

Dynamique des processus biogéomorphologiques en système d'énergie modérée : l'exemple de la Sélune.

Dynamic of biogeomorphological processes in moderate energy system : the example of the Sélune river.

VRCHOVSKY Paul¹, ROLLET Anne-Julia³, LASNE Emilien⁴,
DUFOUR Simon²

UMR LETG Rennes, paul.vrchovsky@univ-rennes2.fr, Université Rennes 2,
Rennes, France¹

UMR LETG Rennes, simon.dufour@univ-rennes2.fr, Université Rennes 2,
Rennes, France²

UMR LETG Rennes, anne-julia.rollet@univ-rennes2.fr, Université Rennes 2,
Rennes, France³

UMR ESE, emilien.lasne@inrae.fr, Agrocampus-Ouest, INRAE, Rennes,
France⁴

RÉSUMÉ

Le poids relatif des facteurs biotiques dans le contrôle de la morphologie des cours d'eau d'énergie modérée est encore mal connu. Ainsi, cette étude s'intéresse à la lamproie marine (*Petromyzon marinus*), un poisson migrateur amphihalin anadrome. L'objectif est de quantifier le rôle que peut avoir une espèce animale dite « ingénieuse » dans la dynamique morphologique de la Sélune, petit fleuve côtier du Nord-Ouest de la France. Deux grands barrages hydro-électriques (hauteur supérieure à 10 m) sont en train d'être supprimés. Cela permet d'une part de comparer les effets de cette espèce sur les processus morphogènes à l'aval des barrages avec ceux de l'hydraulique à l'amont où l'espèce n'est pas présente et d'autre part d'anticiper l'effet de suppression des ouvrages sur la future géométrie du chenal. Les premiers résultats montrent que la capacité de cette espèce sur le transport de sédiments grossiers est comparable à celle de l'hydraulique.

ABSTRACT

The relative importance of biotic factors in controlling the morphology of moderate energy rivers is still poorly understood. Thus, this study focuses on the sea lamprey (*Petromyzon marinus*), an anadromous amphihalin migratory fish. The objective is to quantify the role that a so-called "ingenious" animal species can have in the morphological dynamics of the Sélune, a small coastal river in northwestern France. Two large hydroelectric dams (over 10 m high) are being removed. This allows us to compare the effects of this species on morphogenic processes downstream of the dams with those of the hydraulics upstream, where the species is not present, and to anticipate the effect of the removal of the structures on the future geometry of the channel. The first results show that the capacity of this species to transport coarse sediments is comparable to that of the hydraulic system.

MOTS CLES

Arasement de barrage, espèce ingénieuse, interactions biogéomorphologiques, zoogéomorphologie

LE ROLE DE LA LAMPROIE MARINE (*PETROMYZON MARINUS*) DANS LES PROCESSUS MORPHOGENES

La contribution respective des processus abiotiques et des processus biotiques dans la dynamique des systèmes fluviaux reste encore mal connue pour un nombre important de contextes géographiques (cours d'eau urbains, cours d'eau d'énergie modérée, etc.) (Dufour, Rodríguez-González, et Laslier 2019). Ainsi, dans un système d'énergie modérée, les facteurs biotiques n'auraient-ils pas autant, voir plus de poids que le facteur hydraulique sur les processus morphogènes ?

Pour répondre à cette question, le cas de la Sélune (90 km de long, 1000 km² de bassin versant) est très intéressant. D'une part parce que la lamproie marine (*Petromyzon marinus*) colonise annuellement ses eaux pour se reproduire (395 nids recensés en 2020, soit 43/km). Durant le printemps et l'été, elle utilise les matériaux sédimentaires du lit pour construire l'habitat nécessaire à sa reproduction. Elle est ainsi capable de modifier localement la forme et la granulométrie du lit (cf Illustration 1) d'un cours d'eau (Hogg et al. 2014 ; Sousa, Araújo, et Antunes 2012). Cette espèce creuse le lit, extrayant ainsi les matériaux grossiers de la couche de surface. Cette action se traduit par la formation d'un creux sableux bordé par des accumulations de matériaux plus grossiers (cf. Illustration 1). D'autre part, la présence de barrages hydro-électriques infranchissables (hauteurs supérieures à 10 mètres) permet d'étudier les processus morphogènes avec le facteur biotique « lamproie marine » à l'aval des obstacles et sans à l'amont, en guise de contrôle. Pour quantifier séparément le poids des agents biologique et hydraulique dans la dynamique des formes fluviales, un tronçon est équipé à l'aval pour suivre la micro-topographie du lit et la mobilité de la charge de fond : 1) pendant la période de reproduction des lamproies marines (printemps-été, faible activité hydrologique), 2) pendant la période des crues hivernales (automne-hiver). Une station de contrôle mesure les mêmes paramètres à l'amont des barrages. La morphologie du lit est mesurée à l'échelle centimétrique (XYZ) au moyen de leviers topographiques au tachéomètre. La mobilité des sédiments grossiers est quant à elle suivie individuellement par radio-traçage (PIT-tags, transpondeurs radio passifs intégrés dans des sédiments).

Pendant la période de reproduction, la charge de fond suivie sur le site aval est très peu mobilisée (0,03 mètre en moyenne pour 3 % des sédiments déplacés, cf Tableau 1). Les sédiments déplacés sont localisés à proximité de nids de lamproies marines identifiés. Ils ont été déplacés jusqu'à 1,80 mètre vers l'aval (pour un D50 de 51 mm). A proximité d'un des nids connus (cf Figure 1), les positions initiales (avant reproduction) des sédiments suivis sont spatialement corrélées à une surface creusée (cf Illustration 1 et Figure 1) pendant la période où les lamproies marines sont actives dans le cours d'eau. Ces premiers résultats sur la Sélune, décrivent un flux de sédiments grossiers d'origine biologique intervenant hors période de crues et amenant à une diversification locale de la morphologie du lit. A titre de comparaison, le site de contrôle à l'amont des barrages enregistre une mobilité annuelle de 1,3 mètre en moyenne (D50 de 52 mm). Ces résultats pour la période de reproduction nécessitent cependant encore d'être comparés à ceux de la période hivernale. Notamment pour explorer la résilience du système face à l'impact biologique (e.g : nivellement des formes biologiques) et ainsi mieux déterminer les poids relatifs des deux agents.



Illustration 1: a) Lamproies marines ; b) Nid de lamproie marine constitué d'un creux sableux (cercle pointillé) suivi d'un monticule graveleux (cercle plein).

Tableau 1: Statistiques de la mobilité sédimentaire pendant une période de reproduction à l'aval des barrages (cf Figure 1)

Nombre total de sédiment sur site	312
D50 total (mm)	45
Seuil de déplacement (m)	0,66
Distance moyenne (m)	0,03
Distance mini (m)	0
Distance maxi (m)	1,8
Pourcentage de sédiments déplacés (%)	3
D50 sédiment déplacés (mm)	51

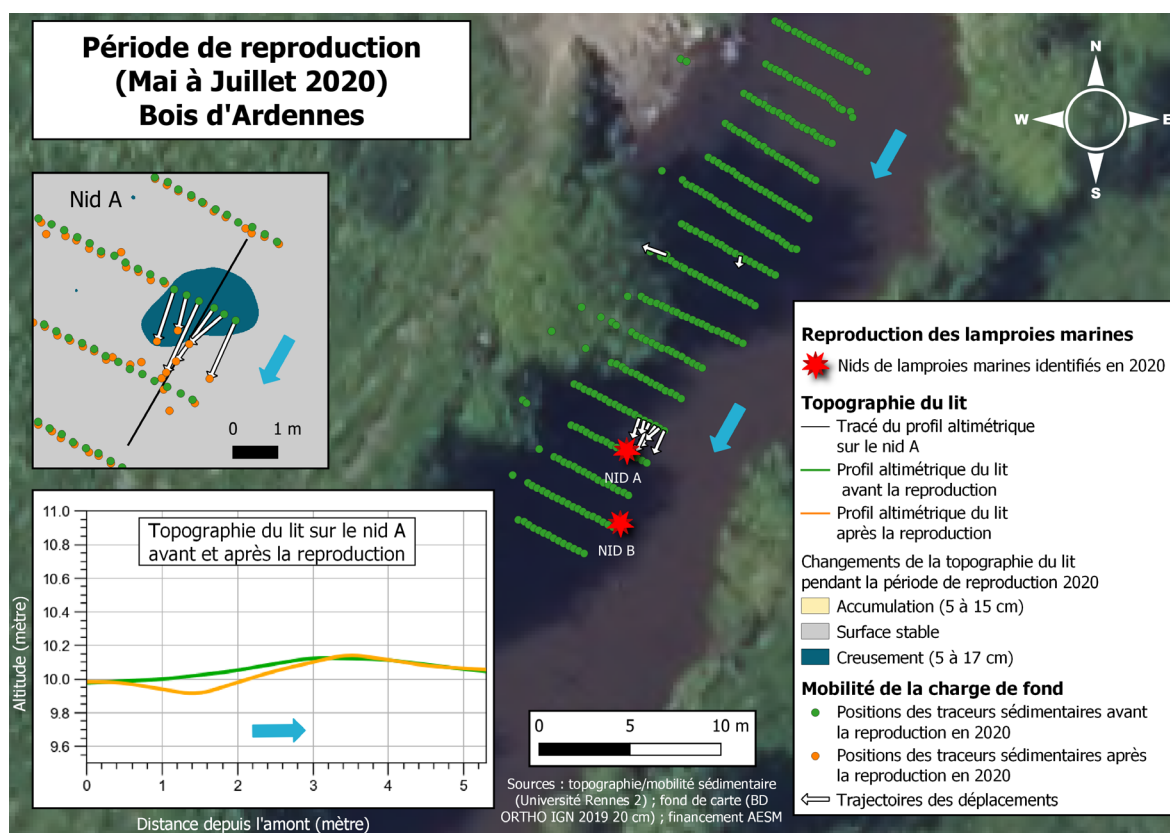


Figure 1: Mobilité sédimentaire et changements topographiques d'origine biologique pendant une période de reproduction

BIBLIOGRAPHIE

- Dufour, Simon, Patricia Maria Rodríguez-González, et Marianne Laslier. 2019. « Tracing the Scientific Trajectory of Riparian Vegetation Studies: Main Topics, Approaches and Needs in a Globally Changing World ». *Science of The Total Environment* 653 (février): 1168-85. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.10.383>.
- Hogg, Robert S., Stephen M. Coghlan, Joseph Zydlewski, et Kevin S. Simon. 2014. « Anadromous Sea Lampreys (*Petromyzon Marinus*) Are Ecosystem Engineers in a Spawning Tributary ». *Freshwater Biology* 59 (6): 1294-1307. <https://doi.org/10.1111/fwb.12349>.
- Sousa, R., M. J. Araújo, et C. Antunes. 2012. « Habitat Modifications by Sea Lampreys (*Petromyzon Marinus*) during the Spawning Season: Effects on Sediments ». *Journal of Applied Ichthyology* 28 (5): 766-71. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0426.2012.02025.x>.