



La moule quagga menace de bouleverser l'écosystème du Léman

Une équipe de l'UNIGE, de l'Eawag et de l'Université de Constance a comparé la propagation de l'espèce invasive en Suisse et aux États-Unis. De quoi mieux comprendre les menaces qui pèsent sur le Léman.

Les espèces invasives sont l'une des causes principales des changements induits par l'être humain dans les écosystèmes. La moule quagga (*Dreissena rostriformis*) est l'une d'entre elles. Originaires de la mer Noire, elle se propage en Amérique du Nord et en Europe, notamment en Suisse. Une équipe de l'Eawag et des universités de Genève (UNIGE) et Constance a comparé trois lacs suisses avec quatre grands lacs américains. Cette étude montre pour la première fois que la moule quagga se propage sur les deux continents avec une dynamique similaire, et que le lac Léman pourrait voir son écosystème profondément bouleversé. Ces résultats, à découvrir dans le journal *Environmental Research Letters*, permettront de mieux anticiper l'avenir.

Depuis sa première détection en Suisse en 2014, dans le Rhin à Bâle, la moule quagga s'est propagée très rapidement dans de nombreux cours d'eau suisses ainsi que dans les lacs de Bienne, Constance et Léman. Cette espèce invasive constitue une menace pour l'écosystème des lacs profonds, plus encore que la moule zébrée, étroitement apparentée, qui est présente depuis bien plus longtemps, mais qui est aujourd'hui supplantée par les quaggas.

Une équipe de l'Université de Constance, de l'Eawag et de l'UNIGE a réalisé pour la première fois une projection de la propagation de la moule quagga dans les trois lacs suisses concernés. Elle s'est appuyée sur les connaissances issues de trois décennies d'efforts de surveillance de la population des quaggas, dans quatre des cinq Grands Lacs d'Amérique du Nord (Huron, Ontario, Michigan et Erie). Ainsi, selon les résultats de l'étude, la biomasse des moules quagga dans le Léman et les lacs de Bienne et Constance pourrait être multipliée par un facteur de 9 à 22 d'ici à 2045.

«Comme pour l'Amérique du Nord, cette augmentation pourrait s'accompagner d'une évolution vers des individus de moules plus grands et vers des profondeurs de colonisation plus importantes, au fur et à mesure de la maturation de cette population. Si cette expansion rapide se réalise, elle entraînera le plus grand changement de l'écosystème aquatique du Léman depuis l'eutrophisation – une accumulation trop importante d'éléments nutritifs dans l'eau – survenue au milieu du 20^e siècle», explique Bastiaan Ibelings, professeur ordinaire au Département F.-A. Forel des sciences de l'environnement et de l'eau de la Faculté des sciences de l'UNIGE, qui a participé à l'étude.



© Linda Haltiner/Eawag

Les moules quaggas se sont propagées massivement et en quelques années seulement dans les lacs de Bienne, Léman (image) et Constance.

Illustrations haute définition

Modifications de l'écosystème du lac Léman

L'activité de filtration des moules quagga augmente la clarté de l'eau, ce qui entraîne une pénétration plus profonde et plus forte de la lumière. Ce phénomène peut conduire à une stratification thermique de l'eau plus stable et plus longue, par des mécanismes similaires aux effets du changement climatique. Dans le cas du Léman, il pourrait entraîner une diminution de la quantité d'oxygène dans la partie la plus profonde du lac et une libération du phosphore des sédiments, augmentant le risque de prolifération d'algues bleues toxiques.

Les moules quagga absorbent également une partie de l'énergie et de la nourriture nécessaires au réseau alimentaire pélagique, ce qui affecte négativement la production de corégones, aussi appelés «féras», l'une des deux principales cibles des pêcheries du Léman. Les quaggas risquent également de causer des millions de francs de dégâts aux systèmes d'approvisionnement en eau, en obstruant les canalisations. En revanche, les communautés benthiques, qui vivent à proximité et sur les sédiments lacustres – comme les macrophytes et la macrofaune – pourraient bénéficier de l'augmentation de la transparence du lac, un résultat connu sous le nom de benthification lacustre.

Une étude récente réalisée par Salomé Boudet, étudiante de maîtrise MUSE (master universitaire en sciences de l'environnement), a montré que les quaggas se sont répandues massivement en seulement six ans dans le Léman et qu'on les trouve déjà jusqu'à 250 mètres de profondeur. Elles ont entièrement remplacé les moules zébrées. Elles présentent une meilleure tolérance à des concentrations d'oxygène plus faibles, à des températures plus froides et à une moindre disponibilité de nourriture. Elles peuvent également se reproduire à des températures d'eau plus basses, en automne et en hiver.

Les quaggas pourraient encore avoir les effets suivants sur le Léman: une diminution du phytoplancton et du zooplancton, car les quaggas filtrent de grandes quantités de phytoplancton, la nourriture du zooplancton, comme les puces d'eau; des changements dans la chaîne alimentaire du lac; des changements dans les «stocks» de poissons; une augmentation de l'entretien et des coûts des infrastructures hydrauliques; davantage de coquilles de moules échouées sur les rives du lac.

Réduire l'impact dans les lacs déjà colonisés

Dans les lacs où l'espèce est déjà présente, il n'est plus possible de stopper la dynamique de propagation. «C'est une mauvaise nouvelle pour les lacs concernés», estime Piet Spaak, spécialiste suisse de la moule quagga et responsable de groupe à l'Eawag - Institut fédéral suisse des sciences et technologies de l'eau, qui a dirigé ces recherches avec le premier auteur de l'étude, Benjamin Kraemer, chercheur à l'Université de Constance. «Mais il est encore possible de réduire son impact en concevant les infrastructures, et en premier lieu les

conduites d'eau, de manière que les moules et leurs larves ne puissent pas y pénétrer. Notre étude est également un signal d'alarme pour les lacs où la moule quagga n'a pas encore été détectée, comme le lac de Zurich et le lac des Quatre-Cantons. Avec des mesures appropriées, comme l'obligation de nettoyer les bateaux et des campagnes d'information ciblées, il pourrait être possible d'éviter l'invasion.» La Commission internationale pour la protection des eaux du lac Léman - CIPEL lancera une campagne de sensibilisation dans les ports autour du lac afin de mieux informer le public.

L'équipe de recherche insiste sur le fait que la comparaison entre les lacs suisses et américains doit être effectuée environ tous les 2 à 5 ans, afin d'enregistrer constamment la dynamique à l'œuvre. En collaboration avec la Confédération et les Cantons, l'Eawag encouragera également ces prochaines années la surveillance de la moule quagga dans les autres lacs suisses. Les chercheuses et chercheurs seront aidé-es dans cette démarche par de nouvelles méthodes, comme l'ADN environnemental. Elles permettront de détecter le plus tôt possible les nouvelles infestations dans les lacs jusque-là épargnés et de mieux étudier les modèles de propagation.

Pour le Léman, deux nouvelles études seront lancées en 2024 et 2026, en collaboration avec la CIPEL. Des recherches sont également en cours en collaboration avec le Dr Stephan Jacquet de l'INRAE, à Thonon-les-Bains, pour mieux comprendre comment la chaîne alimentaire du lac sera impactée par l'expansion des moules.

contact

Bastiaan Ibelings

Professeur ordinaire

Département F.-A. Forel des sciences de l'environnement et de l'eau

Faculté des sciences

UNIGE

+41 22 379 03 13

Bastiaan.Ibelings@unige.ch

Piet Spaak (EN / ALL)

Chef de groupe

Département Écologie Aquatique

Eawag

+41 58 765 56 17

Piet.Spaak@eawag.ch

DOI: [10.1088/1748-9326/ado59f](https://doi.org/10.1088/1748-9326/ado59f)

UNIVERSITÉ DE GENÈVE
Service de communication

24 rue du Général-Dufour

CH-1211 Genève 4

Tél. +41 22 379 77 17

media@unige.ch

www.unige.ch