

ESPÈCES INVASIVES

Espèces invasives dans les grands lacs : état des lieux et perspectives

Les espèces invasives ont un impact important sur la qualité écologique des lacs en Suisse. Il est donc nécessaire d'engager des mesures de protection de ces écosystèmes.

Grâce au programme de suivi actuel effectué par le Canton de Vaud, il est possible d'élaborer une stratégie de détection des futures espèces invasives et de prédire leur potentiel d'invasion.

Depuis le début du 20^{ème} siècle, le nombre d'espèces d'invertébrés aquatiques introduites dans les grands lacs a rapidement augmenté en relation avec la mondialisation et l'ouverture des canaux de navigation.

Profitant de ces nouvelles voies d'invasion, près d'une vingtaine d'espèces d'invertébrés aquatiques introduites en provenance des régions ponto-caspiennes, asiatiques et nord-américaines ont été dénombrées en Suisse depuis 1960. L'impact sur la faune locale, lié à l'arrivée de nouvelles espèces invasives, peut générer des phénomènes de transmission de maladies, compétition, prédation, hybridation, etc.

Une fois installées, les espèces invasives sont souvent impossibles à éradiquer et leurs effets sur l'écosystème restent difficile à limiter. En plus de leur impact écologique, les espèces invasives peuvent aussi entraîner des conséquences socio-économiques : baisse de rendement de la pêche, dépenses supplémentaires liées à l'entretien d'infrastructures, etc.

L'expansion de ces espèces invasives risque de continuer voire peut-être de s'accroître du fait des changements climatiques.

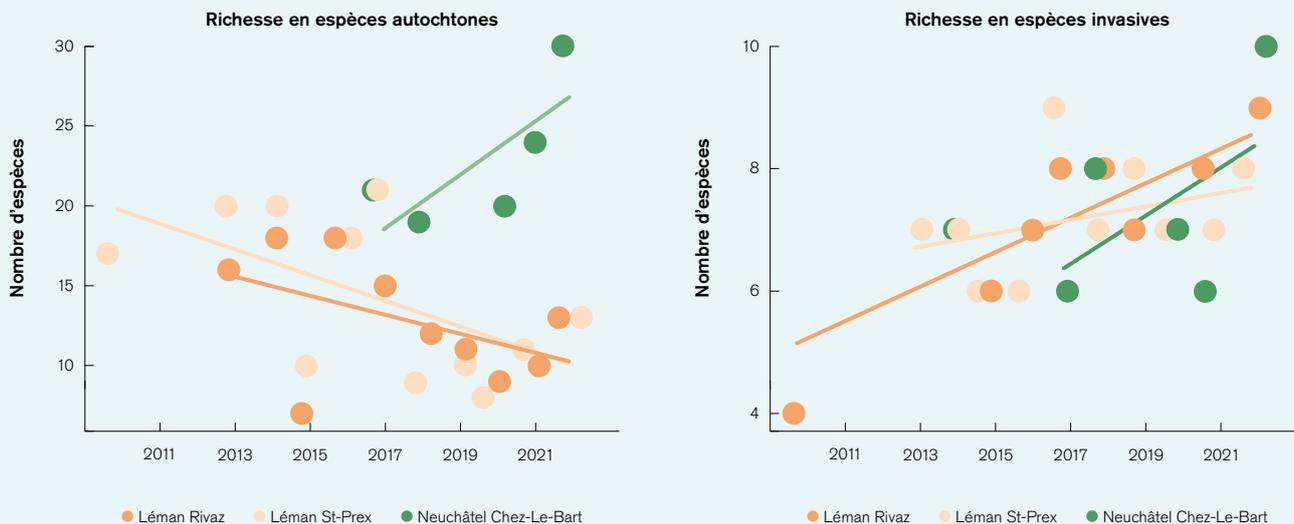


Figure Espèces invasives 1 : Evolution de la richesse en espèces autochtones («diversité biologique indigène») et invasives entre 2009 et 2021. Les courbes représentent les tendances observées sur chacune des trois stations étudiées.

Programme de suivi et de surveillance

Le suivi de la faune benthique littorale du Léman et du lac de Neuchâtel est en place depuis 2003. Il comprend les espèces de macroinvertébrés aquatiques exotiques et autochtones qui vivent entre 0 et 10 m de profondeur. Grâce à 20 années de suivi, le Canton a pu suivre la dynamique d'expansion des espèces invasives et de leurs effets sur la faune aquatique locale dans les lacs. Les résultats de ce suivi montrent qu'avec l'arrivée d'espèces invasives la diversité des macroinvertébrés aquatiques autochtones a diminué sur les deux stations suivies sur le Léman (Rivaz et St. Prex) mais a augmenté sur la station du lac de Neuchâtel (Chez-le-Bart; Figure 1). L'augmentation de la diversité autochtone sur le lac de Neuchâtel résulte probablement d'une amélioration du niveau trophique et, peut-être, du réchauffement récent des eaux du lac.

Cependant, sur le Léman, la diminution de la diversité autochtone (qui reflète notamment la diminution du trichoptère *Tinodes waeneri* ou la disparition du crustacé *Gammarus sp.*) résulte en majeure partie de l'abondance parfois très élevée de certaines espèces exotiques à fort potentiel invasif (Lods-Crozet, 2006, 2019).

Parmi ces espèces, les moules représentées par les espèces *Dreissena polymorpha* (moule zébrée; arrivée en Suisse dans les années 1960 – 1970) et *Dreissena rostriformis bugensis* (moule quagga; arrivée en Suisse en 2015) ont probablement joué un rôle principal dû à leur importante capacité à envahir les zones littorales et profondes des grands lacs. La densité de la moule quagga peut atteindre plus de 10 000 individus par mètre carré. Ces moules peuvent en effet produire plus de 30 000 larves planctoniques par période de reproduction (une ou deux par an en fonction de l'espèce). *D. rostriformis bugensis* peut même se reproduire à des températures basses (dès 5°C) et en l'absence de lumière (au-delà de 100 m profondeur; Beisel, 2021; Marle, 2023).

Les effets biologiques des moules invasives ne se limitent pas à la compétition pour l'espace avec la faune native. Du fait de leur grande aptitude à filtrer l'eau pour se nourrir de plancton, l'expansion future de la moule quagga entrainera probablement une réduction de la biomasse planctonique. Etant donné le caractère très invasif de certaines espèces, des stratégies de limitation des importations et de détection des espèces invasives doivent être mises en place.

Des traits biologiques et écologiques révélateurs du potentiel invasif des espèces

Face aux éventuels dommages écologiques et économiques, il devient utile d'anticiper l'arrivée des espèces susceptibles de devenir nuisibles et invasives dans les lacs périalpins et d'en identifier les causes.

Des analyses de modélisation conduites par le Canton ont montré que l'évolution de populations d'espèces invasives et donc leur potentiel d'invasion (Figure 2) peuvent s'expliquer en partie par les traits biologiques et écologiques de ces espèces, c'est-à-dire par la façon dont ces espèces vivent, se nourrissent et se reproduisent (Devin, 2007).

En particulier, les derniers résultats issus de modélisations montrent que la durée de vie et la température maximale de survie d'une espèce expliquent en grande partie son potentiel d'invasion.

Même si ces résultats doivent être considérés avec prudence car l'étude a été réalisée à partir de modèles simplifiés, prédire le potentiel d'invasion d'une espèce pourra aider à optimiser le choix des mesures à prendre dans le but de limiter l'impact sur les écosystèmes.

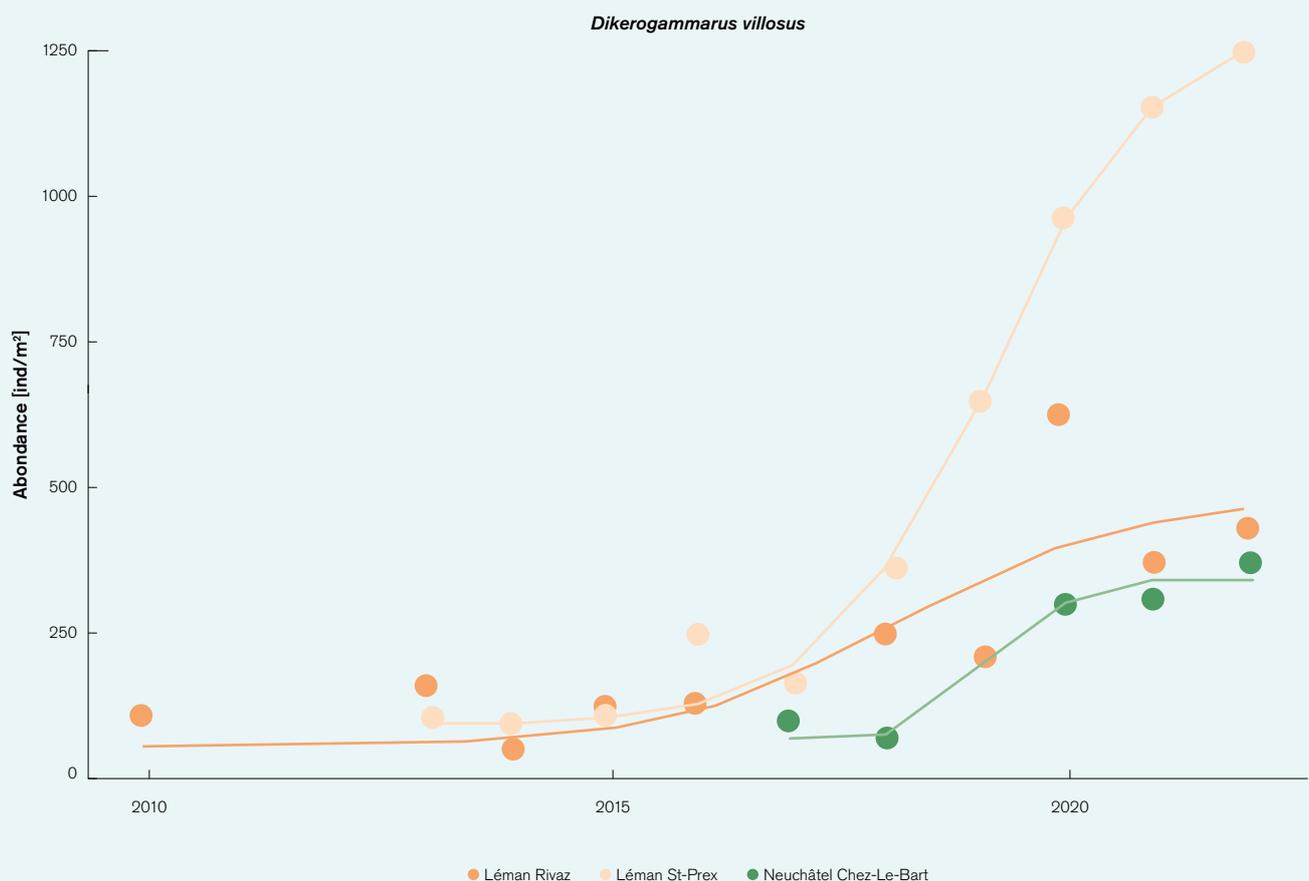
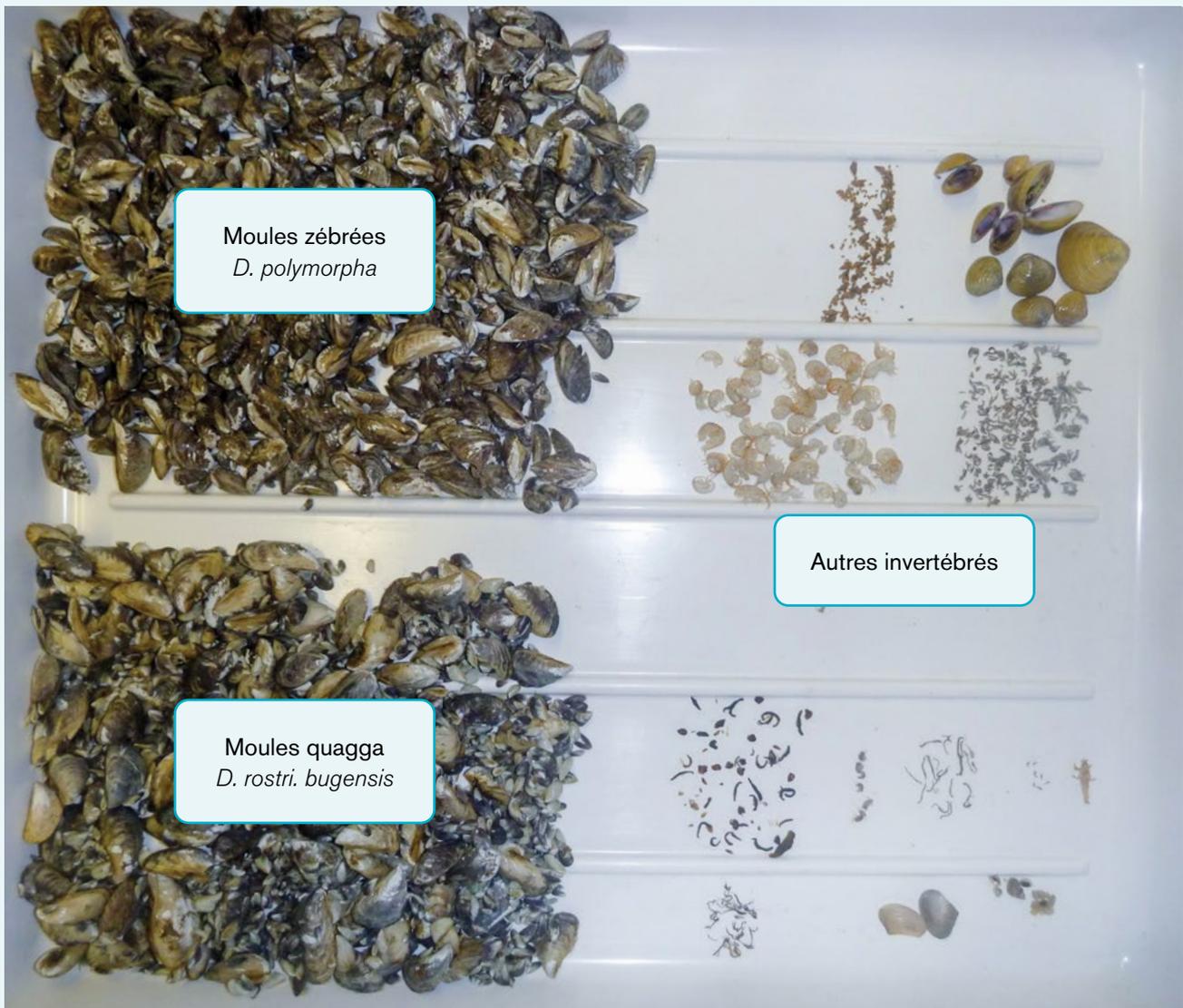


Figure Espèces invasives 2: Evolution entre 2010 et 2021 des abondances de *Dikerogammarus villosus* (gammare arrivé en Suisse en 2002). Les courbes représentent les modèles de dynamique des populations calibrés par espèce. Ils peuvent varier d'une station à l'autre en fonction de l'habitat (sable, pierres, avec ou sans macrophytes) mais aussi par rapport aux espèces déjà en place. Les milieux les plus perturbés par les espèces invasives sont souvent les plus pauvres en diversité biologique et d'habitats.



Oblongues et d'une taille de plus de 3,5 cm à l'âge adulte, les moules dreissènes (moules quagga + zébrées), venues du bassin de la Mer Noire et de la Mer Caspienne, représentent la quasi majorité des abondances et de la biomasse totale en invertébrés du Léman et du lac de Neuchâtel.

L'image donne une idée de la proportion que représentent les populations des deux moules dreissènes par rapport aux autres invertébrés dans un échantillon prélevé récemment à 10 m de profondeur.

Chacun peut contribuer à lutter contre les espèces invasives!

Afin d'éviter, par exemple, que la moule quagga ne colonise plus de lacs, des actions concrètes sont préconisées : nettoyage et séchage systématiques des bateaux, des petites embarcations nautiques et des équipements à chaque changement de plan d'eau pour empêcher leur propagation dans des lacs encore non colonisés.

Fiches de recommandations pour :

- [les bateaux](#)
- [les canoés, paddles, planches à voile et kite surf](#)
- [la plongée](#)
- [la pêche sportive](#)



Scénarios futurs et perspectives pour un programme de suivi adapté

Les corridors d'invasion actuels et le développement de nouvelles voies de navigation en Europe vont probablement continuer d'accentuer la dispersion d'espèces exotiques vers les grands lacs périalpins. En effet, plusieurs espèces aujourd'hui encore absentes en Suisse sont déjà bien établies dans le Rhin (Leuven, 2009) et dans le Rhône (Olivier, 2022).

Par exemple, le polychète invasif *Hypania invalida* a déjà été observé dans le lac de Neuchâtel en 2017 et confirmée en 2021. Ce flux constant d'invasions biologiques provoquera encore de profonds changements dans la composition des communautés locales.

En plus des méthodes de prévention et de gestion traditionnelles, le développement d'outils innovants d'évaluation des risques sont nécessaires pour faire face aux risques écologiques et socio-économiques dans la région.

Parmi ces outils figurent par exemple les modèles écologiques prédictifs, qui peuvent contribuer à prédire les dynamiques d'invasions futures à partir des traits des espèces connues des régions limitrophes, et l'utilisation de l'ADN environnemental, qui permet de détecter plus précocement leurs arrivées dans les milieux aquatiques (Blackman, 2022).

Par exemple, grâce à ces nouvelles méthodes de détection, la méduse invasive *Craspedacusta sowerbii* s'est révélée être bien plus répandue en Suisse que supposé jusqu'alors avec des méthodes de monitoring traditionnelles. En outre, l'analyse de l'ADN a permis de détecter l'arrivée de la moule quagga dans deux lacs périalpins (lac de Lugano et lac Majeur) avant qu'elle ne soit observée par d'autres moyens (Capelli, 2023).

Ces outils génétiques, déjà appliqués dans le Canton de Vaud en 2021 pour la recherche de la moule quagga dans les lacs vaudois, permettent de gagner du temps dans la détection afin de diminuer les impacts écologiques sur le milieu.

Pour en savoir plus

Lods-Crozet, B. 2020. *Flux d'espèces exogènes envahissantes benthiques dans le Léman – Synthèse des données 2011 – 2019*. Rapport de la Commission Internationale de la Protection des Eaux du Léman, Campagne 2019. p. 212-221.

Lods-Crozet, B. and O. Reymond, 2006. *Bathymetric expansion of an invasive gammarid (*Dikerogammarus villosus*, Crustacea, Amphipoda) in Lake Léman*. Journal of Limnology, (65): p. 141-144.

Beisel, J.-N. 2021. *Biologie, écologie et impacts potentiels de *Dreissena rostriformis bugensis*, la moule quagga, espèce invasive au sein du Léman*. Synthèse bibliographique: p. 114.

Marle, P., N. Menétrey, and B. Lods-Crozet. 2023. *Prédiction des risques d'invasions biologiques: quel est le profil de l'envahisseur des grands lacs périalpins ?* (pp. 14): Etat de Vaud. Division Protection des eaux (PRE) – Section Biologie des eaux.

Devin, S. and J.-N. Beisel, 2007. *Biological and ecological characteristics of invasive species: a gammarid study*. Biological Invasions: p. 13-24.

Leuven, R., et al. *The river Rhine: a global highway for dispersal of aquatic invasive species*. Biological Invasions, 2009. 11(9): p. 1989-2008.

Olivier, J.-M., et al. 2022. *Chapter 7 – The Rhône River Basin, in Rivers of Europe (Second Edition)*. K. Tockner, C. Zarfl, and C.T. Robinson, Editors. Elsevier. p. 391-451.

Blackman, R.C., et al. 2022. *Monitoring invasive alien macroinvertebrate species with environmental DNA*. River Research and Applications, 38(8), 1400–1412.

Capelli, C. et al. 2023. *Environmental DNA Survey Indicates Arrival of Quagga Mussel in Ticino River Basin*. Journal of Limnology 82 (1).