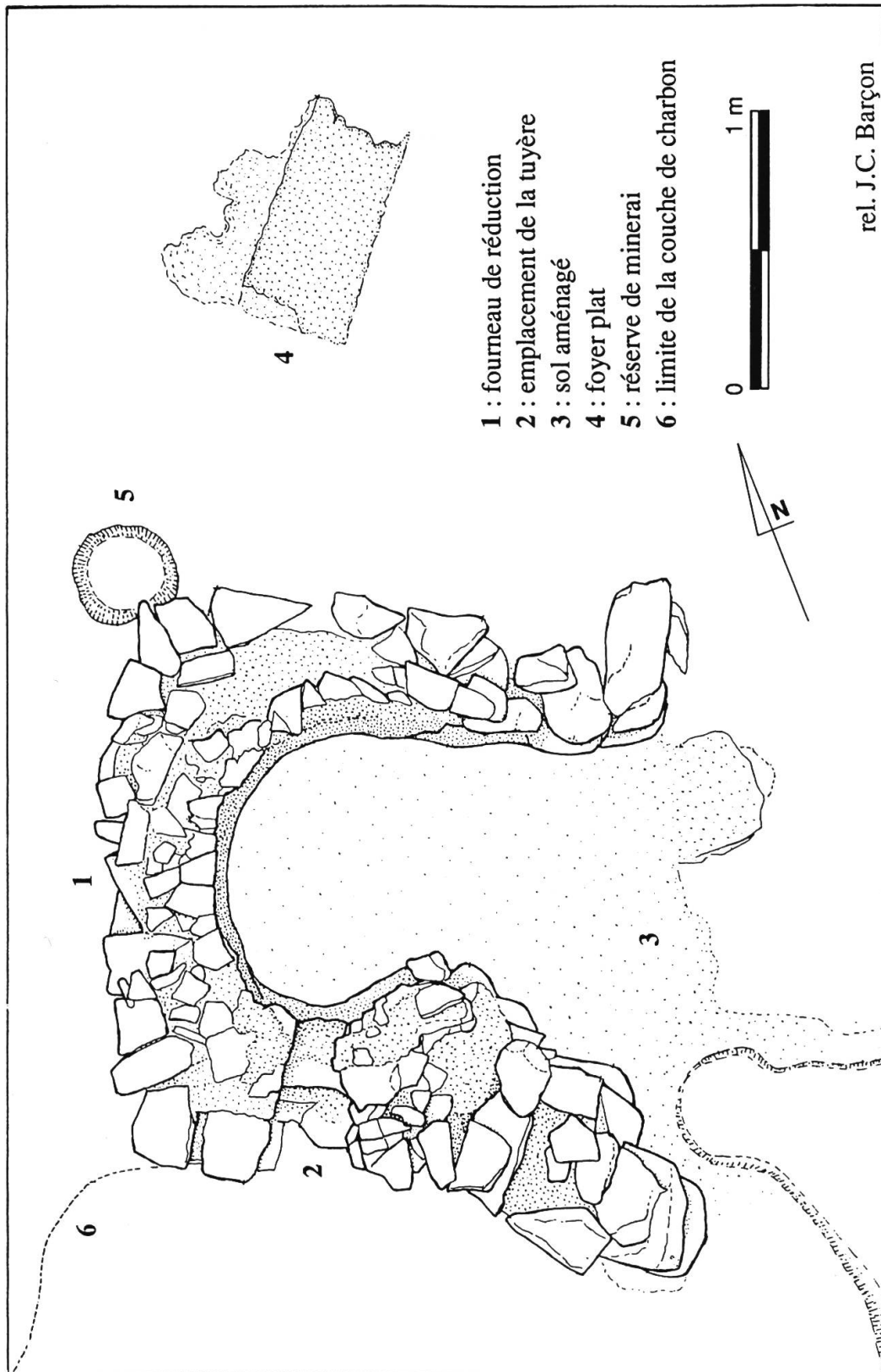
-  terre charbonneuse, scories
-  tranchée de drainage moderne
-  argile



H.L. del.

**FIG. 2**  
**BERTHELANGE : RELEVÉ EN PLAN APRES DECAPAGE**  
**SUR LE FERRIER DE "A LA VAU"**





**FIG. 3**  
**FERRIERES-LES-BOIS : PLAN DES STRUCTURES MISES AU**  
**JOUR AU LIEU-DIT "PRE FERGEUX"**