



HAL
open science

L'utilisation du charbon de terre dans les forges urbaines flamandes

Benjamin Jagou

► **To cite this version:**

Benjamin Jagou. L'utilisation du charbon de terre dans les forges urbaines flamandes. Hommes et travail du métal dans les villes médiévales : 35 ans après, Sep 2019, Paris, France. hal-02338610

HAL Id: hal-02338610

<https://hal.science/hal-02338610>

Submitted on 30 Oct 2019

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.

L'utilisation du charbon de terre dans les forges urbaines flamandes

Depuis plusieurs années, l'ancien territoire du comté de Flandre (actuellement réparti sur le nord des Hauts-de-France et l'ouest de la Belgique) fait l'objet de fréquentes opérations d'archéologie préventive urbaines (diagnostics et/ou fouilles). Au cours de ces opérations, des traces liées au travail des métaux ont régulièrement été observées, qu'il s'agisse de vestiges laissés par d'anciens ateliers (ex. : Béthune (62) ou Dunkerque (59)) ou de la réutilisation de déchets sidérurgiques pour des travaux de réaménagement des grandes places des villes médiévales du nord (ex. : les places de Condé-sur-l'Escaut (59) ou Tourcoing (59)). Les études portant sur les rebuts issus de ces différents contextes médiévaux ont permis de démontrer que ces déchets s'étaient formés au sein d'un foyer métallurgique fonctionnant au charbon de terre ^{1 et 2}. Ces nombreuses découvertes archéologiques et les recherches qui en découlent ont permis de montrer que de telles pratiques sont apparues dès la fin du XII^e siècle dans le comté de Flandre. La présence de ce combustible dans les centres urbains flamands dès le début du second Moyen Âge pose de nombreuses questions quant aux causes qui ont abouti à un tel usage, ainsi que les conséquences de celui-ci.

Un déchet spécifique

Les fouilles d'ateliers de forge utilisant le charbon de terre ont permis de mettre en évidence l'existence d'un type de culot spécifique à l'utilisation de ce combustible ³. Ces scories, de densité plus légère que les déchets produits lors de l'utilisation du charbon de bois, ont un aspect extérieur très fortement boursoufflé lié aux nombreux dégazages qui se produisent lors de la combustion du charbon de terre. En effet, les gaz, piégés au sein de la scorie, sont responsables de cet aspect boursoufflé ⁴. Les analyses archéométriques réalisées sur ces déchets montrent qu'ils sont constitués en partie d'éléments issus du charbon comme l'aluminium ⁵ le potassium et le soufre ⁶. L'identification de ces déchets a donc permis de mettre clairement en lumière l'utilisation de ce combustible dans les forges des villes flamandes.

Une utilisation dictée par un manque de ressources en bois

Cette période est marquée en Flandre par une importante expansion économique et démographique des villes. Cet accroissement a provoqué une diminution du couvert forestier et ce afin de gagner de nouveaux territoires. Ces zones ne disposaient plus des ressources nécessaires pour fournir du bois de bonne qualité

en quantité, obligeant les travailleurs du fer à se tourner vers un combustible alternatif. Le charbon de terre a été la solution idoine.

Des réseaux d'approvisionnement

L'étude de nombreuses sources textuelles pour ces villes médiévales flamandes a permis de mettre en évidence l'existence de deux circuits d'approvisionnement de cette ressource énergétique pour ces agglomérations : un britannique et un hennuyer. Les importations britanniques de charbon de terre arrivaient, comme l'attestent les nombreux tonlieux, dans les avant-ports des villes flamandes (Gravelines, Dunkerque, l'Écluse...) avant de profiter du réseau de canaux pour atteindre les centres urbains (Saint-Omer, Bergues, Bruges...) ⁷. Les extractions de charbon de terre dans la région du Borinage dans la province du Hainaut profitaient quant à elles de la présence de l'Escaut et de ses affluents pour fournir en combustible une partie des villes flamandes ⁸.

Peu de changement dans le travail du fer...

Les études réalisées sur ces différents ateliers ont permis de montrer que l'usage de ce combustible avait eu peu d'influence sur le savoir-faire des forgerons. Au contraire, son utilisation présente certains avantages. En effet, la combustion plus lente de ce charbon, par rapport au combustible végétal, permet de diminuer la consommation en combustible. De plus, le charbon de terre permet d'atteindre des températures plus élevées que le charbon de bois. Les ateliers étudiés dans le cadre de ces fouilles urbaines ont montré une utilisation de ce combustible pour des activités de maréchalerie ⁹ et la confection d'objets d'apparat équestres, la fabrication d'éléments en fer pour agrémenter des productions d'objets en cuivre ou pour la production de clous. Seules les activités de cémentation sont impossibles avec ce combustible. En effet, le soufre présent dans le charbon rend l'acier en cours d'élaboration cassant.

...mais une gêne provoquée par les fumées

La chauffe du charbon de terre a pour conséquence la formation de nombreux gaz et fumées plus ou moins polluants et nocifs pour la santé et l'environnement. Comme pour le charbon de bois, du dioxyde de carbone (CO₂) est relâché dans l'atmosphère, mais la combustion du charbon de terre provoque égale-

ment la formation de sulfure d'hydrogène (H₂S) et de dioxyde de soufre (SO₂). La nocivité des fumées liées à la combustion du charbon de terre semble avoir très rapidement été reconnue et prise au sérieux par les sociétés médiévales utilisant cette matière première. Des études documentaires réalisées sur les villes de Rouen et de Londres mettent en lumière des plaintes régulières émanant du voisinage de ces ateliers de forge. Ils se plaignent auprès des autorités des fumées nocives et des mauvaises odeurs dégagées par ces espaces artisanaux.

Installation de ces espaces dans les faubourgs

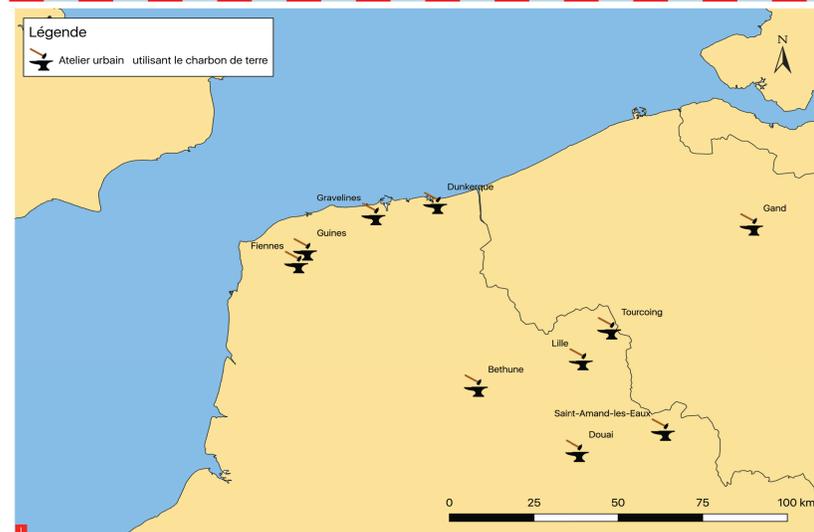
Ces désagrèments semblent provoquer un départ de ces espaces métallurgiques du cœur des villes, comme le laissent penser les nombreuses opérations archéologiques réalisées dans les centres urbains flamands. Alors que dans les premiers temps du second Moyen Âge ces ateliers sont encore situés en plein cœur des villes (comme le montre le cas de l'atelier du XIII^e siècle du parking Saint-Julien à Douai), ces espaces de travail du fer vont au cours des siècles être exclus de ces centres urbains et s'implanter dans les faubourgs nouvellement construits (comme l'attestent les cas des fouilles de Béthune ou de Dunkerque) ^{10 et 11}. Cette exclusion du cœur des villes a certainement été dictée en partie par les nuisances provoquées par la combustion du charbon de terre dans ces ateliers.

Cette recherche a permis de mettre en lumière la capacité d'adaptation de ces artisans urbains face aux difficultés rencontrées concernant la question du couvert forestier, profitant des nombreux échanges commerciaux entre la Flandre et ses territoires limitrophes pour s'approvisionner en charbon de terre. Cependant, alors que l'usage de cette ressource énergétique n'a pas eu d'impact sur les savoir-faire des forgerons, les nuisances provoquées par la combustion de ce charbon vont provoquer une réorganisation de la place de ces ateliers au sein des villes flamandes.

contenu scientifique
Benjamin Jagou,
Paléométallurgiste, Inrap
Docteurant Paris 1 Panthéon-Sorbonne,
UMR 7041 ArScan équipe TranSphères (principale)
UMR 5060 IRAMAT - LMC (secondaire)
© Inrap, septembre 2019

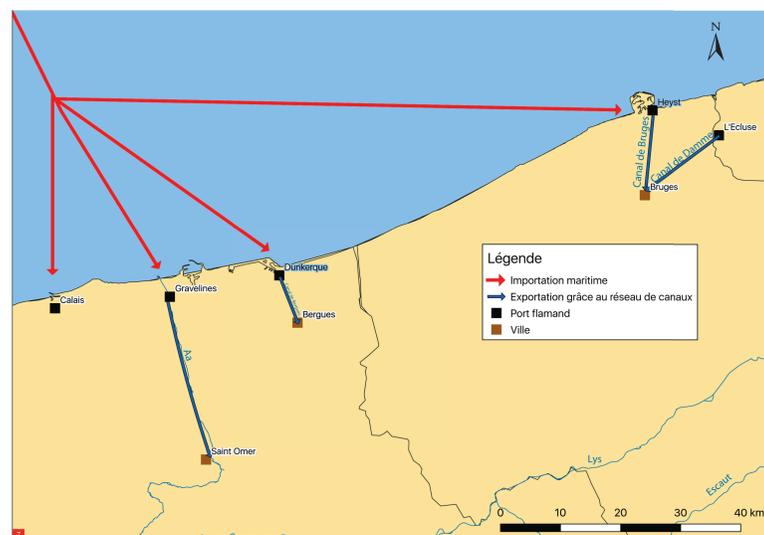
Inrap Hauts-de-France
7 rue Pascal
62217 Achicourt
Tél. 07 87 50 37 73
benjamin.jagou@inrap.fr

www.inrap.fr



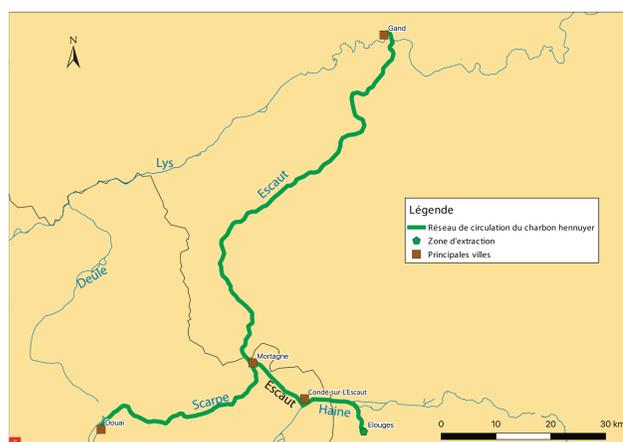
1. Carte des villes flamandes étudiées
Localisation des forges urbaines ayant livré des traces d'utilisation du charbon de terre.

© Benjamin Jagou - Inrap



7. réseau d'approvisionnement en charbon britannique
Exportations britanniques de charbon de terre dans les ports flamands, puis redistribution du combustible dans les villes grâce au réseau de canaux.

© Benjamin Jagou - Inrap



8. réseau d'approvisionnement en charbon hennuyer
Exportations de charbon de terre hennuyers grâce à l'Escaut et ses nombreux affluents

© Benjamin Jagou - Inrap



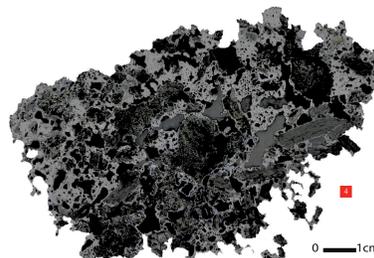
2. Fragments de charbon de terre
Restes de charbon de terre retrouvés lors de la fouille du faubourg Saint-Pry à Béthune (62).

© Benjamin Jagou - Inrap



3. Culot de forge
Culot de forge retrouvé lors de la fouille du faubourg de Saint-Pry à Béthune (62).

© Benjamin Jagou - Inrap



4. Vue en coupe d'un culot
Coupe d'un culot montrant la forte proportion de porosités due au dégazage du charbon.

© Benjamin Jagou - Inrap



5. Spinelles de hercynite (FeAl₂O₃)
Cristallisation formée lors de l'interaction entre l'aluminium provenant du charbon et les oxydes de fer présents dans la scorie.

© Benjamin Jagou - Inrap et Sylvain Bauvais - CNRS - LAPA



6. Jarosite (K-Fe₃(OH)₆(SO₄)₂)
Dépot jaunâtre formé lors de l'interaction entre le soufre et les oxydes de fer présents dans la scorie.

© Benjamin Jagou - Inrap et Sylvain Bauvais - CNRS - LAPA



9. Guignes (62), RD 244
Vestiges laissés par un atelier de maréchalerie du XV^e siècle et utilisant le charbon de terre.

© Jean-Michel Willot - SDA 62



10. Béthune (62), faubourg Saint-Pry
Reste d'un atelier de forge au charbon de terre découvert lors de la fouille des niveaux XV^e siècle du faubourg.

© Thierry Marcy - Inrap



11. Dunkerque (59), projet marine
Reste d'un atelier de forge au charbon de terre découvert lors de la fouille du faubourg XVII^e siècle à Dunkerque.

© Thierry Marcy - Inrap