



Les écotypes d'épinoches à trois épines du lac (à gauche) et des ruisseaux se différencient par de nombreuses caractéristiques phénotypiques, par exemple la taille corporelle, la morphologie liée au régime alimentaire, la coloration des femelles (en haut) et les couleurs des mâles en livrée nuptiale (en bas). Photos : David Marques.

## Origine de la diversité des épinoches du Lac de Constance : une énigme résolue

23 septembre 2019 | David Marques, Stephanie Schnydrig  
Catégories: Biodiversité | Écosystèmes

**De nouvelles espèces peuvent apparaître rapidement lorsqu'elles colonisent de nouvelles niches. Mais les mutations génétiques sont rares, aussi comment une spéciation écologique si rapide est-elle possible ? Les écotypes fluviaux et lacustres d'épinoches qui sont apparus depuis peu dans le lac de Constance apportent une réponse surprenante à cette question.**

La plupart des pêcheurs n'accordent guère d'attention à la petite épinoche à trois épines. Elle est trop petite et trop épineuse pour servir de repas. Mais au lac de Constance, les pêcheurs ont appris involontairement à mieux les connaître depuis quelques années, car la population d'épinoches a récemment décuplé. Si bien que les épinoches obstruent parfois les filets des pêcheurs. Ce problème auquel ils sont confrontés est relativement nouveau, car historiquement parlant, les épinoches n'étaient pas présentes dans le bassin versant du lac de Constance. Mais elles furent introduites par l'homme au 19ème siècle, à une époque où les épinoches mâles richement colorés étaient appréciés comme poissons d'ornement.

### Conservation des différences phénotypiques

Aujourd'hui, les épinoches ne sont pas seulement extrêmement répandues dans le lac de Constance, mais leur longueur atteint aussi fréquemment jusqu'à onze centimètres. Des plaques osseuses

épaisses sur les côtés du corps et de longues épines sur le dos et le ventre forment une carapace pour les protéger des poissons prédateurs et des oiseaux piscivores. Ole Seehausen a commencé l'étude de cette épineche il y a plus de 10 ans, dans le cadre de stages avec des étudiants en Biologie de l'Université de Berne. Très vite, ils remarquèrent la différence importante entre les épineches du lac et les épineches des ruisseaux autour du lac : Dans les ruisseaux, les poissons sont plus petits, moins carapaçonnés et se sont spécialisés dans la prédation d'invertébrés vivant sur le sol au lieu de plancton. Les écotypes des ruisseaux et du lac se rencontrent dans le cours inférieur des ruisseaux où les poissons lacustres remontent au printemps pour y frayer. Mais bien que les épineches du lac et celles des ruisseaux se reproduisent au même endroit, il est surprenant de constater que les différences phénotypiques très nettes entre ces deux types se sont conservées, ce qui en fait un cas de spéciation à un stade précoce.

Une analyse des séquences d'ADN de tout le génome effectuée par David Marques, biologiste à l'Eawag, montra que les écotypes des lacs et des ruisseaux ne différaient pas sensiblement sur le plan génétique, à l'exception de quelques courts segments sur plusieurs chromosomes, ce qui indique que les écotypes ne sont apparus que depuis la colonisation du lac il y a quelques 150 ans. Mais comment ces différences génétiques ont-elles pu se produire dans un laps de temps aussi court ?

Dans une étude récemment parue dans le magazine spécialisé « Nature Communications », une équipe dirigée par Ole Seehausen et David Marques a combiné les données phénotypiques, mitochondriales et génomiques de plusieurs populations d'épineches du lac de Constance et des populations européennes environnantes, qui avaient été collectées sur plusieurs années dans le cadre de cours aux étudiants et de travaux sur le terrain. À l'aide de modèles démographiques et de données génétiques, les chercheurs ont pu reconstruire l'origine des épineches du lac de Constance et des différences génétiques.

### **Des hybrides entre l'est et l'ouest**

Les analyses ont permis de découvrir quelque chose d'inconnu jusqu'à ce jour dans la biologie des épineches : Deux populations d'eau douce, qui se sont développées isolément dans des bassins versants différents indépendants les uns des autres pendant des milliers de générations, si bien que les taxonomes les ont décrites comme des espèces différentes (*Gasterosteus gymnurus* en Europe de l'Ouest et *G. aculeatus* en Europe de l'Est), se retrouvèrent soudain à nouveau en contact au milieu d'un continent et formèrent une zone hybride à la frontière entre les biotopes du lac et ceux des ruisseaux.

Mais tous les ruisseaux autour du lac de Constance n'abritent pas la même « épineche du ruisseau » : Les épineches qui vivent dans les ruisseaux au nord et à l'ouest du lac sont en grande majorité originaires d'Europe occidentale. Dans les ruisseaux au sud du lac de Constance que les étudiants d'Ole Seehausen étudient depuis une dizaine d'années, comme dans le lac, vivent par contre des épineches originaires principalement d'Europe de l'Est. L'échange génétique qui s'est produit entre les épineches d'Europe de l'Est et de l'Ouest dans les cours inférieurs des ruisseaux a eu pour résultat que dans ces cours d'eau, de nouvelles épineches de ruisseaux sont apparues relativement rapidement à l'intérieur de la lignée d'Europe de l'Est.

Ces récentes découvertes contribuent-elles aussi à expliquer pourquoi les épineches se sont multipliées récemment avec autant de succès ? Oui et non, dit David Marques. D'une part non, les chercheurs qui mènent cette étude n'ont pas étudié les causes écologiques d'une telle dissémination des épineches. D'autre part oui, la découverte récente que les épineches sont originaires d'Europe de l'Est pourrait être la clé de leur réussite. En Europe de l'Est, au sud de la mer Baltique, les épineches présentent en effet un phénotype marin – longues épines et un ensemble complet de plaques osseuses latérales – qui permet aux épineches de coloniser les eaux libres du lac. Il en va autrement dans les lacs de Suisse occidentale où furent relâchées des épineches d'Europe de l'Ouest dont les

phénotypes étaient moins adaptés à la colonisation des eaux libres et qui de ce fait sont moins répandues dans les grands lacs. Toutefois ce ne sont jusqu'ici que des hypothèses qui n'ont pas été vérifiées plus en détail, souligne Marques.



Les écotypes d'épinoches à trois épines du lac (à gauche) et des ruisseaux se différencient par de nombreuses caractéristiques phénotypiques, par exemple la taille corporelle, la morphologie liée au régime alimentaire, la coloration des femelles (en haut) et les couleurs des mâles en livrée nuptiale (en bas). Photos : David Marques.

### Publication originale

Admixture between old lineages facilitated contemporary ecological speciation in Lake Constance Stichlinge

Admixture facilitates rapid ecological speciation  
(<https://natureecoevocommunity.nature.com/channels/521-behind-the-paper/posts/53740-admixture-facilitates-rapid-ecological-speciation>)

### Contact



**Ole Seehausen**

Tel. +41 58 765 2121

[ole.seehausen@eawag.ch](mailto:ole.seehausen@eawag.ch)

<https://www.eawag.ch/fr/portail/dinfo/actualites/news-archives/detail-de-larchive/origine-de-la-diversite-des-epinoches-du-lac-de-constance-une-enigme-resolue>