

Evolution des techniques sidérurgiques pré-industrielles et aperçu des critères de localisation de la métallurgie en « Terre de Durbuy »

Geoffrey HOUBRECHTS et François PETIT

Cette étude sur la métallurgie ancienne a été réalisée dans le cadre de recherches en dynamique fluviale portant sur les rivières de la « Terre de Durbuy » (Houbrechts, 2000). Les scories rejetées à proximité des rivières, et emportées par les crues débordantes, permettent d'une part de déterminer la taille des éléments mobilisable par les rivières (compétence) ainsi que les vitesses de progression de leur charge de fond (Houbrechts et Petit, 2003). D'autre part, l'utilisation des scories microscopiques piégées dans les alluvions nous a permis de déterminer l'importance de la mobilité latérale des rivières et l'épaisseur de sédiments accumulés depuis l'apparition de l'activité métallurgique (Houbrechts, 2002).

Malgré le temps écoulé, l'activité métallurgique de la « Terre de Durbuy » transparait encore à l'heure actuelle grâce à de nombreux indices : traces d'extractions de minerai, scories dans le lit des rivières, traces d'anciens biefs, toponymie des localités et des lieux-dits (par exemple « le pré des Martais » entre Fanzel et Mormont, la « Forge-sous-Mormont » et « Derrière les Forges » à Ninane).

Comme nous le verrons ci-dessous, la région de Durbuy disposait d'atouts remarquables pour permettre le développement d'un centre sidérurgique. Les premières mentions d'établissements métallurgiques dans la Terre de Durbuy datent de la fin du XIV^e siècle ; toutefois la période de fonctionnement optimale se situe au milieu du XVI^e siècle (Pirotte, 1966). Vers 1625, presque tous les établissements disparurent notamment face à la concurrence des autres bassins sidérurgiques wallons.

1. Apparition et développement de la métallurgie dans la région de Durbuy

1.1. Les bas-fourneaux : méthode de réduction directe

Les plus anciennes traces de métallurgie retrouvées dans la région sont les scories produites dans un bas-fourneau à Izier (Henrottay, 1972). Dans ce type de fourneau, le minerai de fer était transformé en métal, en une seule étape, ce qui explique que cette technique ait été appelée méthode de réduction directe. Le foyer, enterré dans le sol, dépassait rarement cinquante centimètres de diamètre. Le bois était le seul combustible utilisé pour réduire le minerai de fer. Il était disposé en couches horizontales en alternance avec le minerai. Afin d'assurer l'apport en oxygène nécessaire à la combustion et d'augmenter la température au sein du fourneau, le foyer communiquait avec la surface par une tuyère (Fig. 1).

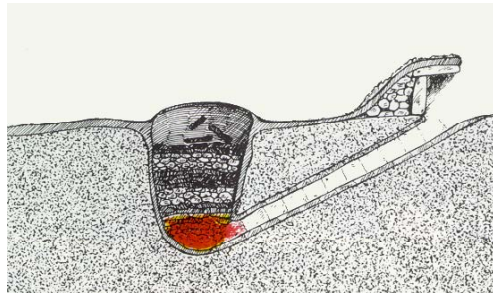


Figure 1 : Bas-fourneau primitif in A la découverte du fer,
Ed. Musée de la Vie wallonne, 1980

Cependant, il semblerait que les températures atteintes n'excédaient pas 900° C (Gillard, 1971). A cette température, le fer produit était ramolli et non fondu et les pertes devaient être relativement importantes, entre 30 et 60 % du fer renfermé dans le minerai (Yernaux, 1939). Retiré du foyer, le fer obtenu apparaissait sous la forme d'une masse spongieuse et pâteuse contenant de très nombreuses scories. La loupe de fer était ensuite martelée afin d'éliminer ces scories et de souder les atomes de fer entre eux. Cette technique produisait donc des scories de taille importante et de densité élevée.

Les bas-fourneaux étaient généralement construits à proximité des sources de matières premières (minerai et bois) et de petits ruisseaux qui permettaient d'éliminer la terre et la gangue du minerai. Le site d'Izier, par exemple, se situe à quelques mètres des dépôts ferrugineux de la limite Givétien-Couvinien qui, comme on le verra par la suite, constitue un gisement intéressant. Les fourneaux primitifs, creusés à même le sol, ne nécessitaient que très peu de frais, mais ne permettaient qu'une ou deux fusions (Gillard, 1971), de telle sorte que cette sidérurgie était plus que probablement nomade : les ferons s'installaient le long des affleurements de minerai et des forêts. Afin d'augmenter au maximum l'aération, de nombreux bas-fourneaux étaient situés sur les zones élevées et les ouvertures étaient aménagées de manière à profiter des vents dominants. C'est notamment le cas des bas-fourneaux découverts à Jemelle.

La plupart des scories présentes dans le lit des rivières des vallées encaissées de l'Ardenne ne semblent donc pas avoir été produites par ce type de fourneau. Quelques traces de bas-fourneaux ont certes été retrouvées dans les plaines alluviales de certaines vallées (à Lustin par exemple, d'après Demarteau, 1911), mais il semble que ces constructions constituèrent une exception et ne durent pas donner d'excellents résultats (Gillard, 1971).

Depuis l'époque romaine, les métallurgistes tentèrent d'augmenter la production de leurs fourneaux en augmentant leur volume (Fig. 2). Cependant, l'augmentation de la taille de la section horizontale de la cuve n'était pas intéressante, car il était malaisé d'amener l'air jusqu'au centre du foyer. Il fallut donc exhausser la construction au-dessus du sol. L'aboutissement de ces transformations fut le four à masse, également appelé « stückhofen », qui fit son apparition en Europe centrale au VIII^e siècle. Les dimensions de ce type de fourneaux ne varièrent guère jusqu'au XIII^e siècle (deux mètres cinquante de haut sur cinquante centimètres de diamètre). Toutefois, l'augmentation du volume des loupes de fer produites dans ces installations rendait l'extraction des scories par martelage manuel de plus en plus difficile.

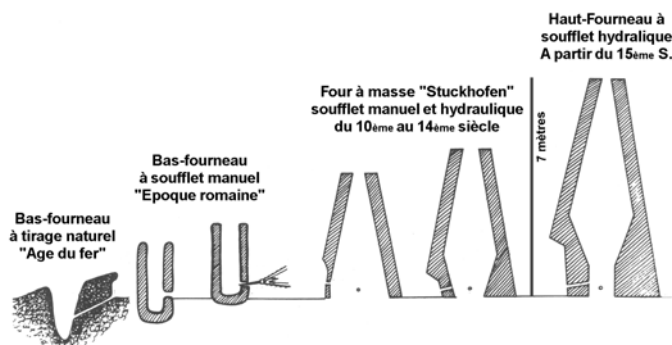


Figure 2 : Evolution des fourneaux : du bas-fourneau au haut-fourneau (Leboutte, 1979)

Au Moyen Âge, les métallurgistes améliorèrent le rendement par l'invention de la méthode catalane : le minerai et le combustible n'étaient plus chargés en couches horizontales superposées, mais en deux colonnes verticales juxtaposées (Gillard, 1971). De cette manière, l'oxyde de carbone restait plus longtemps en contact avec le minerai et réduisait le fer plus en profondeur et plus progressivement. Cependant, la chaleur dégagée par ces foyers ne dépassait pas 800° C (Yernaux, 1939), de telle sorte que cette méthode produisait des scories contenant encore 30 à 35 % de la masse de fer initiale (Wagner, 1921).

C'est seulement vers le XIII^e siècle que les ferons s'installèrent à proximité des rivières afin de profiter de l'énergie hydraulique (Tahon, 1909). Au début, cette énergie actionna uniquement de lourds marteaux, capables de cingler les volumineuses loupes de fer. En Wallonie, ces marteaux étaient généralement appelés « makas » (Fig. 3).

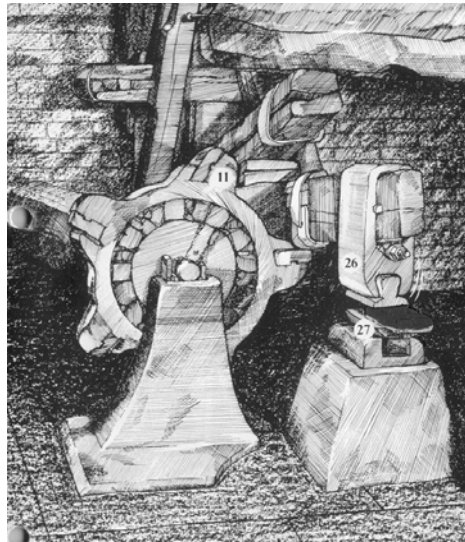


Figure 3 : Maka in *A la découverte du fer*,
Ed. Musée de la Vie wallonne, 1980

A la fin du XIV^e siècle, les métallurgistes raccordèrent les tuyères de leurs fourneaux à des soufflets à diaphragme mobile mus également par des roues à eau. Ces soufflets, plus puissants, fonctionnaient sans interruption et augmentaient l'aération ainsi que la température à l'intérieur du foyer, ce qui permit d'exhausser les fourneaux qui atteignirent près de 5 m de hauteur, préfigurant les premiers hauts-fourneaux.

1.2. Les hauts-fourneaux et la méthode de réduction indirecte

Dans certains cas, il arrivait que les fondeurs produisent accidentellement de la fonte, fer impur, contenant quelques pour-cent d'éléments contaminant tels que le carbone (3 à 6 %) et le silicium. Vu sa faible résistance aux chocs, cette fonte était considérée comme un déchet. Par après, il apparut que cette fonte pouvait néanmoins être utilisée pour la fabrication d'objets moulés. Vers le XV^e siècle apparut la méthode wallonne : cette nouvelle technique permettait de produire du fer « pur » à partir de la fonte, grâce à une oxydation sélective des principales impuretés (Si, C, Mn...). Le fer était donc réduit en deux étapes, dans deux établissements distincts. La première réduction se déroulait dans les hauts-fourneaux (Fig. 4) tandis que l'opération de purification était réalisée dans des établissements appelés forges d'affinage ou affineries (Fig. 5). Cette réduction du minerai de fer en deux étapes, particulièrement rentable, s'appelle méthode de réduction indirecte ou méthode wallonne.



Figure 4 : Haut- fourneau wallon du XVI^e S. Croquis réalisé par J. Bruegel de Velours (d'après Evrard, 1956)

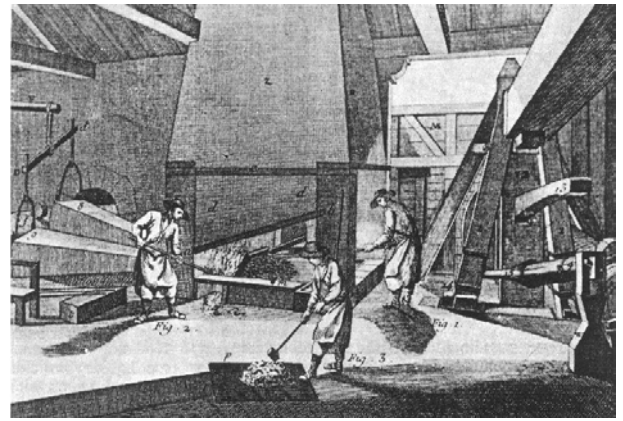


Figure 5 : Forge d'affinage de la fonte extrait de l'Encyclopédie (d'après Leboutte, 1979)

Il est presque impossible de dater ou de localiser l'apparition du haut-fourneau. Toutefois, l'opinion généralement admise situe les premiers hauts-fourneaux à la fin du XIV^e - début du XV^e siècle, et vraisemblablement dans le pays de Liège (Gillard, 1971). Au XVI^e siècle, l'emploi du haut-fourneau se généralisa à travers toute l'Europe. Ces nouvelles constructions se présentaient sous la forme d'une pyramide quadrangulaire tronquée, de cinq à dix mètres de haut. L'intérieur du fourneau, revêtu de produits réfractaires, affectait la forme de deux pyramides quadrangulaires tronquées accolées par leurs grandes bases (Evrard, 1955). Etant donné leur volume, il était indispensable de disposer d'une soufflerie puissante capable d'amener suffisamment d'oxygène pour permettre la réduction et la combustion. Par conséquent, ces établissements s'installèrent à proximité de cours d'eau afin d'utiliser la force hydraulique pour actionner les soufflets.

Ces fourneaux ne produisaient plus du fer « métal », comme leurs prédécesseurs, mais de la fonte. Sans arrêt, les fondeurs chargeaient le fourneau par sa partie supérieure appelée « gueulard ». Le minerai de fer, le charbon de bois et le fondant (castine) étaient disposés en couches alternées. Le fourneau fonctionnait alors en marche continue et n'était éteint qu'en fin de campagne, après plusieurs mois. La fonte en fusion se concentrait à la base du fourneau dans le creuset. Lorsqu'une quantité suffisante de fonte s'était accumulée à la base du fourneau, le fondeur laissait la fonte s'écouler sur le plancher de coulée dans les moules et les rigoles prétracées dans du sable humide. La production journalière de ces fourneaux atteignait jusqu'à cinq mille kilogrammes (Gillard, 1971).

L'usine pouvait être soit un haut-fourneau d'affinage si elle produisait des gueuses destinées à être traitées dans une forge d'affinerie, soit un haut-fourneau de moulage si elle produisait des produits finis (grosses pièces moulées dans le sol : canons, boulets, taques de foyers, croix (Fig. 6 et 7),...).



Figure 6 : Croix en fonte – 1565 – **Figure 7** : croix en fonte –1565 –
cimetière d’Amonines (Photo Houbrechts) cimetière de Fisenne (Photo Houbrechts)

1.3. L’activité métallurgique de la « Terre de Durbuy » entre le XIV^e et le XVII^e siècle

Pirotte (1966) a étudié la « Terre de Durbuy » et plus particulièrement la métallurgie ; il a pu déterminer le nombre de fourneaux et de marteaux qui y étaient en activité de 1475 à 1625 (Fig. 8). Selon lui, les premiers établissements métallurgiques à utiliser la force hydraulique se seraient implantés le long de l’Aisne et de la Lembrée vers 1380 (« Ferot », « Fanzel »). Hélas, les « *Comptes de Durbuy* » dont il a tiré ces renseignements présentent une lacune de 80 ans pour la période située entre 1392 et 1477. Au cours de l’année 1477-78, les comptes répertorient cinq fourneaux qui ont totalisé 90 semaines de fondage, dont 65 semaines pour la seule vallée de l’Aisne. Ces documents attestent de la présence d’un ou plusieurs marteaux à côté de chaque fourneau. Cette intense activité s’explique par la disparition des établissements de Liège et de Franchimont ruinés par Charles le Téméraire (1468). La « Terre de Durbuy » profita donc du contexte politique du moment, mais, par la suite, elle fut, elle-même, victime de la guerre, lorsque la famille de La Marck ravagea la région, causant de graves dommages à l’activité métallurgique (Pirotte, 1966).

La période de production la plus élevée se situe au milieu du XVI^e siècle. Ainsi, entre 1530 et 1570, Durbuy avec ses vingt fourneaux livra à la région liégeoise la moitié du fer dont elle avait besoin. A ce moment est mentionnée l’arrivée des premiers fondeurs étrangers et des premiers marchands liégeois. La Terre de Durbuy totalisait 35 établissements métallurgiques dont 30 situés dans la vallée de l’Aisne (Pirotte, 1966). En 1574, la production s’arrêta brusquement : la politique du Duc d’Albe engendrait déclin économique et misère. Entre 1575 et 1595, nous ne possédons aucun compte, mais seulement quelques indices d’activité, par exemple, en 1587, la présence de Louis de Geer dans la région. Nous disposons également de traces d’exploitation du fourneau de Roche-à-Frêne, de la forge de Mormont, des forges et marteaux de Fanzel. A cette époque, de nombreux fondeurs quittent Mormont et Amonines. En 1595, tous les fourneaux sont en ruine (Pirotte, 1966). Parallèlement à ce déclin, nous observons une forte augmentation du nombre de fourneaux sur l’Ourthe inférieure et la Vesdre. A la faveur de la Trêve de Douze ans (1609-1621), l’activité économique reprit momentanément. Des documents attestent en effet de la reprise du travail à La Fosse, Roche-à-Frêne et Mormont. Mais la conjoncture politique et économique ne permettra plus jamais

d'atteindre le même niveau de développement que par le passé. Les incursions hollandaises, la guerre contre la France et les épidémies furent les principales causes de ce déclin (Pirotte, 1966). De plus, le prix du bois tripla et rendit impossible la reprise du travail par les petits fondeurs. Par surcroît, à Liège, les techniques de platinerie et de fenderie connaissaient de notables progrès alors que la vallée de l'Aisne s'accrochait aux anciennes méthodes. La métallurgie de Durbuy n'avait pas procédé à la reconversion nécessaire pour rester compétitive et les ressources en bois et en minerais s'étaient amenuisées alors que c'étaient elles qui intéressaient les industriels liégeois. En 1625, un seul fourneau est encore recensé à Roche-à-Frêne : cet établissement resta l'unique fourneau en activité jusqu'au début du XIX^e siècle (Tahon, 1909).

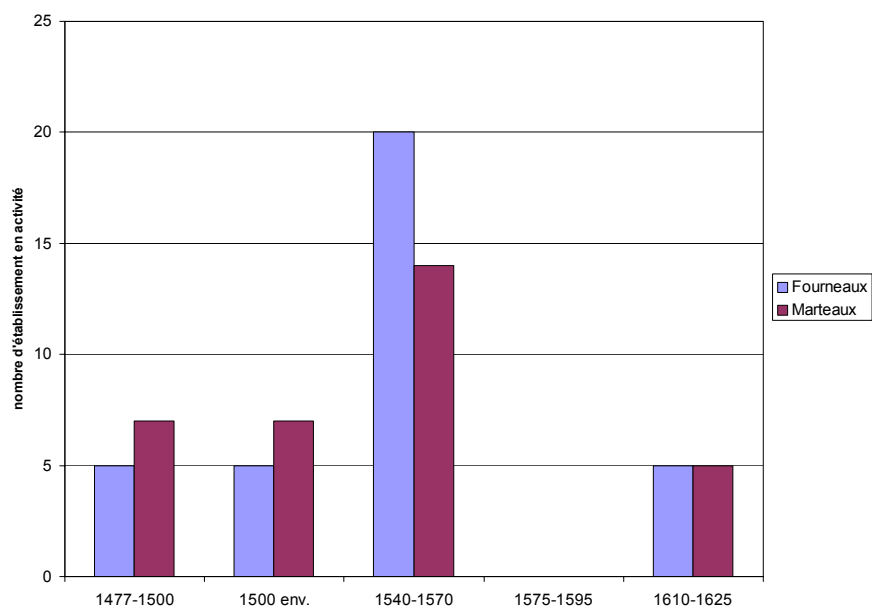


Figure 8 : Evolution du nombre de Fourneaux et de marteaux de la Terre de Durbuy (d'après Pirotte, 1966)

2. Facteurs d'implantation des établissements sidérurgiques dans la « Terre de Durbuy » entre le XIV^e et le XVII^e siècle

Avant la révolution industrielle du XIX^e siècle, la « Terre de Durbuy », ancien fief du Duché de Luxembourg, constitua un des grands bassins métallurgiques pré-industriels wallon. La plupart des établissements de la région étaient situés sur l'Aisne, la Somme et la Lembrée. La « Terre de Durbuy » disposait d'atouts remarquables pour favoriser le développement d'un centre métallurgique et elle fut capable de livrer à la région liégeoise une grande quantité de fer d'excellente qualité.

2.1. Le minerai

La présence de minerai constitue un des facteurs de localisation les plus contraignants vu les difficultés de transport de l'époque. Les *Comptes des Receveurs* et les *Registres de la Haute Cour de Durbuy* mentionnent une dizaine de sites miniers en activité dans la « Terre de Durbuy, de 1528 à 1605 (Pirotte, 1966). Cependant, ces gisements de minerai de fer furent vraisemblablement exploités bien avant, probablement depuis l'époque celtique, voire romaine vu les scories de bas-fourneaux retrouvées à Izier, dans les prairies situées le long du chemin dénommé « rouwale à crahès ». Parmi les ouvrages que nous avons consultés, la description des gisements de minerai de fer de Belgique réalisée par Delmer (1913) reste,

malgré son ancienneté, l'étude qui nous a fourni le plus d'indications concernant les différentes couches métallifères de la région. Selon lui, la couche métallifère la plus importante est formée de nombreux gîtes de limonite. Elle se situe au contact des calcaires givetiens (Gva) et des roches couviniennes (Cobp) (grès, macigno à crinoïdes, schistes, psammites, calcaire schisteux) et s'étend de Villers-Sainte-Gertrude à Oppagne, en passant par Heyd, Morville et Wéris (Fig. 9). D'autres sites d'exploitation, situés le long de cet contact Givetien/Couvinien, ont été étudiés par Bay (1968) à la « Roche aux Faucons » et par Dimanche et Toussaint (1977) dans le vallon de Gobry près d'Esneux. Dans ce vallon, le fer se présente sous forme d'accumulations stratiformes incluses dans un grès séparant les calcaires givetiens des roches rouges du sommet du Couvinien. D'après ces auteurs, l'origine de la concentration en fer serait diagénétique, c'est-à-dire post-sédimentaire. Dans la « Terre de Durbuy », l'importance de cette couche est encore renforcée grâce aux nombreux plis et failles qui augmentent le développement de cette ligne de contact. Cette couche se compose d'amas de minerai de fer épais de trente-cinq centimètres et est séparé du calcaire par une suite de bancs d'argile compacte (Delmer, 1913). Le minerai extrait de cette couche métallifère de contact se présentait donc soit sous la forme de limonite, soit de filons d'oxydes de fer ; il était relativement pauvre en fer (25 à 30 %). Cependant, malgré cette faible teneur, il était utilisé dans les hauts-fourneaux, car il n'était pas associé à du soufre ou à du phosphore et permettait donc d'obtenir un fer de bonne qualité.

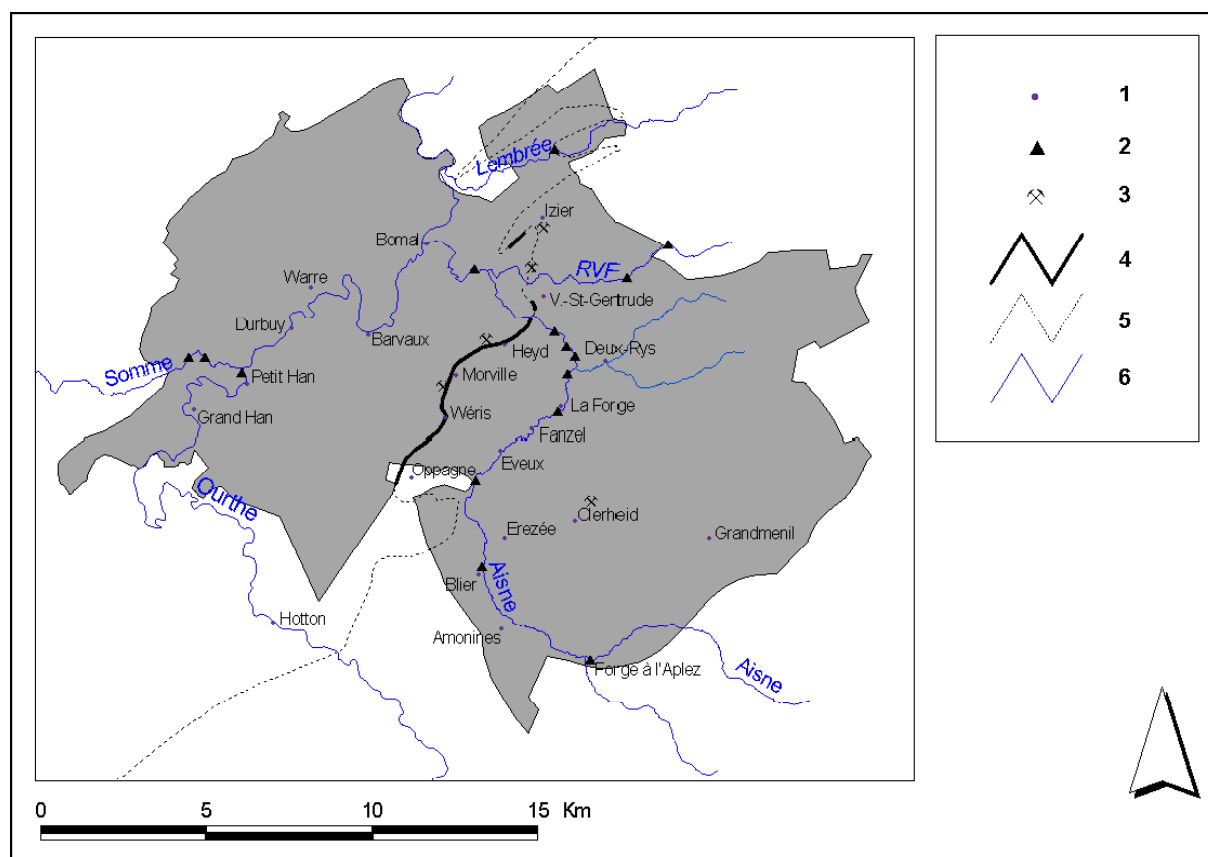


Figure 9 : La métallurgie dans la « Terre de Durbuy » du XIV^e au XVII^e siècle

1. village ;
2. ancien fourneau localisé grâce à la présence de scories dans la rivière ;
3. site d'extraction localisé grâce à la présence de fosses ou de remblais ;
4. filons et amas de minerai de fer (d'après Delmer, 1913) ;
5. limite Couvinien / Givetien ;
6. cours d'eau.

D'autres sites plus éloignés (Septon et Warre) connurent aussi une activité extractive importante. Il s'agissait notamment d'exploitations de couches renfermant des filons de pyrite et présentant superficiellement des dépôts de limonite (Delmer, 1913) ; ces couches se situeraient plus que probablement au sein des roches givetiennes (Evrard et Descy, 1948). Ailleurs encore, l'extraction de minerai de fer s'est implantée dans les terrains du Dévonien inférieur et de l'Ordovicien (Salmien) (Clerheid et Grandmenil).

Afin de localiser les sites d'extraction dans « la Terre de Durbuy », nous avons tout d'abord recherché les différentes sources écrites attestant la présence de sites d'extraction de minerai de fer ayant pu alimenter les hauts-fourneaux situés dans la région. Cette recherche s'est basée sur les documents suivants.

a. Les sources écrites

- Les cartes de Ferraris (1771-78) : bien que les « mines de fer » de la région ne fussent plus en activité depuis plus d'une centaine d'années, lors du relevé cartographique réalisé par Ferraris, celui-ci signalait toutefois la présence de « mines de fer » dans la région. Ces cartes nous ont permis de localiser les « mines de fer » du bois d'Ozo et celles d'Izier.
- La toponymie : certains toponymes attestent de l'extraction de fer dans la région. On trouve par exemple sur la carte topographique de l'IGN (1/25 000) plusieurs localités et lieux-dits qui témoignent d'une ancienne activité extractive (La Fosse, les Fosses,...). Cependant, ces renseignements permettent rarement de localiser précisément les sites d'extraction.
- Les *Comptes des receveurs de la Terre de Durbuy* : ces comptes étudiés par Pirotte (1966) présentent un recensement des sites miniers et une estimation de la quantité de fer extraite dans les différents sites. Ces registres étaient tenus afin de percevoir des taxes en fonction des quantités de minerai extrait et il n'est donc pas exclu de penser que les quantités déclarées étaient inférieures aux quantités réellement extraites.

b. Les cartes et descriptions géologiques

La description des gisements métallifères et les cartes de Delmer (1913) permettent, entre autres, de cerner les zones à prospecter afin de localiser les sites d'extraction, à condition que les traces géomorphologiques aient été conservées.

c. La vérification sur le terrain

Après cette recherche documentaire, nous nous sommes rendus sur le terrain afin de vérifier la nature des sites, de décrire et de localiser les traces d'extraction du minerai de fer. De manière générale, l'état de conservation de ces sites varie fortement suivant le type d'affectation qui a été donné au sol depuis la fin des activités d'extraction. Ainsi, dans les zones de culture ou de prairies, les fosses d'extraction ont généralement été comblées. Il ne persiste alors plus qu'un faible relief qui atteste de la présence d'une activité extractive à ces endroits (cf. Izier). Par contre, les sites destinés à recevoir les remblais ont quelquefois été relativement bien conservés même en zones de pâturage (cf. « crassier » de Wéris) (Fig. 10). C'est dans les zones boisées que la qualité de conservation des sites d'excavation est la meilleure (cf. minières du bois d'Ozo) (Fig 11.).



Figure 10 : Crassier en contrebas de la route Wéris/Morville

Les tertres (ou crassiers) témoignent encore de la présence d'une ancienne activité extractive. Ils se situent sur les dépôts ferrugineux de contact entre le Givetien et le Couvinien (Van Tuijn, 1927). Ils sont composés d'une « terre rouge » qui traduit la présence de fer sous forme oxydée. Malgré leur taille impressionnante, on ne retrouve pas les dépressions d'où proviendraient ces terres. Cette constatation pourrait confirmer l'hypothèse d'une ancienne exploitation souterraine, sous forme de galeries. Ferraris, à la fin du XVIII^e siècle, ne signale d'ailleurs pas de fosse d'extraction à cet endroit.



Figure 11 : Traces d'extraction de minerai de fer dans les bois d'Ozo.

Dans le bois situé entre Izier et Villers-Sainte-Gertrude, on peut observer une septantaine de dépressions fermées subcirculaires. Ces fosses s'alignent suivant plusieurs axes parallèles à la stratification. La majorité d'entre elles sont situées dans les roches du Couvinien. Cependant deux tranchées, similaires à celles observées à Heyd, ont également été creusées dans les calcaires givetiens.

2.2. La force motrice

Les « moulins à fer », ainsi que d'autres établissements utilisant l'énergie hydraulique (moulins à farine, scieries...), profitèrent des nombreux cours d'eau de la région de Durbuy dont les débits et les pentes généraient la force motrice indispensable au fonctionnement des roues. De façon générale, des rivières de cette dimension étaient préférées aux rivières plus importantes telles que l'Ourthe, l'Amblève, la Lesse ou la Semois, pour trois raisons principales : les débits étaient plus facilement maîtrisables, les risques d'inondations destructrices étaient moindres et l'accès aux berges n'était entravé ni par le halage, ni par le flottage ou les droits traditionnels de passage et de pêche (Henrottay, 1972).

Il semble que la grande majorité des moulins utilisés par les maîtres de forges de la vallée de l'Aisne et de ses affluents aient fonctionné avec des roues à augets (Fig. 12), ce qui se conçoit vu la forte pente de ces rivières qui permet d'obtenir une dénivellation importante pour un bief relativement court. Ceci rejoint les observations effectuées par Feltz et Incourt (1995) qui notaient par ailleurs, qu'en tête de bassin, le diamètre des roues était plus important afin d'augmenter la hauteur de chute compensant ainsi la faiblesse du débit.



Figure 12 : Roue à augets de l'ancienne scierie de Ninane (Heyd) implantée sur le même site qu'un ancien haut-fourneau (Carte postale ancienne, s.d.)

D'après nos observations, il semble que les moulins à fer de l'Aisne aient fonctionné sans étang de retenue, tributaires uniquement du débit de leur bief et donc en partie de celui de la rivière. Sur les rivières telles que l'Aisne où le débit de base est peu important et donc les étiages marqués, un déversoir était généralement construit afin de rehausser la hauteur du niveau d'eau et d'alimenter le bief. Toutefois, la majorité des établissements avaient une activité saisonnière et ne fonctionnaient que durant la « mauvaise saison » (automne et hiver), période de débits importants.

2.3. Le combustible

Le charbon de bois resta le seul combustible utilisé dans les hauts-fourneaux jusqu'au XIX^e siècle. Il était produit par des charbonniers dans des sites appelés « aires de faulde » (Dussart et Wilmet, 1970). Le bois, une fois coupé et entassé en meule dans une clairière, était recouvert de terre afin de favoriser une combustion lente et l'élimination de l'eau ainsi que des autres substances volatiles. Les grandes forêts de la région représentaient un atout majeur pour le développement d'un centre sidérurgique dans le « Bassin de Durbuy ». En effet, malgré la demande considérable en bois, les forêts de la région alimentèrent à elles seules cette industrie pendant plusieurs siècles (Gillard, 1971). Seules quelques restrictions aux droits d'usage en 1571 et en 1590 portèrent préjudice à l'exploitation forestière. Cependant, à cette époque, la « Terre de Durbuy » ne manquait pas encore de bois. Une coupe extraordinaire fut d'ailleurs ordonnée en 1595 et l'exploitation massive de la forêt de la Terre de Durbuy se prolongea jusqu'en 1602 (Pirotte, 1966). Cependant ces ressources n'étaient pas inépuisables. En 1628, après cette exploitation intensive, le Seigneur de Durbuy empêcha l'implantation de nouveaux maîtres de forge ou mineurs afin de préserver les bois de sa terre (Pirotte, 1966). Comme nous l'avons vu ci-dessus, le déclin de l'industrie métallurgique de la Terre de Durbuy est, entre autres, lié à la raréfaction des surfaces boisées et à l'augmentation du prix du bois et donc du charbon de bois. Au XVIII^e siècle, cette industrie migra dans le sud du Duché du Luxembourg (« Bassin d'Habay »), là où les forêts étaient demeurées relativement intactes et à proximité de gisements de minerai (le « fer fort » de Lorraine).

2.4. L'accessibilité

Les gueuses de fonte produites dans les fourneaux de la région étaient soit affinées sur place avant d'être vendues aux « maîtres de forge » de Liège, soit expédiées directement vers d'autres bassins sidérurgiques afin d'y être traitées et transformées. Le transport des matières premières et de la production par bateau était impossible sur l'Aisne, étant donné sa forte pente et sa faible profondeur. Il se faisait alors par charrette jusqu'à Barvaux ou Bomal, où la production était chargée sur des bateaux qui descendaient l'Ourthe jusque Liège.

D'autres forges ardennaises amenaient également leur production à Barvaux, spécialement en été, lorsque le faible débit de l'Ourthe empêchait les bateaux de remonter jusqu'à La Roche. Il existait une route du fer, appelé « chemin de Bastogne », reliant l'Ardenne à Barvaux ; ce chemin passait par Berismenil, Samrée, Dochamps et Oppagne (Marquet, 1969).

Les bateaux qui naviguaient à l'époque sur l'Ourthe avaient un fond plat pour éviter qu'ils ne s'engravent trop fréquemment (Evrard et Descy, 1948). Mais malgré cela, la navigation sur l'Ourthe rencontrait de grandes difficultés en fonction des conditions hydrologiques (Dalem et Nelissen, 1973) : en période d'étiage, la faible profondeur de la rivière sur les seuils rendait la descente des bateaux très difficile; les eaux trop fortes empêchaient, elles aussi, le transport par bateau. Enfin, la remontée de la rivière n'était pas plus aisée, car il fallait continuellement changer de rive pour le halage, étant donné la proximité des versants. Malgré ces difficultés, ce moyen de transport était encore préférable au transport terrestre et l'économie de cette partie de l'Ardenne put donc se développer grâce à l'Ourthe qui constituait une voie de communication directe vers Liège.

2.5. Utilisation de certaines pierres en sidérurgie

Le calcaire Givetien fut exploité pour la construction, mais aussi pour la production de chaux. La carte géologique (numéro 169) de 1892 signale encore la présence de plusieurs fours à chaux. La chaux pouvait être utilisée en métallurgie comme fondant dans les hauts-fourneaux (cf. ci-dessus).

Finalement, d'énormes blocs de poudingues ont été taillés dans les carrières situées sur les hauteurs de Wéris. Il se peut que certains poudingues aient été utilisés dans la construction des hauts-fourneaux de la région. En effet, encore récemment, ces poudingues étaient utilisés comme soles de creuset (Bernard, 1989).

Conclusion

Cette recherche historique sur l'évolution des techniques sidérurgiques ainsi que la description des critères de localisation nous a permis de montrer les atouts majeurs dont disposait la région à la fin du Moyen Age. Grâce à ses rivières, à son minerai, à ses forêts, et au transport fluvial, la métallurgie s'y développa et y prospéra, surtout au XVI^{ème} siècle. C'est seulement vers 1625 qu'elle s'éteignit face à la concurrence des autres bassins pré-industriels.

BIBLIOGRAPHIE

A la découverte du fer, 1980 – Edition du Musée de la Vie Wallonne.

BAY M., 1968. *Le Vallon de Beauregard, étude géomorphologique d'un synclinal calcaire*, Mémoire de Licence en Sciences géographiques, Université de Liège, inédit, 106 p.

- BERNARD J., 1989. Exploitation des carrières de poudingue de la Plate à Wéris. *Terre de Durbuy*, Barvaux, pp 19-30.
- DALEM R. & NELISSEN A., 1973. *Mille ans de navigation sur l'Ourthe et ses affluents*, Editions J. Petitpas, Bomal s/Ourthe, 192 p.
- DELMER A., 1913. La question du minerai de fer en Belgique. Les gisements de minerai de fer. *Annales des mines de Belgique*, Bruxelles, 18, 108 p + annexes.
- DEMARTEAU J.E., 1911. *L'Ardenne belgo-romaine. Etude d'archéologie et d'histoire*, Liège, 264 p.
- DIMANCHE F. & TOUSSAINT G., 1977. Gisements de fer au contact Givetien/Couvinien (Esneux, Province de Liège). *Annales des mines de Belgique*, Bruxelles, pp. 533-540.
- DUCHESNE F. & PISSART A., 1985. Valeur statistique des comptages de cailloux de différentes lithologies. *Bulletin de la Société Géographique de Liège*, 21, pp. 13-23.
- DUSSART F. & WILMET J., 1970. Les « aires de faille » dans les défrichements du XIX^e siècle en Thiérache (Entre-Sambre-et-Meuse). Leur repérage par photo-interprétation. *Bulletin de la Société Géographique de Liège*, 6, pp. 169-178.
- EVRARD R., 1955. *Les artistes et les usines à fer*, Editions Solédi, Liège.
- EVRARD R., 1956. *Forges anciennes*, Solédi, Liège, 222 p.
- EVRARD R. & DESCY A., 1948. *Histoire de l'usine des Vennes, suivie de considérations sur les fontes anciennes (1548-1948)*, Editions Solédi, Liège, 381 p.
- FELTZ C. & INCOURT A.-F., 1995. Itinéraire de la sidérurgie du XVI^e au XX^e siècle en Sud-Ardenne et Gaume. *Société royale belge de Géographie*, 26, 56 p.
- FERRARIS J. (Comte de), 1771-78. *Mémoires, histoire et chronologie des cartes de Cabinet des Pays-Bas autrichiens*, Edition Pro Civitate, Bruxelles.
- GILLARD A., 1971. *L'industrie du fer dans les localités du Comté de Namur et de l'Entre-Sambre-et-Meuse de 1345 à 1600*, Pro Civitate, Collection Histoire, Bruxelles, série in-8° n°29, 263 p.
- HANSOTTE G., 1972. La métallurgie wallonne au XVI^e et dans la première moitié du XVII^e siècle. Essai de synthèse. *Bulletin de l'Institut Archéologique Liégeois*, 84, pp. 21-42.
- HENROTTAY J., 1972. *Etude de la sédimentation récente de quelques rivières au cours des sept derniers siècles par l'observation de résidus de l'industrie du fer ancienne*, Mémoire de Licence en Sciences géographiques, Université de Liège, inédit, 103 p.
- HENROTTAY J., 1973. La sédimentation de quelques rivières belges au cours des sept derniers siècles. *Bulletin de la Société Géographique de Liège*, 9, pp. 101-115.
- HOUBRECHTS G., 2000. *Utilisation des macroscoories comme indicateur du transport de la charge de fond des rivières de la « Terre de Durbuy »*, Mémoire de Licence en Sciences géographiques, Université de Liège, inédit, 137 p. + annexes.
- HOUBRECHTS G. & PETIT F., 2001. La métallurgie ancienne en « Terre de Durbuy » : utilisation des scories en dynamique fluviale, *Bulletin de la Société Géographique de Liège*, 40, pp. 67-79.
- HOUBRECHTS G., 2002. *Utilisation des macroscoories et des microscoories en dynamique fluviale*, Mémoire de DEA en Sciences, Université de Liège, inédit, 53 p.

HOUBRECHTS G. & PETIT F., 2003. Utilisation des scories métallurgiques en dynamique fluviale : détermination de la compétence effective des rivières et estimation des vitesses de progression de leur charge de fond. *Géomorphologie : relief, processus, environnement*, 1, pp. 3-12.

LEBOUTTE R., 1979. *La grosse forge wallonne (du XI^e au XVIII^e siècle)*, Liège, Editions du Musée de la Vie wallonne, 53 p.

MARQUET L., 1969. Transports d'autrefois : la navigation sur l'Ourthe moyenne. *Ardenne et Famenne*, 44, pp. 203-230.

PIROTTE F., 1966. L'industrie métallurgique de la Terre de Durbuy de 1480 à 1625. Ses rapports avec la métallurgie liégeoise. *Bulletin de l'Institut Archéologique Liégeois*, 79, pp. 145-210.

SLUSE P., 1996. *Evolution de la Rulles, de la Semois et de la Mellier au cours des cinq derniers siècles grâce aux résidus métallurgiques de l'industrie du fer et par l'étude des cartes anciennes*, Mémoire de Licence en Sciences géographiques, Université de Liège, inédit, 206 p.

SLUSE P. & PETIT F. 1998. Evaluation de la vitesse de déplacement de la charge de fond caillouteuse dans le lit de rivières ardennaises au cours des trois derniers siècles, à partir de l'étude des scories métallurgiques. *Géographie physique et Quaternaire*, 52 (3), pp. 373-380.

TAHON V., 1909. La métallurgie du fer au Pays de Liège, au Luxembourg et dans l'Entre-Sambre-et-Meuse. Période médiévale. *Annales du XXI^e congrès de la Fédération archéologique et historique de Belgique*, Liège, 2 (1), pp. 1-28.

VAN TUIJN J. 1927. *Le Couvinien et la partie supérieure de l'Eodévonien du bord oriental du synclinorium de Dinant entre l'Ourthe et Ferrières*. Mémoire de licence en Géologie, Université de Louvain, 4, pp. 103-262.

WAGNER J., 1921. *La sidérurgie luxembourgeoise avant la découverte du gisement des minettes*, Diekirch.

YERNAUX J., 1939. *La métallurgie liégeoise et son expansion au XVII^e siècle*, Thone, Liège, 388 p.

Adresse des auteurs :

Université de Liège
Département de Géographie
Laboratoire d'Hydrographie et de Géomorphologie fluviale
Allée du 6 août, Bat. B11, B 4000 Sart-Tilman
<http://www.labhgf.ulg.ac.be>