



HAL
open science

Estimation des besoins en charbon de bois et en superficie forestière pour la sidérurgie wallonne préindustrielle (1750-1830). Deuxième partie: Les besoins en superficie forestière

Brieuc Hardy, Joseph E. Dufey

► To cite this version:

Brieuc Hardy, Joseph E. Dufey. Estimation des besoins en charbon de bois et en superficie forestière pour la sidérurgie wallonne préindustrielle (1750-1830). Deuxième partie: Les besoins en superficie forestière. *Revue forestière française*, 2012, 64 (6), pp.799-806. 10.4267/2042/51117. hal-03446904

HAL Id: hal-03446904

<https://hal.science/hal-03446904>

Submitted on 24 Nov 2021

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.

ESTIMATION DES BESOINS EN CHARBON DE BOIS ET EN SUPERFICIE FORESTIÈRE POUR LA SIDÉRURGIE WALLONNE PRÉINDUSTRIELLE (1750-1830)

DEUXIÈME PARTIE : LES BESOINS EN SUPERFICIE FORESTIÈRE

BRIEUC HARDY – JOSEPH E. DUFÉY

En Wallonie et dans les régions voisines, dont le Nord-Est de la France, le charbon de bois était utilisé comme combustible dans les hauts fourneaux et les forges avant l'adoption progressive de la houille au cours du XIX^e siècle. En conséquence, la sidérurgie préindustrielle a exercé une pression majeure sur les ressources forestières de nos régions et sur les orientations sylvicoles, en concurrence avec les nombreuses autres utilisations de la forêt qui devait aussi répondre aux besoins en bois d'œuvre, en bois de chauffage domestique et industriel, en écorces de chêne pour les tanneries, en cendrillage pour la production de sels de potasse, etc. Différentes pratiques agricoles exerçaient aussi une pression notable sur la forêt, telles que l'essartage, l'écobuage et le pacage des animaux. À cet égard, il est quelque peu surprenant de lire dans un rapport récent (Forest Europe, UNECE et FAO, 2011) que les écosystèmes forestiers actuels sont soumis à des pressions économiques, environnementales et sociales d'une ampleur sans précédent. Une réelle mise en perspective historique conduirait sans doute à nuancer cette affirmation.

L'objectif de cette étude est d'évaluer l'impact de la sidérurgie préindustrielle wallonne à son apogée (1750-1830) sur les ressources forestières disponibles à cette époque, sachant que, vu l'abondance du minerai de fer dans le Sud de la Wallonie, la sidérurgie fut vraisemblablement responsable de la plus importante pression anthropique sur nos forêts à la fin du XVIII^e siècle. Un premier article (Hardy et Dufey, 2012) a établi les besoins en charbon de bois, et leur équivalent en bois, à l'échelle de la Wallonie. Cette deuxième partie vise à traduire ces besoins en surface forestière et en fraction de la superficie de la forêt wallonne à cette époque.

MÉTHODOLOGIE

La méthodologie de travail est justifiée et détaillée dans Hardy et Dufey (2012). Les besoins en charbon de bois ont été rapportés à la tonne de fonte produite dans les hauts fourneaux et aux besoins de son affinage en fer. Ayant par ailleurs établi la production moyenne de fonte par haut fourneau et le nombre de fourneaux actifs en Wallonie, les besoins en charbon de bois ont été

évalués pour la région. Des données expérimentales originales du début du XIX^e siècle, confrontées à d'autres sources documentaires, ont permis d'établir le rendement en charbon de bois par rapport au volume et à la masse de bois empilé dans une meule forestière de carbonisation, technique de fabrication exclusive à cette époque.

Il reste alors à établir les conditions de récolte du bois carbonisable, d'en estimer la productivité par unité de superficie forestière selon la révolution des coupes et de comparer la superficie forestière totale nécessaire à l'étendue de la forêt wallonne à cette époque.

RÉSULTATS ET DISCUSSION

Origine et production de bois carbonisable

Il ne fait aucun doute que le bois de carbonisation était tiré de l'exploitation du taillis. Des circonférences de bûches, appelées charbonnettes, de l'ordre de 10 à 30 cm de circonférence, soit des diamètres de 3 à 10 cm, sont souvent citées pour l'empilement en meules de carbonnage, avec des longueurs variables selon les régions, de 57 à 100 cm selon Lepoivre (1940). La révolution du taillis pour atteindre ce stade était d'une **vingtaine d'années**, des révolutions plus courtes étant assez souvent mentionnées mais rarement de plus longues (Goblet d'Alviella, 1927; Lepoivre, 1940). La réduction des rotations semble s'être généralisée à toutes les régions soumises à la pression de la sidérurgie, comme par exemple en forêt de Paimpont où l'intervalle entre les coupes aurait été réduit à 15 ans au début du XIX^e siècle (Mille-Réault, 1994); des aménagements ordinaires à 20 ans sont aussi rapportés par Benoît (1990) pour les forêts du Cher; une durée maximale de 25 ans est évoquée par Arnould (1978) pour les forges de Naix.

Le bois était principalement tiré de taillis-sous-futaie. Au sein de ces taillis-sous-futaie, les tiges de futaie se sont cependant fortement éclaircies au fil du temps vu que le revenu forestier provenait davantage de l'exploitation du jeune bois pour le charbon, et aussi pour les écorces des tanneries, que du bois d'œuvre, les abus locaux n'étant pas non plus à négliger dans cette évolution de la forêt (Goblet d'Alviella, 1927; Hoyois, 1953). Ces auteurs rapportent aussi que des agriculteurs pratiquaient l'essartage juste après la coupe du taillis pour le charbon de bois, ce qui a favorisé en certains endroits les pratiques de coupe à blanc et l'évolution de ces forêts vers des taillis purs. Cette évolution est aussi observée en de nombreuses régions de France. Ainsi en Franche-Comté, selon Charnoz (2012), « *les forêts, exploitées pour le charbon de bois, devinrent peu à peu des taillis, ou au mieux, des taillis-sous-futaie, comme la forêt de Chaux* », forêt où s'étaient toutefois créés de nombreux « vides » suite à son exploitation quelque peu sauvage dans la première moitié du XVIII^e siècle.

Il reste à estimer la production de bois carbonisable pour un taillis d'une vingtaine d'années. Des données précises relatives à l'époque étudiée ici sont rapportées dans un ancien dictionnaire technologique (Francœur *et al.*, 1824); la production d'un taillis de 20 ans serait de 110 stères par hectare sur un sol moyen, avec des écarts importants allant de 43 stères à 169 stères par hectare sur des sols qualifiés de mauvais et d'excellents (valeurs rapportées par arpent dans la source originale et rapportées à l'hectare en considérant qu'un arpent vaut 0,42 ha). D'autres études rapportent des productions allant de 80 à 120 stères par hectare (Institut pour la forêt, 2012), ce qui cadre bien avec une estimation récente effectuée par H. Lecomte (communication personnelle) sur des placettes actuellement suivies en Wallonie; l'accroissement annuel moyen du bois de taillis y est de 4,83 stères/ha, soit un rendement de 97 stères/ha pour une révolution de 20 ans. Une production de 100 stères de bois par hectare constitue donc une valeur de référence acceptable, mais comme les plus petits bois ne sont pas récoltés, il est prudent de considérer une fourchette de **80 à 100 stères de bois par hectare** pour un taillis de 20 ans.

Superficie forestière moyenne par fourneau

Reprenant les estimations des paramètres rapportées dans la première partie de cette étude (Hardy et Dufey, 2012), nous disposons de toutes les valeurs intervenant dans l'équation générale permettant de calculer les superficies forestières nécessaires aux besoins de la sidérurgie wallonne. Considérant les valeurs suivantes pour les différents paramètres définis dans la section méthodologie de la première partie de cette étude :

$$C_{cb,ft} = 3,03 \text{ tonnes de charbon de bois pour produire et affiner une tonne de fonte,}$$

$$R_{cb,bs} = 0,08 \text{ tonne de charbon de bois produit au départ d'un stère de bois,}$$

$$R_{bs,for} = 90 \text{ stères de bois carbonisable sur un hectare de taillis d'une vingtaine d'années,}$$

$$N_{rot} = 20 \text{ années entre deux exploitations du taillis,}$$

$$R_{ft,fr} = 528 \text{ tonnes de fonte produite annuellement en moyenne par fourneau,}$$

une superficie forestière de **4 444 hectares** aurait été nécessaire pour assurer les besoins en combustible d'un fourneau moyen et des affineries, cet affinage étant effectué sur le site du fourneau ou dans d'autres forges. Pour rappel, ces calculs englobent les besoins en combustible pour la fonte de moulage lorsqu'elle est produite.

Nous pouvons comparer ces superficies aux quelques estimations de ce type fournies par diverses sources documentaires. Ainsi, selon Gille (dans Feltz et Incourt, 1995), en 1720 en Angleterre, un haut fourneau produisant en moyenne 280 tonnes de fonte par an avait besoin d'une superficie forestière de 1120 à 1400 ha. Par rapport à nos calculs, il faut relever trois différences : la production moyenne de fonte, l'époque à laquelle se réfèrent les données, la prise en compte de la seule production de fonte. Pour un fourneau produisant 500-550 tonnes de fonte, cela donnerait de l'ordre de 2400 ha de forêt. Et si l'on prend en compte les besoins en charbon de bois pour l'affinage dans un rapport tiré de nos estimations, cette superficie serait de l'ordre de 3700 ha.

Une estimation du même ordre de grandeur que ci-dessus est avancée par Delvaux (1998) pour un fourneau du XVIII^e siècle, à savoir 1440 ha de forêt par fourneau, avec également une production moyenne de 280 tonnes de fonte par an (cette valeur identique à celle qui est citée pour un fourneau anglais en 1720 est un peu troublante et très largement sous-estimée pour les fourneaux du XVIII^e siècle dans nos régions). Les mêmes remarques peuvent être faites quant à la comparaison avec nos estimations. L'estimation corrigée serait alors de l'ordre de 4200 ha par fourneau.

Goblet d'Alviella (1927) rapporte qu'en 1755, Piret du Châtelet, un maître de forge, avait demandé la jouissance de 250 arpents de bois par an et pour la vie (et cas de mort, pour 15 ans encore, en pensant à ses héritiers). Tenant compte de l'ordonnance toute récente de Marie-Thérèse en 1754 fixant la révolution du taillis à 30 ans, la forge du Châtelet à Habay-la-Neuve aurait eu besoin d'une superficie de l'ordre de 3800 ha pour ses besoins en combustible.

Selon Gaudin (1996), « *il faut exploiter (sur une rotation) une surface de 15 à 20 ha de taillis pour produire annuellement une tonne de fer* ». La production moyenne de 500-550 tonnes de fonte par fourneau et son affinage en fer avec un rendement de 70% requerraient alors une surface de l'ordre de 6400 ha de forêt.

Selon A. Bouchayer (1927) et J. Bouchayer (1956) « *une forge moyenne, coulant de deux ans en deux ans, absorbait à elle seule, la production annuelle de 2 000 ha de forêt* ». Il est difficile de transposer cette estimation au contexte de notre étude, ne sachant quelle était la production d'une forge moyenne évoquée par ces auteurs, production vraisemblablement peu élevée si elle ne coulait qu'une année sur deux.

En Poitou-Charentes, « *la consommation de charbon de bois pour un établissement de forge de taille moyenne est très importante et nécessite la gestion planifiée d'une forêt de 4 000 hectares* » (Anonyme, 2012). Ici non plus, nous ne disposons pas de la production d'une forge moyenne, ni de la période précise.

La compilation de ces quelques données conforte l'ordre de grandeur des calculs rapportés dans notre étude. Les estimations les plus faibles, souvent reprises de façon non critique dans divers documents, sont manifestement sous-évaluées par rapport au contexte sidérurgique étudié ici. Ces chiffres sont basés sur des productions par fourneau nettement plus faibles que celles que nous avons relevées à la fin du XVIII^e et au début du XIX^e siècle. Et par ailleurs, les besoins en charbon de bois pour l'affinage et l'usinage du métal ne sont apparemment pas inclus dans ces estimations. Or il est nécessaire que les besoins en combustible de ces opérations soient comptabilisés dans la consommation de charbon de bois rapportée à un fourneau moyen ou à une tonne de fonte produite.

Superficie forestière totale en Wallonie

Considérant notre estimation de 4 444 ha de forêt pour un fourneau moyen, nous pouvons enfin avancer une estimation de la superficie forestière totale nécessaire pour les besoins de la sidérurgie préindustrielle wallonne selon deux hypothèses. Ainsi l'hypothèse minimaliste de 53 fourneaux actifs en Wallonie conduit à une superficie de 235 532 hectares, alors que l'hypothèse que nous avons considérée comme réaliste de 73 fourneaux actifs conduit à une superficie de **324 412 hectares**.

La fiabilité de ces estimations est tributaire des imprécisions affectant chacun des paramètres nécessaires à son calcul. Il n'en reste pas moins que, même en admettant une certaine marge d'erreur, ces superficies représentent une proportion notoire de la forêt wallonne. Le premier recensement de la forêt belge fut effectué en 1846, avec une superficie estimée à 485 666 ha (Heuschling et Van der Maelen, 1838; Mardaga, 1985) dont 355 314 ha en Wallonie selon les chiffres avancés dans la première parution de l'*État de l'environnement wallon* en 1983 (SWBP, 1983). Des estimations antérieures rapportées par Tallier (2004a, 2004b) font état d'une superficie forestière d'environ 520 000 ha en Belgique en 1820 et de 520 000 à 550 000 ha vers 1750. La part qui pourrait relever du territoire wallon actuel n'est pas mentionnée. Mais la sectorisation récente des forêts figurant sur la carte de Ferraris géoréférencée (Kervin, 2011), dont les planches originales ont été récemment rassemblées dans un atlas (Anonyme, 2011), permet de calculer que la superficie de la forêt wallonne cartographiée vers 1775 était de 412 000 ha. Toutefois une superficie de l'ordre de 60 000 ha n'a pas été cartographiée par Ferraris, notamment le duché de Bouillon dont la souveraineté autrichienne était contestée. Si l'on estime que la couverture forestière était de l'ordre de 50% sur ces surfaces non cartographiées, la forêt wallonne devait occuper une superficie de l'ordre de 442 000 ha vers 1775.

Ce sont donc près des trois quarts (73%) de cette surface qui auraient été nécessaires pour assurer les besoins en combustible de la sidérurgie selon notre hypothèse réaliste de nombre de fourneaux, et en tout état de cause plus de la moitié (53%) en prenant une hypothèse minimaliste. Ces proportions doivent être considérées en termes d'équivalent de la forêt wallonne; elles devraient être nuancées par le fait qu'il existait un véritable marché du charbon de bois conduisant à des exportations et importations entre territoires administratifs de l'époque, et même entre pays (Hansotte, 1980). La Wallonie exportait du charbon de bois notamment en Hollande et en France, ce qui donne à penser que l'estimation de l'impact de l'activité charbonnière sur nos forêts calculée ci-dessus a pu être plus importante encore. Les exportations vers la France se seraient encore poursuivies après le déclin de la sidérurgie wallonne au bois, la généralisation

de la sidérurgie au coke ayant été plus tardive en France qu'en Wallonie. À cet égard, l'analyse de Benoît (1990) est intéressante; selon cet auteur, « *la plus sérieuse limitation physique devant laquelle est venu finalement s'arrêter le développement en France de la sidérurgie au bois ne résida donc pas, au total, dans l'impossibilité de poursuivre l'amélioration des rendements de ses installations de production, mais bien dans celle d'accroître l'offre de bois, à un rythme compatible avec les exigences de l'ère industrielle* ».

Des tentatives de calculs de superficies forestières comparables aux nôtres sont rapportées par ce même auteur (Benoît, 1990) pour la France, sur la base d'une enquête de P.C. Grignon. Ainsi de l'ordre de 1,5 million d'hectares de forêt auraient été affectés à la sidérurgie à cette époque pour une couverture boisée comprise entre 8 et 10 millions d'hectares, soit 15 à 19% de la forêt; plus tard, au début du XIX^e siècle, dans des régions à forte activité sidérurgique comme la Côte-d'Or et le Cher, ce serait près des deux tiers de la forêt qui auraient été nécessaires pour la métallurgie, estimation du même ordre de grandeur que la nôtre pour la Wallonie dont les ressources en minerai de fer en ont fait l'une des régions européennes les plus productives au temps de la sidérurgie préindustrielle.

CONCLUSIONS

L'objectif de notre étude était d'estimer les besoins en charbon de bois et en superficie forestière à l'apogée de la sidérurgie wallonne préindustrielle. Nous avons pour cela tenté de fixer les valeurs de différents paramètres nécessaires à cette estimation globale, en remontant dans toute la mesure du possible à des sources quantitatives, statistiques et expérimentales, en évitant de prendre pour acquises des valeurs couramment rapportées dans des documents récents peu critiques et dont une fraction notable, notamment de nombreux sites internet, ne mentionne pas les sources originales des données rapportées.

Nous avons estimé les besoins en charbon de bois et en superficie forestière sur la base d'une hypothèse minimaliste de nombre de hauts fourneaux actifs et sur la base d'un nombre que nous avons qualifié de réaliste. Nous estimons ainsi que les besoins annuels en charbon de bois à l'échelle de la Wallonie étaient au minimum de 85 000 tonnes, tout en estimant qu'un besoin annuel de 117 000 tonnes de charbon de bois peut être considéré comme réaliste. Compte tenu du rendement en charbon lors de la carbonisation du bois, et de la production d'un taillis forestier d'une vingtaine d'années, ces besoins en charbon de bois auraient nécessité, selon nos hypothèses minimaliste et réaliste, l'exploitation de 11 800 et 16 200 ha de forêt par an respectivement. Considérant une rotation forestière de 20 ans, nous pouvons ainsi estimer qu'à tout le moins 235 000 ha de forêt étaient nécessaires pour faire face aux besoins de la sidérurgie wallonne, une estimation de l'ordre de 325 000 ha pouvant être considérée comme réaliste, soit près des trois quarts de la forêt wallonne de l'époque.

Si l'on ajoute à ceux de la sidérurgie les besoins en ressources forestières d'autres activités industrielles, domestiques et agricoles, on comprend que la forêt wallonne soit devenue réellement « *exsangue* » à la fin du XVIII^e siècle. Il serait évidemment intéressant d'estimer les besoins de ces autres activités. Une indication pour les besoins en combustible domestique est donnée par Dorban (1988) pour le duché de Luxembourg; ces besoins seraient de l'ordre de 200 000 stères par an vers les années 1830, soit, avec une rotation de 20 ans, un besoin de l'ordre de 40 000 ha pour un territoire qui comportait 217 000 ha de forêt, soit près de 20%.

Plusieurs auteurs parmi lesquels nous citerons à nouveau Hoyois (1953) et Goblet d'Alviella (1927) pour la qualité de leurs recherches ont décrit l'état de déliquescence de nos forêts à la fin du XVIII^e siècle, et les conflits qui ont marqué la lutte pour cette précieuse ressource naturelle

de la Wallonie. Ainsi, Hoyois (1953) écrivait : « *Il semblait qu'une conjuration générale eût tramé la ruine de la forêt* ». Cette crise des ressources forestières et le saccagement de la forêt prenaient à ce moment un caractère global au niveau de toutes les régions entourant la Wallonie actuelle, alors que des situations alarmantes avaient déjà été connues plus localement depuis le XVI^e siècle. Dorban (1988) concluait son étude comme suit : « *L'agonie puis la mort de la sidérurgie (au bois) sauvent la forêt et permettent sans aucun doute d'éviter des conflits sociaux graves* ». En France également, un discours anti-industriel était largement répandu à la fin du XVIII^e siècle. Ainsi selon Brosselin *et al.* (1990), « *au premier rang des craintes surgit celle de manquer de bois, que les forêts soient saignées à blanc ou que les prix soient devenus tels qu'ils empêchent le pauvre de se procurer ce bien nécessaire à l'entretien du foyer* ».

Cette vision très négative de l'impact de la sidérurgie préindustrielle sur la forêt est cependant nuancée par de nombreux auteurs soulignant que les forges ont été un précieux débouché et un revenu important pour la forêt (Woronoff, 1990), et que des sols de qualité marginale, impropres à l'agriculture, ont été ainsi valorisés ; sous cet angle de vue, l'industrie métallurgique au bois aurait plutôt préservé que réduit les zones forestières (Arnould, 1978). À propos des régions du Nord-Est de la France, Belhoste (1990) écrit ceci : « *En quelques années, ce fut la ruine de toute la sidérurgie au bois ; les forêts qui l'alimentaient, privées de leur débouché ancestral, s'en trouvèrent comme abandonnées* ». Quoi qu'il en soit des points de vue très contrastés à propos de l'impact des forges sur la forêt, de nouvelles orientations sylvicoles se sont imposées parallèlement au déclin de la sidérurgie au bois dans le courant du XIX^e siècle. La restauration de la futaie devint prioritaire par rapport aux taillis à courte rotation, à l'exception des taillis de Chêne pour les tanneries (Tallier, 2004b). En France, le Code forestier de 1827 stipula que les « *aménagements seraient réglés principalement dans l'intérêt de l'expansion des futaies* » (Belhoste, 1990). La forêt ardennaise wallonne connut aussi une profonde modification de sa physionomie à la suite de l'enrésinement de vastes superficies forestières, voire même agricoles, en réponse notamment à la demande de bois pour le soutènement des mines et pour les papeteries (Tallier, 2004b).

Brieuc HARDY – Joseph E. DUFÉY
 Assistant UCL Professeur UCL
 UNIVERSITÉ CATHOLIQUE DE LOUVAIN
 Earth and Life Institute – Soil Science
 Croix du Sud 2, bte L7.05.01
 B-1348 LOUVAIN-LA-NEUVE (BELGIQUE)
 (joseph.dufey@uclouvain.be)

BIBLIOGRAPHIE

- Anonyme. — Le grand atlas de Ferraris. Carte de Cabinet des Pays-Bas autrichiens et de la Principauté de Liège, 1777. — Tielt, Belgique : Éditions Lannoo ; Bruxelles, Belgique : Éditions Racine, 2011. — 608 p. [En ligne] : http://www.kbr.be/collections/cart_plan/ferraris/ferraris_fr.html
- Anonyme. — La Transformation du minerai de fer en Poitou-Charentes, du XVI^e au XVIII^e siècle. — 2012. — [En ligne] : http://inventaire.poitou-charentes.fr/patind/pi/3ressourcesnat/1minerai/3ressourcesnat_1minerai_transformationfer.html
- ARNOULD (É.). — Métallurgie au bois et utilisation de la forêt. — *Revue forestière française*, vol. XXX, n° 6, 1978, pp. 459-477.

- BELHOSTE (J.-F.). — Une sylviculture pour les forges, XVI^e – XIX^e siècles. *In*: Forges et forêts: recherches sur la consommation proto-industrielle de bois / D. Woronoff. — Paris: Éditions de l'École des Hautes Études en Sciences Sociales, 1990. — pp. 219-261.
- BENOÎT (S.). — La Consommation de combustible végétal et l'évolution des systèmes techniques. *In*: Forges et forêts: recherches sur la consommation proto-industrielle de bois / D. Woronoff. — Paris: Éditions de l'École des Hautes Études en Sciences Sociales, 1990. — pp. 87-150.
- BOUCHAYER (A.). — Les Chartreux Maîtres de Forges. — Grenoble: Éd. Didier & Richard, 1927. — 245 p.
- BOUCHAYER (J.). — Les Chartreux Maîtres de Forges. *In*: Le fer à travers les âges. Hommes et techniques. Actes du colloque international, Nancy 3-6 octobre 1955. — *Annales de l'Est*, Mémoire n° 16, Université de Nancy, 1956, pp. 143-159.
- BROSSELIN (A.), CORVOL (A.), VION-DELPHIN (F.) — Les doléances contre l'industrie. *In*: Forges et forêts: recherches sur la consommation proto-industrielle de bois / D. Woronoff. — Paris: Éditions de l'École des Hautes Études en Sciences Sociales, 1990. — pp. 11-28.
- CHARNOZ (J.-C.). — De la forêt à la forge. Du charbon de bois à la fonte. — Document broché disponible auprès de l'auteur (1, rue des Ilétons, 39100 Crissey), et à La Vieille-Loye, Baraques du XIV, août 2012. — 94 p.
- DELVAUX (A.). — Les charbonniers d'antan. — *Forêt Wallonne*, n° 38, 1998, pp. 2-5.
- DORBAN (M.). — Trois siècles de consommation forestière dans le Duché de Luxembourg 1500-1830: un bilan sous le régime français (Département des forêts). *In*: Révolution et espaces forestiers, colloque des 3 et 4 juin 1987 / D. Woronoff. — Paris: Éditions L'Harmattan, 1988. — pp. 102-112.
- FELTZ (C.), INCOURT (A.-F.). — Itinéraire de la sidérurgie du XVI^e au XX^e siècle en Sud-Ardenne et Gaume. — Hommes et Paysages, Société royale belge de Géographie, Coédition Fondation universitaire luxembourgeoise, 1995. — 57 p.
- FOREST EUROPE, UNECE et FAO. — State of Europe's Forests. Status & Trends in Sustainable Forest Management in Europe. — Published by Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe, FOREST EUROPE Liaison Unit Oslo, 2011. — 337 p.
- FRANCŒUR (L.B.), MOLARD (F.E.), LENORMAND (L.S.), PAYEN (A.M.), ROBIQUET (P.J.). — Dictionnaire technologique, ou Nouveau dictionnaire universel des arts et métiers, et de l'économie industrielle et commerciale, Volume 5. — Paris: Thomine et Fortic Lib., 1824. — 528 p.
- GAUDIN (S.). — Quelques éléments d'histoire forestière et généralités sur la forêt en France et dans le monde. — BTSa Gestion forestière, 1996. — [En ligne]: <http://le.mago.pagesperso-orange.fr/ Acrobat/Histoire.pdf>
- GOBLET D'ALVIELLA (F.). — Histoire des bois et forêts de Belgique, des origines à la fin du régime autrichien. — Paris: Ed. Lechevalier ; Bruxelles: Ed. Maurice Lamertin, 1927, 4 tomes.
- HANSOTTE (G.). — La Métallurgie et le commerce international du fer dans les Pays-Bas autrichiens et la Principauté de Liège pendant la seconde moitié du XVIII^e siècle. — Bruxelles: Académie royale de Belgique, 1980. — 419 p.
- HARDY (B.), DUFÉY (J.E.). — Estimation des besoins en charbon de bois et en superficie forestière pour la sidérurgie wallonne préindustrielle (1750-1830). Première partie: Les besoins en charbon de bois. — *Revue forestière française*, vol. LXIV, n° 4, 2012, pp. 477-487.
- HEUSCHLING (X.), VAN DER MAELEN (Ph.). — Essai sur la statistique générale de la Belgique. — Bruxelles: À l'Établissement Géographique, Faubourg de Flandre, 1838. — 416 p.
- HOYOIS (G.). — L'Ardenne et l'Ardennais. L'évolution économique et sociale d'une région. Tome 2. — Bruxelles-Paris: Éditions universitaires; Gembloux: J. Duculot, imprimeur-éditeur, 1953. — pp. 444-983.
- INSTITUT POUR LA FORÊT. — La forêt qui produit, 2012. — [En ligne]: <http://www.institut-foret.com/-La-foret-qui-produit->
- KERVYN (T.). — Mutation de la forêt wallonne depuis la carte de Ferraris. *In*: Milieux ouverts forestiers, lisières et biodiversité – de la théorie à la pratique / V. Fichet, E. Branquart, H. Claessens, L.-M. Delescaille, M. Dufrene, E. Graitson, J.-Y. Paquet, L. Wibail. — Gembloux: Publication du Département de l'étude du milieu naturel et agricole, 2011. — 182 p. (Série «Faune – Flore – Habitats» n° 7).
- LEPOIVRE (M.). — Le Charbon de bois. — *La Nature*, n° 3064, 1940. — [En ligne]: <http://www.gloubik.info/sciences/spip.php?article324>
- MARDAGA (P.) (Éd.). — Le grand livre de la forêt wallonne. — Liège, Bruxelles: Pierre Mardaga, éditeur. En collaboration avec le Ministère de la Région Wallonne, Coordination générale: Ph. Blerot et J.-P. Lambot, 1985. — 434 p.
- MILLE-RÉAULT (S.). — Fer et forêt. Rapport entre la protoindustrie du fer et le milieu forestier en forêt de Paimpont. — *Revue forestière française*, vol. XLVI, n° 3, 1994, pp. 263-271.

- SWBP. — État de l'environnement wallon (vol. 2). — Bruxelles: Bureau du Plan. Section régionale wallonne, 1983. — 120 p. — [En ligne]: <http://etat.environnement.wallonie.be/index.php?page=archives>.
- TALLIER (P.A.). — Forêts et propriétaires forestiers en Belgique de la fin du XVIII^e siècle à 1914. Histoire de l'évolution de la superficie forestière, des peuplements, des techniques sylvicoles et des débouchés offerts aux produits ligneux. — Mémoire de la Classe des Lettres. — Bruxelles: Académie royale de Belgique, 2004a. — 764 p.
- TALLIER (P.A.). — Entre déboisement, boisement et reboisement, deux siècles d'histoire des forêts belges (1750-1950). — *Forêt Wallonne*, n° 68, 2004b, pp. 8-19.
- WORONOFF (D.). — La Politique des autorisations d'usines et la question du bois. *In*: Forges et forêts: recherches sur la consommation proto-industrielle de bois / D. Woronoff. — Paris: Éditions de l'École des Hautes Études en Sciences Sociales, 1990. — pp. 57-85.

ESTIMATION DES BESOINS EN CHARBON DE BOIS ET EN SUPERFICIE FORESTIÈRE POUR LA SIDÉURGIE WALLONNE PRÉINDUSTRIELLE (1750-1830). DEUXIÈME PARTIE: LES BESOINS EN SUPERFICIE FORESTIÈRE (Résumé)

Le bois destiné à la confection des meules de carbonisation pour la fabrication de charbon de bois provenait de taillis dont la révolution typique est estimée à une vingtaine d'années. La production d'un taillis de cet âge sur sol moyen se situant dans une gamme de 80 à 100 stères par hectare, les besoins en surface forestière sont estimés en moyenne à 4 444 ha par fourneau. Compte tenu du nombre de fourneaux actifs en Wallonie, l'estimation d'une superficie totale de l'ordre de 325 000 ha de forêt peut être considérée comme réaliste pour répondre aux besoins de la sidérurgie préindustrielle, soit près des trois quarts de la forêt wallonne de l'époque.

AN ESTIMATION OF CHARCOAL AND FOREST SURFACE AREA NEEDS FOR THE PRE-INDUSTRIAL WALLOON STEEL SECTOR (1750-1830). PART II – FORESTED SURFACE AREA NEEDS (Abstract)

The wood for the charcoal kilns to produce charcoal came from coppices whose rotation period is estimated to be some twenty years. A coppice of this age on medium soil would typically produce in the range of 80 to 100 steres per hectare, so forested surface area needs are estimated to be 4 444 ha on average per furnace. Considering the number of furnaces operating in Wallonia, it is realistic to estimate the overall surface area needed by the pre-industrial steel sector to be in the range of 325 000 ha of forests, i.e. nearly three quarters of the Wallonia forests of the time.
