

Rapport d'expertise relatif à l'état des connaissances des populations du Silure *Silurus glanis* et de ses impacts sur la gestion équilibrée des populations piscicoles

Date : 13/01/2026

Rédacteurs : Nicolas Poulet (DRAS), Laurent Beaulaton (DRAS), Olivier Cardoso (DRAS), Gaël Denys (PatriNat), Pierre Boyer (DPPC)

Le présent document est une synthèse des connaissances concernant l'écologie du silure, son statut, ses impacts sur la biodiversité, ses caractéristiques dans une perspective de valorisation économique ainsi que les mesures de régulation de l'espèce. Il vise à éclairer les pouvoirs publics dans les politiques de gestion du silure et, plus récemment, de conservation des migrateurs amphihalins. Il a vocation à être régulièrement mis à jour, en fonction notamment des études et des retours d'expérience.

Table des matières

1. Contexte	3
2. Biogéographie et colonisation	4
2.1. Statut biogéographique	4
2.2. Colonisation contemporaine	5
2.3. Dynamique des populations	6
3. Statut réglementaire	7
4. Statut de conservation	9
5. Impacts sur la biodiversité en métropole	9
5.1. Le régime alimentaire du silure – focus sur les migrateurs amphihalins	9
5.2. Compétition avec les espèces prédatrices	12
5.3. Evaluation du taux de prédation sur les populations de migrateurs amphihalins	13
6. Etat des connaissances sur les contaminations du silure par des polluants environnementaux et modalités de surveillance sanitaire	15
7. Valorisation économique	17
8. Mesures de gestion	18
8.1. Résultats du protocole cadre Garonne-Dordogne 2020-2023	19
8.2. Autres expérimentations et mesures de gestion	32
9. Discussions et conclusions	33
10. Bibliographie	36
11. Annexe	41
11.1. La surveillance réglementaire des contaminations chimiques des poissons valorisés en alimentation humaine	41
11.2. Analyses des mesures de la contamination musculaire de silures (étude 2023)	42

1. Contexte

Le silure glane *Silurus glanis* est le plus grand poisson d'eau douce européen, les individus dépassant les 2 m n'étant pas rares. Introduit en France, d'abord pour l'aquaculture puis pour la pêche de loisirs, il est aujourd'hui établi dans de nombreux cours d'eau et plans d'eau de plaine. Son expansion démographique et géographique suscite des interrogations ainsi que des inquiétudes, relayées par différents acteurs. Elles portent notamment sur son impact sur la faune aquatique et en premier lieu, les migrateurs amphihalins (notamment aloses *Alosa* spp, lamproie marine *Petromyzon marinus*, saumon atlantique *Salmo salar*), dont les géniteurs, de par leur taille, ne subissent naturellement en eau douce qu'une pression de prédation relativement modérée et sont de fait assez naïfs vis-à-vis d'un grand prédateur en cours d'eau.

Au début des années 2000, alors que le silure colonise de nombreux bassins, le ministère en charge de l'environnement mandate le Conseil Supérieur de la Pêche (CSP) pour réaliser une synthèse des connaissances sur le silure, afin d'anticiper les impacts éventuels et les mesures de gestion (Valadou, 2007). Moins de 10 ans plus tard, l'observation de prédateurs de migrateurs amphihalins par le silure dans la passe à poissons de la centrale hydroélectrique de Golfech sur la Garonne, ainsi que des questions de parlementaires quant aux risques potentiellement générés par l'espèce, amènent en 2012 le ministère en charge à mandater l'Office national de l'eau et des milieux aquatiques (Onema) pour constituer et animer un groupe de travail composé d'experts scientifiques, d'agents des services de l'Etat et d'usagers (pêcheurs professionnels et de loisir, énergéticiens, etc.). Ce dernier a pour objectif de synthétiser les connaissances sur les impacts et d'étudier la pertinence de classer réglementairement le silure en tant qu'espèce susceptible de provoquer des déséquilibres biologiques. Au vu des résultats scientifiques de l'époque et suite aux échanges qui s'en sont suivis, le silure n'avait pas fait l'objet alors d'un classement réglementaire.

Au début des années 2020, le silure est désormais présent dans tous les grands bassins hydrographiques de l'hexagone et suscite de nombreux débats lors des comités de gestion des poissons migrateurs (Cogepomi). Il devient régulièrement le sujet central des débats, au détriment parfois des échanges sur les pressions historiques responsables du mauvais état de conservation des migrateurs amphihalins (continuité écologique, qualité de l'eau, pêche, etc.). Ces dernières sont pourtant toujours à l'œuvre en dépit de mesures de restauration ou de gestion réglementaire visant à en réduire les impacts (plans « migrateurs » depuis les années 1980). Par ailleurs, la problématique silure percute celle de la pêche continentale professionnelle, qui subit une crise à la fois structurelle et croissante du fait de la raréfaction de certaines espèces exploitées (en particulier les migrateurs amphihalins). Les pêcheurs professionnels se sont rapidement mobilisés, en proposant leurs services pour réguler le silure (Groupe de travail national silure, 2012) ou pour participer à des études visant à mieux appréhender les impacts. A titre d'exemple, une expérimentation de gestion du silure portée par l'Association Agréée Départementale des Pêcheurs Professionnels de Gironde, par l'Association Interdépartementale Agréée des Pêcheurs Professionnels en Eau Douce du bassin Garonne, par le SMEAG (EPTB Garonne) et par Epidor (EPTB Dordogne) a ainsi été mise en place sur la Garonne et la Dordogne entre 2020 et 2023 (cf. Mesures de gestion).

Compte tenu de la production de nombreux résultats scientifiques récents, le GT national « silure » a demandé à ce qu'une synthèse soit réalisée. Par ailleurs, le statut de conservation des migrateurs amphihalins devenant toujours plus préoccupant, la volonté politique de réduire l'ensemble des pressions, y compris celle du silure, s'est accentuée ; il s'avérerait donc nécessaire de faire le point sur l'état des connaissances sur le silure et ses impacts.

2. Biogéographie et colonisation

2.1. Statut biogéographique

Le silure glane *Silurus glanis* est une des deux espèces de Siluridae européens. Selon les auteurs, il est mentionné soit comme introduit en France (e.g. Copp et al., 2009; Keith et al., 2020), soit comme natif en France, pour ce qui concerne les bassins de l'Escaut, de la Meuse et du Rhin (Cucherousset et al., 2018; Freyhof, 2010).

De récents travaux en archéologie en Alsace et en Belgique, couplés à l'examen de la littérature ancienne, ont mis en évidence sa présence naturelle dans les bassins du Rhin, de la Meuse et de l'Escaut, durant l'âge de bronze (vers 2459 - 2206 av. J.-C.) et l'Antiquité (Borvon, 2019; Putelat et al., 2021; Van Neer & Ervynck, 2009). Ainsi, le silure glane doit être considéré comme natif sur ces bassins, suivant la définition de l'indigénat d'une espèce pour la faune en général (Pascal et al., 2006) et les poissons en particulier (Keith et al., 2020; Persat & Keith, 1997) : en l'occurrence, le silure glane était naturellement présent dans ces bassins versants après les dernières glaciations (- 9000 ans).

À l'heure actuelle, aucune trace historique de sa présence n'a été relevée dans les autres bassins métropolitains dans lesquels il est désormais présent. Il peut donc, à ce titre, être considéré comme exotique dans ces autres bassins. Alors que le silure, à l'état natif dans les bassins du Rhin à l'Escaut, a disparu à la fin du Moyen-Âge, des tentatives de réintroductions ont été menées dès la fin du XVIIIe siècle en Alsace, sans succès (Schlumberger et al., 2001). En revanche, la présence de fossiles datant du Miocène dans le bassin du Rhône (Mein et al., 1983; Riou, 1995), et du Pliocène dans les Pyrénées-Orientales (Brana & Rigaud, 1997), ne peut justifier le caractère natif de l'espèce dans ces régions, contrairement à ce qui est mentionné par Schlumberger et al. (2001) et Proteau et al. (2008), dans la mesure où il s'agit d'autres espèces de silure, désormais éteintes (Denys et al., in prep).

Alors que du point de vue biogéographique, le statut d'indigénat chez les poissons (et les espèces totalement aquatiques) devrait être défini à l'échelle du bassin versant (Persat & Keith, 1997), le référentiel taxonomique TAXREF (Gargominy et al., 2024) mis en place par le MNHN dans le cadre du Système d'information de l'inventaire du patrimoine naturel (SINP), lequel englobe l'ensemble du vivant, l'envisage suivant les frontières administratives (France hexagonale et territoires ultramarins). De fait, à partir du moment où une espèce est démontrée comme étant native à l'échelle locale, elle l'est par conséquent également à l'échelle de la France hexagonale ou du territoire ultramarin considéré, quand bien même l'espèce aurait été introduite ailleurs sur ce même territoire. C'est pourquoi le statut du silure glane est « Natif (indigène) » à l'échelle de la France hexagonale et non « Introduit » ou « Introduit envahissant » suivant l'outil de référence du MNHN, TAXREF. Il faut cependant préciser que le découpage de ce référentiel à l'échelle des principaux bassins versants permet de renseigner, dans la

base de Traits de l'INPN, le statut d'exotique au silure dans les bassins autres que ceux du Rhin, de la Meuse et de l'Escaut, même si cette caractéristique n'est pas visible sur l'affichage public (INPN) pour le moment (Figure 1).

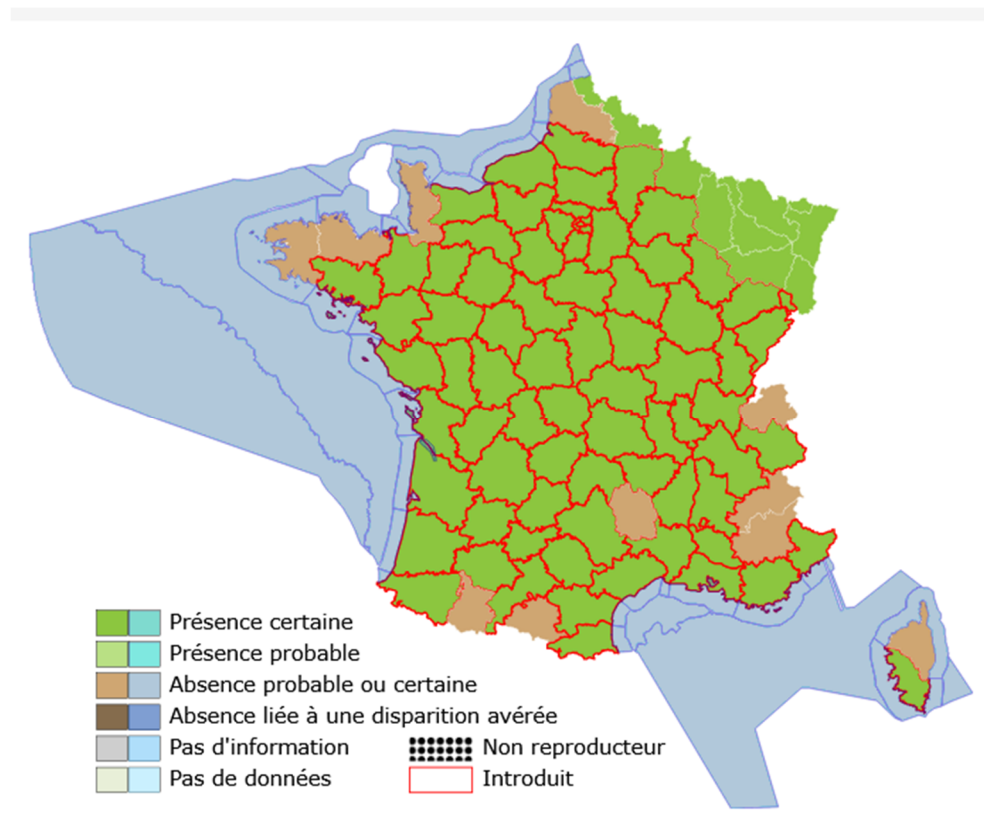


Figure 1 - Carte de l'Atlas de la Biodiversité Départementale et des Secteurs Marins (ABDSM) du Silure glane en Hexagone tel qu'il est renseigné dans l'INPN (version du 04/06/2024) ; notons que contrairement à la carte affichée sur le portail de l'INPN (https://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/67585/tab/carte), les départements où l'espèce est considérée comme allochtone sont indiqués.

2.2. Colonisation contemporaine

La première tentative documentée d'introduction effective du silure en France date de 1857 *via* la pisciculture de Huningue en Alsace. Il est ensuite largement introduit dans le bassin du Doubs vers 1890 et dans le canal du Rhône au Rhin, sans pour autant que les populations se maintiennent (Keith *et al.*, 2020; Schlumberger *et al.*, 2001). De nouvelles introductions à des fins aquacoles ont eu lieu en 1956 dans le bassin de la Saône, puis en Camargue en 1981-82 (Keith *et al.*, 2020; Rosecchi *et al.*, 1997; Schlumberger *et al.*, 2001), aboutissant à la colonisation du bassin du Rhône. Ainsi, les premières introductions du silure en France auront été principalement motivées par un intérêt aquacole et par la « curiosité zoologique », la Société nationale d'acclimatation encourageant l'introduction et l'acclimatation de nouvelles espèces à la fin du XIXe siècle (Keith *et al.*, 2020). D'autres élevages de silures verront le jour dans différents bassins jusque dans les années 1990, et c'est à partir de cette période qu'émerge l'intérêt de la pêche récréative pour cette espèce du fait de la taille imposante de certains

spécimens. Il va dès lors s'en suivre une dissémination dans de nombreux cours d'eau et plan d'eau, avec une explosion démographique à partir de la fin des années 1990 (Poulet *et al.*, 2011). L'espèce continue de coloniser de nouveaux linéaires de cours d'eau sur la période 2000-2020 au niveau national (Dortel *et al.* 2022). A noter que sur le bassin de la Garonne, l'expansion géographique du silure semble se stabiliser depuis 2013 (voire se réduire), après avoir connu une phase d'expansion très importante entre 1998 et 2012 (Paz-Vinas & Santoul, 2018).

2.3. Dynamique des populations

L'évolution des effectifs de silure a été étudiée sur la bassin de la Garonne sur la période 1995 - 2017 à partir des données issues des pêches à l'électricité de la base ASPE (Irz *et al.*, 2022; Paz-Vinas & Santoul, 2018). Après une phase de latence (de 1983 à 1999 environ), le silure a connu une phase d'expansion très marquée entre les années 2000 et 2012. Cette phase d'expansion semble s'être interrompue, et l'aire de distribution occupée par l'espèce ainsi que ses effectifs semblent se maintenir stables depuis quelques années dans le bassin. A l'échelle des principaux cours d'eau, 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, rivière où l'espèce est présente depuis plus de temps (Paz-Vinas & Santoul, 2018). Cette étude datant maintenant de 7 ans, une mise à jour des résultats permettrait de confirmer ces différentes tendances.

Plus récemment, une étude basée sur les comptages vidéo de 11 stations localisées sur barrages équipés de passes à bassin a permis d'étudier les tendances d'évolution des effectifs annuels de silure sur les grandes rivières (Lavillonniere, 2024). Les périodes suivies s'étendaient de 2001 pour les stations les plus anciennes, à 2023 pour les plus récentes, soit des durées allant de 10 à 22 ans. Ainsi, les stations du Rhin (Gambenheim, Iffezheim et Strasbourg) et du bassin versant de la Loire (Châtellerault, Vichy et Descartes) indiquent des tendances significatives à la hausse des comptages annuels de silures. Sur le bassin de la Garonne, au niveau du Bazacle, la tendance est à la hausse ainsi qu'au niveau de Golfech où on observe une stabilisation depuis les années 2010, en accord avec les résultats de Paz-Vinas & Santoul (2018). En revanche, ces chiffres sont aussi à la hausse sur la Dordogne à Tuilières contrairement à ce qui était observé par Paz-Vinas & Santoul (2018). Outre le fait que les périodes étudiées ne correspondent pas exactement entre les deux études, les différences peuvent aussi s'expliquer par le fait que certains individus séjournent plusieurs jours dans les passes à poissons et fassent plusieurs allers-retours devant le système de vidéo-comptage et soient ainsi comptés plusieurs fois (Lavillonniere, 2024). S'agissant d'une étude exploratoire, il convient d'appréhender ces résultats avec prudence (Roy, comm. pers.).

A ce stade, une étude approfondie des tendances des effectifs de silure à l'échelle nationale apparaît nécessaire afin d'avoir une vision claire sur la dynamique récente des populations et répondre à la question de savoir si elles sont majoritairement toujours en expansion ou si elles se stabilisent, voire régressent.

3. Statut réglementaire

Le silure est listé à l'annexe III (faune protégée) de la Convention de Berne de 1979 relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe¹. Cette convention est un instrument juridique international contraignant dans le domaine de la conservation de la nature, qui protège le patrimoine naturel essentiel du continent européen voire à certains États africains. La Convention a été signée par 49 États ainsi que par l'Union européenne, ce qui lui confère une portée juridique relative en droit français². Elle est entrée en vigueur le 1^{er} juin 1982. Si la Convention vise en principe à protéger la vie sauvage indigène de l'Europe, elle n'est pas expressément limitée à cet objet³. La convention de Berne (notamment les art. 3 et 11) semble ne pas interdire la régulation d'espèces de faune en expansion (en particulier non indigènes), dès lors que ces espèces exerceraient des pressions significatives avérées sur d'autres espèces de faune (en particulier indigènes) en mauvais état de conservation et s'accompagneraient de mesures connexes proportionnées (notamment limitation voire suspension de pêche).

Depuis l'arrêté ministériel du 17 décembre 1985, le silure glane figure sur la liste des espèces de poissons « représentées » en France métropolitaine, au sens de l'article L. 432-10 (2°) du code de l'environnement. Pour l'application de ces dispositions, les espèces classées comme « représentées » ne sont pas nécessairement indigènes, la liste fixée par l'arrêté de 1985 comprenant, par ex., plusieurs autres exemples d'espèces exotiques en France, originaires d'Amérique du Nord (p. ex. black-bass, omble de fontaine, truite arc-en-ciel) ou d'Europe centrale (p. ex. sandre).

Le silure glane ne figure pas sur la liste des espèces de poissons « susceptibles de provoquer des déséquilibres biologiques » en France métropolitaine, au sens de l'article L. 432-10 (1°) du code de l'environnement, telle que fixée par l'article R. 432-5 du même code. L'introduction dans le milieu aquatique de spécimens de ces espèces est interdite, sans dérogation possible, et réprimée d'une amende au plus de 9 000 euros. Le classement du silure, par décret complétant ledit article, parmi ces espèces de poisson « susceptibles de provoquer des déséquilibres biologiques » est engagé à l'automne 2024 par le ministère chargé de l'environnement.

Toutefois, cette inscription comme espèce susceptible de provoquer des déséquilibres biologiques ne serait pas suffisante pour interdire aux pêcheurs de loisir la pratique de la graciación (ou « no kill »), soit le fait de capturer un spécimen avant de le relâcher immédiatement dans son milieu d'origine. En effet, la loi n°2016-1087 du 8 août 2016 a introduit à l'article L. 432-10 une exception, prévoyant que l'interdiction d'introduction ne s'applique pas à la remise à l'eau des poissons pêchés, lorsque celle-ci a lieu dans le même milieu aquatique immédiatement après la capture et que les poissons concernés n'appartiennent pas à une espèce exotique envahissante figurant sur la liste réglementaire prise en

¹ Toute exploitation de la faune sauvage spécifiée à l'annexe III (« Espèces de faune protégées ») doit être réglementée afin de maintenir les populations hors de danger. Par ailleurs, les parties doivent contrôler strictement l'introduction des espèces non indigènes (art 11). <https://www.coe.int/fr/web/bern-convention>

² Les stipulations de la convention relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel, signée à Berne le 19 septembre 1979, créent seulement des obligations entre les États parties à la convention et ne produisent pas d'effets directs dans l'ordre juridique interne (Conseil d'État, 6ème chambre, 25/04/2022, n° 442676).

³ L'article 1^{er} de la convention de Berne ne fait pas mention des espèces de faune et flore « européennes ».

application du 1° du I de l'article L. 411-5 du présent code. Le silure glane ne figure sur aucune liste d'espèce exotique envahissante à ce jour.

Au-delà de ces dispositions concernant le statut du silure glane, ayant le cas échéant des conséquences sur son mode réglementaire de pêche, des opérations de régulation ont été mises en œuvre cette dernière décennie au cas par cas sur certains bassins ou parties de bassins, dans le cadre d'autorisation de pêche fluviale exceptionnelle à des fins scientifique et/ou écologique (en application de l'article L. 436-9 du code de l'environnement), alors confiée à un opérateur spécifique demandeur. La demande de pêche exceptionnelle au titre de l'article L. 436-9 donne lieu à instruction administrative, et notamment à avis technique de l'Office français de la biodiversité, au visa des articles R. 432-6 à R. 432-11 du code de l'environnement. Ces autorisations de pêche exceptionnelle ont vocation à être conditionnées à l'utilisation de moyens sélectifs de capture et de mise à mort, afin d'éviter des dommages préjudiciables à d'autres espèces de faune aquatique. En outre, de telles autorisations de pêche exceptionnelle ne peuvent pas intégrer d'opération connexe de valorisation commerciale des poissons ainsi pêchés, car « la valorisation commerciale des poissons capturés n'est pas au nombre des possibilités énoncées par l'article R. 432-10 précité »⁴.

Une évolution de la réglementation nationale relative à la pêche fluviale (y compris ses facultés d'adaptation départementale) et/ou relative aux espèces exotiques envahissantes apparaît utile, s'il était nécessaire d'interdire la graciation du silure glane par les pêcheurs de loisirs, quand bien même l'efficacité d'une telle mesure sur l'évolution des populations est difficilement assurée (cf. infra). Plusieurs options réglementaires, alternatives ou cumulatives, sont ouvertes graduellement à cet effet :

- a) L'habilitation du préfet à interdire exceptionnellement à tout pêcheur qu'il remette immédiatement à l'eau les spécimens capturés d'une ou de plusieurs espèces (en particulier les espèces susceptibles de provoquer des déséquilibres biologiques et les espèces exotiques envahissantes) sur tout ou partie des cours d'eau d'un département, moyennant une modification du IV de l'article R. 436-23 du code de l'environnement (au-delà de la possibilité actuelle d'exiger la graciation), lorsque les caractéristiques locales du milieu aquatique justifient des mesures particulières de protection du patrimoine piscicole ;
- b) L'inscription du silure glane sur la liste des espèces exotiques envahissantes prévue par le 1° du I de l'article L. 411-5 du code de l'environnement, moyennant une modification de l'annexe I de l'arrêté interministériel modifié du 14 février 2018 relatif à la prévention de l'introduction et de la propagation des espèces animales exotiques envahissantes sur le territoire métropolitain ; cette inscription aurait pour effet d'interdire l'introduction dans le milieu naturel, qu'elle soit volontaire, par négligence ou par imprudence, susceptible de porter préjudice aux milieux naturels, aux usages qui leur sont associés ou à la faune et à la flore sauvages, notamment la remise à l'eau immédiate de tout spécimen prélevé dans le milieu naturel ;
- c) L'inscription du silure glane sur la liste des espèces exotiques envahissantes prévue par l'article L. 411-6 du code de l'environnement, moyennant une modification de l'annexe II de l'arrêté interministériel modifié du 14 février 2018 relatif à la prévention de l'introduction et de la propagation des espèces animales exotiques envahissantes sur le territoire métropolitain ;

⁴ TA Toulouse, 29 avril 2016, n° 130325, concernant une opération de régulation des populations locales de silures au droit des installations hydrauliques de Golfech

cette inscription aurait également pour effet d'interdire les introductions sur le territoire national, y compris le transit sous surveillance douanière, détention, transport, colportage, utilisation, échange, mise en vente, vente, achat de tout spécimen prélevé dans le milieu naturel, afin de prévenir efficacement toutes nouvelles sources de dissémination de l'espèce.

Les deux projets de classement, en tant qu'espèce de poisson « susceptible de provoquer des déséquilibres biologiques » et/ou en tant qu'espèce de poisson « exotique envahissante », ont parfois été proposés par certains Cogepomi. Selon eux, de tels classements permettraient de réaliser des pêches fluviales en tout temps, afin de remédier à des déséquilibres biologiques significatifs.

4. Statut de conservation

La Liste Rouge de l'UICN des espèces de poissons de métropole menacée attribue le statut de « NA » (non applicable) au silure, celui-ci étant considéré au moment de l'évaluation (2019) comme exotique à l'échelle nationale (cf. Statut biogéographique). Ainsi, le silure a bien été évalué pour les Liste Rouges UICN régionales des Hauts-de France et Grand-Est et classé « LC » (préoccupation mineure) dans ces deux régions.

Aux niveaux européen et mondial, l'espèce est classée en « préoccupation mineure » (LC). Dans certains pays européens, l'espèce est considérée comme « en danger » (EN) et des programmes de réintroduction sont à l'étude (p. ex. Suède, cf. Palm *et al.*, 2019).

5. Impacts sur la biodiversité en France Hexagonale

De par sa position de prédateur, sa taille et sa colonisation rapide, le silure questionne les gestionnaires et usagers des milieux aquatiques quant à ses impacts potentiels.

5.1. Le régime alimentaire du silure – focus sur les migrateurs amphihalins

Les nombreuses études sur le régime alimentaire au stade adulte font état d'un régime à dominante piscivore mais aussi opportuniste (Boisneau, 2015; Copp *et al.*, 2009; Faure & Tanzilli, 2016; Guillerault *et al.*, 2017; Musseau *et al.*, 2024; Trancart *et al.*, 2023b; Vejřík *et al.*, 2017; Verdeyroux, 2022; Verdeyroux & Guerri, 2016) : le silure tend à se nourrir des espèces les plus abondantes ou les plus accessibles (présentant les meilleures chances de capture). Les contenus stomacaux présentent ainsi une grande diversité taxonomique : outre du poisson, on y trouve aussi des crustacés (p. ex. écrevisses), des amphibiens, des oiseaux (p. ex. cormoran), des mollusques (p. ex. corbicules), des mammifères, des déchets organiques (Cucherousset *et al.*, 2018; Syväranta *et al.*, 2010), etc.

Il était donc attendu qu'en présence de migrateurs amphihalins, ceux-ci soient susceptibles d'entrer dans son régime alimentaire. La consommation de saumons atlantiques, d'aloses (*Alosa* spp.), de lamproies marines, de mulets porcs (*Chelon ramada*), d'anguilles européennes (*Anguilla anguilla*) s'est d'abord vérifiée de façon empirique via la régurgitation de cadavres ou de contenus stomacaux lors de captures ou l'observation d'actes de prédation au niveau de stations de contrôle de passes à poissons au droit des ouvrages constitutifs d'obstacles à la continuité biologique. Par la suite, une étude basée sur les isotopes stables a estimé qu'au printemps - été 2007 dans la Garonne, les migrateurs amphihalins représentaient entre 53 et 65% du régime alimentaire du silure (Syväranta *et al.*, 2009). Des valeurs sensiblement similaires ont été trouvées sur la Loire via les mêmes méthodes, avec des contributions

oscillants entre 30 - 55% au printemps et 36 - 55% en automne chez les individus dont la taille était supérieure à 1,2 m (Trancart *et al.*, 2023b). Sur la Vilaine, il est estimé que les silures de plus de 80 cm, échantillonnés entre mai et septembre, consomment en moyenne 3,8% de proies d'origine marine (potentiellement des migrateurs amphihalins) (Boulêtreau *et al.*, 2024). Ces estimations sont valables à l'échelle de la population, mais Lizé *et al.* (2023) ont pu estimer sur la base d'analyses isotopiques, que la contribution des migrateurs amphihalins dans le régime alimentaire des individus variait entre 10 et 95% selon les individus et la saison.

Il convient de souligner que l'ensemble de ces études concernant la prédation de migrateurs amphihalins au stade adulte. Il a aussi été ponctuellement observé la présence de juvéniles dans les contenus stomacaux (juvéniles d'esturgeons européen *Acipenser sturio*, issus de pisciculture dans le cadre du programme de réintroduction et smolts de saumon sur la Dordogne, Figure 2). Cependant, à notre connaissance, il n'existe aucune étude scientifique permettant d'évaluer l'impact du silure sur les amphihalins au stade juvénile.

Les études précitées sur l'analyse des contenus stomacaux ont été réalisées dans des contextes spatiaux, temporels et méthodologiques différents de sorte qu'il apparait compliqué de comparer les résultats. Il est néanmoins possible de tenter une comparaison à partir des résultats disponibles dans le rapport rendu dans le cadre du « Protocole cadre Garonne-Dordogne » (cf. Mesures de gestion), bien que le nombre d'estomacs pleins investigués soient très différents entre la partie Garonne – Dordogne aval et la partie Dordogne Bergeracoise (respectivement 653 sur la période 2021 – 2023 et 212 sur la période 2020 - 2023). Par ailleurs, des différences dans les protocoles utilisés (identification des proies, tailles des silures, etc.) sont à envisager. Les résultats sont exprimés en abondances relatives de proies, métrique non classiquement utilisée pour l'étude des régimes alimentaires (da Silveira *et al.*, 2020) puisqu'elle ne tient pas compte du nombre d'estomacs investigués ; il est donc important de prendre ces résultats avec précaution. Enfin, il convient de préciser qu'il s'agit de données en abondances et non en biomasse, afin de ne pas surestimer l'importance des grandes espèces (p. ex. le poids moyen d'un saumon oscille entre 2,5 et 5 kg contre 1 à 1,2 kg pour une lamproie marine ou quelques grammes pour d'autres proies telles que les écrevisses) et que le suivi ne concerne que la période de migration des migrateurs anadromes.

La part des poissons (au sens large, car incluant la lamproie marine) apparaît plus importante dans le régime alimentaire des silures de la Dordogne Bergeracoise que ceux de la Garonne et de la Dordogne aval, lesquels consommeraient relativement plus d'invertébrés (Figure 2A). Les invertébrés sont notamment composés d'écrevisses exotiques (*Procambarus clarkii* ou *Faxonius limosus*) et de corbicules (*Corbicula* spp). Sur le bassin de la Loire, les contenus stomacaux de 80 silures, prélevés à différentes saisons, donnent une image assez comparable à ce qui est observé sur la Garonne - Dordogne aval, avec 55% de poissons et 43% d'invertébrés (Lizé *et al.*, 2023).

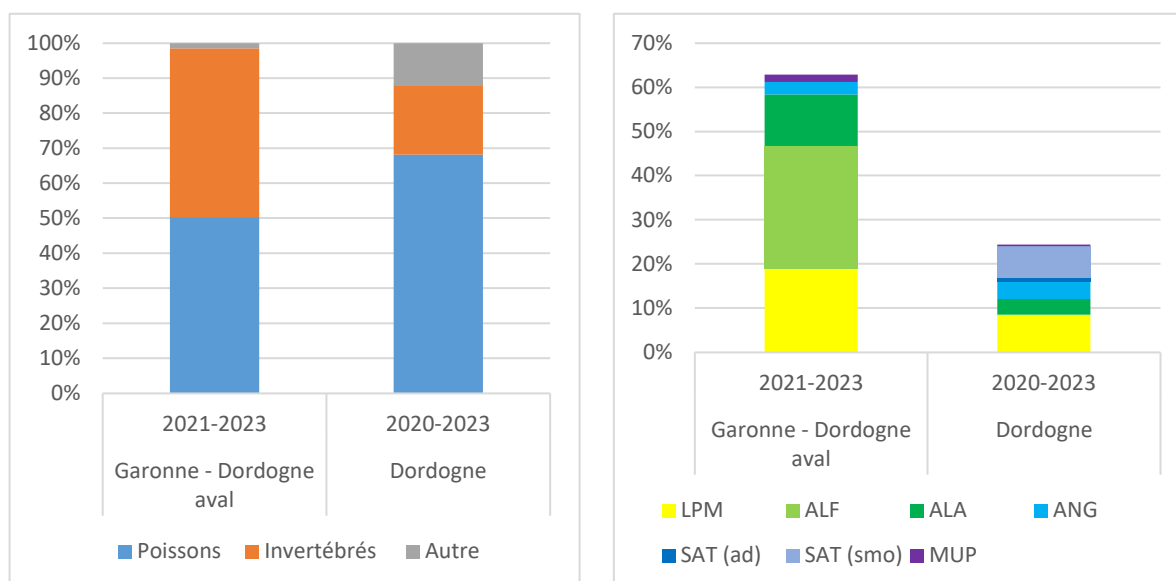


Figure 2 – Abondances relatives des proies présentes dans les estomacs pleins de silures capturés dans la Garonne et la Dordogne aval de 2021 à 2023 (à gauche) et dans la Dordogne Bergeracoise de 2020 à 2023 (à droite) lors de la période de migration des amphihalins ; A : Toutes espèces de poissons et invertébrés ; B : migrateurs amphihalins uniquement (en % des poissons). LPM : Lamproie marine, ALF : Alose feinte ; ALA : Grande alose ; ANG : Anguille, SAT (ad) : Saumon atlantique adulte ; SAT (smo) : Saumon atlantique smolt ; MUP : Mulet porc.

Parmi les poissons, les migrateurs amphihalins représentent respectivement 63% pour la partie Garonne – Dordogne aval, contre 24% pour la Dordogne Bergeracoise (Figure 5B). Parmi ces espèces, c’est l’alose feinte qui domine (225 individus) pour la partie Garonne – Dordogne aval, suivie de la lamproie marine (155) puis de la grande alose (95), alors que c’est la lamproie marine qui domine dans la partie Dordogne Bergeracoise (24 individus), suivie du saumon atlantique (smolt, 20 individus), de l’anguille (11) puis de la grande alose (10). Sur le bassin de la Loire au printemps, les proies amphihalines représentent 44 % des 66 individus consommés, invertébrés compris (41% lamproie et 3% anguille pour 23 estomacs analysés ; Lizé et al., 2023).

Outre la lamproie marine et les aloses, on note la présence de 3 saumons adultes pour la Dordogne Bergeracoise et du mulet porc pour les deux sites. En plus des précautions dans l’interprétation de ces résultats telles qu’évoquées plus haut, il convient de noter qu’il existe une forte variabilité entre les sites et entre les années qui n’apparaît pas ici. A titre d’exemple sur la Garonne à Langon, le nombre de lamproies retrouvées dans les contenus stomacaux était de 34, 4 et 24 en 2021, 2022 et 2023 respectivement pour un nombre d’estomacs relativement comparables (55, 49, 42). De même, le nombre moyen d’aloses feintes retrouvées sur ces 3 années dans les contenus stomacaux de silure est de 55 à Langon contre 7 à Pessac. Ces variabilités sont dues à la fois à l’abondance et au comportement des proies et des prédateurs, lesquels dépendent de différents facteurs environnementaux et de la localisation (p. ex. à Langon, on trouve d’importantes frayères d’alose feinte).

La consommation de géniteurs d'amphihalins semble aussi augmenter avec la taille des silures (Verdeyroux & Guerri, 2016), ceux de plus de 120 cm étant plus susceptibles d'en consommer (Guillerault *et al.*, 2018; Trancart *et al.*, 2023b). En Camargue, l'observation de la baisse de la densité d'anguilles dans le canal du Fumemorte en même temps que l'augmentation de la présence du silure (Bevacqua *et al.*, 2011) n'a cependant pas pu être expliquée par la prédation, l'analyse des isotopes stables ayant montré une consommation anecdotique de l'anguille (Martino *et al.*, 2011; Musseau *et al.*, 2024). Ces résultats renforcent l'idée que le silure ne cible pas nécessairement les amphihalins mais les espèces les plus accessibles. Ainsi en est-il de l'aloise qui a, par exemple, un comportement reproducteur nocturne bruyant et en surface (« bull »), apparaissant ainsi plus vulnérable vis-à-vis du silure. Enfin, il a été observé que les gros spécimens (> 170 cm) pouvait s'attaquer aux plus petits (Faure & Tanzilli, 2016) mais ce cannibalisme apparaît non systématique et dans des proportions variables d'un bassin à un autre (p. ex. Lizé *et al.*, 2023; Trancart *et al.*, 2023b; Verdeyroux & Guerri, 2016).

Le silure consomme également des espèces exotiques envahissantes telles que les corbicules, le poisson-chat, le carassin argenté, le ragondin, la tortue de Floride, ainsi que les écrevisses lesquelles peuvent représenter une part importante de son régime alimentaire (Faure & Tanzilli, 2016; Musseau *et al.*, 2024; Verdeyroux, 2022). Concernant un éventuel impact du silure sur les populations d'espèces exotiques envahissantes, il a été observé de façon empirique un lien entre le développement des populations de silures et la diminution des populations de poissons-chats et d'écrevisses américaines (Valadou, 2007). Cependant, aucune étude n'a permis d'établir si cet effet était d'une part durable, et d'autre part dû au silure uniquement (p. ex. la diminution des populations de poissons-chats étant aussi attribuée à un virus, cf. Keith *et al.*, 2020).

5.2. Compétition avec les espèces prédatrices

En marge des relations prédateur/proies, s'est aussi posée la question de la compétition avec les autres prédateurs. L'utilisation des isotopes stables a permis d'apporter quelques éléments de réponse. Ainsi, les jeunes silures et le brochet *Esox lucius* dans le Lot ont une niche trophique assez proche dans le Lot (Guillerault *et al.*, 2015b). Dans le canal du Fumemorte en Camargue, un chevauchement de niche substantiel (> 80%) indique que le silure et l'anguille consomment souvent préférentiellement les mêmes proies, en particulier l'écrevisse de Louisiane, espèce particulièrement abondante (Musseau *et al.*, 2024). Dans le lac Léman, Vagnon *et al.* (2022) suggèrent une compétition entre les jeunes silures et la lote (*Lota lota*) d'une part et entre les plus grands individus et le brochet d'autre part. Une étude menée dans un plan d'eau où cohabitent silure, sandre *Sander lucioperca*, brochet et perche *Perca fluviatilis* montre que les différents juvéniles de ces espèces parviennent à partitionner leur niche trophique, probablement pour diminuer la compétition interspécifique (Westrelin *et al.*, 2023). Un suivi par marquage individuel de brochets vivant en sympatrie avec une population de silures sur le Lot a montré une vitesse de croissance individuelle parmi les plus rapides enregistrée chez cette espèce (Guillerault *et al.*, 2015b). Au final, si différentes études montrent que le silure possède un régime trophique plus ou moins similaire à celui d'autres espèces, **il semblerait que les impacts de cette compétition restent limités, probablement grâce une niche trophique plus large et plus flexible chez le silure** (Copp *et al.*, 2009; Vejřík *et al.*, 2017).

5.3. Evaluation du taux de prédation sur les populations de migrateurs amphihalins

Dans des conditions naturelles de fonctionnement du milieu, la prédation n'implique pas nécessairement un impact négatif sur les populations de proie, la prédation faisant partie des forces naturelles structurant les écosystèmes. Lorsqu'elles sont en bonne santé, les populations de proies développent des réponses démographiques à la pression de prédation et parviennent à maintenir un taux de croissance stable ou positif (p. ex. Reznick *et al.*, 1997). Il est donc nécessaire d'aller au-delà de la présence ou de l'abondance de proies dans les contenus stomacaux pour étudier l'impact du silure à l'échelle des populations de proies.

Une étude basée sur le suivi par pêche à l'électricité (base ASPE, Irz *et al.*, 2022) de 112 stations entre 1989 et 2010 n'a révélé que de rares cas (généralement moins de 10% des cas) où l'arrivée du silure aurait eu un impact significatif sur le nombre, la densité totale ou la densité en espèces holobiotiques ou en anguille en cours d'eau (Guilleraut *et al.*, 2015a). A noter que l'impact du silure sur les holobiotiques pourrait être différent en milieux clos (plans d'eau, cf. Vejřík *et al.*, 2017). Les études suivantes se sont focalisées sur le saumon, les aloses et la lamproie marine, dont les populations présentent un état de conservation mauvais selon les différents rapports de la Directive Habitats Faune Flore (UMS PatriNat, 2019).

Des travaux de recherche, menés en 2016 au niveau du complexe hydroélectrique de Golfech sur la Garonne, ont évalué le taux de prédation du saumon par le silure à 35% (14 individus consommés sur 39 marqués). La mortalité est alors intervenue dans le dispositif de franchissement, alors que les attaques observées à la sortie de ce dernier se soldaient par des échecs (Boulêtreau *et al.*, 2018). Des suivis de saumons équipés de « tag prédation »⁵, réalisés en 2021 et 2022 entre l'amont de Golfech et l'aval du seuil du Bazacle à Toulouse, montrent un taux de prédation entre 52 et 57% concernant quasi exclusivement l'aval du seuil de Golfech. Si l'on exclut les individus faibles qui ne reprennent pas la migration après marquage, la prédation serait surtout la conséquence de difficultés de franchissement au niveau du seuil de Golfech, puisque 70% des saumons échouant au franchissement de l'ascenseur se font prédateur par les silures (Goupe Migrateurs Garonne, 2022).

Si de bons nageurs comme le saumon semblent moins impactés dans des conditions d'écoulement naturelles (c.à.d. en dehors des passes à poissons, des pieds d'obstacles ou des retenues), il apparaît qu'il n'en est pas de même pour la lamproie marine. Sur la Dordogne et la Garonne, il a été observé des traces de « morsures » de lamproies sur des silures, possiblement en réponse à des tentatives de prédation, et ce, en proportion variable selon les sites (jusqu'à 31% des silures capturés en période de migration des lamproies, Verdeyroux, 2022). Cela est confirmé par une étude de suivis par télémétrie utilisant des « tags prédation » qui évalue un taux de prédation à plus de 80% (39 individus consommés sur 49 marqués) sur la Garonne et la Dordogne, y compris dans des secteurs libres d'obstacles (Boulêtreau *et al.*, 2020). Des résultats comparables ont été obtenus via une méthodologie similaire sur l'axe Vienne-Creuse avec un taux de prédation de 88 % (107/121), ce qui correspondrait à un taux de prédation avant reproduction de 82 % (soit 22 géniteurs s'étant potentiellement reproduits sur les 121

⁵ Marques < 1g dont le signal change lorsqu'elles se trouvent en contact avec les sucs gastriques de l'estomac du prédateur.

suivis, Trancart *et al.*, 2023a). Le protocole de suivi par télémétrie ne permet pas de déterminer si les lamproies étaient en bonne santé lors de leur consommation par le silure. Cependant, dans les deux études, des tests effectués sur des lamproies maintenues en captivité ne relèvent aucun impact du marquage sur leur état de santé. Par ailleurs, la très grande majorité des individus relâchés ont migré vers l'amont peu après leur remise à l'eau et la prédation est intervenue rapidement après (50% en moins de 8 jours en Garonne/Dordogne et 82% en moins de 3 jours en Vienne/Creuse). A noter que dans les deux cas, les conditions hydrologiques présentaient des débits particulièrement bas, ce qui pourrait avoir augmenté la vulnérabilité des lamproies vis-à-vis du silure (Boulêtreau *et al.*, 2020).

Globalement, les attaques de silures sur les bulls d'aloses apparaissent avec des taux assez variables selon les bassins : 1% à 5% des bulls de grande alose sur la Dordogne (Groupe Migrateurs Dordogne, 2022 et 2024), entre 2,9 et près de 14% d'attaque sur des bulls sur la Charente en 2022 (Davitoglu *et al.*, 2025), à plus de 30% des bulls d'alose du Rhône sur le Vidourle (Alix & Rivoallan, 2022). Cependant, les protocoles de suivis des bulls pouvant varier d'un site à l'autre, ces chiffres sont à interpréter avec précaution. Au printemps 2019, des observations nocturnes sur la frayère forcée d'aloses de Golfech (située à quelques centaines de mètres du barrage) donnent une estimation d'un taux d'attaque de silures sur les bulls de plus 37 %, sans pour autant préciser si les attaques se soldent ou non par de la mortalité (Boulêtreau *et al.*, 2021). La grande alose peut réaliser plusieurs bulls (16 en moyenne, Tenteliet *et al.*, 2021), ce qui optimise les chances de reproduction effective et en même temps augmente la vulnérabilité des géniteurs face au silure. Les contenus stomacaux des silures capturés sur cette frayère ou à proximité durant la période de reproduction montrent que l'alose représente plus de 80% (69 aloses sur 91 proies trouvées dans 63 estomacs pleins) des proies identifiées chez les silures de plus de 128 cm (Boulêtreau *et al.*, 2021). Un suivi de la présence de silures sur une frayère localisée sur la Charente en 2023 réalisé à l'aide d'une caméra acoustique a permis de montrer que 68,5% des bulls se produisent en l'absence de silure, 21,3% en présence d'un silure (dans le faisceau de détection de la caméra), 9,4% en présence de deux silures et 0,8% lorsque 3 silures étaient présents, le taux d'attaque des bulls s'élevant à 7,18% (Davitoglu *et al.*, 2025).

Enfin, concernant l'anguille, l'impact du silure semble modeste : les études sur le régime alimentaire, que ce soit via l'analyse macroscopique des contenus stomacaux (Boisneau, 2015; Faure & Tanzilli, 2016; Lizé *et al.*, 2023; SMEAG *et al.*), l'analyse de l'ADNe des fèces (Guillerault *et al.*, 2017) ou les isotopes stables (Martino *et al.*, 2011; Musseau *et al.*, 2024), tendent à montrer que l'anguille est peu prédatée, y compris dans les sites où elle est bien représentée. Le suivi de 40 anguilles argentées sur l'axe Vienne-Creuse par tags prédation n'a enregistré que 10% de mortalité par prédation (en comparaison des 82% observés chez la lamproie marine, sur le même secteur avec la même méthode), lesquels ont eu lieu en aval d'un barrage hydroélectrique non équipé de dispositif de dévalaison laissant une possibilité de prédation suite à une mortalité par turbinage (Trancart *et al.*, 2023a). Le suivi de 20 années de pêches électriques n'a montré aucune baisse des effectifs d'anguille sur les sites abritant du silure (Guillerault *et al.*, 2015a). A noter la présence dans les contenus stomacaux sur la Dordogne en aval de barrages de restes d'anguille suggérant, là aussi, une prédation post-mortem après passage dans les turbines (Verdeyroux, 2022).

Les différentes méthodes (tag prédation, observation directe d'attaques, régime alimentaire) fournissent des informations importantes pour qualifier l'impact du silure sur ces proies. Elles proposent néanmoins des indicateurs différents (taux de prédation, taux d'attaque des bulls, proportion d'une espèce dans un régime) qui sont complémentaires, mais qui ne peuvent pas être comparés directement. Pour quantifier l'impact du silure sur ces proies, il faut prendre en compte d'autres éléments comme la taille de la population de silure et la biologie des proies (leur abondance, leur dynamique de population, le nombre d'événements de ponte, leur fécondité, etc.). Ces éléments sont en partie disponibles sur certaines espèces et sur certains sites. À notre connaissance, ces informations n'ont toutefois pas été intégrées, par exemple dans un modèle de dynamique de population, voire dans un modèle prédateur/proie, afin d'évaluer l'impact du silure et d'apprécier les options de gestion.

Ces études démontrent une pression de prédation récurrente du silure sur certains migrateurs amphihalins, la lamproie marine et les aloses semblant être particulièrement vulnérables. Cette pression, même si elle ne se solde pas systématiquement par de la mortalité directe (cas des attaques manquées sur les bulls, p. ex.), entraîne par ailleurs un dérangement des individus durant leur migration ou leur reproduction, qui peut se traduire par un stress, des dépenses énergétiques supplémentaires et donc un risque de mortalité accru avant la reproduction, ainsi qu'une baisse de l'efficacité de la reproduction. Cela se rajoute aux diverses pressions anthropiques qui, depuis des décennies, compromettent la survie des individus et sont responsables du déclin des populations (Anonyme, 2022; Limburg & Waldman, 2009) : la pollution (notamment des estuaires), la pêche, les obstacles à la continuité écologique et les retenues qui en résultent, et plus « récemment », le réchauffement climatique modifiant les régimes hydrologiques et thermiques des cours d'eau.

6. Etat des connaissances sur les contaminations du silure par des polluants environnementaux et modalités de surveillance sanitaire

Conformément aux dispositions réglementaires en vigueur (CE n°853/2004⁶, UE 2023-0915⁷), l'évaluation et la maîtrise des risques sanitaires des denrées alimentaires, dont la chair musculaire de poissons d'eau douce sauvages capturés et produits dérivés, est une condition préalable et nécessaire à toute valorisation en alimentation humaine. Ceci concerne notamment les substances chimiques « persistantes bioaccumulables et toxiques » (PBT⁸), telles que les PCB, les dioxines et composés de type dioxine, les composés poly- et perfluoroalkylés (PFAS), ou encore les métaux traces (Hg, Pb, Cd), pour lesquelles des teneurs maximales ont été définies.

Le silure, en tant qu'espèce en bout de chaîne trophique (« top-prédateur »), opportuniste, longévive (> 20 ans), benthique, et à chair musculaire grasse (de 0,5 à > 20% de matière grasse cf. Etude

⁶ Règlement (CE) n°853/2004 du 29 avril 2004 fixant des règles spécifiques d'hygiène applicables aux denrées alimentaires d'origine animale <https://www.economie.gouv.fr/dgccrf/hygiene-alimentaire-plan-maitrise-sanitaire-prerequis-et-lhaccp>

⁷ Règlement modifié (UE) 2023-0915 du 25 avril 2023. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/PDF/?uri=CELEX:32023R0915>. Cf. Annexe1 de cette note pour identifier les seuils réglementaires définis par substances et par espèces pour les poissons sauvages et d'élevage, définies pour garantir la protection des consommateurs.

⁸ Les substances PBT appartiennent aux substances considérées comme 'extrêmement préoccupantes' (SVHC) pour la santé humaine et pour l'environnement au regard de la réglementation européenne REACH.

Epidor)⁹, présente toutes les caractéristiques d'une espèce très fortement bioaccumulatrice des micropolluants (souvent lipophiles) présents dans les milieux aquatiques.

Actuellement en Europe de l'Ouest, il existe très peu de données robustes documentant les niveaux de contaminations chimiques de l'espèce Silure¹⁰.

Différents travaux réalisés en Italie et en Espagne mettent en évidence chez l'espèce Silure des dépassements fréquents et significatifs des teneurs maximales à respecter dans les poissons établies pour le mercure (Hg), le plomb (Pb), le cadmium (Cd), et pour les PCB-NDL et composés de types PCB-DL/dioxines/furanes (Carrasco Llamas *et al.*, 2011; Squadrone *et al.*, 2013a, 2013b). Ces niveaux de contaminations dépendent majoritairement des milieux et des pressions polluantes considérés, ainsi que de la taille des individus analysés. A noter que ces études concernent généralement de jeunes individus (< 120cm), et on ne peut donc écarter la possibilité de retrouver des niveaux de contaminations plus élevés pour des individus plus âgés (Huertas *et al.*, 2016). S'agissant des PFAS (per- et polyfluoroalkylées), des occurrences et niveaux de concentrations élevés ont été relevés dans des silures prélevés dans le fleuve Ebre (Pignotti *et al.*, 2017). Certains scientifiques ont ainsi déjà alerté sur la bioaccumulation de micropolluants persistants chez cette espèce, qui pourrait constituer un risque non négligeable pour la consommation humaine, notamment chez les consommateurs fréquents ou les personnes vulnérables (enfants, femmes enceintes, etc. (Squadrone *et al.*, 2013b)).

En France, bien que l'espèce soit valorisée dans certains bassins versants (ex: Dordogne-Garonne, Loire...), nous ne disposons actuellement que de données parcellaires sur les niveaux de contaminations chimiques (et de bioaccumulation), et *a fortiori* sur les milieux exploités par la pêche professionnelle. Bien que rares, ces premières données sont néanmoins informatives :

- Des analyses effectuées dans des silures de la Dordogne (rapport Epidor, 2016¹¹) montrent une très grande variabilité intra-musculaire de la contamination aux PCB indicateurs, étroitement liée à la teneur musculaire en masse grasse, avec la portion dorsale (≈ 1 % de matière grasse) présentant des teneurs maximales conformes à la réglementation (< 125 ng/g de poids frais), et une portion caudale (10-30% de matière grasse) avec des niveaux dépassant de 3 à 15 fois ce seuil¹².
- Des analyses effectuées sur quelques silures prélevés en différents points du bassin de la Loire (Loire, Vienne) soulignent des niveaux non négligeables de contamination hépatique en PCB indicateurs et PCBs totaux (respectivement 26 et 73 ng/g de poids frais) et en mercure (2,71 mg/kg de poids sec ; (Alomar *et al.*, 2016)¹³.

⁹ D'après les données de l'étude EPIDOR (p.26-27) https://www.eptb-dordogne.fr/public/content_files/resume_etude_silure-4ans_juillet_2016.pdf

¹⁰ Les études existantes présentent des limites récurrentes (faibles effectifs/site étudié, sujets jeunes, panel restreint de substances, imprécisions sur les parties musculaires prélevées).

¹¹ Rapport EPTB Dordogne, https://www.eptb-dordogne.fr/public/content_files/resume_etude_silure-4ans_juillet_2016.pdf

¹² A noter ici que le muscle du « Dos » représente environ 20% du tissu musculaire, et est principalement valorisé dans la restauration, alors que la « Queue » représente environ 80% du tissu musculaire, et est susceptible d'être plutôt valorisée dans des produits transformés de type « terrine ».

¹³ Les résultats obtenus ici sur matrice « foie » ne peuvent pas être comparés aux normes sanitaires définies sur des matrices musculaires consommées.

- Dans le lac du Bourget, les travaux de Frossard *et al.* (2023) concluent à un risque important de dépassement de la norme des PCB indicateurs sur des silures adultes (≥ 168 cm).
- Des analyses de PFAS réalisés sur plusieurs espèces piscicoles du Rhône (dont le silure) prélevés en amont et en aval du barrage de Pierre-Bénite¹⁴ indiquent des niveaux de PFAS totaux quantifiés élevés chez cette espèce (70-80 $\mu\text{g/kg}$ poids frais) ainsi que sur la perche (100 $\mu\text{g/kg}$ poids frais) contre 5-10 $\mu\text{g/kg}$ en amont pour ces 2 espèces¹⁵.

En 2023, des analyses de la contamination musculaire des silures de la Garonne (n = 30 individus) et de la Dordogne (n = 30 individus) ont été effectuées dans le cadre du marché mutualisé inter-agences d'analyses chimiques des biotes pour l'évaluation de l'état des masses d'eau (Directive Cadre sur l'Eau).

L'OFB a ainsi entrepris une première analyse de ces données¹⁶ présentée en annexe afin de fournir, le plus précocement possible, des éléments d'interprétation essentiels aux questionnements actuels sur les risques sanitaires potentiels liés à la valorisation du silure en alimentation humaine. Ces résultats ne préjugent pas de ce que donnerait une évaluation des risques sanitaires portée par un organisme de référence en la matière, tel que l'ANSES.

Ces éléments préliminaires montrent des fréquences et niveaux de dépassement de seuil fréquents et importants. Ils doivent être approfondis, notamment pour modéliser les relations (contamination en fonction de la Taille) et ainsi identifier des tailles limites de poissons au-delà de laquelle les probabilités de dépassements réglementairement sont significativement plus importants. Les données concernant les contaminations par d'autres micropolluants (non réglementés) doivent également être analysées.

A noter enfin qu'il existe en France, une surveillance officielle de la qualité sanitaire des denrées alimentaires (intégrant les poissons d'eau douces), en application d'un règlement CE n°853/2004. Actuellement, l'espèce Silure glane ne semble pas avoir fait l'objet d'analyses chimiques dans ce contexte, malgré sa commercialisation dans différentes régions. **Une saisine de l'ANSES mériterait d'être envisagée pour réaliser une évaluation des risques sanitaires plus approfondie s'appuyant sur ces résultats.**

7. Valorisation économique

Le silure est une espèce dont la chair est consommée et valorisée dans son aire native. L'espèce a donc, *a priori*, une valeur commerciale. Cependant, son élevage, développé dans les années 1980-90, ne semble pas avoir trouvé de marchés (Proteau *et al.*, 2008). A ce jour, les populations sauvages de silures sont exploitées par la pêche professionnelle, mais de façon très hétérogène selon les bassins. D'après l'étude réalisée par AND International en 2018 concernant le silure :

- Le silure fait l'objet d'une exploitation là où il est suffisamment abondant et où les alternatives sont limitées ;
- La valorisation de poisson frais entier est aléatoire ;

¹⁴ Lieu documenté pour être un « hot spots » de contaminations aux PFAS d'origine industrielle.

¹⁵ https://www.peche69.fr/cms_viewFile.php?idtf=43152&path=pfas.pdf

¹⁶ Mises à disposition par l'Agence de l'eau Adour Garonne

- Le développement de la transformation implique des changements et des investissements.

Cependant, la situation semble avoir évolué depuis. Ainsi, dans le bassin de la Loire, le silure est devenu la première espèce exploitée par la pêche professionnelle en termes de ressource, avec une valorisation via les restaurants gastronomiques entre autres (Cf. Potet, 2023), alors qu'il ne représentait qu'entre 1,6 et 2,3% du chiffre d'affaires en Loire-Bretagne et en Loire-Atlantique respectivement en 2018. Une nouvelle étude serait donc opportune.

Les poissons entiers frais, notamment les gros individus, restent compliqués et peu rentables à vendre sans transformation, et nécessitent donc des infrastructures, des compétences particulières et des investissements afin d'en augmenter la valeur ajoutée (c.-à-d. filetage, fumage, etc.) (Rapet & Gaillard, 2021). Ainsi, seulement 6% des 80 tonnes de silures capturés dans le cadre du protocole cadre Garonne-Dordogne 2020-2023 (cf. 8. Mesure de gestion) ont fait l'objet d'une valorisation locale (conserverie, filets...) : la très grande majorité des individus (94%) ont été vendus vivants à des importateurs venant des pays de l'Est, environ trois tonnes de silures vivants (4%) ont été vendus à une conserverie locale et environ 2% (environ 1500 kg) ont été filetés pour être vendus à des restaurateurs locaux ou donnés à goûter à différents clients des pêcheurs professionnels afin de faire découvrir le silure (SMEAG *et al.*). **L'exploitation commerciale du silure est donc encore en phase de développement sur de nombreux bassins.** Certaines pistes sont à l'étude sur le bassin Garonne-Dordogne (Rapet & Gaillard, 2021).

Du côté de la pêche récréative, le silure a engendré un engouement qui ne semble pas se démentir au fil des années (Potet, 2023), du fait des tailles et poids que seule cette espèce atteint dans les eaux continentales européennes (esturgeon mis à part). A la recherche d'individus toujours plus grands, de nombreux pêcheurs pratiquent le « no-kill » en remettant leurs prises vivantes à l'eau. A titre d'illustration de cet engouement, la revue généraliste sur la pêche de loisir « La pêche et les Poissons » a publié un sujet sur le silure dans tous ses numéros en 2021. La part en 2021 du marché de matériel de pêche du silure en France s'élevait à environ 6 millions d'euros, soit 1% du marché, lequel est dominé par la pêche des carnassiers (31%, données GIFAP). Cette estimation est toutefois biaisée par le fait que les pêcheurs de silure sont aussi des pêcheurs de carnassiers ou de carpe, et que leurs dépenses peuvent entrer dans ces deux catégories sans émarger dans la catégorie « silure » (p. ex. cannes et moulinets carpe, leurres et bateaux carnassiers).

8. Mesures de gestion

De façon générale, la régulation des populations (c.-à-d. réduction des effectifs) aquatiques se révèle complexe et coûteuse. Il convient également de rappeler qu'à de rares exceptions près, l'éradication est généralement hors de portée (Sarat *et al.*, 2015), qui plus est dans les grands milieux ouverts comme les grands cours d'eau (cf. revue dans Jorigne *et al.*, 2019).

Une modélisation de la dynamique de la population de silure de la Garonne aval a été proposée afin de simuler différents scénarios de gestion, concernant notamment l'effort de pêche (en termes de nombre d'individus prélevés) et de durée de plan de gestion (communication F. Santoul, 2023). A partir des hypothèses formulées, l'éradication du silure serait atteinte en 30 ans environ avec un effort de

prélèvement de 3500 individus par an et une taille minimale de 75 cm. En deçà de 1000 individus par an sur 20 ans, les effets sur la population seraient négligeables. Il faut monter à 2000 individus prélevés par an pour commencer à voir un effet sur la population, cet effet devenant significatif au seuil de 3000 individus par an et une taille minimale de capture de 100 cm. Cependant, l'effort doit être maintenu dans le temps, car la population revient rapidement à son équilibre après la fin de la pêche. S'agissant de modélisation basée sur des variables biologiques et écologiques présentant un degré de variabilité mal connu, les résultats des simulations sont à prendre avec un certain recul ; un travail supplémentaire permettrait d'affiner les projections. Ces premiers résultats permettent cependant de donner les ordres de grandeurs de l'effort de pêche à déployer pour espérer réguler cette espèce.

A noter en revanche que dans des plans d'eau (milieux clos) de moins de 350 ha, il a été montré de façon empirique qu'une pression importante par pêche à la ligne (entre 9 et 12 pêcheurs quotidiens de juin à décembre) permettrait de diminuer de 90% les effectifs de silures (Vejřík *et al.*, 2019).

8.1. Résultats du protocole cadre Garonne-Dordogne 2020-2023

Un « Protocole cadre Garonne-Dordogne »¹⁷ a été signé en 2019, afin de mettre en place des pêches expérimentales et « *de statuer sur la pertinence et, le cas échéant contribuer à la définition d'un dispositif destiné à limiter l'impact de la population de silure sur les populations de migrateurs.* »

Ces pêches expérimentales ont été menées entre 2020 et 2023 par les pêcheurs professionnels de Gironde (AAPPED33) sur la Garonne (3 sites) et sur la Dordogne aval (1 site), par l'EPTB Garonne (1 site) et par Epidor (EPTB Dordogne) sur la Dordogne Bergeracoise (3 sites, Verdeyroux, 2022).

Conformément à ce « Protocole cadre Garonne-Dordogne », ces expérimentations ont pour objectifs de :

- expérimenter des techniques de pêche destinées à capturer des silures sur des secteurs stratégiques pour les poissons migrateurs et leur frai ;
- expérimenter des méthodes de pêche adaptées à un usage professionnel ciblant les silures et garantissant l'innocuité vis-à-vis des poissons migrateurs ;
- élaborer et tester des indicateurs destinés à appréhender l'efficacité des actions qui seront mises en œuvre ;
- examiner l'opportunité et la faisabilité de développer la pêche commerciale du silure dans le contexte du bassin Garonne-Dordogne, et préciser le cas échéant les conditions de mise en œuvre.

Trois engins ont été expérimentés :

- des filets tramails fixes de 40m de maille 135 mm de côté (nappe centrale) et 400 mm de côté (nappes externes) ;

¹⁷ « Protocole-cadre pour la coordination d'actions destinées à limiter l'impact du silure sur les populations de poissons migrateurs des bassins de la Garonne et de la Dordogne » signé le 20/03/2020 par l'Etat, l'Agence de l'eau Adour Garonne, l'OFB, l'AAPPED33, l'AAIPBG, MIGADO, EDF, le SMEAG et EPIDOR.

- des verveux à une aile centrale de 3 à 4 m de long et à maille de 27 mm de côté dans la chambre terminale ;
- des lignes de fond équipées d'un unique hameçon simple 10/0 appâtées aux poissons, nommées « palangres » ou « cordeau » selon les opérateurs.

Une certaine hétérogénéité dans le temps et l'espace de la mise en œuvre des engins de pêches rend particulièrement complexe les comparaisons inter-sites, inter-années et inter-engins. Cependant, il est possible de tirer quelques éléments de réflexions à l'issue de ces 3 années d'expérimentation :

- **Un total de 4017 silures a été capturé entre 2021 et 2023 sur l'ensemble des sites**, sans qu'il soit possible d'en évaluer la part du stock global, dans la mesure où ce dernier n'a pas été estimé. Les effectifs de silures capturés peuvent être localement élevés (p. ex. 1 678 individus sur le seul site de Golfech entre 2021 et 2023, AAPPED33 *et al.*, 2023) ;
- **Un total de 579 migrateurs amphihalins a été trouvé dans les estomacs** des silures capturés dont 512 pour la partie Garonne – Dordogne aval entre 2021 et 2023 et 67 pour la partie Dordogne bergeracoise ;
- **Aucune tendance à la baisse des effectifs des silures n'a été observée** quelle que soit la station concernée. Les seules tendances significatives concernent un site avec une légère baisse des captures des très gros individus (> 200 cm) et une diminution des effectifs à l'aval de Mauzac concomitante avec la construction d'une passe à poissons en 2020 qui a vu le passage de plus de 500 silures ;
- **Aucune amélioration des effectifs de migrateurs amphihalins n'a été observée**, pendant la durée de l'expérimentation, en lien avec le prélèvement de silures ;
- **Le pourcentage d'attaque des bulls d'aloses a augmenté sur la période 2021-2023**, probablement lié au nombre d'aloses présentes sur les frayères.

L'enjeu principal du protocole cadre était de tester la sélectivité des engins, ceci en vue d'optimiser les captures de silure tout en garantissant la protection des espèces non ciblées, notamment les migrateurs amphihalins. Les lignes de fonds ont été rapidement abandonnées en Garonne et en Dordogne aval, car jugées trop dangereuses. En effet, la présence de plusieurs hameçons sur une même ligne faisait courir un risque de blessures au pêcheur en cas de capture : la maîtrise d'un silure vivant est parfois difficile et la présence d'hameçons libres s'avère dangereuse. Sur la Dordogne Bergeracoise, afin de supprimer ce risque, le choix a été fait par les pêcheurs d'utiliser des lignes de fonds (« cordeaux ») ne disposant que d'un seul hameçon, ce qui leur a permis d'utiliser et de comparer les trois engins durant les quatre années d'expérimentation.

Par ailleurs, la stratégie d'échantillonnage mise en œuvre sur la Dordogne aval / Garonne ne comprenant que trop peu de jours et de stations pour lesquels verveux et filets maillants étaient déployés

simultanément, il n'a pas été possible d'effectuer une comparaison de l'efficacité relative des engins sur ces secteurs¹⁸ (Figure 4).

Finalement, sauf pour la sélectivité, seuls les résultats issus des campagnes sur la Dordogne Bergeracoise seront présentés ici (Figure 3).

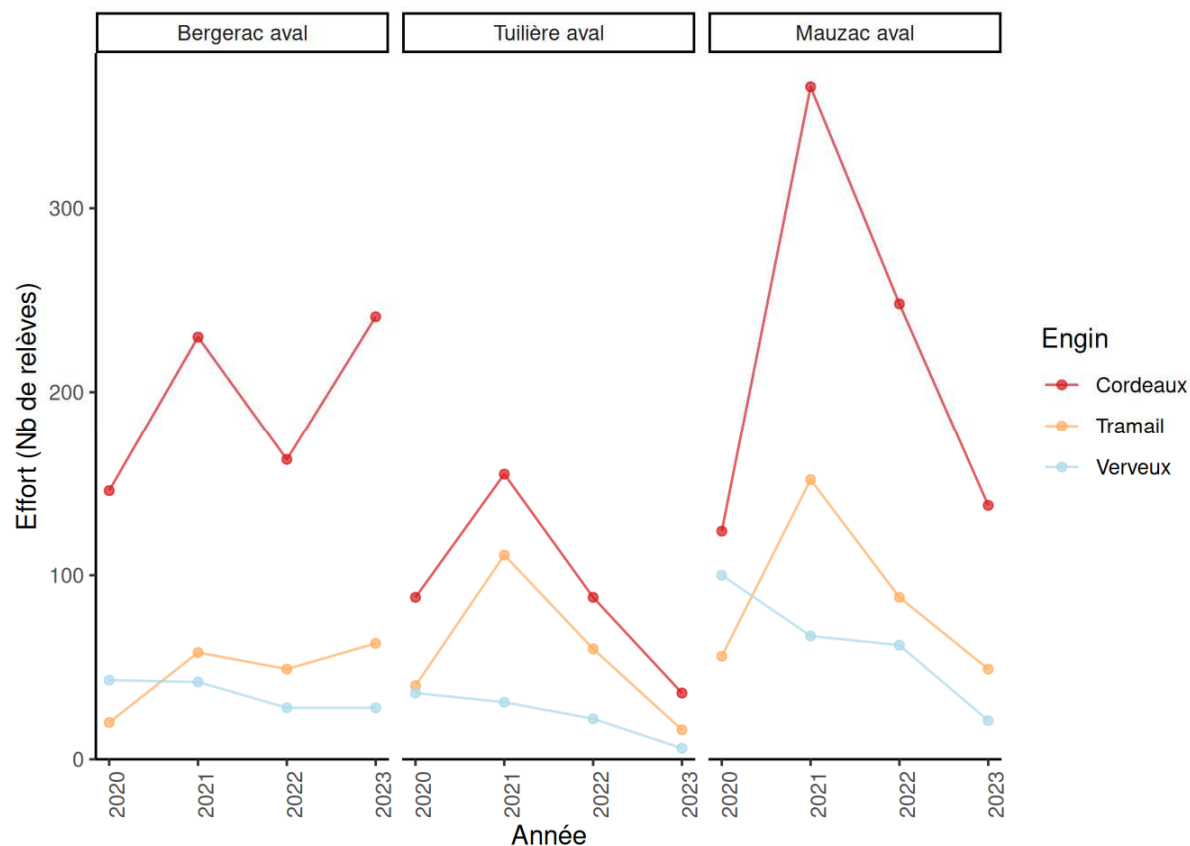


Figure 3 – Effort déployé par engin sur les 3 sites suivis majoritairement sur la Dordogne Bergeracoise (d'après AAPPED33 et al. 2023)

¹⁸ 2021 : 1 station 59 jours verveux vs. 2 jours filets maillants ; 2022 : 1 station 59 jours verveux vs. 2 jours filets maillants ; 2023 : 2 stations 86 jours verveux vs. 9 jours filets maillants

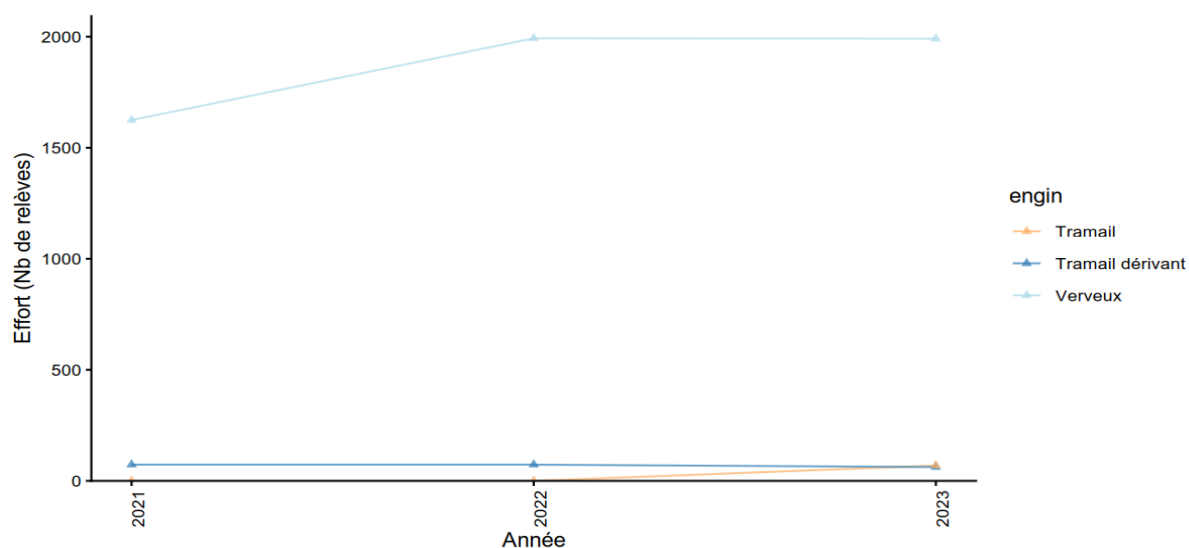


Figure 4 – Effort déployé par engin sur l'ensemble des sites Dordogne aval – Garonne (d'après AAPPED33 et al. 2023)

L'évaluation de l'efficacité et de la sélectivité des différents engins apparaît complexe du fait de leurs caractéristiques très différentes (Tableau 1).

Tableau 1 - Caractéristiques liées à l'utilisation des différents types d'engins (d'après AAPPED33 et al. 2023)

	Filets	Verveux	Cordeaux
Coût unitaire du matériel	Elevé (environ 420 €)	Elevé (environ 720 €)	Faible (environ 15 €)
Préparation	Sans objet	Sans objet	Montage (5 minutes) Fourniture en appâts
Pose	5 minutes	2 minutes	2 minutes
Relève	De 5 à 20 min selon l'état du filet et la quantité de poissons	2 minutes	De quelques secondes (si pas de capture) à 5 min (si gros silure)
Nettoyage	De 0 à 30 min selon l'état du filet	De 0 à 10 min selon l'état du verveux	De 0 à quelques secondes
Moyens humains minimum	2 personnes	2 personnes	2 personnes
Nombre maximal de silures par engin	9 silures (à Bergerac le 16/03/2021)	4 silures (à Badefols le 20/06/2019)	1 silure (car un seul hameçon)
Sensibilité aux conditions environnementales	Très sensible au colmatage et aux objets dérivants	Sensible au colmatage	Peu sensible au colmatage
Rythme de manipulation	Pose le soir et relève le lendemain matin (obligatoire en raison du colmatage)	Pose possible pour plusieurs jours avec contrôle une fois par jour	Pose possible pour plusieurs jours avec contrôle une fois par jour
Habitats prospectés	Zones calmes	Zones courantes et peu profondes	Habitats très divers

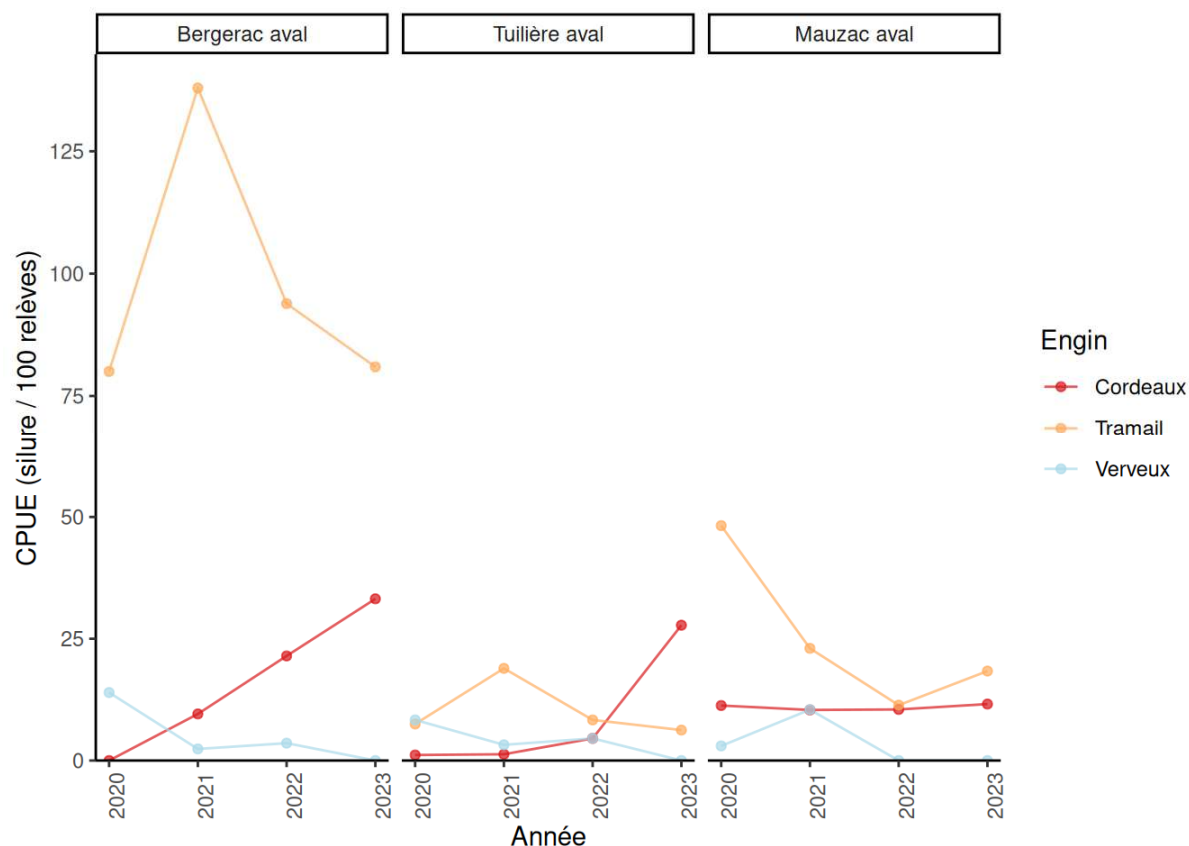


Figure 5 – Capture par unité d'effort (CPUE) par engin sur les 3 sites suivis majoritairement sur la Dordogne Bergeracoise (d'après AAPPED33 et al. 2023)

Si l'on considère l'efficacité (capacité à capturer des silures), le verveux semble capturer relativement moins de silures par engin relevé que les autres engins et le tramail le plus (Figure 9). Ce constat doit néanmoins être relativisé par le nombre d'engins qui peuvent être mis en œuvre sur un site donné et avec des moyens humains donnés. Comme le montre le Tableau 1, les cordeaux permettent de pêcher des habitats plus variés et nécessitent un temps de manipulation (pose, relève, nettoyage) moins important par engin. Plus de cordeaux que de tramails ou verveux peuvent ainsi être mis en œuvre sur un site à moyen constant. Ainsi avec le dispositif mis en place sur la Dordogne impliquant plus de cordeaux par site que de tramails (entre 1,5 et 4 fois plus) ou de verveux (Figure 6), la capture journalière de silures avec les cordeaux peut être supérieure à celle au tramail, par exemple en 2023 (Figure 7). La régularité des captures peut aussi être un enjeu (planification des temps de relève, évacuation des poissons capturés, ...) et semble être meilleure pour les cordeaux en 2023 (Figure 8).

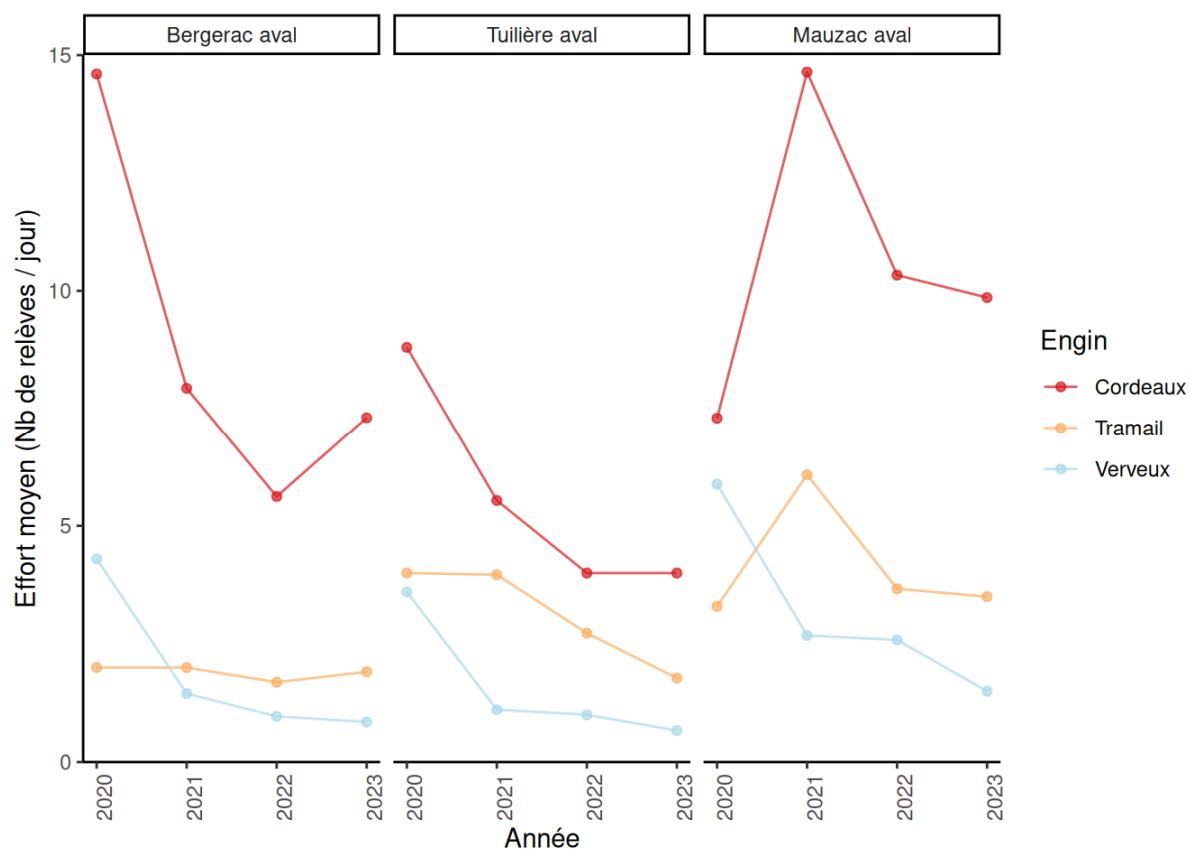


Figure 6 – Effort journalier moyen déployé sur la Dordogne Bergeracoise (d'après AAPPED33 et al. 2023)

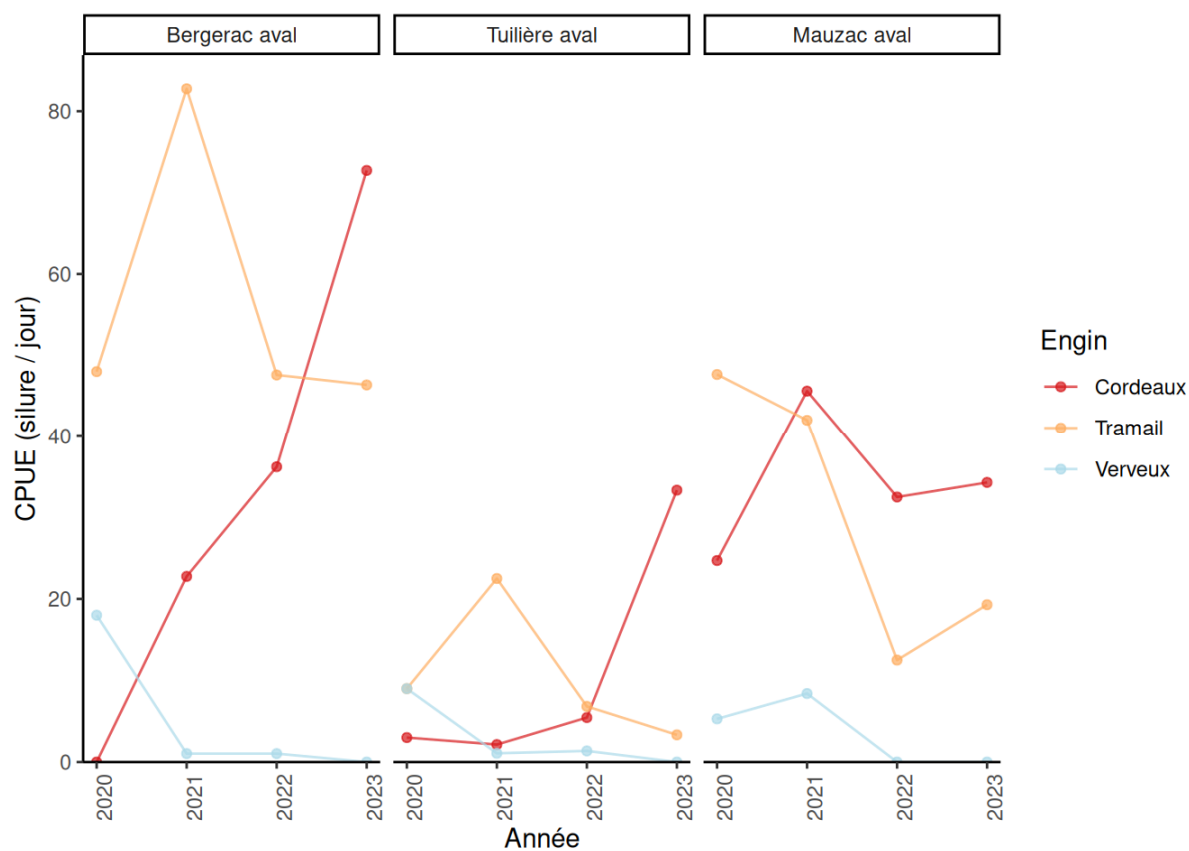


Figure 7 – Capture par unité d'effort, exprimé ici en jour de pêche, (CPUE) par engin sur les 3 sites suivis majoritairement sur la Dordogne Bergeracoise (d'après AAPPED33 et al. 2023)

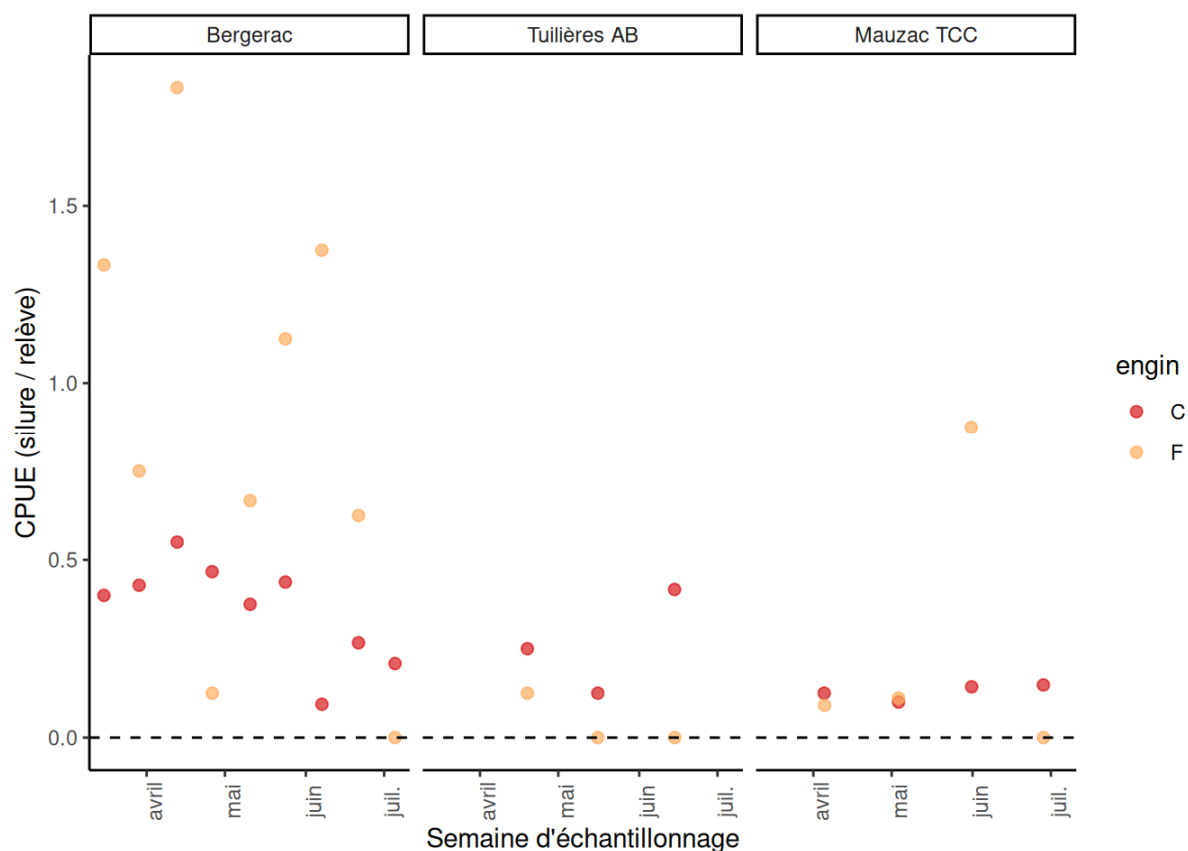


Figure 8 - Capture par unité d'effort (CPUE) moyenne par semaine d'échantillonnage et par engin sur les 3 sites suivis majoritairement sur la Dordogne en 2023 (d'après AAPPED33 et al. 2023)

Si l'on considère la sélectivité des tailles (capacité à capturer une gamme de taille donnée de silures), les verveux, lorsque utilisés conjointement à d'autres engins, semblent capturer des silures de petite taille (Figure 9, < 135 mm), alors qu'utilisés seuls (2018 et 2019 sur la Dordogne Bergeracoise ou sur les autres sites), la gamme de taille est large. Les filets tramails de maille 135 mm (dérivant et fixe) et les cordeaux capturent uniquement des silures de plus grandes tailles (en général > 100 mm).

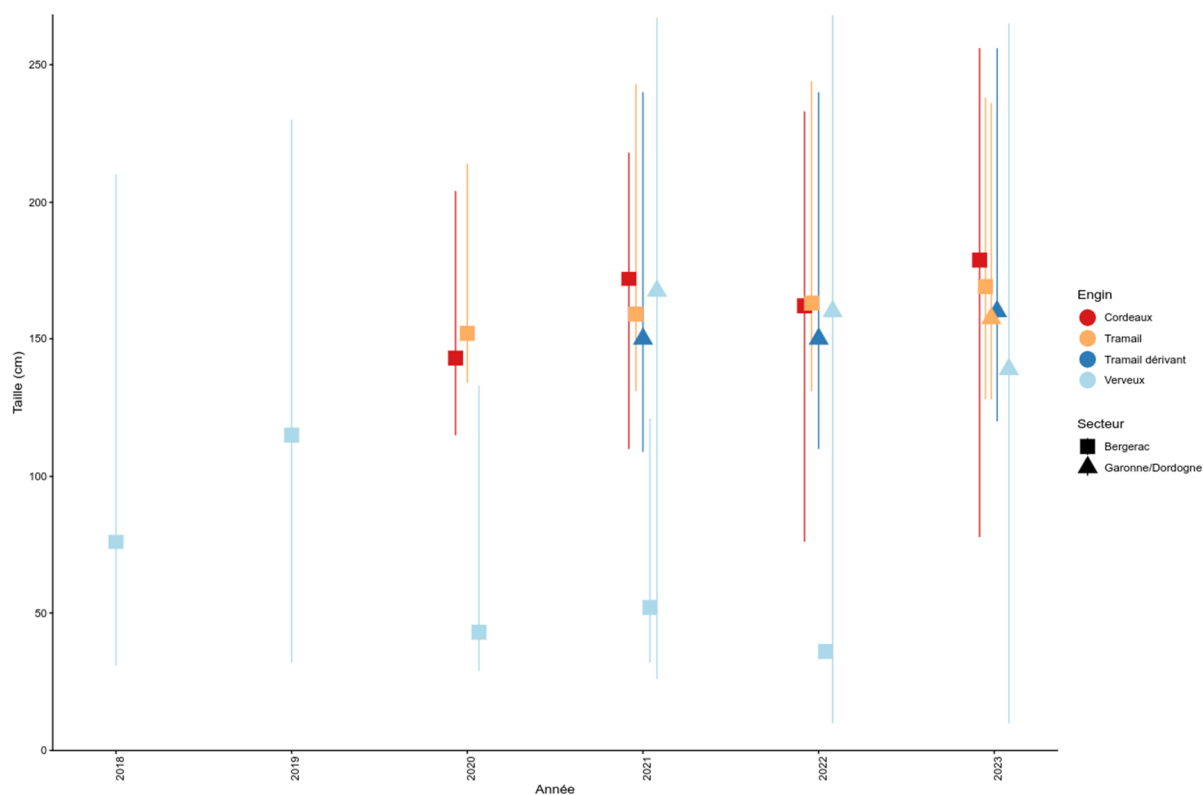


Figure 9 – Gamme de taille (point = médiane, bas du segment = minimum, haut du segment = maximum) des silures capturés par les différents engins sur la Dordogne bergeracoise (Bergerac) ou sur les autres sites de Dordogne et sur la Garonne (Garonne/Dordogne) (d'après AAPPED33 et al. 2023). A noter que 2018 et 2019 seuls les verveux ont été mis en œuvre et sur des sites différents.

En termes de sélectivité spécifique (capacité à ne capturer que l'espèce ciblée, ici le silure), les cordeaux montrent une sélectivité globale (toutes espèces confondues) la plus élevée sur le silure (99% entre 2020 et 2023, Figure 10). Sur chacun des sites (Dordogne bergeracoise et Garonne/Dordogne) le verveux est l'engin le moins sélectif (respectivement 39% de silures et 88%). Les tramails montrent une sélectivité intermédiaire (respectivement 90% de silures et 97%). On notera en outre que les verveux capturent une grande diversité d'espèces (18 espèces de poissons sur les sites du bergeracois et 16 sur les autres sites de Dordogne et de la Garonne).

Au total, sur la Dordogne Bergeracoise et sur les 4 années du protocole cadre (2020-2023), 11 poissons migrateurs amphihalins ont été capturés : 9 au tramail (6 grandes aloses, deux saumons et une anguille en 762 engins.jours), 2 au verveux (une anguille et une grande alose en 486 engins.jours) et aucun au cordeaux (en 2023 engins.jours). Sur les autres sites de Dordogne et sur la Garonne, ce sont 24 migrateurs amphihalins qui ont été capturés en 3 ans (2021-2023) : 10 au tramail dérivant (8 aloses feintes et 2 grandes aloses en 208 engins.jours), 9 au verveux (5 anguilles, 4 lamproies marines et 5 mulets en 5609 engins.jours) et aucun au tramail fixe (en 69 engins.jours).

La sélectivité spécifique ou sur les tailles dépend évidemment des caractéristiques des engins, mais aussi de nombreux paramètres, parmi lesquels on peut citer : les périodes et lieux de pêche, la présence et l'abondance de la gamme de taille ou de l'espèce considérée, le comportement des poissons (qui peut être différent entre les espèces ou les gammes de tailles), la présence d'autres engins, ... On constate néanmoins certaines constantes : les verveux sont moins sélectifs que les tramails, eux-mêmes moins sélectifs que les cordeaux. Certaines espèces semblent plus vulnérables à certains engins : les aloses aux tramails, les anguilles aux verveux (ainsi que les brèmes).



Figure 10 – Composition (relative en nombre) des captures par les différents engins sur la Dordogne bergeracoise (Bergerac 18-19 pour les expérimentations 2018-2019 où le verveux était utilisé seul et Bergerac 20+ pour les expérimentations où le verveux étaient utilisés conjointement aux autres engins à partir de 2020) et sur les autres sites de Dordogne et sur la Garonne (Garonne/Dordogne) (d'après AAPPED33 et al. 2023).

L'expérimentation s'est poursuivie en 2024 sur la Dordogne sur 7 stations pêchées durant 14 semaines avec l'emploi exclusif de cordeaux et une augmentation significative du nombre d'engins (env. 150 cordeaux). Ainsi, sur 53 jours de pêche et 6533 cordeaux relevés en 2024, 1601 silures ont été capturés pour deux captures d'espèces non ciblées (un brochet et un cormoran) confirmant la haute sélectivité de ce mode de pêche (Tableau 2). Cependant, la comparaison interannuelle des captures aux cordeaux sur les sites suivis depuis 2020 ne montre aucune tendance à la baisse (au contraire) sans qu'il soit possible d'affirmer qu'il s'agisse d'un effet d'une augmentation de la population de silure et/ou de l'amélioration de la technique de pêche (Verdeyroux, Pascal, 2024).

En 2025, les pêches aux cordeaux ont continué sur 7 stations dont 6 communes avec 2024, permettant de capturer 1918 silures (Tableau 2). Les tendances s'avèrent assez hétérogènes selon les stations ; la tendance globale étant une très légère baisse des effectifs totaux mais avec seulement 2 stations sur 6 qui montrent une baisse des effectifs capturés. A noter que la médiane de la taille individuelle est passée de 177 cm en 2024 à 138 cm en 2025. Cependant, compte tenu du faible recul temporel, aucune conclusion ne peut être tirée quant à l'efficacité de la mesure.

Tableau 2 – Résumé des statistiques de pêches aux cordeaux du silure sur la Dordogne Bergeracoise (Verdeyroux, Pascal, 2024, Verdeyroux, Pascal, comm. pers.)

Sites	Année	Nb de si- lures captu- rés	Nb de cor- deaux relevés	CPUE (nb si- lures / 100 re- lèves)	Tendance (2025 – 2024)
Badefols-Mauzac	2024	40	235	17,0	
Badefols-Mauzac	2025	127	610	21,1	+ 4,1
Bergerac retenue	2024	112	932	12,0	
Bergerac retenue	2025	NA	NA	NA	NA
Chambre d'eau Tuilières	2024	36	372	9,7	
Chambre d'eau Tuilières	2025	27	232	11,7	+ 2,0
Eynesse	2024	418	1060	39,4	
Eynesse	2025	340	923	37,5	- 1,9
Lamothe	2024	NA	NA	NA	
Lamothe	2025	378	1618	23,6	NA
Le Fleix	2024	363	1048	34,6	
Le Fleix	2025	268	872	31,2	- 3,4
Mouleydier-Tuilières	2024	84	647	13,0	
Mouleydier-Tuilières	2025	93	629	14,8	+ 1,8
Pringonrieux-Bergerac	2024	548	2239	24,5	
Pringonrieux-Bergerac	2025	685	2772	24,7	+ 0,2
Total 2024 (stations communes)	2024	1601	6533	24,5	
Total 2025 (stations communes)	2025	1918	7656	25,1	- 1,0

En conclusion, sur la base des expérimentations sur la Dordogne bergeracoise :

- les verveux à maille de 27 mm semblent i) être les moins efficaces pour capturer des silures, ii) capture des silures de petites tailles (au moins dans certaines conditions) et iii) capture beaucoup d'espèces autres que le silure ;

- les tramails à maille de 135 mm et les cordeaux à un seul hameçon semblent être efficaces pour capturer des silures, en particulier de grandes tailles. Les cordeaux semblent permettre de capturer une gamme de taille un peu plus importante et ne capturer quasiment aucune autre espèce que le silure (sélectivité pouvant être encore renforcée en utilisant des appâts de tailles supérieure à 25 cm).

Sur cette base, l'utilisation de cordeaux, telle que pratiquée lors de l'expérimentation de la Dordogne bergeracoise, semble la technique la plus appropriée pour la capture sélective des silures (de grande taille).

8.2. Autres expérimentations et mesures de gestion

En 2022 et 2023 des expérimentations d'effarouchement basées sur la pêche à la ligne ont été menées par l'UMR CRBE et Migado à l'aval de la centrale de Golfech (Carry *et al.*, 2024). Partant de l'hypothèse que le stress causé par la capture engendrerait un comportement de fuite durable de l'individu voire du groupe, un effarouchement par capture et décrochage (à l'aide d'hameçons fins qui s'ouvrent) a été testé. Certains individus ont été capturés pour être marqués et suivre leur comportement de déplacement post-pêche en utilisant le maillage fin de récepteurs présents au droit de Golfech. La pêche avait lieu au droit des entrées du système de franchissement *a minima* 1 fois par semaine, de jour, à raison d'un temps de pêche par jour fixé à 4h maximum. Les résultats ont montré une réponse des silures au stress avec une diminution du nombre d'individus sur site la première année mais pas la seconde, les individus quittant la zone semblant être remplacés par de nouveaux individus. Le suivi des individus marqués a mis en évidence une fuite de la zone pour la majorité des individus. Cependant, une confirmation est nécessaire compte tenu du nombre limité d'individus suivis et de la forte variabilité inter individuelle en termes de comportement, avec des poissons quittant définitivement la zone après capture, alors que d'autres revenaient peu de temps après. Un protocole comparable a été testé sur une frayère à aloses feintes et deux zones situées en aval immédiat d'ouvrages hydrauliques de la Charente en 2023 sous l'égide de la Cellule Migrateurs Charente Seudre (Davitoglu *et al.*, 2025). Il a été observé que l'action de pêche n'avait pas d'effet négatif sur l'activité de reproduction des aloses et engendrait une forte diminution de la présence des silures (de l'ordre de 90%), de façon temporaire cependant. Après quelques jours, la capturabilité des silures diminue fortement et des tests suggèrent une sensibilisation des individus vis-à-vis des leurres entraînant un comportement d'évitement. 93% des attaques de bulls ont ainsi été observés en dehors des phases d'action de pêche. Au final, le taux d'attaque sera tombé en dessous des valeurs observées lors des 6 précédentes années de suivis (Davitoglu *et al.*, 2025). En conclusion, les expérimentations d'effarouchement apparaissent efficaces pour éloigner temporairement les silures et permettre la reproduction des aloses. Cependant, la question se pose de la durabilité de cette efficacité dans le temps compte tenu de la capacité d'accoutumance du silure et des moyens humains nécessaires. De nouvelles expérimentations sur la Charente sont prévues en 2026.

Parmi les mesures de gestion évoquées dans la littérature, il y a celle d'un prélèvement sélectif laissant en place les plus gros individus de la population, afin de favoriser une potentielle autorégulation par le silure lui-même, les gros individus pouvant pratiquer le cannibalisme (Boulêtreau *et al.*, 2021; Faure

& Tanzilli, 2016; Vejřík *et al.*, 2017). Cependant, ce comportement ne semble pas systématique et la part de silures dans son régime trophique reste très variable d'un site à un autre. En revanche, la question se pose quant à la réponse de la population de silures à la réduction du nombre d'adultes. Il a été observé chez d'autres espèces de carnassier un effet dit de « surcompensation », avec une augmentation des effectifs suite à des mesures de régulation, et notamment la réduction du nombre de géniteurs. Cela peut s'expliquer par la diminution de la compétition pour la ressource, et donc une augmentation du taux de reproduction, une meilleure survie des juvéniles ou une atteinte plus rapide à la maturité sexuelle, ou encore par une augmentation du taux de survie chez les adultes ou les juvéniles (Ohlberger *et al.*, 2011; Smith *et al.*, 1996).

Enfin, il a aussi été proposé d'interdire la remise à l'eau (« no-kill ») des silures capturés dans le cadre de la pêche récréative. Au-delà de l'absence de preuve de l'efficacité d'une telle mesure sur la régulation de l'espèce, on peut s'interroger sur sa mise en œuvre. Il est toujours possible pour le pêcheur de conserver sa prise et de s'en nourrir, sous réserve des prescriptions sanitaires édictées le cas échéant. Dans l'éventualité où le pêcheur ne souhaite pas la consommer, la logistique s'avère complexe dès lors que le poisson dépasse la dizaine de kg (environ 1,10 m). Le mode de traitement des carcasses de poissons doit être sélectionné au cas par cas, en fonction de la réglementation et de considérations sanitaires, environnementales (à voir avec la Direction départementale de la protection des populations concernée) et sociales (acceptation des usagers environnants).

Au-delà des mesures de gestion visant à agir sur les effectifs de silure, il est important d'évoquer les actions permettant d'atténuer la prédation, notamment à l'aval des obstacles. En effet, si la contribution des migrateurs amphihalins dans le régime alimentaire du silure sur la Garonne étudiée via les isotopes stables apparaît non significativement différente entre l'aval d'un barrage et une zone libre (Guillerault *et al.*, 2018), les contenus stomacaux issus de 10 ans de suivis sur la Dordogne suggèrent une influence du barrage différente selon les espèces (Verdeyroux, 2022) : 100% des saumons adultes, 67% des aloses, 58% des anguilles et 53% des lamproies prédatés ont été retrouvés dans des silures capturés à l'aval immédiat de barrages ou dans les dispositifs de franchissement. Les impacts des ouvrages et de la prédation sur les amphihalins sont donc intrinsèquement liés. L'effacement de l'obstacle pourrait limiter la pression de prédation, en plus d'améliorer plus directement la conservation des migrateurs amphihalins. Lorsque l'effacement n'est pas envisageable, il apparaît essentiel d'équiper les obstacles de dispositifs de franchissement (ou lorsqu'ils existent de les améliorer) permettant le passage le plus rapide des individus, afin de réduire leur temps de passage et d'éviter la concentration des poissons au pied de l'obstacle qui les rend plus vulnérables à la prédation (cf. cas du saumon en aval de Golfech, Groupe Migrateurs Garonne, 2022).

9. Discussions et conclusions

Le silure est une espèce autochtone dans les bassins de l'Escaut, de la Meuse et du Rhin, comme en attestent des preuves de sa présence naturelle ancienne, justifiant ainsi son statut de « natif » dans l'Hexagone suivant la méthodologie de TaxRef. Cependant, la présence actuelle de l'espèce sur l'ensemble du territoire national résulte d'introductions, principalement liées à l'aquaculture et à la pêche récréative. Les données, bien que fragmentaires, suggèrent une forte croissance de ses populations au

début des années 2000, avec des tendances récentes variant entre hausse, stabilité ou déclin selon les cas. Des analyses complémentaires sont nécessaires pour obtenir une vue d'ensemble plus précise et fiable de l'état des populations.

Le silure est valorisé économiquement de deux manières distinctes. Sur le plan commercial, il est exploité par la pêche professionnelle pour la consommation, bien que son exploitation et la demande varient selon les bassins. Parallèlement, il suscite un fort intérêt auprès des pêcheurs de loisir, séduits par la recherche de poissons trophées et qui, de fait, pratiquent du « no-kill » (remise à l'eau après capture).

Les études sur les impacts du silure sur la faune aquatique montrent qu'il exerce une pression significative en tant que prédateur sur les migrateurs amphihalins, notamment la lamproie marine, les aloses, voire le saumon atlantique. En revanche, aucun impact notable n'a encore été montré sur les espèces holobiotiques ou l'anguille. Ces résultats indiquent un risque réel d'aggravation de l'état de conservation, déjà alarmant, des espèces amphihalines.

Dans ce contexte, des mesures de régulation peuvent être envisagées sur des sites présentant des enjeux majeurs pour les migrateurs amphihalins dans le cadre d'autorisations de pêche exceptionnelle (art. L. 436-9 code environnement) dépourvues d'incidences significatives sur d'autres espèces de la faune aquatique. Cependant, l'efficacité des mesures de régulation sur la dynamique des populations de silures ou de poissons migrateurs ou de silures n'a pas encore été démontrée. Ces interventions doivent s'inscrire dans une perspective à long terme (de l'ordre de plusieurs décennies) en intégrant l'adaptation des populations à la pression de pêche (p. ex. phénomène de surcompensation dans le cas de prélèvements d'individus) ; en d'autres termes, il ne s'agit pas seulement de capturer les gros individus pendant quelques années. Par conséquent, l'élaboration et le suivi des projets de régulation doit être confiée à des instances scientifiques reconnues et indépendantes, qui définiront les objectifs, le protocole et les indicateurs de suivi. Parallèlement, des travaux de recherche sont nécessaires pour améliorer les connaissances sur la dynamique des populations de silure, les impacts écologiques, l'efficacité des actions de conservation des migrateurs amphihalins à différents niveaux (individus, populations, espèces) et les conséquences des prélèvements de silures effectués par la pêche aux engins.

La mise en œuvre des mesures de régulation peut être confiée aux pêcheurs professionnels aux engins, qui possèdent l'expertise et les moyens matériels nécessaires. Si les différents types d'engin de pêche que sont les filets maillants, les verveux et les lignes de fond permettent la capture du silure, les verveux, tout du moins ceux à maille de 27 mm, semblent moins efficaces et moins sélectifs. Afin de limiter les risques de captures accidentelles affectant les migrateurs amphihalins ou d'autres espèces sensibles, l'utilisation de lignes de fond équipées d'un hameçon unique (cordeaux) appâtées à l'aide de gros vifs (minimum 30 cm) s'avère être plus appropriée que les filets maillants, moins sélectifs.

Il convient de noter que d'autres mesures de gestion visant à limiter l'impact du silure sur les poissons migrateurs amphihalins peuvent également être envisagées. Les expérimentations d'effarouchement offrent des perspectives intéressantes, au moins ponctuellement, sur certaines zones à enjeux (frayères, aval de barrages). Toutefois, les remarques formulées à propos des mesures de régulation

restent valables : nécessité d'un suivi scientifique rigoureux, mobilisation de moyens humains conséquents, mise en œuvre sur le long terme et risque d'adaptation du silure (au niveau individuel en l'occurrence). Enfin, l'amélioration de la franchissabilité des obstacles par les migrateurs amphihalins, en réduisant les probabilités de prédation, présente l'avantage d'un investissement ponctuel tout en étant bénéfique à l'ensemble de l'écosystème. Ainsi, il apparaît nécessaire d'envisager différentes solutions, isolément ou de manière complémentaire, selon les enjeux et les contraintes propres à chaque situation.

Il est essentiel de distinguer exploitation et régulation. L'exploitation vise à ajuster l'effort de pêche en fonction de la demande du marché et de l'état de la population, tandis que la régulation cherche à réduire significativement les effectifs, sans objectif de rentabilité économique. Ces deux approches ne peuvent être interchangeables : l'exploitation commerciale du silure ne permettra pas de réduire suffisamment sa pression sur les migrateurs amphihalins. De plus, une contrainte réglementaire subsiste : la valorisation des prélèvements issus des opérations de régulation n'est pas autorisée, ce qui prive ces interventions d'une source potentielle de financement.

Concernant la valorisation du silure, les premières analyses sanitaires révèlent des dépassements significatifs des seuils pour certaines substances chimiques (mercure, PCB, etc.), ce qui pourrait entraîner une interdiction de sa consommation. Une amélioration des connaissances sur les niveaux de contamination de cette espèce est donc indispensable. Pour cela, il est nécessaire de conduire des études indépendantes, réalisées par des experts en écotoxicologie, et d'établir des protocoles d'échantillonnage rigoureux. Ces efforts garantiront des données robustes et homogènes, soutenant ainsi les évaluations des risques effectuées par l'ANSES.

Enfin, une évolution réglementaire peut être souhaitable pour limiter davantage les introductions de silures dans les milieux aquatiques. Plusieurs options de classement existent, avec des niveaux de contraintes variables : interdiction d'introduction (L. 432-10 CE), interdiction d'introduction et de remise à l'eau (« no-kill » : R. 436-23 et/ou L. 411-5 CE), ou encore interdiction d'introduction, de transport vivant et de commercialisation (L. 411-6 CE). Pour être efficace, le choix du classement doit tenir compte de l'ensemble des enjeux, particulièrement des pratiques de valorisation commerciale et de pêche récréative ainsi que des sanctions pénales dissuasives en découlant et en garantissant le respect. Par ailleurs, la logistique liée à la mise à mort et à la gestion des carcasses de silures, souvent volumineuses, doit être anticipée.

Il est important de rappeler que la dégradation de l'état de conservation des migrateurs amphihalins résulte de multiples pressions anciennes et actuelles, telles que la rupture de la continuité écologique, les pollutions et la pêche. Ces pressions sont exacerbées par le changement climatique qui affecte tant les milieux marins que les eaux continentales. Ainsi, la conservation des migrateurs amphihalins requiert une approche globale intégrant l'ensemble de ces facteurs. Les plans de gestion devront évaluer l'opportunité d'instaurer des mesures de gestion du silure, tout en assurant leur cohérence avec d'autres actions prioritaires.

10. Bibliographie

- Alix, F., & Rivoallan, D. (2022). *Suivi quantitatif des frayères d'aloses sur le bassin rhodanien. Campagne d'Études 2021*. Association Migrateurs Rhône-Méditerranée. p. 15.
- Alomar, H., Lemarchand, C., Rosoux, R., Vey, D., & Berny, P. (2016). Concentrations of organochlorine compounds (pesticides and PCBs), trace elements (Pb, Cd, Cu, and Hg), 134Cs, and 137Cs in the livers of the European otter (*Lutra lutra*), great cormorant (*Phalacrocorax carbo*), and European catfish (*Silurus glanis*), collected from the Loire River (France). *European Journal of Wildlife Research*, 62.
- Anonyme. (2022). *Projet de plan national en faveur des migrateurs amphihalins*. OFB, INRAE. p. 183.
- Bevacqua, D., Andreello, M., Melià, P., Vincenzi, S., De Leo, G. A., & Crivelli, A. J. (2011). Density-dependent and inter-specific interactions affecting European eel settlement in freshwater habitats. *Hydrobiologia*, 671, 259–265.
- Boisneau, C. (2015). *Alosa 2012-2013 : Suivi des aloses en Loire moyenne et approche de la prédation par le Silure*. Université de Tour, CITERES IPAPE, Parc de Grandmont. p. 90.
- Borvon, A. (2019). New data about the consumption of fish from the Alsace Region, France. *International Journal of Osteoarchaeology*, 29, 407–419.
- Boulêtreau, S., Beaulaton, L., Santoul, F., & Prunier, J. (2024). Estimation de la biomasse d'espèces migratrices consommées par le silure glane dans le bassin versant de la Vilaine Rapport final (report). Université Toulouse 3 - Paul Sabatier. <https://hal.science/hal-04874556>.
- Boulêtreau, S., Gaillagot, A., Carry, L., Tétard, S., Oliveira, E. D., & Santoul, F. (2018). Adult Atlantic salmon have a new freshwater predator. *PLOS ONE*, 13, e0196046.
- Boulêtreau, S., Carry, L., Meyer, E., Filloux, D., Menchi, O., Mataix, V., & Santoul, F. (2020). High predation of native sea lamprey during spawning migration. *Scientific Reports*, 10, 1–9.
- Boulêtreau, S., Fauvel, T., Laventure, M., Delacour, R., Bouyssonnié, W., Azémar, F., & Santoul, F. (2021). "The giants' feast": predation of the large introduced European catfish on spawning migrating allis shads. *Aquatic Ecology*, 55, 75–83.
- Brana, J. Y., & Rigaud, G. (1997). *L'influence de l'Homme sur l'expansion du silure (Silurus glanis) en Europe*. Mémoire de Maîtrise, biologie des populations et des écosystèmes. Lyon: Université de Lyon. p. 23.
- Carrasco Llamas, L., Barata Martí, C., García-Berthou, E., Tobías, A., Bayona Termens, J. M., & Díez, S. (2011). Patterns of mercury and methylmercury bioaccumulation in fish species downstream of a long-term mercury-contaminated site in the lower Ebro River (NE Spain).
- Carry, L., Gracia, S., Santoul, F., & Tardieu, P. (2024). *Tests d'effarouchement par pêche à la ligne au pied de l'ascenseur à poissons de Golfech*. p. 13.
- Copp, G. H., Robert Britton, J., Cucherousset, J., García-Berthou, E., Kirk, R., Peeler, E., & Stakénas, S. (2009). Voracious invader or benign feline? A review of the environmental biology of European catfish *Silurus glanis* in its native and introduced ranges. *Fish and Fisheries*, 10, 252–282.
- Cucherousset, J., Horky, P., Slavík, O., Ovidio, M., Arlinghaus, R., Boulêtreau, S., ... Santoul, F. (2018). Ecology, behaviour and management of the European catfish. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 28, 177–190.
- Davitoglu, Y., Postic-Puivif, A., Colleu, M.-A., Szczepaniak, R., Jacob, L., & Albert, F. (2025). *Expérimentation d'effarouchement du Silure glane, Silurus glanis, sur des sites de regroupement d'aloses, Alosa sp., sur le fleuve Charente en 2023*. EPTB Charente, MiGaDO, Capena.

- Faure, J.-P., & Tanzilli, J.-C. (2016). *L'installation du silure dans le bassin du Rhône : bilan de trois décennies de suivi de l'espèce*. Lyon, France: Fédération du Rhône et de la Métropole de Lyon pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique. p. 50.
- Frossard, V., Vagnon, C., Cottin, N., Pin, M., Santoul, F., & Naffrechoux, E. (2023). The biological invasion of an apex predator (*Silurus glanis*) amplifies PCB transfer in a large lake food web. *Science of The Total Environment*, 902, 166037.
- Gargominy, O., Terceire, S., Régnier, C., Ramage, T., Dupont, P., Daszkiewicz, L., & Poncet, L. (2024). *TAXREF v17, référentiel taxonomique pour la France : méthodologie, mise en œuvre et diffusion*. Rapport UMS PatriNat (OFB-CNRS-MNHN). Paris: Muséum national d'Histoire naturelle. p. 64.
- Goupe Migrateurs Garonne. (2022). *Note d'étape de réorientation du programme de restauration du Saumon atlantique sur le bassin de la Garonne*. Migado, Smeag. p. 49.
- Groupe de travail national silure. (2012). Compte rendu de la réunion du 25 octobre 2012, 2012.
- Guilleraut, N., Delmotte, S., Boulêtreau, S., Lauzeral, C., Poulet, N., & Santoul, F. (2015a). Does the non-native European catfish *Silurus glanis* threaten French river fish populations? *Freshwater Biology*, 60, 922–928.
- Guilleraut, N., Delmotte, S., Poulet, N., & Santoul, F. (2015b). *Études des interactions du Silure glane (Silurus glanis) avec l'ichtyofaune métropolitaine*. Toulouse, France: Onema & LEFE. p. 51 + annexes.
- Guilleraut, N., Boulêtreau, S., Iribar, A., Valentini, A., & Santoul, F. (2017). Application of DNA metabarcoding on faeces to identify European catfish *Silurus glanis* diet. *Journal of Fish Biology*, 90, 2214–2219.
- Guilleraut, N., Boulêtreau, S., & Santoul, F. (2018). Predation of European catfish on anadromous fish species in an anthropised area. *Marine and Freshwater Research*.
- Huertas, D., Grimalt, J. O., Benito, J., Benejam, L., & García-Berthou, E. (2016). Organochlorine compounds in European catfish (*Silurus glanis*) living in river areas under the influence of a chlor-alkali plant (Ebro River basin). *The Science of the Total Environment*, 540, 221–230.
- Irz, P., Vigneron, T., Poulet, N., Cosson, E., Point, T., Baglinière, E., & Porcher, J.-P. (2022). A long-term monitoring database on fish and crayfish species in French rivers. *Knowledge & Management of Aquatic Ecosystems*, 25.
- Jorigne, B., Attou, N. I., Boulêtreau, S., & Santoul, F. (2019). *Méthodes de contrôle et d'éradication des espèces exotiques envahissantes de poissons d'eau douce*. Toulouse, France: Université Toulouse III. p. 30.
- Keith, P., Poulet, N., Denys, G., Changeux, T., Feunteun, É., & Persat, H. (2020). *Les Poissons d'eau douce de France. Deuxième édition.*, Muséum national d'Histoire naturelle, Paris ; Biotope, Mèze. Inventaires & biodiversité.
- Lavillonniere, A. (2024). *Le silure aux abords des ouvrages de franchissement en grandes rivières : facteurs biotiques et abiotiques de présence et analyse comportementale*. Rapport de M2 Biodiversité, écologie et évolution parcours Ecologie évolutive. Chatou, France: EDF R&D LNE, Inrae. p. 51.
- Limburg, K. E., & Waldman, J. R. (2009). Dramatic declines in north Atlantic diadromous fishes. *Bioscience*, 59, 955–965.

- Lizé, A., Robin, E., Rault, P., Lamoureux, J., Trancart, T., Teichert, N., & Carpentier, A. (2023). Description semi-quantitative du régime alimentaire des silures, évolution temporelle et condition physiologique. In T. trancart, E. Robin, & E. Feunteun (Eds), *GlanisPoMi : GlanisPoMi : Etude globale de la prédation des migrateurs amphihalins par les silures (Silurus glanis) sur le bassin de la Loire*. MNHNRapport d'étude du Muséum National d'Histoire Naturelle.
- Martino, A., Syväranta, J., Crivelli, A., Cereghino, R., & Santoul, F. (2011). Is European catfish a threat to eels in southern France? *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 21, 276–281.
- Mein, P., Méon, H., Romaggi, J.-P., & Samuel, E. (1983). La vie en Ardèche au Miocène supérieur d'après les documents trouvés dans la carrière de la Montagne d'Andance. *Publications du musée des Confluences*.
- Musseau, C., Contournet, P., Mutel, S., Nahon, S., & Nicolas, D. (2024). *Suivi temporel de l'écologie trophique du silure glane et de l'anguille européenne dans un canal de drainage en Camargue Analyses isotopiques de janvier 2017 à janvier 2019*. Convention de subvention OFB. Rapport final. Tour du Valat. p. 37.
- Ohlberger, J., Langangen, Ø., Edeline, E., Claessen, D., Winfield, I. J., Stenseth, N. Chr., & Vøllestad, L. A. (2011). Stage-specific biomass overcompensation by juveniles in response to increased adult mortality in a wild fish population. *Ecology*, 92, 2175–2182.
- Palm, S., Vinterstare, J., Nathanson, J. E., Triantafyllidis, A., & Petersson, E. (2019). Reduced genetic diversity and low effective size in peripheral northern European catfish *Silurus glanis* populations. *Journal of Fish Biology*, 95, 1407–1421.
- Pascal, M., Lorvelec, O., & Vigne, J. D. (2006). *Invasions biologiques et extinctions : 11 000 ans d'histoire des vertébrés en France*. Versailles: Quae.
- Paz-Vinas, I., & Santoul, F. (2018). *Le silure glane (Silurus glanis L.) : connaissances et estimation des stocks dans le bassin de la Garonne*. Rapport d'étude. Toulouse: Ecolab, UFBAG, FNPF. p. 71.
- Persat, H., & Keith, P. (1997). La répartition géographique des poissons d'eau douce en France : qui est autochtone et qui ne l'est pas ? *Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture*, 15–32.
- Pignotti, E., Casas, G., Llorca, M., Tellbüscher, A., Almeida, D., Dinelli, E., ... Barceló, D. (2017). Seasonal variations in the occurrence of perfluoroalkyl substances in water, sediment and fish samples from Ebro Delta (Catalonia, Spain). *Science of The Total Environment*, 607–608, 933–943.
- Potet, F. (2023). La bataille du silure, ce paria devenu encombrant. *Le Monde.fr*. June 9, 2023.
- Proteau, J.-P., Schlumberger, O., & Elie, P. (2008). *Le silure glane: Biologie, écologie, élevage*. Editions Quae.
- Putelat, O., Borvon, A., & Guizard, F. (2021). *Les tribulations du silure glane (silurus glanis Linnaeus 1758) en bassin rhénan, de l'âge du Bronze à l'époque moderne*. Presses universitaires de Valenciennes. p. 329.
- Rapet, E., & Gaillard, M. (2021). *Amélioration de la montaison et de la reproduction des poissons migrateurs par la mise en place de régulations locales du silure glane en Garonne & Dordogne - Bilan année 2021*. Smeag, AAPPED, Capena. p. 171.
- Reznick, D. N., Shaw, F. H., Rodd, F. H., & Shaw, R. G. (1997). Evaluation of the rate of evolution in natural populations of guppies (*Poecilia reticulata*). *Science*, 275, 1934–1937.
- Riou, B. (1995). Les fossiles des diatomites du Miocène supérieur de la montagne d'Andance (Ardèche, France). *Géologie Méditerranéenne*, 22, 1–15.

- Rosecchi, E., Poizat, G., & Crivelli, A. J. (1997). Introductions de poissons d'eau douce et d'écrevisses en Camargue : historique, origines et modifications des peuplements. *Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture*, 221–232.
- Sarat, E., Mazaubert, E., Dutartre, A., Poulet, N., & Soubeyran, Y. (2015). Les espèces exotiques envahissantes dans les milieux aquatiques. *Connaissances pratiques et expériences de gestion*, 1.
- Schlumberger, O., Sagliocco, M., & Proteau, J.-P. (2001). Biogéographie du Silure glane (*Silurus glanis*) : causes hydrographiques, climatiques et anthropiques. *Bulletin Français de Pêche et de Pisciculture*, 357–360, 533–547.
- da Silveira, E. L., Semmar, N., Cartes, J. E., Tuset, V. M., Lombarte, A., Ballester, E. L. C., & Vaz-dos-Santos, A. M. (2020). Methods for Trophic Ecology Assessment in Fishes: A Critical Review of Stomach Analyses. *Reviews in Fisheries Science & Aquaculture*, 28, 71–106.
- SMEAG, AAPPEDG, Capena, & EPIDOR. *Amélioration de la montaison et de la reproduction des poissons migrateurs par la mise en place de régulations locales du silure glane en Garonne & Dordogne*. Smeag, AAPPED, Capena. p. 88.
- Smith, P. A., Leah, R. T., & Eaton, J. W. (1996). Removal of pikeperch (*Stizostedion lucioperca*) from a British Canal as a management technique to reduce impact on prey fish populations. *Annales Zoologici Fennici*, 33, 537–545.
- Squadrone, S., Prearo, M., Brizio, P., Gavinelli, S., Pellegrino, M., Scanzio, T., ... Abete, M. C. (2013a). Heavy metals distribution in muscle, liver, kidney and gill of European catfish (*Silurus glanis*) from Italian Rivers. *Chemosphere*, 90, 358–365.
- Squadrone, S., Favaro, L., Prearo, M., Vivaldi, B., Brizio, P., & Abete, M. C. (2013b). NDL-PCBs in muscle of the European catfish (*Silurus glanis*): an alert from Italian rivers. *Chemosphere*, 93, 521–525.
- Syvaranta, J., Cucherousset, J., Kopp, D., Martino, A., Cereghino, R., & Santoul, F. (2009). Contribution of anadromous fish to the diet of European catfish in a large river system. *Naturwissenschaften*, 96, 631–635.
- Syväranta, J., Cucherousset, J., Kopp, D., Crivelli, A. J., Céréghino, R., & Santoul, F. (2010). Dietary breadth and trophic position of introduced European catfish *Silurus glanis* in the River Tarn (Garonne River basin), southwest France. *Aquatic Biology*, 8, 137–144.
- Tentelier, C., Bouchard, C., Bernardin, A., Tauzin, A., Aymes, J.-C., Lange, F., ... Rives, J. (2021). The dynamics of spawning acts by a semelparous fish and its associated energetic costs. *Peer Community Journal*, 1.
- Trancart, T., Robin, E., Acou, A., Associations agréées des pêcheurs professionnels, Lamoureux, J., Carpentier, A., ... Santoul, F. (2023a). Impact de la prédation du silure glane *Silurus glanis* sur la population des lamproies marines *Petromyzon marinus* du bassin de la Vienne. In T. trancart, E. Robin, & E. Feunteun (Eds), *GlanisPoMi : Etude globale de la prédation des migrateurs amphihalins par les silures (Silurus glanis) sur le bassin de la Loire*. MNHNRapport d'étude du Muséum National d'Histoire Naturelle.
- Trancart, T., Robin, E., Acou, A., Lamoureux, J., Trancart, T., Teichert, N., ... Santoul, F. (2023b). Prédation et déplacements des silures glanes *Silurus glanis* de petite taille (< 100 cm) dans le bassin de la Vienne. In T. trancart, E. Robin, & E. Feunteun (Eds), *GlanisPoMi : Etude globale de la prédation des migrateurs amphihalins par les silures (Silurus glanis) sur le bassin de la Loire*. MNHNRapport d'étude du Muséum National d'Histoire Naturelle.
- UMS PatriNat. (2019). Biodiversité d'intérêt communautaire en France : un bilan qui reste préoccupant Résultats de la troisième évaluation des habitats et espèces de la DHFF (2013-2018), 2019.

- Vagnon, C., Rohr, R. P., Bersier, L.-F., Cattaneo, F., Guillard, J., & Frossard, V. (2022). Combining food web theory and population dynamics to assess the impact of invasive species. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 10.
- Valadou, B. (2007). *Le silure glane (Silurus glanis, L.) en France. Evolution de son aire de répartition et prédiction de son extension*. p. 99.
- Van Neer, W., & Ervynck, A. (2009). The Holocene occurrence of the European catfish *Silurus glanis* in Belgium: the archaeozoological evidence. *Belgian Journal of Zoology*, 139, 70–78.
- Vejřík, L., Vejříková, I., Blabolil, P., Eloranta, A. P., Kočvara, L., Peterka, J., ... Čech, M. (2017). European catfish (*Silurus glanis*) as a freshwater apex predator drives ecosystem via its diet adaptability. *Scientific Reports*, 7, 15970.
- Vejřík, L., Vejříková, I., Kočvara, L., Blabolil, P., Peterka, J., Sajdlová, Z., ... Čech, M. (2019). The pros and cons of the invasive freshwater apex predator, European catfish *Silurus glanis*, and powerful angling technique for its population control. *Journal of Environmental Management*, 241, 374–382.
- Verdeyroux, P. (2022). *Amélioration de la montaison et de la reproduction des poissons migrateurs par la mise en place de régulations locales du Silure glane – Volet Dordogne Bergeracois – Résultats 2022*. Castenlaud-La-Chapelle, France: Epidor. p. 67.
- Verdeyroux, P., & Guerri, O. (2016). *Etude Silure Dordogne - Synthèse des résultats des 4 premières années*. Castenlaud-La-Chapelle, France: Epidor. p. 32.
- Verdeyroux, Pascal. (2024). Etude couplée de la Lamproie marine et du Silure glane sur la rivière Dordogne en 2024, 2024.
- Westrelin, S., Balzani, P., Haubrock, P. J., & Santoul, F. (2023). Interannual variability in the trophic niche of young-of-year fish belonging to four piscivorous species coexisting in a natural lake. *Freshwater Biology*, 68, 487–501.

11. Annexe

11.1. La surveillance réglementaire des contaminations chimiques des poissons valorisés en alimentation humaine

La valorisation de l'espèce silure, en alimentation humaine, sous forme de produit frais ou transformé, est conditionnée au respect des teneurs maximales en différents micropolluants persistants (et bioaccumulables) définis dans le règlement UE 2023-0915. Le tableau A1 résume les substances toxiques concernés et les seuils appliqués à l'espèce silure glane.

Tableau A1 Récapitulatif des valeurs seuils de micropolluants persistants applicables au muscle de silures destiné à l'alimentation humaine (cf. Règlement UE 2023-0915)

Substances	Unités	Valeurs seuils	
Plomb (Pb)	mg/kg de poids frais	0,3	
Mercuré (Hg)	mg/kg de poids frais	0,5	
Cadmium (Cd)	mg/kg de poids frais	0,5	
TCDD/TCDF/PCB-DL	TEQ pg/g de poids frais	6,5	
PCB-NDL (6*PCB indicateurs)	ng/g de poids frais	125	
PFOS	µg/kg de poids frais	(a) 2,0	(b) 7,0
PFOA	µg/kg de poids frais	(a) 0,2	(b) 1,0
PFNA	µg/kg de poids frais	(a) 0,5	(b) 2,5
PFHxS	µg/kg de poids frais	(a) 0,2	(b) 0,2
Σ PFOS+PFOA+PFNA+PFHxS	µg/kg de poids frais	(a) 2,0	(b) 8,0

(a) Pour les aliments destinés aux nourrissons ou aux enfants en bas âge (2-6 ans) ;

(b) Pour les aliments destinés aux adultes et enfants > 6 ans.

La surveillance officielle de ces contaminations chimiques (et autres dangers infectieux éventuels) est organisée sous deux grandes modalités ('a priori' & 'a posteriori') (règlement CE n°853/2004).

- **La surveillance 'a priori'** (avant la commercialisation) se base sur la mise en place d'un plan de maîtrise sanitaire (PMS), incluant la recherche régulière (sous une modalité d'autocontrôle de l'exploitant) des contaminants chimiques réglementés (et éventuellement d'autres en fonction des connaissances disponibles), via un échantillonnage adapté des parties commercialisées. La production d'un PMS est un pré-requis à l'octroi d'une autorisation administrative d'exploitation et d'un agrément sanitaire
- **Le dispositif officiel de contrôles 'a posteriori'** des denrées alimentaires, baptisé PSPC (Plans de Surveillance et Plans de Contrôle), piloté et coordonné par la DGAI¹⁹, n'intègre que très peu d'analyses toxicologiques effectuées sur les poissons d'eau douce²⁰.

¹⁹ Direction Générale de l'Alimentation – Ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté Alimentaire

²⁰ De 40-50 échantillons analysés par an en France, toutes espèces piscicoles d'eaux douces confondues.

Au regard des différents reportages annuels des PSPC, les espèces faisant l'objet d'analyses dans ce cadre sont l'anguille, la truite commune, la carpe, l'omble chevalier, la perche et le brochet (cf. Instruction technique 2021-113²¹); pour l'heure, l'espèce Silure glane ne semble pas avoir fait l'objet d'analyses chimiques dans ce contexte, malgré sa commercialisation dans différentes régions.

11.2. Analyses des mesures de la contamination musculaire de silures (étude 2023)

En 2023, des analyses de la contamination musculaire des silures de la Garonne (n = 30 individus) et de la Dordogne (n = 30 individus) ont été effectuées dans le cadre du marché mutualisé inter-agences d'analyses chimiques des biotes pour l'évaluation de l'état des masses d'eau (Directive Cadre sur l'Eau). Ces analyses, demandées par la DREAL Nouvelle-Aquitaine, et financées par l'Agence de l'Eau Adour-Garonne, avaient pour objectif de préciser les niveaux de contaminations aux micropolluants réglementés, avec une évaluation de leur conformité par rapport aux NQE biote de la DCE et aux teneurs maximales autorisées dans la chair musculaire des poissons d'eau douce destinés à la consommation humaine. Le laboratoire Terana Drôme en charge de ces analyses intervient régulièrement en tant que laboratoire prestataire des Agences de l'eau pour la surveillance de la qualité des milieux aquatiques, mais est également agréé pour l'analyse de micropolluants réglementés dans le cadre de contrôles officiels en sécurité alimentaire sur les matrices piscicoles. Ces résultats d'analyses semblent donc utilisables dans le cadre de l'évaluation du dépassement des teneurs maximales autorisées dans la chair des poissons destinées à la consommation.

L'OFB a ainsi entrepris une première analyse de ces données²² afin de fournir, le plus précocement possible, des éléments d'interprétation essentiels aux questionnements actuels sur les risques sanitaires potentiels liés à la valorisation du silure en alimentation humaine. Cette expertise des données n'est pas une évaluation des risques alimentaires *sensu stricto* qui devra être faite par des experts dédiés. Elle constitue néanmoins un préliminaire à cette démarche.

Le **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**2 ci-après résume les fréquences et les niveaux de dépassements (moyens²³ et maximums) des seuils sanitaires en vigueur (Règlement UE 2023/0915). Ces résultats indiquent que :

- **Pour le plomb (Pb) et le cadmium (Cd):** les niveaux de contamination restent faibles quelle que soit la matrice musculaire considérée (Dos ou Queue) et inférieures aux normes sanitaires définies.
- **Pour le mercure (Hg) :** les niveaux de contamination sont très élevés et dépassent très fréquemment (46 à 65% des prélèvements), et fortement (2,4 à 9,7 fois) la valeur seuil réglementaire, quel que soit le milieu (Garonne ou Dordogne) et la partie musculaire considérée.
- **Pour les composés 'dioxine-like' et PCB indicateurs,** deux tendances **sont observées :**

²¹ <https://info.agriculture.gouv.fr/boagri/instruction-2021-113>

²² Mises à disposition par l'Agence de l'eau Adour Garonne

²³ On parle ici des niveaux de dépassements 'moyens' des individus dépassant les seuils sanitaires considérés.

→ les niveaux de contamination de la matrice « Dos »²⁴ mesurés sur les silures de la Dordogne et de la Garonne, restent peu élevés et inférieurs aux seuils réglementaires PCBi et Dioxine-like en vigueur.

→ les niveaux de contamination mesurés sur la matrice « Queue »²⁵ dépassent très fréquemment voire systématiquement (de 53 à 97% des prélèvements) les seuils en vigueur sur les silures de ces 2 cours d'eau. Par ailleurs, ces niveaux de dépassements 'moyens' sont élevés (de 3,2 à 8 fois supérieurs aux seuils réglementaires), voire très élevés (de 8,7 à 29 fois supérieurs aux seuils réglementaires) pour les teneurs maximales mesurées.

Ces différences de niveaux de contamination en composés Dioxin-like et en PCB indicateurs (composés lipophiles), entre les matrices 'Dos' et 'Queue', sont liées principalement aux fortes différences de teneurs lipidiques entre ces parties musculaires.

- **Pour les composés PFAS, il est important de noter que** les dosages chimiques réalisés restent partiels et peu sensibles : seul le composé PFOS²⁶ a pu être analysé par le laboratoire, avec une limite de quantification (LoQ) qui est élevée, et égale au seuil réglementaire (a)²⁷. Les teneurs musculaires en PFOS sont majoritairement inférieures au seuil sanitaire défini chez l'adulte, à l'exception de quelques sujets. Toutefois, et pour les silures de la Garonne, ces teneurs musculaires en PFOS dépassent fréquemment (de 50 à 63%) et significativement (de 2,2 à 7,5 fois) le seuil réglementaire défini chez les jeunes enfants.

²⁴ Présentant des teneurs en matières grasses faibles (≈ 0,5-1%)

²⁵ Présentant des teneurs en matières grasses élevées (≈ 10-15%)

²⁶ Le composé PFOA a été analysé mais avec une limite de quantification (LoQ) supérieur aux seuils réglementaires, donc il n'est pas possible de conclure à une quelconque conformité. Les composés PFNA et PFHxS n'ont pas été analysés par le laboratoire.

²⁷ L'interprétation est donc à prendre avec précaution, a fortiori vis-à-vis des dépassements du seuil définis pour les nourrissons/jeunes enfants.

Tableau 2 - Synthèse descriptive des niveaux de contamination de micropolluants règlementés (Règlement UE 2023/0915), et des dépassements associés, mesurés dans la chair musculaire (Dos et Queue) de l'espèce *Silure glane*, prélevée en 2023 sur la Dordogne (n=30) et la Garonne (n=30)

Substance	Milieu	DORDOGNE		GARONNE	
	Matrice musculaire	DOS	QUEUE	DOS	QUEUE
Plomb (Pb)		Conforme		Conforme	
Cadmium (Cd)		Conforme		Conforme	
Mercuré (Hg) Norme : 0,5 mg/kg pf	Moyenne +/- sd (mg/kg pf) ^a	1,13 +/- 1,27	0,98 +/- 1,14	0,88 +/- 0,72	0,70 +/- 0,62
	Fréquence de dépassement	65 %		63 %	46 %
	Niveaux de dépassement 'moyen' des individus positifs	2,9 fois		2,4 fois	
	Maximum de dépassement	9,7 fois		6,0 fois	
Substances 'Dioxin-like' (DL) PCDD + PCDF+ PCB-DL Norme : 6,5 TEQ pg/g pf	Moyenne +/- sd (TEQ pg/g pf) ^a	Conforme	12,33 +/- 13,15	Conforme	38,66 +/- 26,92
	Fréquence de dépassement		53 %		97 %
	Niveaux de dépassement 'moyens' des positifs		3,2 fois		6,0 fois
	Maximum de dépassement		8,7 fois		17,0 fois
PCB indicateurs (6 PCB non-dioxin-like) (NDL) Norme : 125 ng/g pf	Moyenne +/- sd (ng/g pf) ^a	Conforme	287,10 +/- 313,34	Conforme	964,60 +/- 760,89
	Fréquence de dépassement		60 %		97 %
	Niveaux de dépassement 'moyens' des individus positifs		3,6 fois		8,0 fois
	Maximum de dépassement		10,3 fois		29 fois
PFOS – norme (a) Nourrisson/Enfant Norme : 2 µg/kg pf	Moyenne +/- sd (µg/kg pf) ^a	0,32 +/- 1,40	0,25 +/- 1,00	2,14 +/- 3,03	2,92 +/- 3,25
	Fréquence de dépassement	6,7 %		50 % ^b	63 % ^b
	Niveaux de dépassements 'moyens' des individus positifs	2,2 fois		2,2 fois	
	Maximum de dépassement	3,2 fois		7,5 fois	
PFOS – norme (b) Adulte Norme : 7 µg/kg pf	Fréquence de dépassement	3,3 % ^c	Conforme	3,3 % ^d	6,7 % ^e
	Niveaux de dépassements 'moyens' des individus positifs	1,1 fois ^c		2,1 fois ^d	1,6 fois ^e
	Maximum de dépassement				2,1 fois ^e
Autres PFAS (PFOA, PFNA, PFHxS)		NA	NA	NA	NA

Les normes spécifiées sont celles du Règlement 2023/0915 applicables à l'espèce *Silure* prélevée dans les milieux naturels. La mention 'Conforme' indique que les teneurs quantifiées sont inférieures au seuil réglementaire. NA pour non analysé par le laboratoire.

^a : mentionne la moyenne et l'écart-type du jeu de données global ; ^b : à noter que la limite de quantification (LoQ) du dosage est située à 2 µg/kg pf, donc à la même hauteur que le seuil réglementaire ; ^c : 1 seul échantillon 'dos' de la DOR quantifié dans l'ordre de grandeur du seuil réglementaire PFOS 'adulte' ; ^d : 1 seul échantillon 'dos' de la GAR quantifié au double du seuil réglementaire PFOS 'adulte' ; ^e : 2 échantillons 'Queue' de la GAR quantifiés respectivement (niveau moyen et maximum) à 1,6 et 2,1 fois le seuil réglementaire PFOS 'adulte'.

Ces éléments préliminaires montrant déjà des fréquences et niveaux de dépassement fréquents et importants seront approfondis, notamment pour modéliser les relations (Contamination = fct Taille) et ainsi identifier des tailles limites de poissons au-delà de laquelle les probabilités de dépassements réglementairement sont significativement plus importants. Les données concernant les contaminations par d'autres micropolluants (non réglementés) seront également analysées.