

**Zeitschrift:** Cahiers d'archéologie romande  
**Herausgeber:** Bibliothèque Historique Vaudoise  
**Band:** 61 (1993)

**Artikel:** Archéométrie des scories de fer : recherches sur la sidérurgie ancienne en Suisse occidentale  
**Autor:** Serneels, Vincent  
**Vorwort:** Introduction  
**Autor:** [s.n.]  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-836182>

### **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:** 14.04.2026

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

# INTRODUCTION

## Pourquoi des scories?

**P**ENDANT plus de 25 siècles, le fer a joué un rôle de première importance pour l'homme. Les minerais et le bois ne manquaient pas en Europe du Nord; partout ou presque, ils furent exploités. Très vite, le fer devint le métal quotidien, celui du soldat, bien sûr, mais aussi du paysan.

Sans être abondantes, les ressources suisses ont néanmoins permis le développement d'une industrie sidérurgique depuis les origines jusqu'à la fin du XIX<sup>e</sup> siècle.

Pour les 5 derniers siècles, les sources écrites et les archives rendent compte de l'histoire de cette activité, de ses progrès techniques, de ses succès et déconvenues. Par contre, seules les données archéologiques nous renseignent sur un passé plus lointain. Au premier rang des témoins de ce passé, se trouvent les humbles résidus laissés par les traitements métallurgiques: les scories, par kilos, par tonnes ou par milliers de tonnes. Les scories sont des matériaux archéologiques tellement communs qu'on les mentionne à peine, mais si compliqués qu'on ne les décrit presque jamais. Au-delà de leur simple présence qui témoigne d'une activité métallurgique, il n'est pas aisé de les interpréter plus avant, de leur donner un sens précis.

Sales et encombrantes, les scories finissent souvent au laboratoire où elles sont transformées en colonnes de chiffres. Même si les premières analyses chimiques de scories ont été faites il y a plus de 150 ans (Berthier 1822), il est encore trop souvent difficile d'aller plus loin qu'une simple caractérisation du matériau.

Les moyens modernes d'analyse offrent des possibilités presque illimitées. La réalisation des mesures et des déterminations ne pose pas de problème sérieux, même s'il faut être exigeant sur la qualité des résultats. Le véritable enjeu est de passer des résultats d'analyse à leur interprétation, de la simple constatation des faits à une explication.

C'est sur ce point, l'établissement d'une méthodologie d'étude des scories, qu'auront porté tous nos efforts. Notre démarche a donc été de considérer les scories comme des objets possédant des caractères propres significatifs: chimiques, minéralogiques, texturaux et morphologiques. Définir ces caractères observables puis essayer de constater des

relations entre eux, enfin mettre en rapport les objets avec les structures artisanales mises au jour par les archéologues sont les premières étapes, celles qui peuvent mener à la compréhension détaillée des procédés techniques et parfois à la redécouverte des gestes de l'artisan. A travers une démarche descriptive, celle d'un pétrographe, on parvient ainsi aux éléments qui intéressent l'archéologue.

Sur la base de la connaissance détaillée des techniques et d'une étude régionale des vestiges, il devient possible de décrire l'organisation d'une industrie et de son marché.

Les scories sont le point de départ et le centre de ce travail, les analyses chimiques globales en sont l'outil privilégié. Les principaux résultats sont la caractérisation des scories produites au cours des différentes étapes de la chaîne opératoire de la sidérurgie et la mise au point de techniques d'interprétation quantitatives basées sur les analyses.

## Le cadre du travail

Ce travail comporte deux grandes parties. La première traite des aspects généraux concernant les scories, les minerais et les techniques sidérurgiques (chapitres 1 à 3). Elle a pour but d'introduire les notions de base en chimie, minéralogie, gîtologie et métallurgie ancienne. Ces trois chapitres permettent également d'introduire le vocabulaire qui sera utilisé dans la seconde partie du travail (GSAF 1991a). Les méthodes d'analyse utilisées sont présentées dans l'Annexe 1.

L'archéologue, le géologue ou même le métallurgiste, ne maîtrisent que rarement l'ensemble de ces connaissances. Le spécialiste trouvera donc, dans son propre domaine, des approches parfois très simples; il a cependant semblé indispensable de fournir à chacun un complément dans les autres domaines. Il ne s'agit pas seulement d'une mise au point des acquis de la recherche passée, chaque chapitre présente également des apports nouveaux, fruits de cette étude.

L'étude des scories est abordée de manière détaillée (chapitre 1). Plusieurs approches sont originales (calcul de la production, saturation en oxydes de fer, typologie). Le chapitre 2 introduit la notion de minerai et présente une synthèse sur les occurrences naturelles du fer en Suisse. Si les différentes étapes de la sidérurgie ont, bien sûr, déjà été décrites

l'accent est mis sur la notion de chaîne opératoire (chapitre 3). En outre, cette étude apporte des données nouvelles sur le comportement des éléments chimiques tout au long du processus.

Ces apports nouveaux se fondent sur l'examen et l'analyse d'un abondant matériel provenant de Suisse occidentale. Ils ont néanmoins une portée générale pour l'étude des vestiges de la sidérurgie ancienne, au moins à titre de comparaison.

Il faut également souligner que l'approche ne s'est pas limitée à l'étude d'échantillons au laboratoire; le travail de terrain occupe une place importante.

La seconde partie de l'ouvrage présente, région par région et en détail, les résultats de l'étude des sites et des échantillons (chapitres 4 à 9, analyses aux Annexes 3 à 7). Les ressources minières et les vestiges métallurgiques sont

étudiés. Dans la mesure du possible, ils sont replacés dans un contexte archéologique plus vaste. Au sein de la zone étudiée, chaque aire géographique présente des caractères propres qui justifient le découpage. Il faut souligner que l'état d'avancement de la recherche est très inégal d'un secteur à l'autre.

La Suisse est divisée en trois grandes unités géographiques. Au nord se situe la chaîne du Jura qui renferme les principaux gisements de minerai de fer. Au centre, le Plateau suisse est la région la plus propice à l'établissement humain. C'est là que, de tout temps, s'est concentrée la population. Si le sol est fertile, le sous-sol est pauvre en minerai. Au sud, les montagnes des Alpes ne renferment que peu de gisements, les conditions de vie y sont difficiles. Par contre, certaines vallées sont d'importantes voies de passage.

Située à cheval sur le Jura et le Plateau, la région étudiée permet d'observer les relations entre les zones de production et les centres de consommation du métal (fig. 1).

Deux zones de métallurgie extractive (réduction du minerai de fer) ont été étudiées. Celle du Salève, France, était jusqu'à maintenant pratiquement inconnue (chapitre 4). Ce n'est donc qu'une prospection qui a été menée à bien et de nombreuses questions restent en suspens, en particulier concernant la chronologie de l'exploitation.

A l'opposé, les vestiges métallurgiques des environs du Mormont VD forment un des ensembles les mieux étudiés d'Europe (chapitres 5 et 6; Pelet 1973 [édition revue et complétée: 1993], 1978, 1983 et Abetel 1992). Sept ateliers de réduction et une cinquantaine de fourneaux y ont été fouillés. Ces données archéologiques permettent de cerner l'évolution des techniques sur une période de dix siècles, de l'âge du Fer jusqu'au Haut Moyen Age (Pelet 1982). L'apport de ce travail se trouve essentiellement dans les résultats tirés des analyses chimiques et dans les réflexions sur l'organisation de la production du fer dans cette zone.

Pour une grande part, les interprétations des vestiges de réduction de ces deux régions se fondent sur les résultats de l'étude du site mérovingien de Boécourt, Les Boulies JU. Comme ces vestiges ont fait l'objet d'une publication récente, il n'a pas semblé indispensable de les présenter à nouveau (Eschenlohr et Serneels 1991).

Les scories des habitats gallo-romains du Plateau comme Avenches VD (chapitre 7) et Marsens FR (chapitre 8) sont interprétées comme les témoignages d'une métallurgie de transformation (raffinage et forge). Cette hypothèse s'appuie aussi bien sur les analyses chimiques que les données archéologiques.

Enfin, un panorama des recherches anciennes et actuelles sur le territoire de la Suisse est esquissé (chapitre 9).

L'étude régionale n'a pas pu avoir un caractère exhaustif: les scories sont des matériaux beaucoup trop fréquents sur les sites archéologiques pour pouvoir espérer les voir toutes. Par contre, plusieurs groupes d'échantillons significatifs ont pu être étudiés au laboratoire (235 analyses chimiques inédites; Annexes 3-7). Par la variété des situations étudiées, il est possible de dresser un tableau général de l'organisation de l'industrie du fer ancienne.

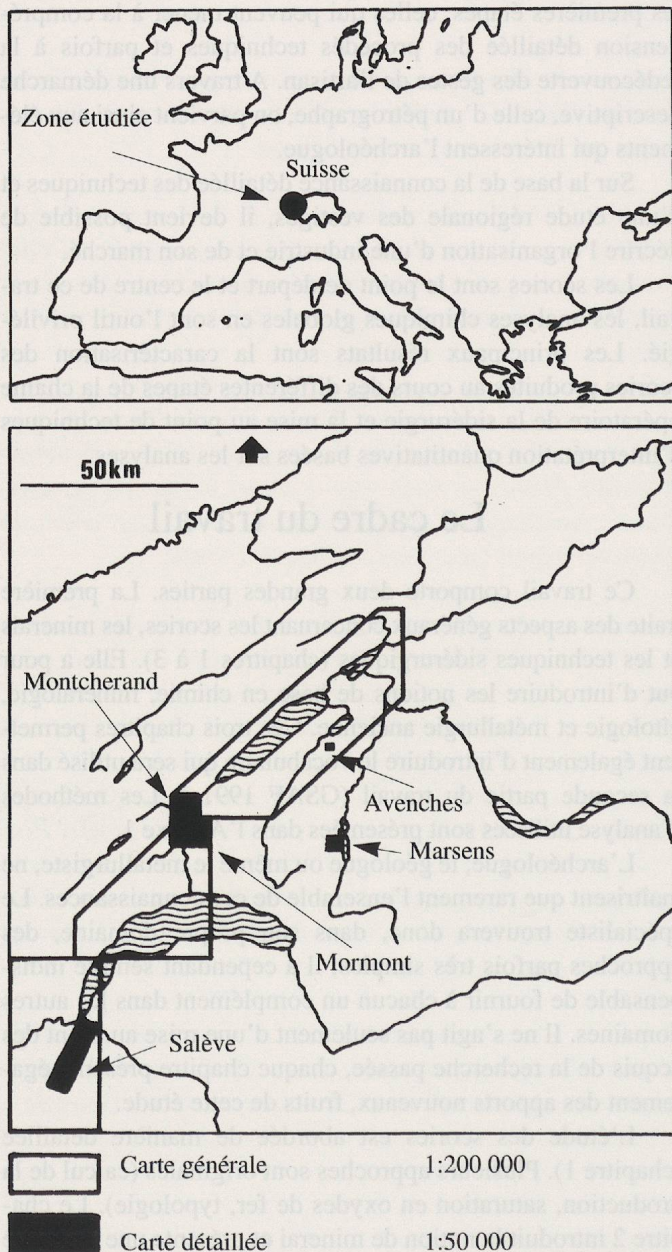


Fig. 1. Limites des zones étudiées.

## Aperçu de l'histoire de la sidérurgie en Europe

Ce sont les métaux natifs, tels que l'or, l'argent et le cuivre, qui furent les premiers utilisés par l'homme. En même temps, il découvrait que la chaleur modifie l'état de la matière (céramique, plâtre, chaux...). Dès lors, le traitement de certains minerais métalliques devint possible. La métallurgie du cuivre et des alliages à base de cuivre (Cu-Sn, Cu-As, etc.) connut un brillant développement.

Les tout premiers objets en fer connus proviennent du Moyen-Orient (Iran, Mésopotamie, Anatolie et Egypte; Waldbaum 1980). Quelques pièces, pour la plupart fabriquées avec du fer météorique, ont été trouvées dans des contextes extrêmement anciens, avant 3000 av. J.-C. Après cette date, apparaissent, toujours dans la même région, les premiers objets en fer

terrestre. Les conditions d'élaboration de ce métal sont encore inconnues faute de découverte archéologique (sous-produit de la métallurgie du cuivre?). Entre 1600 et 1200 av. J.-C., si les objets en fer se font un peu plus nombreux, ils restent des biens de luxe (bijoux, armes de prestige ou objets de culte). Ce n'est qu'au cours des siècles suivants que le fer commencera à être utilisé pour fabriquer des armes et des outils utilitaires. A cette époque, la métallurgie du fer se répand dans le bassin de la mer Egée (Pleiner 1969 et 1980; fig. 2).

Aux IX<sup>e</sup>-VIII<sup>e</sup> siècles avant notre ère, le fer devient d'un usage fréquent au Moyen-Orient. Les Grecs assureront le relais pour la diffusion des objets d'abord, puis des techniques sidérurgiques en direction des Balkans et du sud de l'Italie. Les Phéniciens agiront de même pour les côtes méditerranéennes de l'Espagne. D'autres influences arriveront jusqu'au centre de l'Europe par le Caucase.

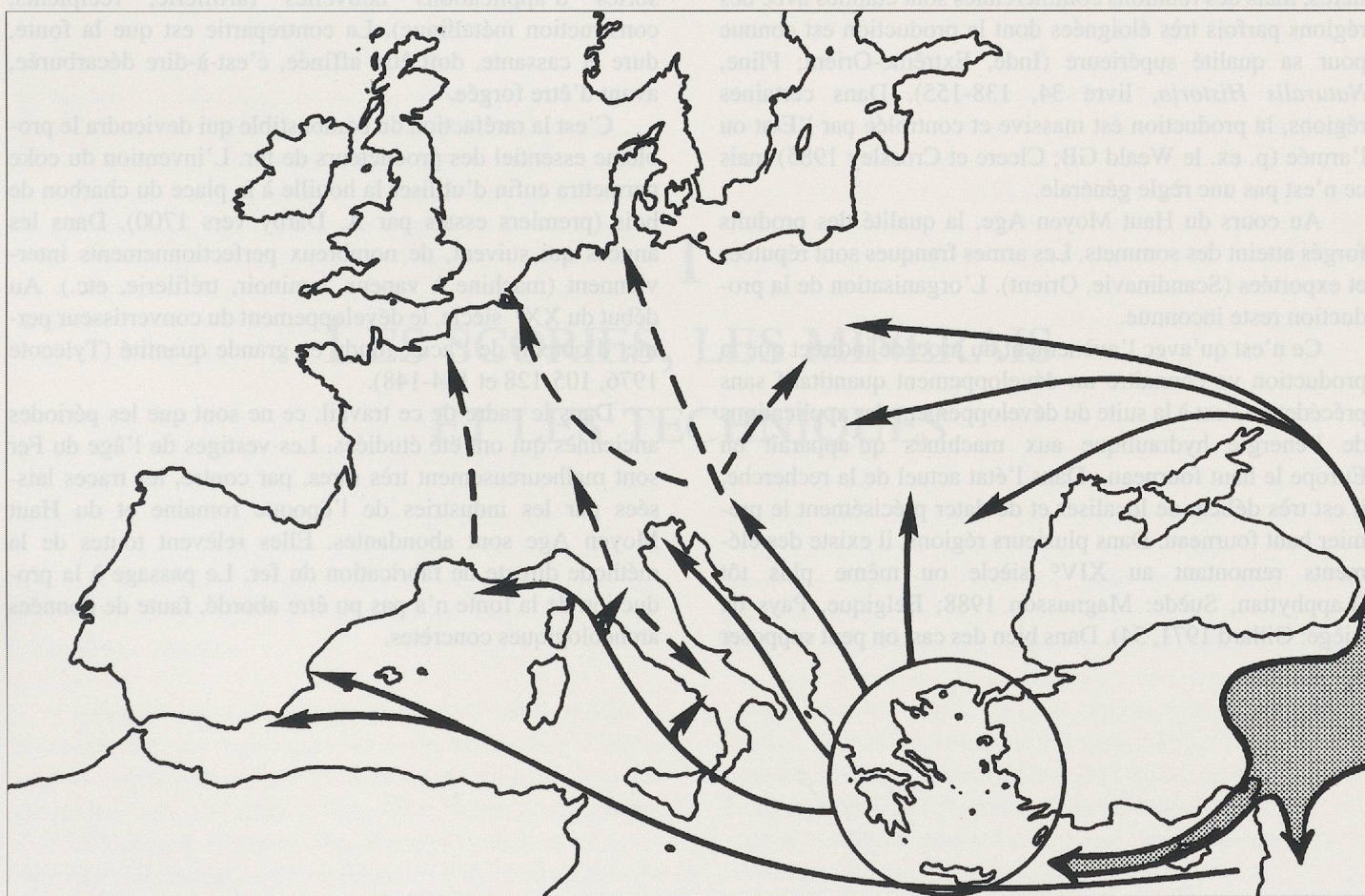
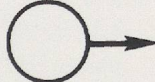


Fig. 2. Premières étapes de la diffusion des objets en fer et des techniques sidérurgiques en Europe. D'après Pleiner 1980, fig. 11.2.



### Région d'origine de la métallurgie du fer: Moyen-Orient

Premiers objets vers 3000 av. J.-C. Utilisation régulière vers 1200 av. J.-C. Exportation des objets et des techniques vers le Caucase, la Grèce et l'Égypte.



### Première extension de la métallurgie du fer: Grèce.

Premiers objets vers 1200 av. J.-C. Utilisation régulière vers 800 av. J.-C. Exportation des objets et des techniques vers l'Europe centrale par le Caucase, vers l'Italie par la Grèce et vers l'Espagne par la Phénicie.



### Seconde extension de la métallurgie du fer:

Premiers objets vers 800 av. J.-C. Utilisation régulière vers 500 av. J.-C. Diffusion des objets et des techniques par les Celtes en Europe centrale et par les Etrusques en Italie.

Vers 800 av. J.-C., au nord des Alpes, les objets en fer ne sont plus complètement isolés (en Suisse: épée de Mörigen, etc.). Trois siècles plus tard, le fer devient un métal commun dans ces régions alors que les premiers objets atteignent seulement les îles Britanniques et la Scandinavie.

Au cours des derniers siècles avant notre ère, le fer remplace complètement le bronze pour l'armement et l'outillage. Il joue un rôle primordial dans la vie quotidienne (clous, chaînes, charnières, serrures, etc.). Dès cette époque, le fer est produit sur une grande échelle dans nombre de régions d'Europe mais toujours par la méthode directe de réduction. Le fer est devenu commun, mais il reste un métal relativement difficile à produire.

Sous l'Empire romain, les techniques de production et d'élaboration sont largement répandues. Le métal de qualité fait l'objet d'un commerce à longue distance. Le Norique (Autriche) est la source la plus réputée à l'intérieur des frontières, mais des relations commerciales sont établies avec des régions parfois très éloignées dont la production est connue pour sa qualité supérieure (Inde, Extrême-Orient; Pline, *Naturalis Historia*, livre 34, 138-155). Dans certaines régions, la production est massive et contrôlée par l'Etat ou l'armée (p. ex. le Weald GB; Cleere et Crossley 1985) mais ce n'est pas une règle générale.

Au cours du Haut Moyen Age, la qualité des produits forgés atteint des sommets. Les armes franques sont réputées et exportées (Scandinavie, Orient). L'organisation de la production reste inconnue.

Ce n'est qu'avec l'avènement du procédé indirect que la production va connaître un développement quantitatif sans précédent. C'est à la suite du développement des applications de l'énergie hydraulique aux machines qu'apparaît en Europe le haut fourneau. Dans l'état actuel de la recherche, il est très délicat de localiser et de dater précisément le premier haut fourneau. Dans plusieurs régions, il existe des éléments remontant au XIV<sup>e</sup> siècle ou même plus tôt (Lapphyttan, Suède: Magnusson 1988; Belgique, Pays de Liège: Gillard 1971, 54). Dans bien des cas, on peut supposer

une lente évolution menant du bas fourneau au haut fourneau en passant par des appareils intermédiaires («Stücköfen», «Massöfen», «Flossöfen», etc.). Quoi qu'il en soit, l'emploi de cette nouvelle technologie est généralisé à la fin du XVI<sup>e</sup> siècle (Belhoste 1986). La méthode directe ne sera plus pratiquée que de manière marginale sauf dans quelques régions (p. ex. Catalogne).

Le haut fourneau introduit un changement radical: on ne produit plus le fer à l'état solide mais de la fonte liquide. Cela fut rendu possible par l'utilisation de fourneaux plus grands (temps de réaction plus long) et de souffleries plus fortes (températures plus élevées). Dans ces conditions, le carbone s'allie au fer et abaisse le point de fusion du produit. Outre le fait qu'il augmente considérablement le rendement du minerai, le haut fourneau permet de traiter de manière continue des volumes beaucoup plus grands de matière première. De plus, la fonte moulée trouvera toutes sortes d'applications nouvelles (artillerie, récipients, construction métallique). La contrepartie est que la fonte, dure et cassante, doit être affinée, c'est-à-dire décarburée, avant d'être forgée.

C'est la raréfaction du combustible qui deviendra le problème essentiel des producteurs de fer. L'invention du coke permettra enfin d'utiliser la houille à la place du charbon de bois (premiers essais par A. Darby vers 1700). Dans les années qui suivent, de nombreux perfectionnements interviennent (machine à vapeur, laminoir, tréfilerie, etc.). Au début du XX<sup>e</sup> siècle, le développement du convertisseur permet d'obtenir de l'acier fondu en grande quantité (Tylecote 1976, 105-128 et 144-148).

Dans le cadre de ce travail, ce ne sont que les périodes anciennes qui ont été étudiées. Les vestiges de l'âge du Fer sont malheureusement très rares, par contre, les traces laissées par les industries de l'époque romaine et du Haut Moyen Age sont abondantes. Elles relèvent toutes de la méthode directe de fabrication du fer. Le passage à la production de la fonte n'a pas pu être abordé, faute de données archéologiques concrètes.