



Partenariat 2018

**LE SILURE GLANE (*Silurus glanis L.*) :
CONNAISSANCES ET ESTIMATION DES STOCKS
DANS LE BASSIN DE LA GARONNE**

NOTE DE SYNTHÈSE

Ivan PAZ-VINAS, Frédéric SANTOUL



EcoLab



Laboratoire Écologie fonctionnelle et environnement ECOLAB ; UMR UPS INP CNRS 5245
Campus UPS ; 118, route de Narbonne – Bâtiment 4R1 31062 Toulouse Cedex 9
France

Décembre 2018

LES AUTEURS

Ivan Paz-Vinas

Ingénieur de Recherche (IR) CNRS en CDD

ivanpaz23@gmail.com

Frédéric Santoul

Maître de Conférences – Université Paul Sabatier Toulouse 3 ; UMR 5245 ECOLAB

frederic.santoul@univ-tlse3.fr

LES COLLABORATEURS

Géraldine Loot

Professeure des Universités – Université Paul Sabatier Toulouse 3 ; UMR 5174 EDB

Charlotte Veyssière

Ingénieure d'études – Université Paul Sabatier Toulouse 3 ; UMR 5174 EDB

LES CORRESPONDANTS

Union des Fédérations pour la pêche et la protection du milieu aquatique du Bassin Adour-Garonne (UFBAG) :

Molinié Jean-Louis

Président

ilm.peche47@orange.fr

Partenaire scientifique – Université Paul Sabatier Toulouse 3 ; UMR 5245 ECOLAB :

Frédéric Santoul

Maître de Conférences

frederic.santoul@univ-tlse3.fr

NOTE DE SYNTHÈSE

Cette note résume de façon très synthétique le contexte de l'étude, les méthodes et les résultats obtenus. Des figures et une table sont fournies à titre illustratif. Pour une description plus détaillée et approfondie de tous ces éléments, veuillez vous référer au rapport d'étude complet.

Le silure glane (*Silurus glanis*) est le plus grand poisson d'eau douce en Europe. En France, où le silure a été largement introduit, il atteint plus de deux fois la taille des prédateurs natifs comme le brochet, ce qui a pour conséquence d'augmenter la taille maximale à partir de laquelle les proies ne sont plus prédatées. Des espèces de poissons (ex. les espèces amphihalines) qui échappaient à la prédation jusqu'alors, sont désormais susceptibles d'être prédatées par le silure.

Il est donc important de comprendre les effets que le silure peut avoir sur les espèces autochtones et les espèces migratrices. Pour cela, il faut pouvoir estimer les effectifs de silure présents dans des grands cours d'eau comme la Garonne, la Dordogne, le Tarn ou le Lot. Ces estimations démographiques ont donc fait l'objet de cette étude, dont l'objectif principal était de **fournir une évaluation du stock de silure dans la Garonne aval et dans ses principaux affluents (Dordogne, Tarn et Lot).**

Pour répondre à cet objectif, nous avons d'abord conduit une analyse démographique du silure basée sur les données de suivi hydrobiologique de l'Agence Française pour la Biodiversité (AFB), afin de comprendre **quelle a été l'évolution géographique et démographique du silure dans le bassin de la Garonne** depuis son introduction.

Ensuite, nous avons créé et analysé une base de données génétiques concernant 18 populations échantillonnées dans la Garonne, la Dordogne, le Lot et le Tarn, afin de **caractériser la diversité et la structuration génétique du silure dans ces rivières.**

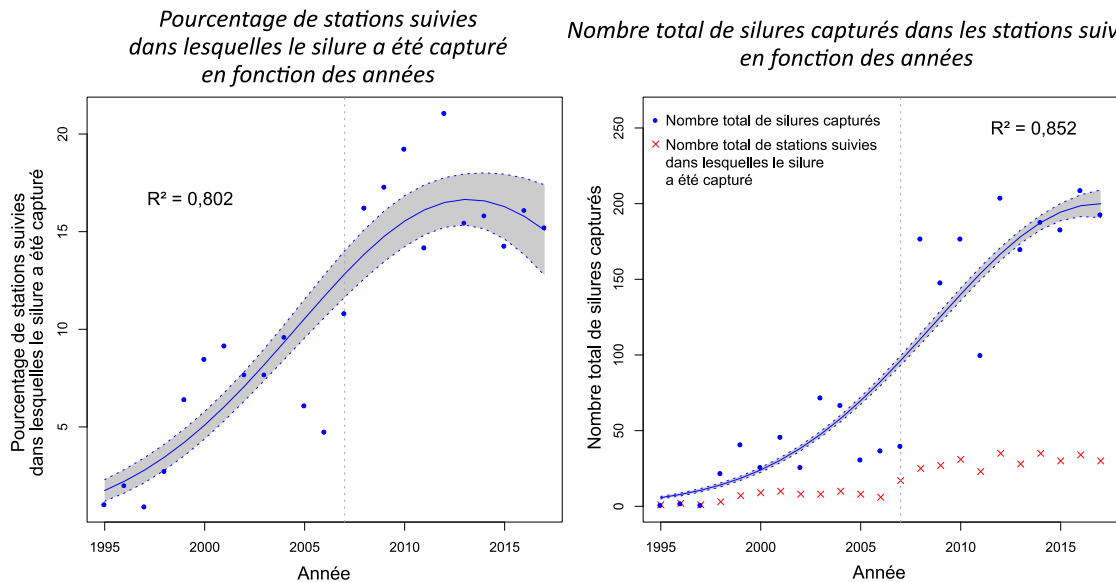
Finalement, nous avons mis en place une approche méthodologique permettant **d'estimer les abondances et les densités de silure dans les quatre rivières considérées** à partir de nos données génétiques, tout en prenant en compte les divers résultats obtenus à partir de nos analyses démographiques et génétiques.

Partie I : Analyse démographique du silure dans le bassin de la Garonne

La première introduction de silures connue dans le bassin de la Garonne date de 1983 (dans le Tarn, à Aiguelèze). Depuis, d'autres introductions de silure ont eu lieu dans le bassin. Divers témoignages recueillis durant cette étude nous ont permis de lister dans le rapport plusieurs de ces événements d'introduction. Ils nous ont appris qu'il est très difficile de recueillir avec précision toutes les données concernant les déversements de silure dans le bassin et l'origine géographique des individus déversés.

Ainsi, pour caractériser l'évolution de l'expansion démographique et géographique du silure dans le bassin de la Garonne, nous avons analysé les données de suivi de l'AFB

(pour la période s'étalant de 1995 à 2017). L'analyse de l'évolution géographique du silure à l'échelle du bassin nous indique que **l'expansion géographique de cette espèce dans ce bassin semble actuellement se stabiliser**, après avoir connu une phase d'expansion très importante. De même, l'analyse démographique suggère que **le stock de silure dans le bassin de la Garonne**, après avoir subi une forte croissance lors des deux dernières décennies, **serait peut-être actuellement en train de se stabiliser**.



À l'échelle des rivières, nos analyses indiquent que **les populations de silure seraient actuellement stables dans la Dordogne et le Lot, en expansion démographique dans la Garonne et en décroissance dans le Tarn**.

Partie II : Description de la diversité et de la structuration génétique du silure dans le bassin de la Garonne

Nous avons construit une base de données génétiques concernant 562 individus échantillonnés sur 18 populations différentes réparties dans les quatre cours d'eau principaux du bassin de la Garonne : la Garonne, la Dordogne, le Lot et le Tarn.

L'analyse de cette base de données nous a permis de décrire la diversité génétique de ces populations. Ces analyses indiquent que **les populations situées en amont du Lot présentent des spécificités génétiques qui les distinguent des autres populations** échantillonnées dans le bassin.

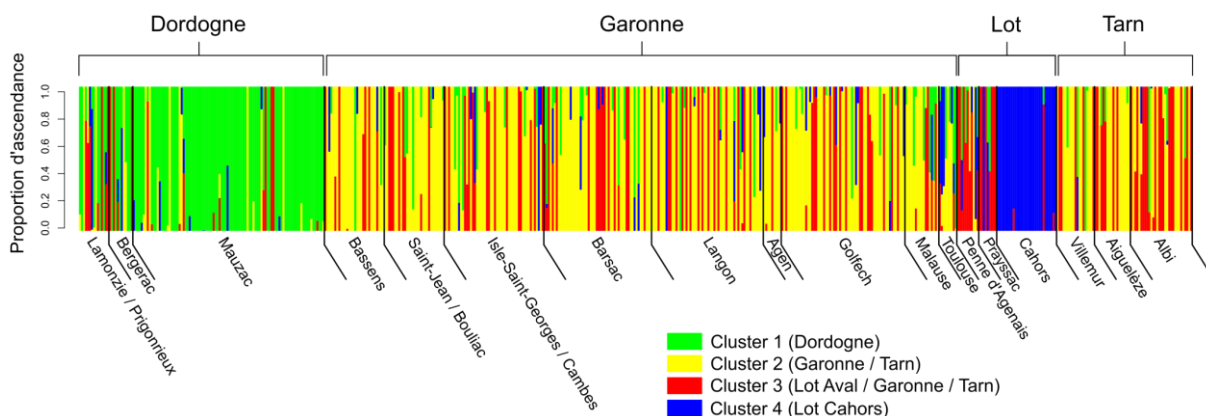
Nous avons ensuite caractérisé les patrons spatiaux de diversité génétique chez les populations de silure du bassin, afin de voir s'ils sont en accord avec des patrons spatiaux généralement prédits pour les organismes aquatiques d'eau douce. Cette analyse nous montre que **deux des trois patrons spatiaux de diversité génétique attendus ne sont pas vérifiés**, bien qu'une tendance vers ce type de patrons semble se profiler. Nous avons confirmé, toutefois, la **présence d'un patron d'isolement par la distance génétique (IBD) significatif** chez les populations de silure dans le bassin de la Garonne.

Au vu de ces résultats, nous émettons l'hypothèse que le silure n'est pas encore totalement acclimaté au bassin de la Garonne, étant donné que tous les patrons spatiaux de diversité attendus ne sont pas vérifiés.

Finalement, nous avons mis en évidence qu'il existe une forte structuration génétique des populations de silure dans le bassin de la Garonne. Nos résultats suggèrent plus spécifiquement (i) qu'il existe deux groupes d'individus génétiquement homogènes bien définis spatialement (un groupe occupant la Dordogne ; l'autre occupant le Lot à Cahors), et (ii) qu'il y a présence d'un mélange d'individus issus de deux groupes génétiquement différents dans la Garonne, le Tarn et à l'aval du Lot.

À partir de ces résultats, nous avons formulé l'hypothèse que les populations de silure du bassin de la Garonne seraient issues *a minima* de quatre introductions importantes, indépendantes et provenant de quatre sources génétiques (ou « populations sources ») différentes.

Diagramme représentant les proportions d'appartenance (ou d'ascendance) de chaque individu aux quatre différents groupes d'individus génétiquement homogènes (ou « clusters »).



Partie III : Estimation de l'abondance et des densités de silure à partir de données génétiques.

Pour pouvoir estimer avec précision l'abondance d'une espèce à partir de données génétiques, il faut :

- Obtenir des estimations de tailles efficaces des populations (N_e) d'intérêt,
- Calculer les valeurs de méta- N_e , c'est-à-dire la taille efficace des métapopulations d'intérêt,
- Connaître le rapport N_c / N_e , c'est-à-dire le rapport existant entre les tailles réelles des populations N_c et leurs tailles efficaces N_e , et
- Appliquer le ratio N_c / N_e aux valeurs de méta- N_e pour obtenir la valeur de méta- N_c , c'est à dire l'abondance de l'espèce dans la métapopulation d'intérêt.

Nous avons donc suivi cette procédure pour estimer l'abondance et les densités de silure. Dans un premier temps nous avons calculé les N_e des populations étudiées en

comparant les données génétiques décrites dans la Partie II avec des données génétiques simulées sous divers modèles démographiques et évolutifs qui prenaient en compte les spécificités des populations de silure dans le bassin de la Garonne mises en évidence dans les Parties I et II. Cette comparaison s'est faite au travers de calculs Bayésiens approchés couplés à des algorithmes d'apprentissage automatique.

Dans un second temps, nous avons calculé à partir des valeurs de N_e obtenues les valeurs méta- N_e de silure pour cinq métapopulations : Garonne aval, Garonne amont, Dordogne, Tarn et Lot. Nous avons utilisé pour cela une méthode adaptée aux environnements de type linéaire comme les rivières.

Ensuite, nous avons estimé un rapport N_c / N_e pour le silure, en calculant pour une même section de la Dordogne une valeur de N_c (à partir de données de Capture-Marquage-Recapture d'une étude effectuée par EPIDOR) et de N_e (à partir de nos données génétiques).

Finalement, nous avons appliqué ce rapport à nos estimations de méta- N_e pour répondre à l'objectif de notre étude. **La Table suivante présente les abondances et les densités moyennes obtenues pour les 5 métapopulations considérées.**

Métapopulation	Valeur de méta- N_c (en nombre d'individus)	Densité (en individus par hectare)
Garonne aval	43 630,176 [26 242,624 – 78 760,130]	11,794 [7,094 – 21,290]
Garonne amont	8 220,524 [4 944,471 – 14 839,490]	7,518 [4,521 – 13,571]
Dordogne	19 990,890 [12 024,095 – 36 087,067]	11,576 [6,962 – 20,896]
Lot	12 587,636 [7 571,195 – 22 722,893]	9,942 [5,980 – 17,948]
Tarn	22 489,434 [13 526,916 – 40 597,377]	19,093 [11,484 – 34,466]

Cette étude fournit donc non seulement une réponse à son objectif principal, à savoir une estimation du stock de silure dans les principales rivières du bassin de la Garonne, mais elle augmente aussi considérablement notre connaissance sur l'histoire de la colonisation du bassin de la Garonne par le silure, et sur la génétique de cette espèce.

Tous ces éléments devraient permettre la mise en place d'études spécifiques concernant les effets du silure sur les espèces autochtones et migratrices dans le bassin de la Garonne.