



La moule quagga dans le Léman

Historique, enjeux et actualités



Mise en contexte

La moule zébrée et la moule quagga

MISE EN CONTEXTE



Hebdo « Nature » La moule quagga poursuit son inexorable expansion

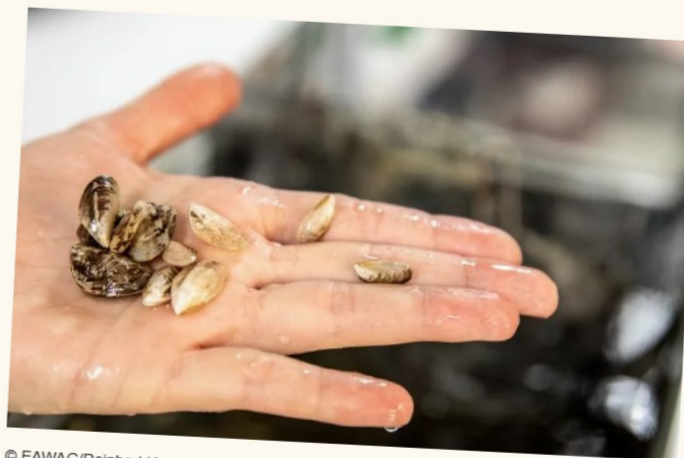
Espèces invasives

La moule quagga poursuit son inexorable expansion

Depuis son apparition dans le Rhin en 2014, le mollusque s'est établi dans le Léman et le lac de Neuchâtel, puis dans celui de l'Hongrin. Une étude montre qu'il s'y multipliera d'ici à 2045, bouleversant l'écosystème.

14 décembre 2023

Céline Duruz



© EAWAG/Reinhart Hydrocleaning SA

MISE EN CONTEXTE

ORIGINE ET PROPAGATION – MOULE ZÉBRÉE

Dreissena polymorpha



Na rostriformis bugensis

ARCTIC SEA

NORTH SEA

BALTIC SEA

2021 IE

2014 UK

2006 NL

2010 BE

2007 DE

2014 PL

1941 UA

1992 MD

1980 UA

1980 RU

1980 RU

1981

ARAL S.

CASPIAN SEA

2011 FR

2014 CH

2009 AU

2008 HU

2004 RO

2010 RS

2006 BG

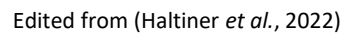
2001 RU

AZOV S.

BLACK SEA

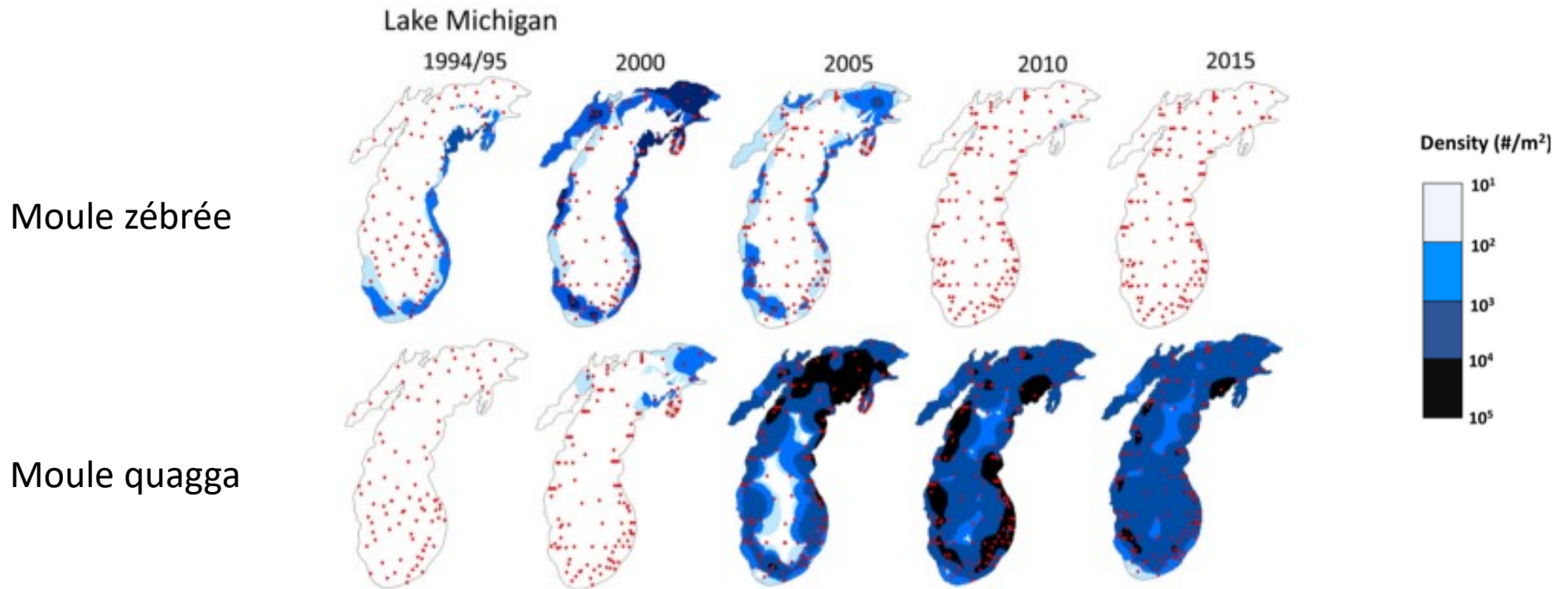
MEDITERRANEAN SEA

PROPAGATION



MISE EN CONTEXTE

ORIGINE ET PROPAGATION – ZÉBRÉE VS QUAGGA

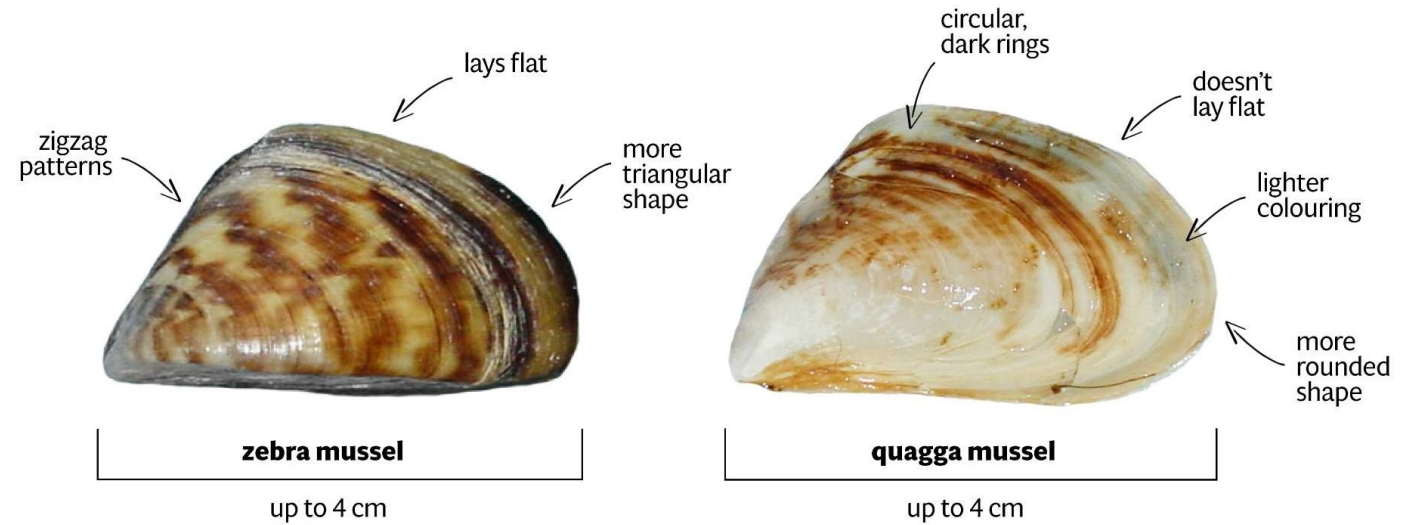


MISE EN CONTEXTE

DIFFÉRENCES – ZÉBRÉE VS QUAGGA



P. Mulattieri



Invasive species centre, 2025

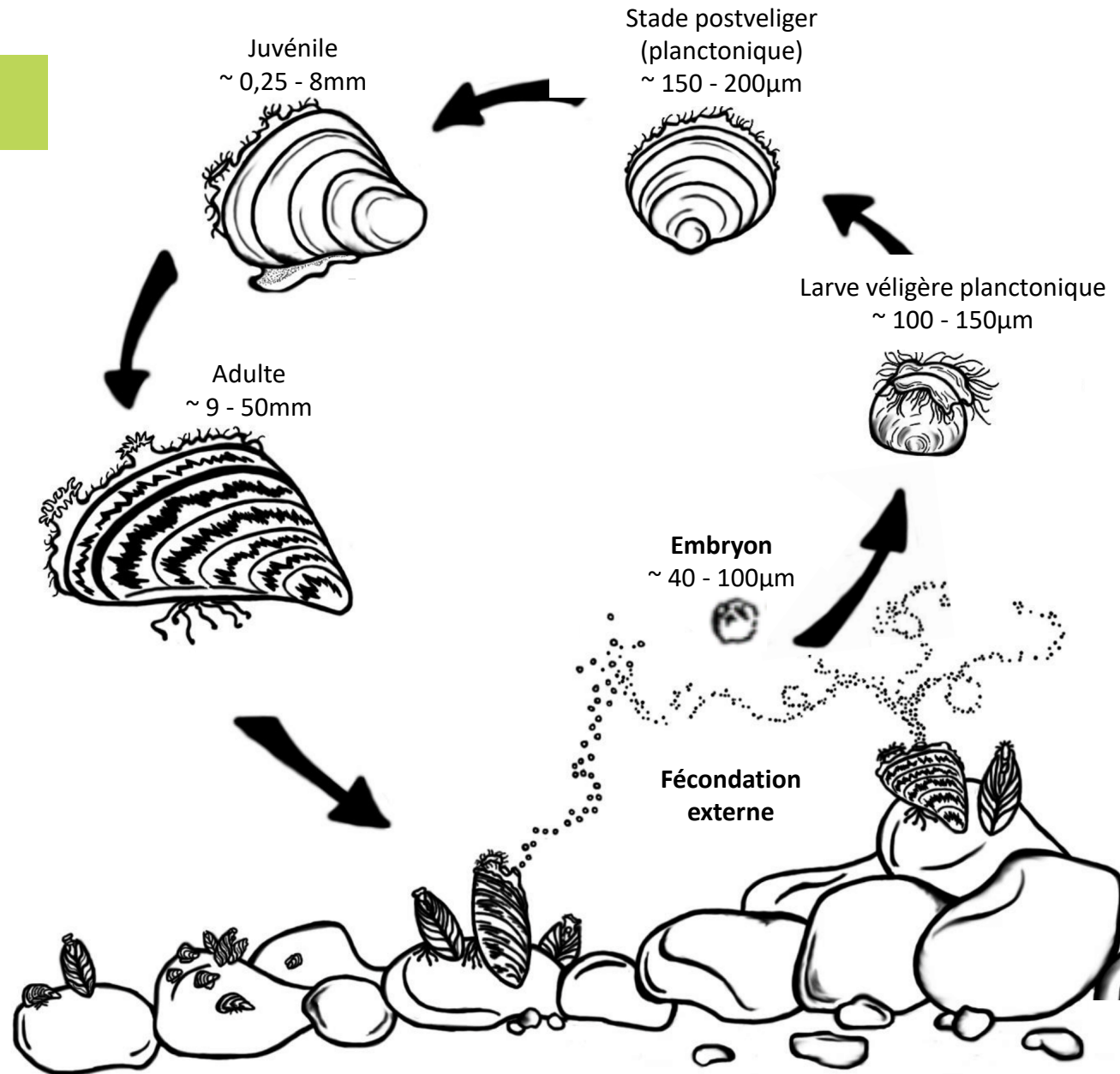
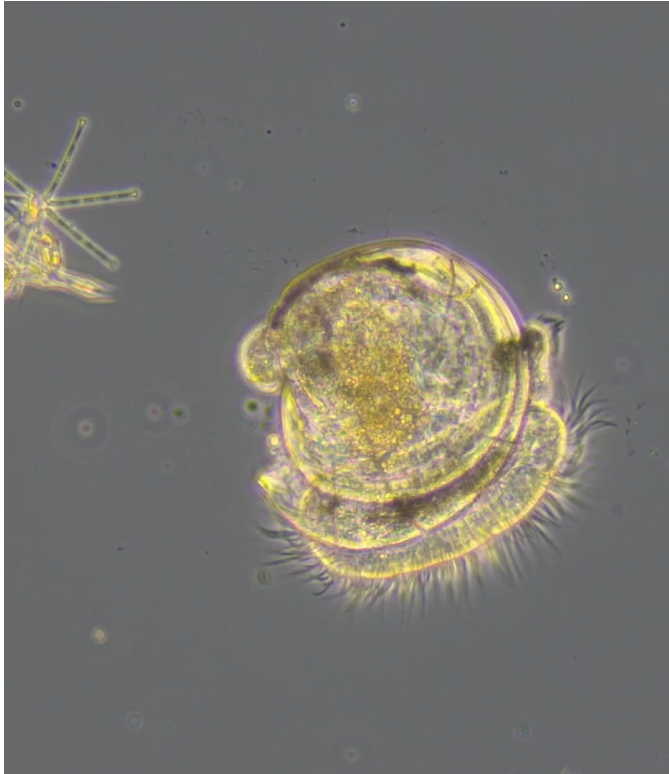
MISE EN CONTEXTE

DIFFÉRENCES – ZÉBRÉE VS QUAGGA

	Moule zébrée	Moule quagga
Période de reproduction	Fin printemps – début de l'été ~ 12 °C	Toute l'année ~ 6 °C
Source de nourriture faible		
Température basse		
Faible concentration en oxygène dissous		
Substrat	Roches, autres organismes, cailloux	Roches, sable, autres organismes, boue, macrophytes
Profondeur de colonisation	~ 40 mètres	~ 250 mètres

MISE EN CONTEXTE

ESPECES PROLIFIQUES



MISE EN CONTEXTE

ORGANISMES FILTREURS



©M. Bernard



©S. Jacquet

MISE EN CONTEXTE

ESPÈCES INGÉNIEURS



MISE EN CONTEXTE

IMPACTS ÉCONOMIQUES



filets de pêche, tuyaux d'évacuation, coques de bateaux, instruments scientifiques...



MISE EN CONTEXTE

SERVICES ÉCOSYSTÉMIQUES

Augmente la transparence de l'eau

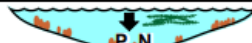
Filtration du plancton et influence sur la chaîne alimentaire

Piège à « polluants »

Déplacement des « polluants » dans le cycle biochimique

Simplification et destruction des habitats/sites de reproduction

Obstruction des infrastructures

ISSUE	PROCESS	OUTCOME	BENEFITS
 Turbid/polluted water	 Biofiltration (water purification) Reduction of phytoplankton Bioremediation	 Clear/clean water	 Higher waterfront property value Lower potabilization costs Recreational activities
 Turbid water, nutrients in the water column	Nutrient cycling and sequestration, water clarification	 Clear water, nutrients in the sediments, macrophytes	Sequestration of nutrients Less phytoplankton/clearer water More macrophytes (food & shelter for other organisms)
 Wastewaters	Wastewater treatment Bioremediation	 Purification of wastewaters	Cleaner freshwaterbodies Easier/cheaper potabilization
 Toxicants, pathogens	Environmental monitoring using mussels (hazardous chemicals, pathogens, hypoxia)	 High sensitivity Time-integrating	
 Bare substrates, few invertebrates	 Mussel-colonized substrates	 Many invertebrates	 Enhanced food supply for other animals

DANS LE LÉMAN

MONITORING NEOZOA DEPUIS 2004

✓ Suivi de l'arrivée de néozoaires

Hydrobie des antipodes



Ecrevisse signal



Crevette rouge sang



Corbicule



Gammare du Danube



Chelicorophium curvispinum



Direction générale de l'environnement (DGE)
Protection des eaux, Section Biologie des eaux

Suivi des zones littorales lacustres (Jura et Préalpes) basé sur les macroinvertébrés

Guide Méthodologique



Juin 2025

EN SUISSE ET DANS LE LÉMAN

MONITORING ADN DEPUIS 2015

Confirmation des observations morphologiques sur le terrain par des données génétiques

Tests réguliers dans les lacs suisses « encore préservés »

2020 | Connaissance de l'environnement

Eaux

Utilisations de l'ADN environnemental pour la surveillance et l'évaluation biologiques des écosystèmes aquatiques

Directives



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Office fédéral de l'environnement OFEV

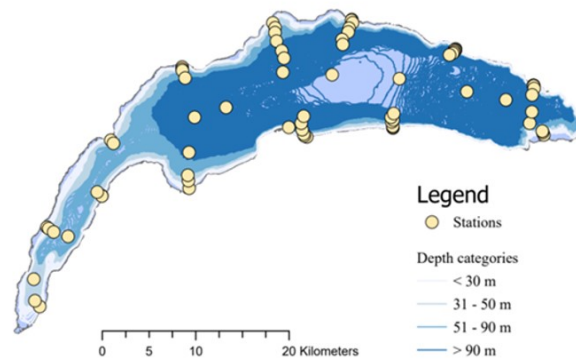
DANS LE LÉMAN

MONITORING SPECIFIQUE QUAGGA 2022-2023

- ✓ 70 stations
- ✓ 3 échantillons / station
- ✓ Pas de monitoring entre 0 et 10 m



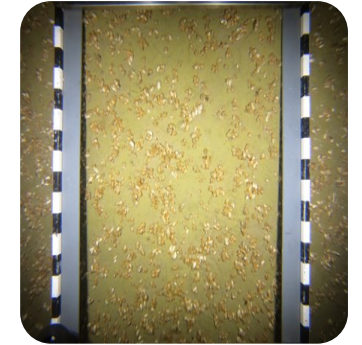
Benjamin M Kraemer et al 2023



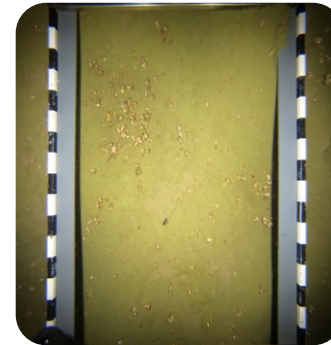
10 m



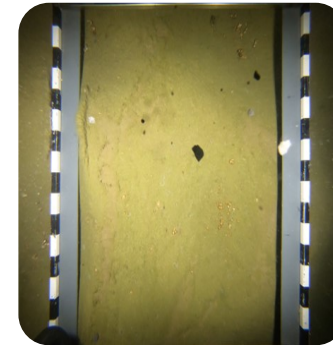
30 m



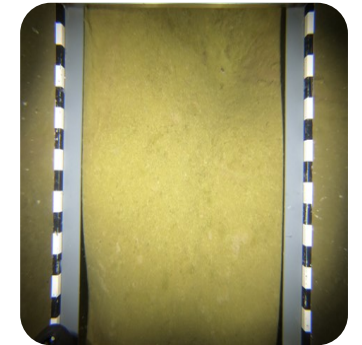
50 m



100 m



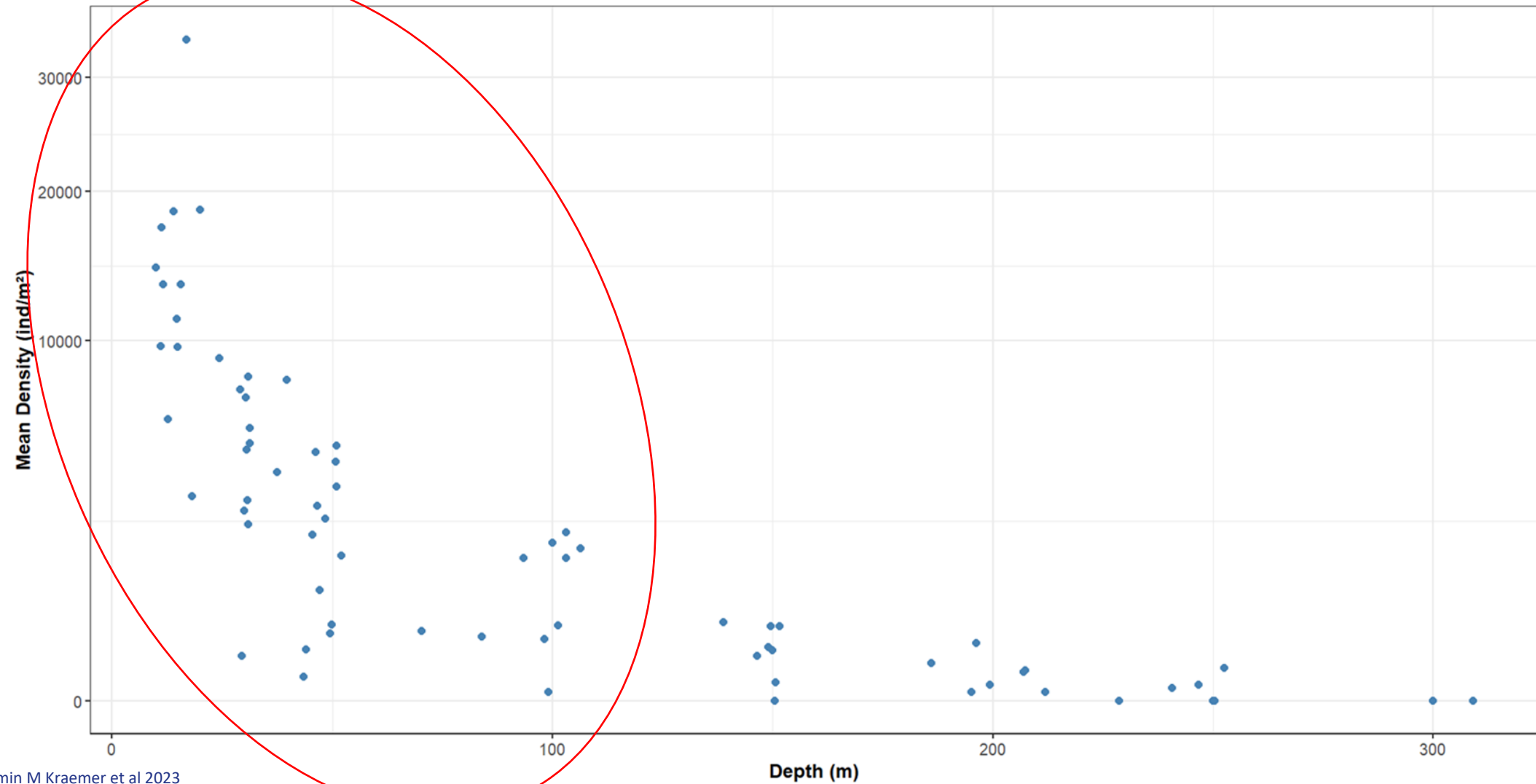
150 m



250 m

EN SUISSE ET DANS LE LÉMAN

MONITORING - RÉSULTATS



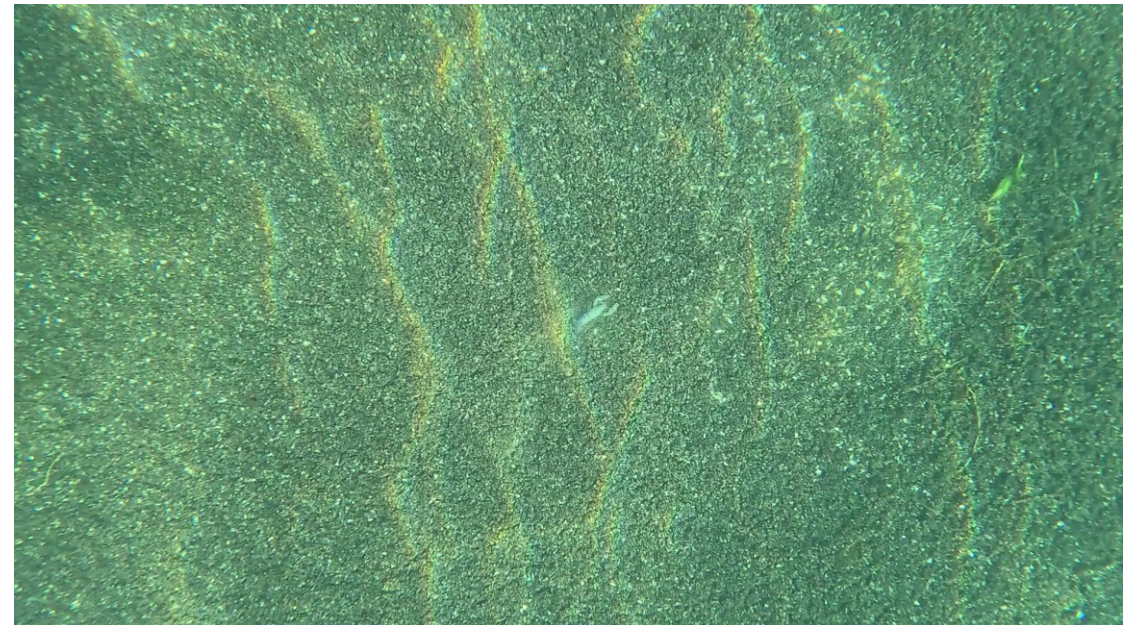
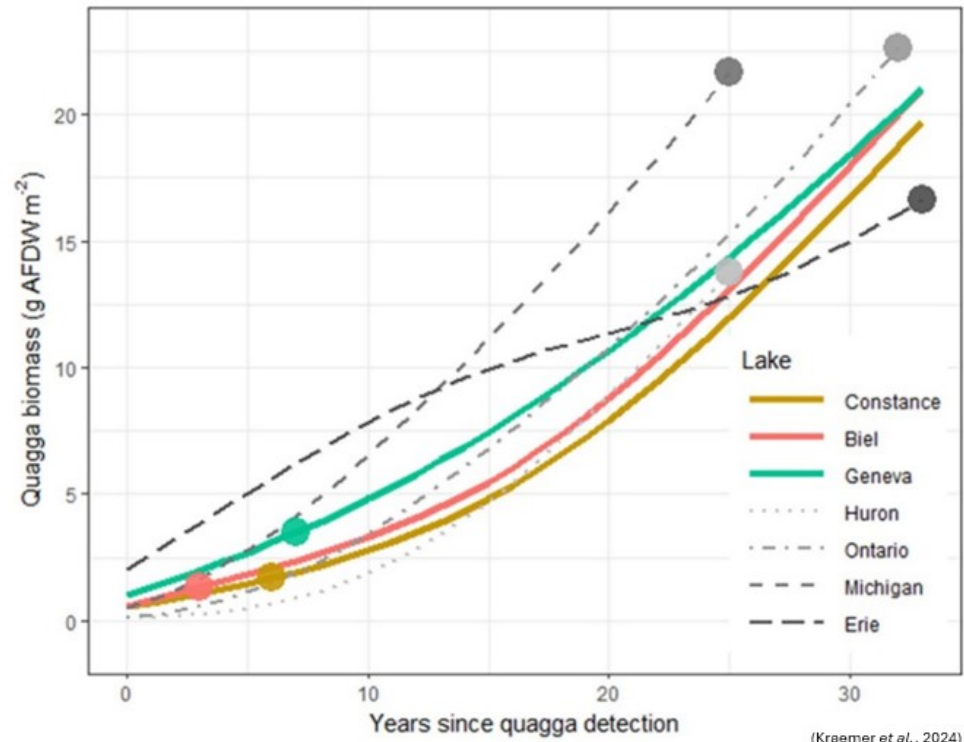
An underwater photograph showing a large, dense colony of quagga mussels (Dreissena polymorpha) covering a rocky and sandy bottom. The mussels are clustered together, their light-colored, fan-shaped shells creating a textured surface. The water is slightly turbid, and some green algae or aquatic plants are visible in the background and foreground. The overall scene illustrates the impact of this invasive species on the lake's ecosystem.

Pronostics pour le Léman

La moule quagga

PRONOSTICS POUR LE LÉMAN

DYNAMIQUE DE POPULATION





Que faire ?
La moule quagga

QUE FAIRE ?

Office cantonal de l'eau

Directive

**Protection des herbiers aquatiques
lors d'interventions en milieu lacustre et
dans les cours d'eau**

- ✓ Sensibilisation et communication
- ✓ Obligation dans certaines régions de nettoyer le matériel nautique (embarcation + équipements) pour éviter la propagation dans les eaux non colonisées ou pour ralentir son expansion sur l'ensemble du territoire
- ✓ Adaptations de l'Humain et de ses infrastructures à la présence de la Moule quagga
- ✓ Importance d'un monitoring sur le long terme pour mieux comprendre la dynamique de population + récolte des données importantes pour quantifier leurs impacts sur l'écosystème
- ✓ Protéger/revitaliser le milieu aquatique et diminuer la pression anthropique pour augmenter sa résilience



QUE FAIRE ?

Une fiche technique de la Conférence des services de la faune, de la chasse et de la pêche, de l'Université de Bâle et de l'Office fédéral de l'environnement.



STOP!

Les espèces exotiques menacent la biodiversité indigène. Aidez-nous à stopper leur propagation!

Nettoyez votre bateau à l'aide d'un jet à haute pression lorsque vous le déplacez d'une eau à l'autre (cf. instructions). Ce faisant, vous endiguez la propagation d'espèces exotiques envahissantes et participez à la conservation de la biodiversité locale. Ce nettoyage permet en outre de réduire la résistance due au frottement du bateau qui, de fait, avance plus vite et consomme moins de carburant. De plus, il empêche que la coque ne soit recouverte de coquillages et endommagée.

À la sortie de l'eau

1. Lavez l'extérieur de votre bateau avec un nettoyeur haute pression puissant (utilisez l'eau la plus chaude possible, 40-45 °C). Videz complètement les eaux résiduelles et de fond de coque qui se trouvent dans les différents réservoirs du bateau.
2. Vérifiez qu'il ne reste aucune saleté ou aucun résidu végétal sur la coque, le moteur, les cordages et l'ancre du bateau ou sur d'autres éléments. Soyez particulièrement attentif aux zones difficiles d'accès de la coque et du moteur.
3. Séchez votre bateau et l'équipement en faisant partie et, si possible, ne retournez naviguer dans une autre étendue d'eau qu'après quatre jours.

Empêcher la propagation d'espèces exotiques envahissantes

Les espèces exotiques sont souvent introduites sans qu'on ne le remarque. Les poissons, les coquillages, les écrevisses et les algues sont particulièrement néfastes, car ils supplantent les espèces locales et modifient leur habitat.

Les bateaux de plaisance, qui passent d'une eau à une autre, constituent un danger important. Une propagation potentielle des gobies est ainsi possible via un transport de coques qui adhèrent aux coques des bateaux. Ces derniers peuvent également abriter des poissons vivants dans des cavités ou des espaces creux. Des organismes de différents stades de développement peuvent ainsi être transportés au-delà des barrières naturelles.

Deux espèces originaires du bassin de la mer Noire représentent un risque particulièrement élevé pour les

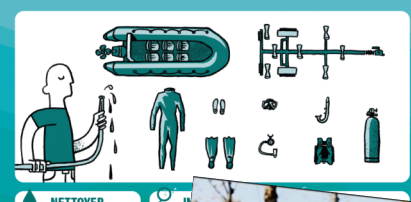
SENSIBILISATION AUX E

POUR NE PAS PROPAGER ENVAHISSANTES: NETTOYER

Quand nous sommes dans l'eau, de nombreux animaux, végétaux ou bactéries peuvent s'accrocher à notre équipement. Ils sont parfois invisibles. Certains de ces organismes sont des envahissantes qui peuvent menacer la

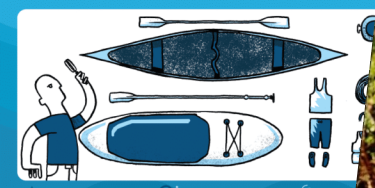


À CHAQUE FOIS QUE NOUS NOUS DÉPLAÇONS D'UN LAC À L'AUTRE, NOUS CONTRIBUONS À PROPAGER LES ESPÈCES EXOTIQUES ENVAHISSANTES. TROIS GESTES SIMPLES SUFFISSENT À L'ÉVITER:



POUR PRÉVENIR LA PROPAGATION D'ORGANISMES NUISIBLES, NETTOYONS TOUT NOTRE ÉQUIPEMENT.

À CHAQUE FOIS QUE NOUS NOUS DÉPLAÇONS D'UN LAC À L'AUTRE, NOUS CONTRIBUONS À PROPAGER LES ESPÈCES EXOTIQUES ENVAHISSANTES. TROIS GESTES SIMPLES SUFFISSENT À L'ÉVITER:



POUR PRÉVENIR LA PROPAGATION D'ORGANISMES NUISIBLES, NETTOYONS TOUT NOTRE ÉQUIPEMENT.

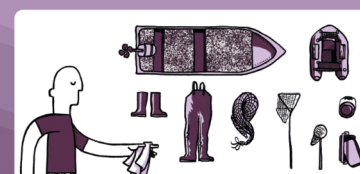
SENSIBILISATION AUX ESPÈCES EXOTIQUES AQUATIQUES – PÊCHE SPORTIVE

POUR NE PAS PROPAGER LES ESPÈCES EXOTIQUES ENVAHISSANTES: NETTOYER, INSPECTER, SÉCHER!

Quand nous sommes dans l'eau, de nombreux animaux, végétaux ou bactéries peuvent s'accrocher à notre embarcation et notre équipement. Ils sont parfois invisibles à l'œil nu. Certains de ces organismes sont des espèces exotiques envahissantes qui peuvent menacer la biodiversité locale.



À CHAQUE FOIS QUE NOUS NOUS DÉPLAÇONS D'UN LAC À L'AUTRE, NOUS CONTRIBUONS À PROPAGER LES ESPÈCES EXOTIQUES ENVAHISSANTES. TROIS GESTES SIMPLES SUFFISSENT À L'ÉVITER:



POUR PRÉVENIR LA PROPAGATION D'ORGANISMES NUISIBLES, NETTOYONS TOUT NOTRE ÉQUIPEMENT.

Illustration et Rédaction: Bureau fédéral / graphiques: M&P Photographie / photos: Rüdiger Zähr, M&P.



ÉVITONS L'ARRIVÉE DE NOUVELLES ESPÈCES INVASIVES DANS LE LÉMAN

RELÂCHER DES ESPÈCES NON INDIGÈNES UNE MENACE POUR LA BIODIVERSITÉ

Les espèces exotiques envahissantes constituent l'une des plus importantes menaces, au plan mondial, pour la biodiversité. En plus de modifier profondément les milieux naturels, elles peuvent également engendrer des coûts très élevés (Moule quagga), ou poser des problèmes de santé publique (Moustique tigre). Dès lors, afin d'éviter toute nouvelle propagation, il est interdit* de relâcher des animaux, des plantes ou des poissons exotiques dans la nature.



Astuces pour éviter les contaminations

Si vous voulez vous séparer de votre animal de compagnie, trouvez-lui un foyer adapté. Contactez votre vétérinaire ou un centre de réhabilitation.

Si vous voulez vous séparer de votre aquarium, mettez tout ce qui est solide (plantes, fragments, graviers...) dans la poubelle (pas au compost) et versez l'eau dans vos plantes.

Si vous devez vider votre étang, utilisez l'eau pour arroser votre jardin.

dérivée sur la protection des animaux (art. 5, art. 26) et Ordonnance sur l'utilisation d'organismes dans l'environnement.



Infographie créée par l'ASL © 2024 - Tous droits réservés

An underwater scene with a sandy bottom, rocks, and seaweed. Overlaid on the center is a cluster of colorful, semi-transparent squares in shades of green, blue, orange, and purple. The word "MERCI!" is written in a large, white, bold, sans-serif font across the middle of these squares.

MERCI!

QUESTIONS-RÉPONSES



SOURCES

Burlakova, Lyubov E., Alexander Y. Karatayev, Demetrio Boltovskoy, and Nancy M. Correa. "Ecosystem services provided by the exotic bivalves *Dreissena polymorpha*, *D. rostriformis bugensis*, and *Limnoperna fortunei*." *Hydrobiologia* 850, no. 12 (2023): 2811-2854.

CIPEL, Tableau de bord technique, (2023).

Haltiner, Linda, Hui Zhang, Orlane Anneville, Lukas De Ventura, J. Tyrell DeWeber, John Hesselschwerdt, Michael Koss et al. "The distribution and spread of quagga mussels in perialpine lakes north of the Alps." *Aquatic invasions* 17, no. 2 (2022): 153-173.

Karatayev, Alexander Y., Vadim A. Karatayev, Lyubov E. Burlakova, Knut Mehler, Mark D. Rowe, Ashley K. Elgin, and Thomas F. Nalepa. "Lake morphometry determines *Dreissena* invasion dynamics." *Biological Invasions* 23 (2021): 2489-2514.

Karatayev, Alexander Y., and Lyubov E. Burlakova. "What we know and don't know about the invasive zebra (*Dreissena polymorpha*) and quagga (*Dreissena rostriformis bugensis*) mussels." *Hydrobiologia* (2022): 1-74.

Karatayev, Vadim A., Lars G. Rudstam, Alexander Y. Karatayev, Lyubov E. Burlakova, Boris V. Adamovich, Hanna A. Zhukava, Kristen T. Holeck et al. "Time scales of ecosystem impacts and recovery under individual and serial invasions." *Ecosystems* 26, no. 6 (2023): 1224-1237.

Kraemer, Benjamin M., Salomé Boudet, Lyubov E. Burlakova, Linda Haltiner, Bas W. Ibelings, Alexander Y. Karatayev, Vadim A. Karatayev et al. "An abundant future for quagga mussels in deep European lakes." *Environmental Research Letters* 18, no. 12 (2023): 124008.

CONTACT



Association pour la Sauvegarde du Léman
Rue des Cordiers 2
CH - 1207 Genève



+41 (0) 22 736 86 20



asl@asleman.org



www.asleman.org



ASL



ASL



ASL



asl-leman

