

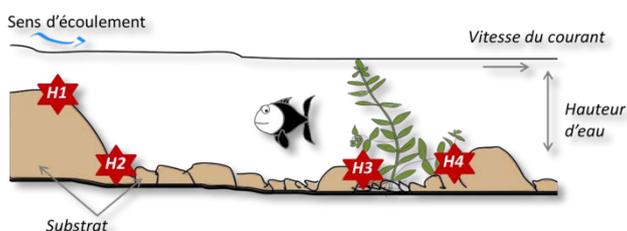


**PLICHARD, Laura**

*Modélisation multi-échelles de la sélection de l'habitat hydraulique des poissons de rivière*

**Ecole doctorale** Evolution, Ecosystèmes, Microbiologie, Modélisation (E2M2), soutenue le 10 décembre 2018  
**Etablissement** Irstea Lyon-Villeurbanne, Univ. Claude Bernard Lyon 1  
**Financement** 100 % action Irstea – AFB  
**Direction** H. Capra, N. Lamouroux (Irstea RiverLy) et Y. Le Coarer (Irstea Recover)

Le concept d'habitat, qui définit le lieu de vie des organismes par des conditions abiotiques et biotiques, est déterminant pour étudier les relations entre les organismes et leurs environnements. La sélection d'habitat est le processus à travers lequel l'organisme va choisir l'habitat où il se trouve en fonction des différents habitats disponibles autour de lui. Cette sélection va dépendre d'un choix individuel, qui est propre à l'organisme (ex. son comportement), et d'un choix commun, qui est observable chez des organismes qui partagent des traits communs (ex. les individus d'une même espèce). Les modèles spécifiques de sélection d'habitat cherchent à expliquer et prédire ce choix commun, et sont notamment utilisés pour les cours d'eau dans les outils d'aide à la définition de débits écologiques.

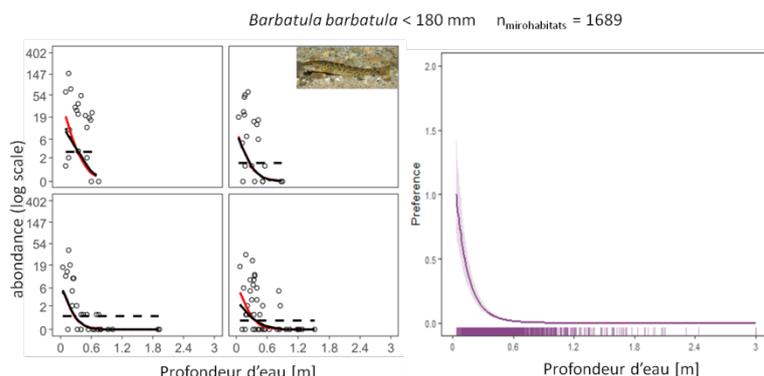


**Figure 1.** La sélection d'habitat est le processus à travers lequel le poisson choisit l'habitat le plus favorable où vivre en fonction des habitats H1, H2, H3 et H4 disponibles autour de lui.

Pour les poissons de rivière (Figure 1), la plupart des modèles spécifiques développés à l'échelle du microhabitat sont peu transférables à d'autres rivières. En effet, ils sont construits à partir de données d'abondance échantillonnées dans un même site pendant quelques campagnes, représentant ainsi les mêmes populations. Afin d'améliorer la capacité prédictive de ces modèles, j'ai développé une approche de modélisation multi-sites et multi-campagnes permettant à la fois de considérer la réponse non linéaire de la sélection d'habitat et la surdispersion des données d'abondance.



**Figure 2a.** Techniques d'échantillonnage des microhabitats : mesure des variables hydrauliques (haut), identification et mesure des poissons (bas).

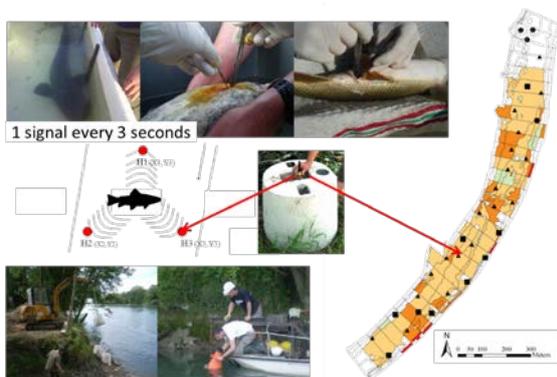


**Figure 2b.** Exemple des modèles ajustés par campagne développés pour la loche franche (*Barbatula barbatula*) représenté pour quatre campagnes d'échantillonnage (gauche) et le modèle moyen représentant la préférence d'habitat (droite).

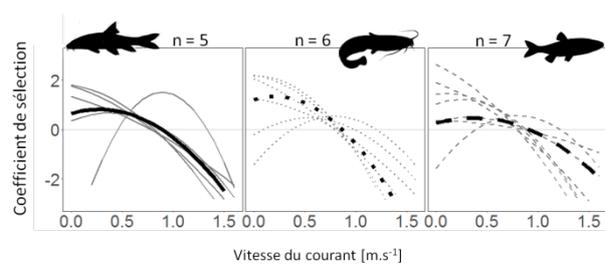
Appliqués à un jeu de données de plus de 3528 microhabitats échantillonnés dans 9 rivières (Figure 2a, 2b), les modèles montrent que plus de 70 % des espèces, réparties en plusieurs classes de taille, présentent une sélection pour au moins une variable d'habitat (hauteur d'eau, vitesse du courant ou

caractéristiques du substrat). Les modèles considérant une forme de sélection identique entre populations expliquent jusqu'à 75 % de la variabilité expliquée par un modèle considérant une forme ajustée de la sélection par campagne (Plichard et al. Soumis à *Freshwater Biology* en avril 2019). Ces résultats suggèrent alors une bonne transférabilité des modèles entre rivière et campagne d'échantillonnage.

Puis, à partir de suivis individuels par télémétrie (5 barbeaux, 6 silures et 7 chevaines, Figure 3a, 3b), j'ai montré la pertinence du développement des modèles spécifiques de sélection (variabilité expliquée de 21 %), malgré la forte variabilité individuelle observée (variabilité expliquée de 28 % ; Capra, Plichard et al. 2017).



**Figure 3a.** Technique de télémétrie hydroacoustique fixe (haut) marquage des poissons, (centre) système de réception des signaux, (bas) installation des hydrophones.



**Figure 3b.** Exemple pour la vitesse du courant de l'intensité de sélection observée pour chaque individu (courbes grises) et celle observée à l'échelle de l'espèce (courbes noires).

Finalement, la sélection d'habitat étant dépendante de processus structurant les communautés et agissant à l'échelle du paysage, telle que la dispersion des individus, j'ai mis en évidence l'intérêt d'utiliser des techniques légères d'échantillonnage comme les observations par plongée pour caractériser les structures des communautés et leurs répartitions spatiales (Plichard et al. 2017). En général, les plongées sous estiment la richesse des espèces cryptiques par rapport aux techniques conventionnelles par pêche électrique, mais permettent néanmoins d'étudier l'influence des processus du paysage sur les modèles de sélection d'habitat (Figure 4).



**Figure 4.** Echantillonnages (gauche) par pêche électrique où les poissons sont retirés de leurs habitats pour être identifiés puis relâchés ; (droite) par plongées où les poissons sont directement comptés dans leurs habitats.

**Plichard L.,** Forcellini M., Le Coarer Y., Capra H., Carrel G., Ecochard R. and Lamouroux N. Predictive models of fish microhabitat selection in multiple sites accounting for abundance overdispersion. (soumis, *Freshwater Biology*, 04/2019)

Capra, H., **Plichard, L.,** Bergé, J., Pella, H., Ovidio, M., McNeil, E., Lamouroux, N., 2017. Fish habitat selection in a large hydropeaking river: Strong individual and temporal variations revealed by telemetry. *Sci. Total Environ.* 578, 109–120. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.10.155>

**Plichard, L.,** Capra, H., Mons, R., Pella, H., Lamouroux, N., 2017. Comparing electrofishing and snorkelling for characterizing fish assemblages over time and space. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 74, 75–86. <https://doi.org/10.1139/cjfas-2015-0578>