



Offre d'un stage 2019 au sein de l'équipe FREEMA – UR « EABX »

Titre

Etude comparative du régime alimentaire de juvéniles d'aloses (*Alosa alosa* et *Alosa fallax*, Clupeidae) en rivières artificielles : identification des proies disponibles et analyse des contenus stomacaux

Contexte ou Etat de l'art

La grande alose *Alosa alosa* et l'alose feinte *Alosa fallax* sont deux espèces migratrices anadromes : leur reproduction a lieu en eau douce, où les premiers stades se développent, avant une migration des juvéniles vers l'aval et une croissance en mer (Aprahamian et al, 2003 ; Baglinière et al, 2003). Ce cycle de vie entre rivières et océans induit des problématiques particulières pour ces organismes, notamment au cours de leur développement larvaire et de leur dévalaison, où ils sont soumis à de nombreuses pressions (température, hypoxie, prédation...) (Lochet et al, 2009).

Ces deux espèces, historiquement présentes sur l'ensemble de la façade Atlantique européenne et nord-africaine (Aprahamian et al, 2003 ; Baglinière et al, 2003), ont vu leurs nombres de populations diminuer ces dernières décennies, en particulier la grande alose (Maitland & Hatton-Ellis, 2003). Les principales causes de ce déclin seraient de nature anthropique (Baglinière, 2000 ; de Groot, 2002), avec un effet probable de la composante thermique du changement climatique (Lassalle et al, 2009).

Malgré des cycles de vie proches, la grande alose choisirait préférentiellement des sites de ponte situés plus en amont que l'alose feinte (Cassou-Leins et al, 2000 ; Lochet et al, 2009). Or dans certains systèmes, une dégradation des sites de reproduction, des ruptures de connectivité, ou encore des changements dans les principaux facteurs physico-chimiques comme la température et le débit peuvent potentiellement altérer leurs patrons de migration, et induire une sympatrie pour les stades de développement précédant l'entrée en mer (Lochet et al, 2006). Il est donc pertinent de comparer leurs régimes alimentaires en conditions expérimentales dans un même environnement trophique afin d'évaluer le degré de recouvrement dans leurs préférences alimentaires et la compétition potentielle en résultant.

En comparaison à d'autres poissons migrateurs amphihalins, l'écologie des jeunes stades d'aloses est relativement peu documentée. Le régime alimentaire de ces organismes a toutefois fait l'objet de plusieurs travaux, qui ont mis en évidence leur caractère opportuniste (Taverny, 1991). Les juvéniles de grande alose et d'alose feinte semblent avoir un régime alimentaire similaire aux tous premiers stades de vie, se nourrissant principalement de zooplancton (cladocères, chironomes, diptères...) (Oesmann & Thiel, 2001 ; Mota & Antunes, 2012). Les juvéniles d'alose feinte deviendraient ensuite partiellement piscivores (Oesmann & Thiel, 2001), à des stades de développement plus précoces par rapport aux juvéniles de grande alose.

Cependant, à ce jour, aucune étude comparative n'a été consacrée à l'alimentation des deux espèces et à leur sélectivité de proies malgré l'état inquiétant de leurs populations.

Références

Aprahamian, M.W., Baglinière, J.L., Sabatié, M.R., Alexandrino, P., Thiel, R. & Aprahamian, C.D. 2003. Biology, Status, and Conservation of the Anadromous Atlantic Twaite Shad *Alosa fallax fallax*. American Fisheries Society Symposium 35: 103-124.

Baglinière, J.L. 2000. Le genre *Alosa* sp. In: Baglinière, J.L. & Elie, P. (eds) Les aloses (*Alosa alosa* et *Alosa fallax* spp.). Ecobiologie et variabilité des populations. Inra-Cemagref, Paris, pp 3–30.

Baglinière, J.L., Sabatié, M.R., Rochard, E., Alexandrino, P. & Aprahamian, M.W. 2003. The Allis Shad *Alosa alosa* : Biology, Ecology, Range, and Status of Populations. American Fisheries Society Symposium 35: 85-102.

Cassou-Leins, J.J., Cassou-Leins, F., Boisneau, P. & Baglinière, J.L. 2000. La reproduction. In: Baglinière, J.L., Elie, P. (eds) Les aloses (*Alosa alosa* et *Alosa fallax* spp.). Inra-Cemagref, Paris, pp. 73-92.

de Groot, S.J. 2002. A review of the past and present status of anadromous fish species in the Netherlands: is restocking the Rhine feasible? *Hydrobiologia* 478: 205-218.

Lassalle, G., Béguer, M., Beaulaton, L. & Rochard, E. 2009. Learning from the Past to Predict the Future: Responses of European Diadromous Fish to Climate Change. American Fisheries Society Symposium 69: 175-193.



Offre d'un stage 2019 au sein de l'équipe FREEMA – UR « EABX »

Lochet, A. 2006. Dévalaison des juveniles et tactiques gagnantes chez la grande alose *Alosa alosa* et l'alose feinte *Alosa fallax*: Apports de la microchimie et de la microstructure des otolithes. Ph.D. thesis. Bordeaux : University of Bordeaux 1. 220pp.

Lochet, A., Boutry, S. & Rochard, E. 2009. Estuarine phase during seaward migration for allis shad *Alosa alosa* and twaite shad *Alosa fallax* future spawners. *Ecology of Freshwater Fish* 18: 323–335.

Maitland, P.S. & Hatton-Ellis, T.W. 2003. Ecology of the Allis and Twaite Shad. *Conserving Natura 2000 Rivers Ecology Series No.3*. English Nature, Peterborough.

Mota, M. & Antunes, C. 2012. A preliminary characterisation of the habitat use and feeding of Allis shad (*Alosa alosa*) juveniles in the Minho River tidal freshwater wetlands. *Limnetica* 31(1): 165-172.

Oesmann, S. & Thiel, R. 2001. Feeding of juvenile twaite shad (*Alosa fallax* Lacépède, 1803) in the Elbe estuary. *Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture* 362/363: 785-800.

Rougier, T., Lambert, P., Drouineau, H., Girardin, M., Castelnau, G., Carry, L., Aprahamian, M., Rivot, E. & Rochard, E. 2012. Collapse of allis shad, *Alosa alosa*, in the Gironde system (southwest France): environmental change, fishing mortality, or Allee effect? *ICES Journal of Marine Science*, 69(10): 1802-1811.

Taverny, C. 1991. Contribution à la connaissance de la dynamique des populations d'aloses (*Alosa alosa* et *Alosa fallax*) dans le système fluvio-estuarien de la Gironde : pêche, biologie et écologie. Etude particulière de la dévalaison et de l'impact des activités humaines. Ph.D. thesis. Bordeaux: University of Bordeaux 1. 568 pp.

Question problématique ou objectif(s) du stage

Ce sujet est proposé dans le cadre d'une étude comparative plus large dédiée à l'écologie des jeunes stades d'*A. alosa* et d'*A. fallax*. L'objectif du stage est de (i) décrire l'environnement trophique dans lequel les juvéniles d'alose ont réalisé leur croissance en conditions expérimentales (rivières artificielles) ; (ii) décrire et comparer le régime alimentaire de ces deux espèces à des stades de développement correspondant à leur période de vie en eaux continentales ; une attention particulière sera portée à leur sélectivité vis-à-vis des proies disponibles dans leur milieu de croissance.

Un travail d'identification et de comptage du zooplancton, à partir des prélèvements réalisés toutes les semaines pendant l'élevage en rivières artificielles, et de quelques échantillons de benthos, permettra dans un premier temps de caractériser l'environnement trophique proposé aux juvéniles de grande alose et d'alose feinte. Une comparaison avec des données issues de leur milieu naturel (échantillons et/ou données bibliographiques) pourra être envisagée.

Dans un second temps, l'analyse des contenus stomacaux de juvéniles *A. alosa* et *A. fallax* issus des milieux de croissance précédemment caractérisés permettra de comparer leurs régimes alimentaires et leur sélectivité vis-à-vis des proies présentes dans le milieu. Il sera notamment intéressant de comparer l'évolution du régime alimentaire des deux espèces au cours de leur développement. Plusieurs questions pourront alors être soulevées : en effet, des régimes alimentaires similaires pourraient laisser supposer une possibilité de compétition interspécifique pour les ressources trophiques en conditions de sympatrie, et ceci pourrait avoir une influence sur le processus de dévalaison de ces organismes.

Méthodologie-outils

Des expérimentations dédiées à l'étude de l'écologie des jeunes stades de grande alose et d'alose feinte ont été menées en 2018 à la station d'expérimentation Irstea de Saint-Seurin sur l'Isle (33). Deux lots de larves (un lot de 2000 *A. alosa* et un lot de 2000 *A. fallax*) ont été déversés dans deux rivières artificielles 10 jours après éclosion pour les élever en conditions semi-naturelles. Ces larves ont été obtenues par reproduction artificielle de géniteurs capturés dans le milieu naturel, et l'élevage s'est poursuivi jusqu'à 3 mois après éclosion. Les rivières artificielles constituaient des milieux semi-ouverts, alimentés en continu par l'eau de la rivière Isle et agrémentés de substrat imitant celui du milieu naturel. Par ailleurs, des apports supplémentaires de zooplancton (cultivé dans des bassins adjacents, eux aussi alimentés par l'eau de l'Isle) ont été réalisés chaque semaine afin d'assurer une disponibilité trophique suffisante pour de tels effectifs de poissons. L'environnement trophique proposé aux larves et juvéniles d'alose dans ces conditions expérimentales était donc fortement dépendant de celui de la rivière Isle.



Offre d'un stage 2019 au sein de l'équipe FREEMA – UR « EABX »

Tout au long de ces expérimentations, des prélèvements de zooplancton ont été réalisés à un rythme hebdomadaire dans les bassins de production de zooplancton et dans les rivières d'élevage. Ces prélèvements constituent donc un suivi de l'environnement trophique dans lequel ont évolué les jeunes aloses pendant leur croissance. En parallèle, des alosons capturés à 30 jours et à 60 jours post-éclosion ont été conservés pour analyse de leur contenu stomacal. Un travail de comptage et d'identification doit maintenant être réalisé pour ces échantillons. Le comptage du zooplancton se fera selon un protocole déjà établi ; l'identification ne sera pas poussée jusqu'à déterminer l'espèce des organismes échantillonnés, mais plutôt les grands clades ou familles présents. Des mesures de tailles de proies pourraient aussi être réalisées et mises en regard avec la taille des alosons et/ou celle de leur bouche.

Le (la) stagiaire réalisera un travail de détermination en laboratoire et d'analyse de données afin de décrire l'évolution qualitative et quantitative du zooplancton disponible au cours de l'élevage des aloses, et de comparer le régime alimentaire des poissons capturés, à la fois entre les deux stades de développement échantillonnés (30 et 60 jours post-éclosion), et entre les deux espèces (*A. alosa* et *A. fallax*). La sélectivité des proies pourra être décrite via l'utilisation d'indices tels que l'indice d'électivité (E') d'Ivlev. Il (elle) participera éventuellement à la mise au point de méthodes et protocoles adaptés au FLOWCAM® (analyseur par imagerie continue d'identification automatisée des micro-organismes aquatiques) dans le but de réaliser l'inventaire du zooplancton.

Un dispositif similaire d'élevage d'aloses sera probablement mis en place pour l'été 2019 : l'étudiant(e) pourra ainsi participer à une nouvelle saison d'échantillonnage de zooplancton sur le terrain avec les différents intervenants des expérimentations.

Date de début du contrat souhaitée

Démarrage souhaité le 1^{er} février 2019

Durée du stage

6 mois

Profil du candidat (permis de conduire, qualités, ...)

Cette offre de stage est destinée à un niveau Master 2. L'étudiant(e) devra apprécier le travail de laboratoire, qui constitue une forte composante de ce sujet, et avoir des compétences en identification de zooplancton d'eau douce. Un intérêt pour l'ichtyologie serait un plus, et favoriserait son appropriation des questions écologiques sous-jacentes à l'étude. Il (elle) devra être autonome, mais également apprécier le travail en équipe, aussi bien lors de l'acquisition des données 2019 que lors des réflexions scientifiques liées à l'écologie des jeunes stades d'aloses, qui feront intervenir plusieurs membres de l'unité de recherche EABX. Enfin, la maîtrise de l'anglais, d'Excel et de R pour les analyses statistiques, est souhaitée.

Modalités pour candidater

Lettre de motivation et curriculum vitae détaillé, faisant apparaître les compétences et motivations du candidat, **au plus tard le 23 novembre 2018.**

Envoi par courriel à M. Loïc BAUMANN :
loic.baumann@irstea.fr



Offre d'un stage 2019 au sein de l'équipe FREEMA – UR « EABX »

Responsable(s) encadrement

Irstea – UR EABX – Equipe FREEMA (Fonctionnement et Restauration des Ecosystèmes Estuariens et Poissons Migrateurs Amphihalins) : Loïc Baumann (doctorant, écologie des jeunes stades d'alose), Marie-Laure Acolas (écologie de la réhabilitation, biologie des populations) – Equipe ECOVEA (Ecologie des communautés végétales aquatiques et impacts des pressions multiples) : Jacky Védrenne (écologie microbienne, écotoxicologie), Sylvia Moreira (Flowcam®).

Informations complémentaires

Le stage sera effectué à Cestas (à proximité de Bordeaux).
Possibilité de restauration sur place au tarif préférentiel « stagiaire ».
Le stage sera encadré par une convention entre Irstea et l'organisme de formation du candidat.
Ce stage est doté d'une gratification d'un montant d'environ 554 €/mois selon le temps de présence (3.75 € net/heure – 35 h/semaine).