

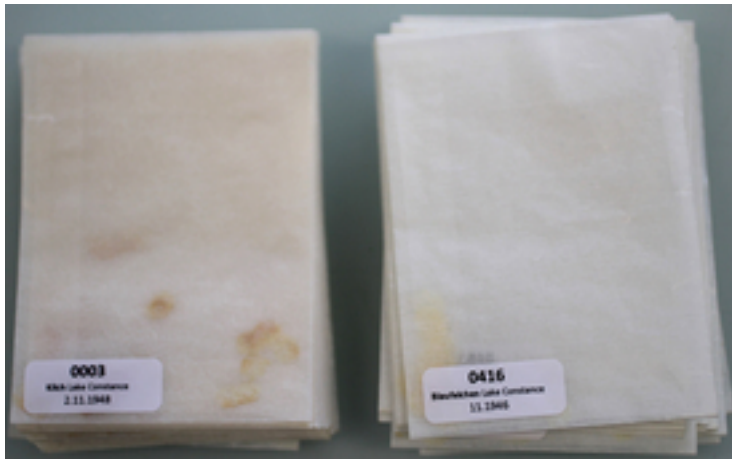
## L’empreinte d’une espèce éteinte dans le génome d’espèces actuelles

24 février 2022 | Claudia Carle

Catégories: Biodiversité | Écosystèmes

**Des échantillons presque centenaires de multiples espèces de corégones du lac de Constance ont permis aux chercheurs de l’Eawag de comparer le génome d’une espèce disparue avec celui des espèces encore en vie. Leur recherche révèle la persistance de certains fragments du génome de l’espèce éteinte dans les espèces actuelles. Il est possible que ces fragments anciens puissent faciliter la recolonisation de l’habitat en eaux profondes, aujourd’hui inoccupé des corégones.**

Ces pochettes en papier, méticuleusement étiquetées, n’ont peut-être l’air de rien. Pourtant, elles sont une aubaine pour la recherche: elles contiennent des échantillons d’écailles que les services de la pêche du lac de Constance prélèvent régulièrement sur les espèces de corégones. Cet échantillonnage, qui a lieu depuis plus de 100 ans, avait alors pour objectif de déterminer l’âge des poissons et leurs taux de croissance. Cependant, David Frei, du département Écologie & évolution des poissons de l’Eawag, s’est servi des tissus adhérant aux écailles pour extraire du matériel génétique et analyser le génome de corégones qui peuplaient le lac de Constance, 90 ans plus tôt. Suite à l’eutrophisation du lac de Constance au cours des années 1950, l’une des quatre espèces de corégones endémiques au lac disparut. En comparant les génomes des espèces actuelles aux génomes d’échantillons plus anciens, David Frei et ses collègues ont éclairé certains aspects du processus d’extinction et l’impact de cette extinction sur le génome des espèces survivantes. Au vu de la dégradation rapide des habitats et de la biodiversité actuelle, ces connaissances peuvent aider à la préservation de la diversité des espèces. Les résultats de cette étude – réalisée en grande partie dans le cadre du projet «SeeWandel» (cf. encadré) – viennent de paraître dans la revue «Nature Ecology & Evolution».



Plus d'un siècle d'échantillons d'écaillés de corégones sont conservés dans ces pochettes de papier.  
(Photo: David Frei)

### Une « inversion » de la spéciation

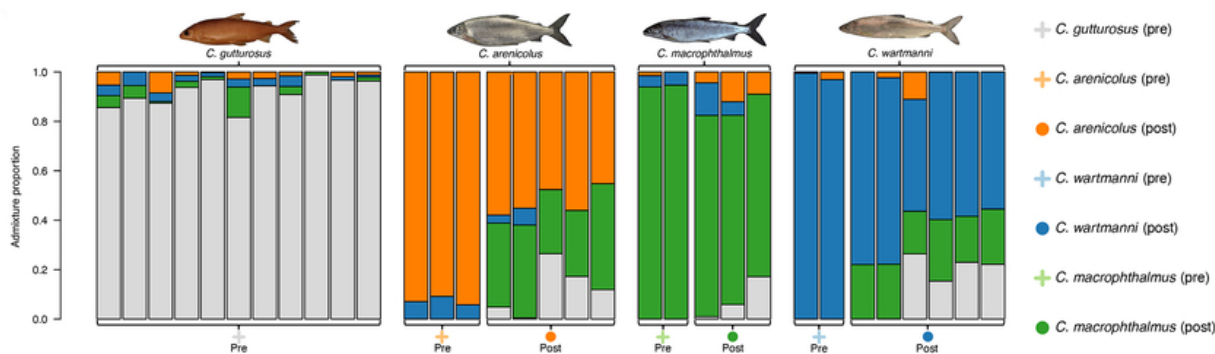
Les chercheurs ont séquencé le génome d'un corégon disparu *Coregonus gutturosus* ainsi que des échantillons, anciens et actuels, des trois espèces de corégones qui peuplent encore le lac de Constance. Les quatre espèces sont apparues après la dernière période glaciaire et sont endémiques au lac. De fait, il existait plus de 30 espèces de corégones endémiques au grands lacs préalpins suisses, mais cette diversité a considérablement diminué avec l'eutrophisation des lacs. Un tiers environ des espèces de corégones alpins a disparu en l'espace de quelques décennies seulement. Les espèces les plus touchées par ces changements furent celles qui se reproduisaient en eaux très profondes – dont *C. gutturosus*. L'eutrophisation causant un manque d'oxygène dans les profondeurs, leur population n'a cessé de diminuer et l'espèce a été refoulée vers des profondeurs moindres côtoyées par d'autres espèces de corégones. Le rapprochement des sites de reproduction a pu faciliter des croisements entre ces espèces. En conséquence, des espèces qui s'étaient adaptées à différentes niches écologiques et différenciées se trouvèrent génétiquement mélangées, donnant lieu à un phénomène « d'inversion » de la spéciation. Cette inversion, où deux espèces se fondent en une seule, est un facteur qui peut conduire à l'extinction d'une espèce, par exemple, lorsqu'une espèce à population réduite est entièrement absorbée par une espèce numériquement dominante.



**Pose de filets pour l'échantillonnage d'espèces de corégones, utilisé pour la comparaison du génome des espèces actuelles avec les spécimens du passé (Photo: David Frei)**

### Une réadaptation facilitée pour les espèces actuelles ?

Les chercheurs se sont penchés sur ce qui s'est déroulé au niveau génétique lors de ce processus. Ce type d'étude a rarement été conduite par le passé, car il est difficile de se procurer des échantillons de populations éteintes. En comparant les génomes des corégones, les chercheurs ont alors constaté que les différences génétiques entre les espèces ont fortement diminué suite à l'eutrophisation. Pourtant, les croisements ayant eu lieu pendant la phase d'eutrophisation ont préservé des fragments de génome de l'espèce éteinte au sein du génome des espèces vivantes de nos jours. Les chercheurs présumant que des adaptations de *C. gutturosus* aux eaux profondes pourraient, en partie, demeurer parmi ces fragments. À l'avenir, il est possible que l'héritage génétique de *C. gutturosus* puisse faciliter la reconquête des eaux profondes du lac Constance par les corégones.



**Le génome de chacune des quatre espèces de corégones contient des fragments de génome des autres espèces. Cependant, les corégones vivants aujourd'hui (voir barre «Post»), ont un génome plus mélangé que les corégones du passé, datant d'avant la période d'eutrophisation du lac de Constance (voir barre «Pré»).**

Grâce aux efforts communs entrepris par les pays riverains dans le domaine de la protection des eaux, la teneur en nutriments du lac de Constance a considérablement diminué et les habitats en eaux profondes sont de nouveau accessibles aux corégones. Un projet en cours devrait permettre de déterminer si les fragments de génome *C. gutturosus* jouent un rôle dans

la recolonisation du milieu profond. Il s'agit, pour les chercheurs, d'étudier si les corégones vivant en eaux profondes portent des fragments spécifiques au génome de l'espèce éteinte. Si l'hypothèse des chercheurs selon laquelle des gènes de l'espèce éteinte facilitent la réadaptation aux profondeurs se confirme, une reconsidération des approches en matière de protection des espèces s'imposerait : la préservation des populations hybrides serait alors bien plus importante qu'on ne le supposait jusqu'ici.

SeeWandel

Le projet de recherche interdisciplinaire «[SeeWandel: la vie dans le lac de Constance - hier, aujourd'hui et demain](#)» s'interroge sur la résilience de l'écosystème du lac de Constance et étudie l'impact de la diminution des nutriments, du changement climatique, des organismes invasifs et d'autres facteurs de stress. La présente étude fait partie des 13 projets auxquels participent 7 instituts de recherche en Allemagne, en Autriche, au Liechtenstein et en Suisse.

Photo de couverture: L'une des quatre espèces de corégones existant jadis dans le lac de Constance - *Coregonus gutturosus* - a disparu il y a environ quarante ans (Photos: Oliver Selz)

### Publication originale

Frei, D.; De-Kayne, R.; Selz, O.M.; Seehausen, O.; Feulner, P. (2022) Genomic variation from an extinct species is retained in the extant radiation following speciation reversal, DOI: [10.1038/s41559-022-01665-7](https://doi.org/10.1038/s41559-022-01665-7), [Nature Ecology and Evolution](#)

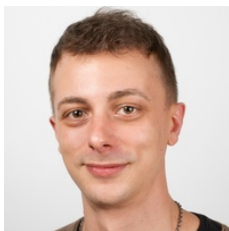
### Financement / Coopérations

Eawag OFEV Interreg Alpenrhein-Bodensee-Hochrhein

## Links

Verbundprojekt Seewandel

## Contact



**David Frei**

Tel. +41 58 765 2176

[david.frei@eawag.ch](mailto:david.frei@eawag.ch)



**Philine Feulner**

Tel. +41 58 765 2106

[philine.feulner@eawag.ch](mailto:philine.feulner@eawag.ch)



**Andri Bryner**

Responsable médias

Tel. +41 58 765 5104

[andri.bryner@eawag.ch](mailto:andri.bryner@eawag.ch)

<https://www.eawag.ch/fr/portail/dinfo/actualites/news-archives/detail-de-larchive/lempreinte-dune-espece-eteinte-dans-le-genome-despeces-actuelles>