

## **STAGE M2 ou INGENIEUR(E)**

**Définition des niches des populations *Acipenser sturio* dans le système Garonne-Dordogne et *A. oxyrinchus* dans la rivière Saint John (Canada) et comparaison des traits d'histoire de vie des deux espèces**

L'Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement (INRAE) est un établissement public de recherche rassemblant une communauté de travail de 12 000 personnes, avec 268 unités de recherche, de service et expérimentales, implantées dans 18 centres sur toute la France. INRAE se positionne parmi les tout premiers leaders mondiaux en sciences agricoles et alimentaires, en sciences du végétal et de l'animal. Ses recherches visent à construire des solutions pour des agricultures multi-performantes, une alimentation de qualité et une gestion durable des ressources et des écosystèmes.

### **VOTRE MISSION ET VOS ACTIVITÉS**

■ Vous serez accueilli(e) au sein de l'Unité de Recherche Écosystèmes Aquatiques et Changements Globaux (UR EABX) appartenant au centre INRAE Nouvelle-Aquitaine Bordeaux et localisée à Cestas-Gazinet. Les recherches menées par l'Unité ont pour missions de développer les connaissances, fournir des méthodes et améliorer les outils pour définir et comprendre le statut et la dynamique des écosystèmes aquatiques continentaux (i.e. estuaires, lacs, rivières) en évaluant la réponse de ces systèmes et de leurs espèces-clés (dont les poissons migrateurs amphihalins migrant entre le système fluvial et le milieu marin pour réaliser leur cycle de vie) à une gamme de pressions humaines (e.g. pêche, fragmentation des habitats, pollution, changement climatique) (<https://eabx.bordeaux-aquitaine.hub.inrae.fr/>).

Dans ce contexte, le/la candidat(e) s'inscrira dans un projet de longue durée au sein de l'Unité, à savoir la sauvegarde de l'esturgeon européen (*Acipenser sturio*) (e.g. Rochard, 1992 ; Delage, 2015 ; Carrera-Garcia, 2017). Cette espèce emblématique de grands fleuves européens comme la Gironde (France), l'Elbe (Allemagne) ou encore l'Ebre (Espagne) est classée en « danger critique d'extinction » sur la liste mondiale de l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN, 2023). La dernière population sauvage est issue du bassin de la Gironde (France) avec la dernière reproduction naturelle observée en 1994. Les actions menées historiquement en France depuis les années 90 (Elie, 1997 ; Rochard, 2002) et dans la première phase du Plan National d'Action français (PNA) en faveur de la restauration de l'esturgeon européen 2011-2015 (MEDDTL, 2011) ont permis d'éviter la disparition de l'espèce. Un stock d'individus captifs a été constitué dans les années 90 (Williot et al., 2011) ; ce dernier a permis de mettre au point une méthode de reproduction assistée (Williot et Chèvre, 2011) afin de produire et de relâcher des jeunes poissons dans le milieu naturel. Ainsi, depuis 2007, près de 1,7 millions d'individus (larves et juvéniles) ont été lâchés dans les parties basses des fleuves Dordogne et Garonne (France) et, dans une moindre mesure, 20 000 juvéniles ont été lâchés dans l'Elbe (Allemagne) où l'espèce fait également l'objet d'un plan national d'action (Gessner et al., 2010). Des lâchers expérimentaux ont également été réalisés dans le Rhin (Brevé et al., 2019) et dans l'Ebre (<https://www.migratoebre.eu/en/european-sturgeon-is-back-to-ebro-river/>).

De l'autre côté de l'océan Atlantique Nord, l'esturgeon Atlantique (*Acipenser oxyrinchus*) est présent dans les rivières de la côte nord-américaine, du Québec (Canada) jusqu'en Floride (États-Unis). Néanmoins, l'espèce a été marquée par des diminutions drastiques d'abondance (approximativement 90% des abondances) à la fin du XIX<sup>ème</sup> siècle sans véritable rebond depuis. Aux États-Unis, un moratoire sur sa pêche côtière a été mis en place en 1998 avant l'inclusion de l'espèce dans l'Endangered Species Act en 2012 comme espèce « menacée » ou « en danger » en fonction des états considérés (Hilton et al., 2016). Ce classement préserve l'espèce de toute exploitation commerciale aux États-Unis. Bien que sujet d'une pêche régulée au Canada, les populations des fleuves Saint-Laurent et Saint John et des zones

Atlantiques côtières adjacentes sont listées comme « menacées » par le Comité sur la Situation des Espèces en Périr (COSEPAC/COSEWIC, 2011).

Historiquement, la présence de l'esturgeon Atlantique en mer Baltique a été mise en évidence par des analyses paléo-génétiques. Alors que l'on envisageait initialement une colonisation autour de l'an 1000, des résultats plus récents ont mis en évidence une présence dans toute l'Europe du Nord au moins depuis 1500 B.C. (Desse-Berset et Williot, 2011 ; Nilkulina et Schmölcke, 2016 ; Popovic et al., 2014). Le statut des îles britanniques est encore incertain en ce qui concerne l'espèce qui a habité les systèmes fluviaux (Steve Colclough, comm. pers.). En Europe, l'esturgeon Atlantique est aujourd'hui considéré comme « régionalement éteint » dans le milieu naturel (Kottelat et Freyhof, 2007). Cependant, cette espèce est en cours de réintroduction dans la mer Baltique, avec des lâchers dans les principaux bassins versants de la Baltique tels que l'Oder, la Vistule, le Niemen, le Gauja et la Narva, sur la base d'un stock ex-situ importé du fleuve Saint John (Nouveau-Brunswick, Canada).

Sur la base de l'aire de répartition historique et du fait que la disparition des populations européennes de l'esturgeon Atlantique est plus ancienne que celle de l'esturgeon européen, le consensus en Europe de l'Ouest est de réintroduire l'esturgeon européen (*A. sturio*) dans l'Atlantique, la Manche et la mer du Nord en produisant des juvéniles à partir de la dernière souche génétique sauvage (Roques et al., 2018). La réintroduction de l'esturgeon Atlantique (*A. oxyrinchus*) est limitée à la mer Baltique<sup>1</sup>.

Cependant, la disponibilité actuelle de l'esturgeon Atlantique au Canada et la disponibilité temporairement limitée de juvéniles d'esturgeons européens (maturation tardive des géniteurs du stock captif) ont amené à des discussions sur la réintroduction de l'esturgeon Atlantique. Quoiqu'il en soit, la réintroduction de l'esturgeon Atlantique dans les rivières de l'Atlantique Est et de la mer du Nord pourrait amplifier le risque de chevauchement et d'interaction directe avec les individus d'esturgeons européens résultant du repeuplement actuellement en cours dans la Gironde (France) et l'Elbe (Allemagne). Cette interaction et ses conséquences potentielles doivent être mieux évaluées.

En anticipation de cette analyse de risque, il s'agit ici de mener un travail de comparaison de l'écologie et de la biologie de ces deux espèces (traits d'histoires de vie, courbes de réponse aux facteurs de l'environnement) avec comme finalité, à moyen terme, l'intégration des éléments dans le modèle de distribution d'espèces, HyDiaD, qui combine la favorabilité de l'habitat et un module simplifié de dynamique de population avec notamment une dispersion explicite (Barber-O'Malley et al., 2022).

■ Vous serez plus particulièrement en charge de :

- Lister et renseigner les traits d'histoire de vie ou traits écologiques pour les deux espèces comme, par exemple, l'âge à la maturité, la fécondité, la taille des œufs, la senescence, le taux de croissance de la population, la tolérance à la salinité, et la distance de dispersion, et identifier les traits pour lesquels on manque d'information ;
- Réaliser une réflexion originale pour définir un concept de niche populationnelle versus celui plus classiquement employé de la niche de l'espèce. En effet, une espèce est composée d'un ensemble de populations plus ou moins distinctes dans le cadre de son aire de répartition. Les populations peuvent différer dans leurs tolérances environnementales et donc dans leurs niches populationnelles par rapport à la niche spécifique. Un travail de synthèse bibliographique sur ces concepts sera mené ainsi que la traduction en termes statistiques des différentes options trouvées dans la littérature ;
- En fonction de l' (ou des) approche(s) retenue(s), établir les niches populationnelles pour (1) l'esturgeon Atlantique dans la rivière Saint John au Canada et (2) l'esturgeon européen dans le système Garonne-Dordogne de même que (3) la niche spécifique de l'esturgeon Atlantique sur la côte Est-Américaine et (4) la niche spécifique de l'esturgeon européen en Europe ; documenter la qualité de la calibration des différentes niches et comparer les amplitudes et évaluer les recouvrements de niches.

---

<sup>1</sup> <https://helcom.fi/wp-content/uploads/2020/06/HELCOM-Sturgeon-Action-Plan-2019-2029.pdf>

- Conditions particulières d'activité : Travail majoritairement de bureau. Télétravail possible selon l'attribution d'un quota valable sur l'ensemble de la période du stage.

## LE PROFIL QUE NOUS RECHERCHONS

- Formation recommandée : Étudiant.e en Master 2 en fin d'études de formation d'ingénieur.e dans le domaine de l'écologie ou de la modélisation en écologie ;
- Connaissances souhaitées : Théorie de la distribution des espèces (biogéographie, niche, métapopulation, etc.), facilité en programmation informatique en langage R et bonne maîtrise de l'anglais ;
- Expérience appréciée : Notions en gestion de bases de données, de cartographie et de modélisation de distribution statistique d'espèce ; Connaissances de base en dynamique de population ;
- Aptitudes recherchées : Travail en équipe avec réunions hebdomadaires ; curiosité et ingéniosité ; autonomie et prise de décision.

## VOTRE QUALITE DE VIE À INRAE

En rejoignant INRAE, vous pourrez bénéficier selon le type de contrat :

- jusqu'à 30 jours de congés + 15 RTT par an (pour un temps plein)
- [d'un soutien à la parentalité](#) : CESU garde d'enfants, prestations pour les loisirs ;
- de dispositifs de développement des compétences : [formation](#), [conseil en orientation professionnelle](#) ;
- [d'un accompagnement social](#) : conseil et écoute, aides et prêts sociaux ;
- [de prestations vacances et loisirs](#) : chèque-vacances, hébergements à tarif préférentiel ;
- [d'activités sportives et culturelles](#) ;
- d'une restauration collective.

### ↳ Modalités d'accueil

- Unité: EABX
- Code postal + ville : 33612 – Gazinet-Cestas
- Type de contrat : Stage
- Durée du contrat : 6 mois
- Date d'entrée en fonction : entre février et mars 2025, à ajuster en fonction des contraintes de la formation du stagiaire
- Rémunération : 3800-4200 euros (gratifications sur l'ensemble du stage)

### ↳ Modalités pour postuler

Transmettre une lettre de motivation et un CV à : Patrick Lambert, Géraldine Lassalle et Anaïs Janc

■ Par e-mail : [geraldine.lassalle@inrae.fr](mailto:geraldine.lassalle@inrae.fr) ; [patrick.mh.lambert@inrae.fr](mailto:patrick.mh.lambert@inrae.fr) et [anais.janc@inrae.fr](mailto:anais.janc@inrae.fr)

■ Par courrier :

✘ Date limite pour postuler : **31 octobre 2024**

### Références

Barber-O'Malley B., Lassalle G., Chust G., Dias E., O'Malley A., Paradinas Blázquez C., Pórtoles Marquina J. & Lambert P. (2022b) HyDiaD: A hybrid species distribution model combining dispersal, multi-habitat suitability, and population dynamics for diadromous species under climate change scenarios. *Ecological Modelling* 470: 109997.

Breve N.W.P., Vis H., Houben B., Breukelaar A. & Acolas M.L. (2019) Outmigration pathways of stocked juvenile European sturgeon (*Acipenser Sturio* L., 1758) in the lower Rhine River, as revealed by telemetry. *Journal of Applied Ichthyology* 35: 61-68.

Carrera-Garcia, E. (2017) Rearing practices and early performance of migratory fish for a stocking program: study of the critical endangered European sturgeon (*Acipenser sturio*). Doctoral thesis, University of Bordeaux.

COSEPAC/COSEWIC (2011) COSEWIC assessment and status report on the Atlantic Sturgeon *Acipenser oxyrinchus* in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada, Ottawa, Canada, 50 p.

Delage, N. (2015) Etude expérimentale des effets des conditions environnementales (Température, Oxygène, Polluants) sur la survie, le développement et le comportement des stades embryo-larvaires d'esturgeon européen, *Acipenser sturio*. Thèse de doctorat, Université de Bordeaux.

Desse-Berset N. & Williot P. (2011) Emerging questions from the discovery of the long-term presence of *Acipenser oxyrinchus* in France. *Journal of Applied Ichthyology* 27: 263-268.

Elie P. (1997) Restauration de l'esturgeon européen *Acipenser sturio*. Contrat Life rapport final du programme d'exécution. Bordeaux: Cemagref de Bordeaux.

Gessner J., Tauteman M., Von Nordheim H. & Borchers T. (2010) Plan national d'actions pour la protection et la conservation de l'Esturgeon européen (*Acipenser sturio*) en Allemagne. Ministère fédéral de l'environnement de la protection de la nature et de la sûreté nucléaire, 83p.

Hilton E.J., Kynard B., Balazik M.T., Horodysky A.Z. & Dillman C.B. (2016) Review of the biology, fisheries, and conservation status of the Atlantic Sturgeon, (*Acipenser oxyrinchus oxyrinchus* Mitchell, 1815). *Journal of Applied Ichthyology* 32: 30-66.

Kottelat M. & Freyhof J. (2007) *Handbook of European Freshwater Fishes*. Cornol, Switzerland and Berlin, Germany.

Ludwig A., Debus L., Lieckfeldt D., Wirgin I., Benecke N., Jenneckens I., Williot P., Waldman J. & Pitra C. (2002) When the American sea sturgeon swam east. *Nature* 419: 447-448.

MEDDTL - Ministère de l'écologie du développement durable des transports et du logement. (2011) Plan national d'actions en faveur de l'esturgeon européen *Acipenser sturio* 2011-2015. 69p.

Nikulina E.A. & Schmölcke U. (2016) Reconstruction of the historical distribution of sturgeons (*Acipenseridae*) in the eastern North Atlantic based on ancient DNA and bone morphology of archaeological remains: implications for conservation and restoration programs. *Diversity and Distributions* 22: 1036-1044.

Popović D., Panagiotopoulou H., Baca M., Stefaniak K., Mackiewicz P., Makowiecki D. & Stankovic A. (2014) The history of sturgeon in the Baltic Sea. *Journal of Biogeography* 41: 1590-1602.

Rochard E. (1992) Mise au point d'une méthode de suivi de l'abondance des amphihalins dans le système fluvi-estuarien de la Gironde, application à l'étude écobioécologique de l'esturgeon *Acipenser sturio*. Thèse de doctorat, Université de Rennes I / Cemagref, 315 p

Rochard E. (2002) Restauration de l'esturgeon européen *Acipenser sturio*. Rapport scientifique contrat LIFE n°B-3200/98/460. Etude Cemagref n°80, groupement de Bordeaux, 224p.

Roques S., P. Berrebi E. Rochard E. & Acolas M.L. (2018) Genetic monitoring for the successful re-stocking of a critically endangered diadromous fish with low diversity. *Biological Conservation* 221: 91-102.

IUCN. 2023. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2023-1. <https://www.iucnredlist.org>. Accessed on [14 December 2023].

Williot P. & Chèvre P. (2011) Chapter 32 Reproduction of the Cultured Brood Fish. In: Williot P., Rochard E., Desse-Berset N., Kirschbaum F. & Gessner J. (Eds.) *Biology and Conservation of the Atlantic European Sturgeon *Acipenser sturio* L.*, 1758. Springer, Berlin Heidelberg, pp. 439-448.

Williot P., Rouault T., Brun R., Pelard M., Mercier C., Jacobs L. & Kirschbaum F. (2011) Chapter 31. Building a brood stock of *Acipenser sturio* in France. In: Williot P., Rochard E., Desse-Berset N., Kirschbaum F. & Gessner J. (Eds.) *Biology and Conservation of the Atlantic European Sturgeon *Acipenser sturio* L.*, 1758. Springer, Berlin Heidelberg, pp. 425-438.