

Groupe VI b : Géologie. Utilisation des macroscories et des microscories en dynamique fluviale. Application aux rivières du massif ardennais (Belgique), par Geoffrey Houbrechts. Rapport des commissaires

Albert Pissart, Roland Souchez, André Delmer

---

**Citer ce document / Cite this document :**

Pissart Albert, Souchez Roland, Delmer André. Groupe VI b : Géologie. Utilisation des macroscories et des microscories en dynamique fluviale. Application aux rivières du massif ardennais (Belgique), par Geoffrey Houbrechts. Rapport des commissaires. In: Bulletin de la Classe des sciences, tome 17, n°7-12, 2006. pp. 327-330;

[https://www.persee.fr/doc/barb\\_0001-4141\\_2006\\_num\\_17\\_7\\_39042](https://www.persee.fr/doc/barb_0001-4141_2006_num_17_7_39042)

---

Fichier pdf généré le 05/06/2020

**GROUPE VIB: GÉOLOGIE**

**Utilisation des macroscories  
et des microscories en dynamique fluviale.  
Application aux rivières du massif ardennais  
(Belgique)**

par Geoffrey Houbrechts

**Rapports des commissaires**

Le mémoire de G. Houbrechts répond parfaitement à la question posée demandant une «étude de dynamique fluviale faisant intervenir des marqueurs permettant d'évaluer l'évolution des lits fluviaux pendant la période historique et actuelle».

Par une méthode très originale, cette recherche aborde le problème non résolu de la vitesse de transport de la charge de fond des cours d'eau. Il n'existe, en effet, actuellement que des estimations rares et imprécises sur les vitesses de déplacement des cailloux dans les lits des rivières. L'ancienne industrie métallurgique qui a existé depuis le Moyen-âge dans le fond des vallées de l'Ardenne, a fourni à G. Houbrechts un moyen d'estimer la vitesse de progression des cailloux en déterminant les déplacements de scories dans les lits de cours d'eau ardennais. Il a également, par la reconnaissance des microscories dans les alluvions limoneuses, mesuré l'importance de la sédimentation à la surface des plaines alluviales depuis l'apparition de l'industrie du fer dans les vallées.

Pour mener à bien cette recherche, il était indispensable d'étudier l'évolution de la sidérurgie ancienne en Wallonie, ce à quoi G. Houbrechts consacre le premier chapitre de son travail. C'est à partir du XIV<sup>e</sup> siècle que l'utilisation de la roue hydraulique pour actionner les soufflets et les martinets de forges a provoqué la migration des fourneaux dans le fond des vallées. La carte qu'il a préparée des très nombreux sites sidérurgiques connus en Ardenne est mise en regard avec la localisation des gisements de fer et la répartition des forêts (le combustible) à l'époque de Ferraris. L'histoire de l'activité sidérurgique est retracée dans les vallées étudiées avec principalement pour but de dater le début de cette industrie. Les cours d'eau considérés appartiennent aux bassins de l'Ourthe et de l'Amblève (la Somme, l'Aisne, le ruisseau du Vieux Fourneau, la Lembrée, la Chavanne, la Lienne), aux bassins de la Semois (La Rulles) et du Ton (le Gros ruisseau et la Claireau) et au bassin du Viroin (l'Eau Noire et le Viroin lui-même).

Le second chapitre est consacré à la description des scories étudiées. Celles-ci sont reconnaissables à leur allure vacuolaire et leur nature vitreuse présentant des couleurs variées (vert bouteille, bleu turquoise, beige, blanc et noir). L'industrie du fer a produit en même temps des billes magnétiques

parfaitement sphériques de diamètre variable, souvent de quelques centaines de microns. Elles proviennent de la solidification dans l'air de gouttelettes en fusion projetées par les soufflets. Quelques tests, peu nombreux, quoique fort intéressants, ont permis à l'auteur d'affirmer que les scories sont facilement cassées par des chocs et sont sensibles à la gélivation.

Un long chapitre est ensuite consacré aux caractéristiques des cours d'eau étudiés qui sont d'abord replacés dans leur contexte géologique et géomorphologique. Les paramètres morphométriques du lit mineur de ces cours d'eau et l'identification des débits à plein bord sont déterminés. La pente, paramètre principal, est obtenue par l'espacement des courbes de niveau sur les cartes topographiques de la plaine alluviale. Ces paramètres ont permis de calculer les puissances spécifiques dans les différents tronçons. Enfin, travail difficile et cependant très important, les caractéristiques granulométriques du lit mineur et plus précisément des seuils ont été déterminés. Ces mesures ont permis à l'auteur d'étudier la relation entre la taille des éléments et la puissance spécifique des cours d'eau. Pour le diamètre 90 des éléments (représentant 90% de la granulométrie), la relation linéaire trouvée est validée par un coefficient de corrélation de 0,8.

Toutes les recherches précédentes étaient indispensables avant d'utiliser les macrosories pour étudier le transport des cailloux des rivières. Après avoir bien souligné le peu d'observations qui sont reportées dans le monde entier sur la vitesse de déplacement des cailloux et l'impossibilité constante de séparer les effets de triage et d'abrasion, G. Houbrechts présente les conclusions qu'il tire de l'étude des macrosories.

L'évolution de la taille des scories à l'aval des zones de déversements lui a permis dans toutes les courbes observées, de distinguer trois secteurs : un secteur d'injection où les éléments de l'ordre de 25 à 10 cm ont été peu déplacés, un secteur de 500 m, voire plus, appelé secteur de tri où se trouvent des scories d'environ de 10 à 6 cm puis un secteur de palier se prolongeant jusqu'à une distance indéterminée au-delà de 1000 m pour des éléments dont la taille diminue très lentement. G. Houbrechts s'intéresse principalement aux éléments qui correspondent à ce palier et qui correspondent à ce qu'il appelle la compétence effective de la rivière. Il détermine ainsi la taille moyenne des dix plus gros éléments qui sont déplacés rapidement (le plus souvent de plus de 1 km par siècle) par les rivières. Il montre par ailleurs qu'il existe une bonne relation entre l'axe moyen des dix plus grosses scories dans les secteurs de palier et la puissance spécifique des rivières (coefficient de corrélation de 0.92). Il se concentre ensuite dans toutes les rivières étudiées sur la dimension des cailloux qui correspondent à ces paliers et considère assez peu ce qui se passe dans les secteurs de tri qui présentent cependant un vif intérêt.

En effet, le passage d'un secteur de tri où la progression des cailloux est lente au secteur de palier où la progression est rapide n'est que très rarement progressive. Pour une taille déterminée une brusque augmentation de vitesse de transport est observée sans être expliquée. Alors que pour les gros éléments qui se déplacent peu dans le secteur de tri, un roulage seul est le mode de déplacement possible, pour les cailloux plus petits un mode de déplacement plus efficace semble prendre le relais. C'est ce mode de transport qui est responsable de ce que G. Houbrechts appelle la compétence effective. La taille déterminée est sans relation avec la dimension des cailloux du lit de la rivière. La comparaison de la taille des cailloux du lit

de la rivière avec la taille des éléments qui composent les paliers permettent de classer les rivières étudiées en trois groupes.

Le premier groupe considère des rivières comme la Claireau où la taille du  $D_{90}$  des éléments du lit est inférieure à celle des scories. La vitesse de déplacement des scories dans le palier doit y être inférieure à celle de la charge de fond.

Le second groupe rassemble les rivières dont la taille des scories des paliers est comprise entre le  $D_{50}$  et le  $D_{90}$  des éléments du lit ; la progression des cailloux du lit doit être comparable à celle des scories qui correspondent au palier.

Le troisième groupe pour lequel la taille des cailloux du lit est supérieure à la taille des scories du palier, indique que la progression des cailloux du lit est beaucoup plus lente que la taille des scories. Dans ce dernier cas, le déplacement des scories ne fournit pas d'indication sur la progression des cailloux du lit du cours d'eau.

Au total, les données rapportées dans ce mémoire sont très originales et conduisent à des pistes de recherche nouvelles en ce qui concerne le transport de la charge de fond.

Le dernier chapitre est consacré à l'étude des microscories et des billes qui sont déplacées en suspension et dont une partie se sédimente avec les limons de crue sur la plaine alluviale lors des crues débordantes. Leur présence permet de reconnaître les formations déposées après le début de l'industrie du fer. Des études soigneuses sont d'abord entreprises dans des coupes naturelles des rivières pour déterminer dans quelles mesures les microscories et les billes sont remaniées par la bioturbation et se trouvent ainsi dans les formations sous-jacentes. En tenant compte des résultats, des sondages alignés au travers de plaines alluviales permettent de déterminer la vitesse de la sédimentation limoneuse depuis le début de l'industrie du fer. L'auteur montre ainsi que les vitesses de sédimentation des limons de crue « post sidérurgiques » sont globalement comprises entre 10 et 20 cm par siècle en fonction du cours d'eau. Les datations nombreuses qui ont été réalisées montrent en outre que le taux de sédimentation était relativement faible avant la période des grands défrichements médiévaux.

Au total, ce travail présente un vif intérêt et apporte des données fondamentales nouvelles en ce qui concerne le transport de la charge graveleuse des rivières. Dans la conclusion, l'auteur écrit que les éléments transportés sur des distances appréciables témoignent de la compétence **réelle** de la rivière. Ce terme devrait être défini.

La technique d'études des microscories est améliorée et les résultats montrent admirablement toute l'importance des mises en cultures dans la dynamique des rivières de l'Ardenne. Enfin, cette recherche apporte une méthodologie nouvelle pour apprécier la mobilité latérale des cours d'eau dont la vitesse de déplacement présente un intérêt appliqué non négligeable.

Albert Pissart, *premier commissaire*

Le travail de M. Houbrechts est original. Il se base sur les macroscories libérées par l'industrie métallurgique avant la révolution industrielle pour déterminer le transport de fond de rivières ardennaises. En outre, les microscories déplacées en suspension et sédimentées dans les alluvions de débordement des plaines alluviales lui permettent d'estimer l'importance de la sédimentation depuis l'établissement de forges dans les fonds de vallée.

La détermination des pentes longitudinales et l'évaluation des débits à plein bord des cours d'eau sont utilisées pour calculer la puissance spécifique de divers tronçons de rivière préalablement caractérisés. Par ailleurs, les macroscories font l'objet d'analyses morphométriques détaillées qui sont comparées à celles des cailloux du lit des cours d'eau. Ces études débouchent sur des données intéressantes en dynamique fluviale.

Dans le chapitre consacré aux microscories des limons de crue, des études détaillées de coupes naturelles permettent d'évaluer les remaniements provoqués par la bioturbation et d'obtenir ainsi des valeurs fiables de vitesses de sédimentation.

Au total, un travail bien mené qui présente un intérêt certain. Une suggestion : peut-être des analyses des éléments – traces des scories permettraient-elles d'affiner les chronologies si l'évolution des techniques métallurgiques s'est accompagnée d'une composition variable dans le temps de celles-ci. Cette suggestion doit être comprise comme un encouragement à poursuivre des recherches dans ce domaine. Je suis donc très favorable à ce que M. Houbrechts soit proclamé lauréat du Concours annuel de la Classe des Sciences 2006.

Roland Souchez, *deuxième commissaire*

Le travail de M. G. Houbrechts est divisé en cinq chapitres. Les deux premiers introduisent la thèse en rappelant ce qu'a été la sidérurgie ancienne en Wallonie et en décrivant les scories sidérurgiques que ces industries ont abandonnées, permettant ainsi aux rivières de les entraîner vers l'aval. Ces scories deviennent alors des « marqueurs » dont l'exacte signification n'apparaît qu'après avoir caractérisé les cours d'eau (chapitre 3) et étudié l'évolution longitudinale de la taille des macroscories dans les rivières (chapitre 4). On en arrive ainsi au chapitre 5, le plus long, lequel apporte des informations réellement nouvelles sur l'évolution des plaines alluviales dans la période post médiévale. Ce qui est nouveau, c'est de savoir démontrer l'importance insoupçonnée de la sédimentation fluviale depuis la fin du Moyen-Âge et la grande mobilité latérale post sidérurgique.

Cette étude très fouillée est le complément que souhaitait M. J. Henrottoy dans une thèse de licence défendue en 1973.

Le texte est clair et bien illustré. Nous estimons devoir recommander à la Classe l'attribution du prix de l'Académie pour 2006, groupe VI.

Pour une publication éventuelle par l'Académie, il y aurait lieu de demander à l'auteur de réduire à l'essentiel les chapitres 1, 2, 3 et 4.

André Delmer, *troisième commissaire*