

113/9-2019

Lémaniques

Bulletin de l'Association pour la sauvegarde du Léman



**Peloton de moules
au «Tour du Léman»**

La folle invasion de la moule quagga

Pascal Mulattieri
et Jean-A. Luque

Impossible de les rater! Elles sont partout, s'incrument sur les roches, tapissent les fonds vaseux du lac et envahissent inexorablement les plans d'eau européens. On ne les compte plus, tant elles sont nombreuses, plusieurs milliers par mètre carré. Elles, ce sont les moules quagga, en référence aux rayures du quagga, espèce disparue proche du zèbre.

D'où vient la quagga

Comme de très nombreuses espèces invasives de nos régions, elle est originaire de la région ponto-caspienne qui s'étend de la mer Noire à la mer Caspienne.

Une des toutes premières moules envahissantes à avoir débarqué dans les lacs alpins a été la zébrée (*Dreissena polymorpha*), repérée dès 1962 dans le Léman

et 1969 dans le lac de Neuchâtel. Mais c'est aussi le cas de certains amphipodes, comme la crevette tueuse (*Dikerogammarus villosus*) ou la crevette rouge sang (*Hemimysis anomala*) qui ont été signalées au début des années 2000.

En ce qui concerne la moule quagga (*Dreissena bugensis*), elle semble être arrivée par le nord, via le Rhin, à Bâle en 2015. Sans doute était-elle présente avant, mais c'est seulement quand on s'est intéressée à elle qu'on la cherchée et facilement trouvée. En général, il faut un certain «temps de latence» avant qu'une espèce introduite ne prolifère et devienne invasive. C'est le temps qu'il faut à l'espèce pour s'adapter à son nouvel environnement.

Passagère clandestine

Cette migration est une des conséquences de l'augmentation des activités humaines, de la croissance générale, de la mobilité et de la mondialisation. Ces dernières décennies, plusieurs canaux ont été ouverts entre le Danube et le Rhin. Les moules ont été probablement transportées par bateau, fixées aux coques ou juste englouties dans les ballasts. Et à chaque transbordement ou nettoyage,

elles se sont dispersées. Mais, elles ne se cantonnent pas qu'à l'Europe. Les grands lacs nord-américains sont eux aussi envahis par ces moules.

Les oiseaux d'eau, l'aquaculture ou l'aquariophilie sont également des vecteurs de diffusion.

Pas facile à distinguer

Les zébrures ou marbrures ne sont pas déterminantes pour distinguer la moule quagga de sa cousine la moule zébrée. Les différences à l'œil nu sont faibles : il s'agit de la forme de la coquille et de la position du byssus, groupe de filaments pour se fixer. Contrairement à la zébrée qui est en forme de «D» allongé avec une section ventrale distinctement plus plate, la moule quagga ressemble plutôt à deux demi-disques. Cette configuration fait en sorte que si on place la face ventrale de la quagga sur une surface plane, elle tombe sur le côté, contrairement à la moule zébrée qui reste dressée.

Quand elle est petite, on reconnaît la moule quagga à sa valve plus grande que celle de la moule zébrée. Mais par la suite, quand elles atteignent le stade intermédiaire ou adulte, elles se ressemblent comme deux gouttes d'eau.

La distinction morphologique entre les deux espèces de *Dreissena* doit alors se faire principalement en examinant la forme de la coquille dans la région ventrale ou par des analyses génétiques.

Adeptes des profondeurs

La zébrée ne se voit guère en-dessous de 30 mètres de profondeur. Elle a besoin d'un substrat solide pour se fixer. Les fonds vaseux ne lui conviennent pas tellement. En revanche, la quagga peut plonger dans les couches beaucoup plus profondes ; en Amérique du Nord elle a été observée à plus de 100 m !

Elle supporte des températures plus froides et n'a pas besoin de substrat dur. Les quaggas peuvent parfaitement s'agglutiner entre elles, utilisant souvent comme simple point d'ancrage un reste de végétal ou d'autres mollusques comme *Corbicula fluminea*, la corbicule asiatique, qui, elle, occupe les fonds de graviers ou de sable.



Pas faciles à distinguer. La moule zébrée (à dr.) a une forme de «D» avec une section ventrale plate. La quagga ressemble plutôt à deux demi-disques. Photo Pascal Mulattieri

Le Léman est stressé

Eh oui et y'a de quoi!

Le voilà donc affublé d'une nouvelle espèce envahissante, après sa cousine la moule zébrée amoureuse de tuyaux et de coques de bateaux, les écrevisses américaines qui balaient d'un coup de pince nos écrevisses bien de chez nous (la preuve : l'une à pattes blanches, l'autre à pattes rouges, si si!), la renouée «ôte-toi de là que je m'y mette» mais qui est si jolie..., le cormoran, gentleman cambrioleur du lac, un modèle d'opportunisme, bête noire des pêcheurs mais choucou des ornithos, et le silure, plus indésirable qu'envahissant mais tout de même assez gourmand et surtout si gros et si laid qu'il ne trouve guère de belle pour le transformer en poisson charmant.

Et puis, tous ces bouts de plastique qui lui collent à l'eau, ces micropolluants aux effets imprévisibles, le font flipper car il ne sait pas trop à quel point ils lui sont néfastes.

Et puis, il a trop chaud et ce, pas seulement l'été. Ça le perturbe, ce climat qui ne respecte plus les règles hivernales et entraîne des réactions en chaîne qui désorganise son métabolisme encore un peu branlant et perturbe tous ses locataires.

Ce pauvre Léman qui se croyait sorti d'affaire une fois débarrassé de son excès de phosphates, le voilà en proie à de nouvelles angoisses dont il aimerait bien que l'humanité ambiante le soulage, elle qu'il estime à l'origine des maux qui l'assaillent.

Il n'est donc pas sorti de l'auberge mais – grâce à votre fidèle soutien passé, présent... et futur! – l'ASL adapte du mieux qu'elle peut la thérapie qu'elle lui prodigue depuis bientôt 40 ans.

Raphaëlle Juge

Couverture : Vélo repêché dans le Léman aux abords de Territet lors de Net'Léman 2018. Photo ASL



La quagga est une menace pour les bivalves indigènes. Elle se fixe sur leurs coquilles et les empêche de respirer ou de se nourrir. Photo Pascal Mulattieri



Pascal Mulattieri a fondé en 2013 le bureau Biol'Eau Sàrl. Sa passion, à la fois pour la plongée sous-marine et pour le milieu aquatique, l'a poussé à suivre une formation de biologiste spécialisé en écologie aquatique d'eau douce à l'Université de Genève jusqu'en 2006.

Depuis sa maîtrise universitaire, il n'a cessé d'être actif sur le terrain dans toute la Suisse pour la Confédération, différents cantons et communes, laboratoires et privés en tant que plongeur scientifique et hydrobiologiste.

Pascal Mulattieri est spécialisé dans l'étude des milieux aquatiques d'eau douce, qu'ils s'agissent de lacs, de rivières, d'étangs ou de barrages. Depuis plus de 10 ans, il réalise de nombreux projets dans le domaine de l'environnement, que ce soit pour la protection et la gestion des milieux et/ou des espèces, sur l'assainissement de pollutions, en recherche appliquée ou en lien avec l'aménagement du territoire.

Pascal est également chargé de cours à l'EPFL, à l'UNIL et à la ZHAW (Zurich University of Applied Sciences) et membre du comité de l'ASL depuis 2012.

Interactions positives

D'abord, ces moules constituent de la nourriture pour un certain nombre de poissons et oiseaux comme les canards plongeurs, fuligule et foulque macroule. Ensuite, elles servent aussi d'habitat pour certains crustacés comme les gammarus qui se cachent dans les interstices.

Enfin, elles sont d'excellentes filtreuses qui clarifient l'eau. Conséquences : l'eau a une meilleure transparence et favorise le développement de plantes aquatiques à de plus grandes profondeurs.

Elles améliorent (un peu) la visibilité

Une seule moule quagga filtre plus d'un litre d'eau par jour. Est-ce la raison pour laquelle la visibilité dans les lacs, notamment le Léman, s'est améliorée par rapport au passé ? Il ne faut pas exagérer. Si le Léman est passé d'un lac vert à un lac bleu aujourd'hui, c'est grâce à l'assainissement des eaux usées avec les réseaux séparatifs et les stations d'épuration. C'est aussi et surtout grâce à la limitation des nutriments et l'interdiction des phosphates dans les lessives. En une vingtaine d'années, nous sommes passés d'un lac eutrophe, trop nourri en phosphore avec un accroissement de végétaux et de phytoplancton, donc trouble, à un lac méso-trophe, moyennement riche en nutriments,

Petit portrait complémentaire de la redoutable moule quagga, « ingénieur »¹ de son environnement

Le nom vernaculaire de *Dreissena bugensis* provient du nom d'un zèbre nommé Quagga ou Couagga², rayé seulement sur l'encolure et l'avant du corps. Comme sur le Quagga, les rayures de la moule disparaissent au niveau de sa face ventrale.

Polymorphe, elle mesure 20 mm sur maximum 4 cm. Elle est munie de cils lui permettant d'aspirer l'eau (un à plusieurs litres par jour) dans sa cavité grâce à un « siphon inhalant » et en extraire ainsi des particules alimentaires (phytoplancton, zooplancton, bactéries, et même leurs propres larves).

La Moule Quagga vit 3 à 5 ans dans les eaux douces et tempérées de lacs, rivières et canaux mais n'apprécie toutefois guère les eaux bien oxygénées à courant fort où elle peine à se fixer au substrat.

Unisexuée, à fécondation externe³ très efficace, elle a la capacité de proliférer massivement et rapidement malgré une mortalité des larves véligères⁴ pouvant atteindre 99%.

Elle a en outre, comme ses congénères, la faculté de « façonner » le paysage et la qualité de son environnement grâce à l'excrétion de pseudofèces, matières organiques qui se déposent et dont la composition a le pouvoir d'attirer ou éloigner d'autres organismes (d'où son rôle dit « d'ingénieur »).

La Quagga présente enfin une tolérance particulièrement élevée vis-à-vis des variations de conditions du milieu telles que la température, l'acidité, la turbidité et l'anoxie⁵. Elle résiste aussi très bien aux substances biocides car elle dispose de moyens efficaces de détoxification et a la capacité de se fermer dans un environnement toxique pour elle. Si l'on ajoute à ces atouts une vitalité phénoménale et la complicité involontaire de l'homme, on comprend aisément qu'elle ait pu étendre si efficacement son aire de répartition.

Raphaëlle Juge

¹ Par leur seule présence et activité, les « espèces ingénieurs » (p. ex. fourmi, castor) modifient significativement à fortiori leur environnement (souvent sans directement agir sur un autre organisme). Cette transformation se fait en leur faveur et souvent en faveur d'autres espèces (on parle alors aussi d'espèces « facilitatrices »).

² *Equus quagga quagga*, sous-espèce de zèbre d'Afrique du Sud beige partiellement rayé, est éteint selon l'UICN depuis 1883, massacré par les chasseurs de l'ère coloniale. Depuis les années 1980, une équipe de scientifiques tente de faire revivre le Quagga dont l'ADN présente une forte similitude avec celui des zèbres des plaines d'une vallée du Cap (*Equus burchellii*) au phénotype également similaire. Il s'agit d'un projet de reproduction sélective qui permet d'obtenir une version génétiquement semblable à la sous-espèce disparue et qui est nommée Quagga de Rau.

³ Mode de reproduction sexuée où les gamètes mâles et femelles sont déversés dans le milieu externe (le plus souvent aquatique) dans lequel se produit la fécondation et le développement de l'embryon.

⁴ Stade larvaire de mollusques qui présente un voile cilié lui permettant de se déplacer dans l'eau.

⁵ L'anoxie désigne le manque de dioxygène (O₂) d'un milieu, d'où une insuffisance d'apport en oxygène dans les organes et tissus des organismes vivants.

voire même oligotrophe, pauvre en éléments nutritifs. Et donc plus clair.

L'oligotrophisation actuelle des eaux du Léman se traduit par la réapparition d'importants herbiers de characées (groupe de macro-algues sensibles à l'eutrophisation), et par une augmentation de la profondeur de colonisation des végétaux aquatiques. Dans les années 1990, les plantes aquatiques ne dépassaient que rarement les 10 mètres, alors qu'aujourd'hui, on en retrouve jusqu'à 15 mètres voire, ponctuellement, plus en profondeur.

Impacts négatifs

Ces moules sont très prolifiques et entraînent des répercussions écologiques, économiques et sociales non négligeables. Les principaux problèmes posés par cette invasion de quaggas sont liés à leur capacité de se fixer sur de nombreux substrats.

Elles s'arriment presque partout et même en grande profondeur. Elles peuvent ainsi obstruer les prises d'eau (potables, refroidissement, etc.) ou se retrouver dans les conduites et les stations de traitement des eaux. Et on ne parle pas des bouées coulant sous le poids des moules ou des coques de bateaux qu'il faut entretenir et nettoyer plus souvent. Avec tous les antifouling et risques de pollutions supplémentaires que cela engendre.

Indigènes menacées

En bilan de masse, ces moules prennent une grande partie du substrat et l'ont homogénéisé au détriment des autres

espèces et donc d'une diversité biologique. La réalité, c'est que la biodiversité diminue et que cette prolifération se fait au détriment des espèces indigènes.

La quagga peut se fixer sur les coquilles d'autres bivalves (comme les mulettes) et les empêcher de respirer, de se nourrir ou de creuser des abris (galerie). Les bivalves tels les mulettes (Unionidés) n'ont pas encore totalement disparu dans le Léman mais ils se font de plus en plus rares.

Et puis, il n'y a pas que les espèces indigènes qui sont supplantées par la quagga : sa cousine la zébrée en fait aussi les frais. Enfin, elles sont de grandes consommatrices de plancton, ce qui peut entraîner un amaigrissement ou une diminution de la nourriture pour les poissons.

Sexe, sexe, sexe

Les sexes sont différenciés. L'espèce est très prolifique, une femelle mature peut avoir un cycle de reproduction continu sur plusieurs mois et produire plus d'un million d'œufs par année.

Les œufs sont expulsés en pleine eau où ils sont fécondés. Ils donnent en quelques jours des larves véligères microscopiques qui vont dériver quelques semaines avant de se fixer.

Au plus près...

Les amateurs de photographie sous-marine peuvent se faire plaisir en macro avec son esthétique siphon foncé. A l'intérieur des agrégats de moules, on peut aussi observer des sangsues, des hydres ou



Le siphon de la quagga fait le régal des amateurs de macro. Photo Yves Perrier

des crustacés. Et puis, si on soulève une grappe de quaggas, il est possible de découvrir parfois, caché sous l'amas de moules, une corbicule asiatique ou plus rarement une mulette. ■

L'article de Pascal Mulattieri et Jean-A. Luque a été publié dans le premier numéro du magnifique magazine en ligne gratuit destiné aux passionnés de plongée et d'images inédites, « Plongées 01 d'eau douce et d'ailleurs » figurant sur le site plongees.ch



Les moules quagga sont d'excellentes filtreuses qui éclaircissent l'eau et favorisent le développement de plantes aquatiques à de plus grandes profondeurs, mais leur présence génère des conséquences néfastes sur l'écosystème. Photo Jean-A. Luque

Quasiment à notre insu, une foison de bestioles colonise le fond du lac

Raphaëlle Juge



Plongeur récoltant des échantillons de macroinvertébrés. Photo Marc Bernard

On sait qu'il y a du plancton invisible dans l'eau du lac mais en fait, qui, à part les algues et les plantes aquatiques qui nous chatouillent, vit sur les fonds du lac ?

Les fameuses puces de canards répondez-vous, et ces moules qui nous envahissent... Oui ok, mais pas seulement !

Le **benthos** désigne l'ensemble des organismes fixes ou mobiles, vivant et se développant sur les substrats durs ou meubles ou sur des végétaux, dans et à proximité des fonds aquatiques marins ou lacustres mais aussi des cours d'eau et des marais.

Le benthos est l'un des trois groupes écologiques d'organismes aquatiques avec le plancton¹ et le necton² (p. ex. les poissons), qui eux, sont pélagiques (vivant en pleine eau).

A milieu varié, faune riche !

Les **macroinvertébrés benthiques d'eau douce** (ou dulcicoles) regroupent des animaux invertébrés dont la taille est dite macroscopique, donc que l'on peut voir à l'œil nu, soit de plus de 0,5 mm.

Ce macrozoobenthos est composé des groupes faunistiques suivants :

1. Du grec ancien « plagktós » qui signifie « errant ». Organismes microscopiques, animaux (crevettes, etc. : *zooplankton*) et végétaux (algues, etc. : *phytoplankton*) vivant en suspension dans l'eau de mer et ne se déplaçant que mus par les éléments.

2. Du grec νη χω « nager ». Ensemble des organismes aquatiques capables de se déplacer dans l'eau contre le courant (poissons, quelques crustacés, céphalopodes, et mammifères marins).

- les insectes (éphémères, plécoptères, trichoptères, diptères, coléoptères, mégaloptères et odonates),
- les mollusques (bivalves et gastéropodes),
- les crustacés (amphipodes, isopodes, décapodes)
- les sangsues,
- les vers (plathelminthes, nématodes, annélides)

C'est la zone littorale lacustre qui présente le milieu le plus favorable aux macroinvertébrés en leur offrant un grand choix de microhabitats (végétaux, sédiments hétérogènes, diversité de courants) et de ressources.

Les macroinvertébrés benthiques occupent en premier lieu la zone littorale peu profonde, la plus diversifiée, la zone sublittorale un peu plus profonde (changements de température, d'oxygène, d'abondance de plantes aquatiques et d'algues) où la densité en organismes diminue et la zone profonde, peu diversifiée (larves de chironomes et oligochètes).

Certains animaux vivent de façon permanente dans le milieu aquatique (vers, sangsues, mollusques), d'autres de manière temporaire (stade larvaire des insectes).

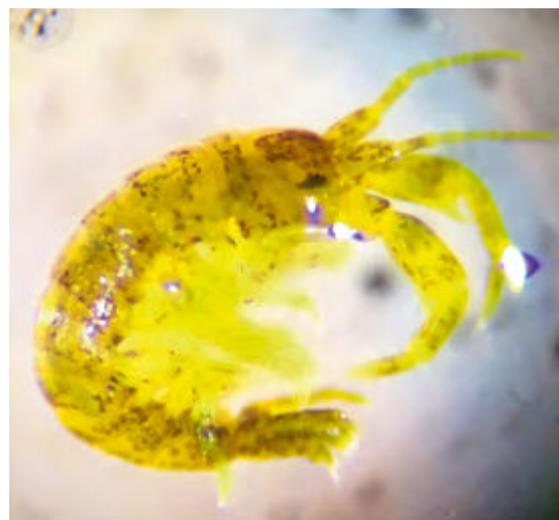
Les invertébrés peuvent être :

- fixés (ou sessiles) : éponges, moules adultes
- rampants ou marcheurs : gastéropodes, crustacés,
- fouisseurs : mollusques bivalves, annélides,
- nageurs ou vagiles : crustacés.



Psammoretycides moravicus, oligochète (ver annélide), une nouvelle espèce pour la Suisse découverte par Pascal Mulattieri dans le cadre de son étude de 2017 sur les macroinvertébrés benthiques des rives genevoises du Léman (Rapport Biol'eau 2018, mandat accordé au bureau Biol'Eau par Le Service de l'écologie de l'eau du canton de Genève, SECOE). Photo Régis Vivien

Potamopyrgus antipodarum, mollusque gastéropode néozoaire appelée Hydrobie des antipodes (petit escargot), originaire de Nouvelle-Zélande. Photo Pascal Mulattieri



Chelicorophium curvispinum, crustacé amphipode néozoaire (exotique invasif) en grande quantité dans le littoral genevois en 2017 (aire de répartition en rapide extension depuis la seconde moitié du XX^e siècle). Photo Pascal Mulattieri

Certains évoluent ainsi à l'interface entre l'eau et le sédiment tels que des larves et nymphes d'insectes, des crustacés et des mollusques. Leur habitat est fait de matière submergée comme de la litière, des branches, des débris de bois et des algues. D'autres vivent dans le substrat tels que les vers oligochètes et nématodes, les gastéropodes, et des larves d'insectes : éphémères, trichoptères et diptères (chironomes). C'est d'ailleurs dans les 15 premiers centimètres des sédiments que se trouve la majorité de la biodiversité.



(suite en page 8)

Le monde de Léo

Des animaux à pinces dans notre lac ?

Sur les fonds des ports, si tu regardes bien, tu trouveras peut-être un animal avec des pinces... c'est **l'écrevisse** !

Ses **pinces** lui servent pour se nourrir, mais aussi pour se battre contre les autres animaux (ou humains) qui l'embêteraient.

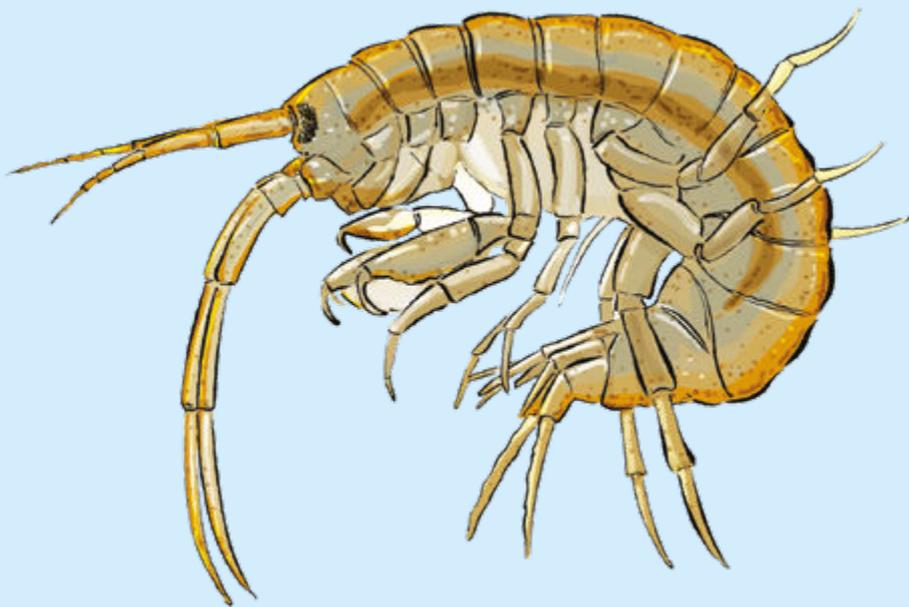
Les écrevisses font partie de la famille des crustacés.

Comme les **gammare**s, petites crevettes que l'on trouve aussi dans le lac, mais que nous ne mangeons pas !



Des mues... comme les serpents !

Les crustacés sont des cousins des insectes. A l'inverse de nos os, le squelette des insectes et des crustacés entoure leur corps comme une peau solide. En grandissant, ils doivent donc la changer ! Durant toute leur vie, ils vont muer, comme les serpents, afin d'adapter leur squelette à la taille de leur corps.



La taille réelle d'un **gammare**

Les **gammare**s habitent dans tous les types de milieux aquatiques (lac, rivière, et étang) et sont peu sensibles à la pollution. Tu peux donc les observer un peu partout !

En rivière par exemple, enfile tes bottes et prends avec toi une passoire et une cuillère. Soulève les cailloux et creuse le sable pour les sortir de leur cachette et les déposer dans un petit bocal avec de l'eau.

Capture assurée ! Observe-les ensuite à la loupe, ils sont tout petits !

Surtout, n'oublie pas de les remettre là où tu les as pris !

Grâce à l'alphabet codé, décrypte le message secret!

♥△♥ ☆○●●○■△♥ ♥▲☆□ ♥△□■▲□▲☺▲■△♥,
 ■'△♥□-○-♥▲■△ ●☆'▲♥♥ ♥△ ☆▲☆■▲▲♥♥△☆□
 ♥△ ☺△☆△□○☆☀ △□ ○★▲●○☆☀ ●▲■□♥.

○ ■ ♥ △ ☆ ▲ ♥ ● ★ ▲ ● ■ ♥ □ ☆ ☺ ☀
 A C D E G I L M N O Q R S T U V X

Tu trouveras la solution en dernière page du journal.



Le capitaine Lémote répond !

Comment le lac s'est-il formé ?

Il y a très longtemps, 25'000 ans plus précisément, la Terre était presque entièrement recouverte de glace.

Les glaciers, qui peuvent mesurer 800m de haut, ne sont pas immobiles mais ils bougent, se déplacent et creusent ainsi notre paysage en formant des montagnes et de larges vallées !

A la fin de l'ère glaciaire, il y a 18'000 ans, les glaciers ont commencé à fondre, se transformant en eau et créant ainsi les rivières.

Là où ils avaient creusé des cuvettes, se sont formés des lacs.

C'est le cas du Léman !

Notre lac est donc âgé de 18'000 ans !

Si toi aussi, tu veux poser une question au capitaine Lémote, envoie-la à l'adresse suivante :

capitaine.lemo@asleman.org





Crustacé *Dikerogammarus villosus*, crevette tueuse ou gammare du Danube.
Photo Yves Perrier

Rôle crucial dans la chaîne alimentaire

Les organismes benthiques jouent un rôle crucial dans la chaîne trophique car ils font partie, avec le plancton, du régime alimentaire de nombreux animaux aquatiques. Ils constituent en effet une source de nourriture pour plusieurs espèces de poissons, d'oiseaux aquatiques et d'amphibiens ainsi que pour les écrevisses et certains petits mammifères liés aux milieux aquatiques.

Les organismes du zoobenthos ont un régime alimentaire très varié. On peut distinguer cinq groupes trophiques³ :

- les **filtreurs** (mollusques bivalves, crustacés microscopiques, larves d'insectes) filtrent de fines particules en suspension dans l'eau,
- les **prédateurs** (vers, larves d'insectes, de libellules notamment) se nourrissent de zooplancton ou d'autres invertébrés benthiques,
- les **détritivores** (vers, larves d'insectes), de détritus, de cadavres et de matières organiques dissoutes.

3. Le terme trophique se rapporte à tout ce qui est relatif à la nutrition d'un organisme vivant (tissu, organe). Par exemple, une relation trophique est le lien qui unit le prédateur et sa proie dans un écosystème.

La notion de *réseau trophique* désigne l'ensemble des relations existant à l'intérieur d'une biocénose entre les diverses catégories écologiques d'êtres vivants constituant cette dernière (producteurs, consommateurs, décomposeurs).



Les insectes trichoptères constituent un ordre d'insectes qui regroupe plus de 12'000 espèces. Ils sont apparentés de près aux lépidoptères (mites et papillons), mais adaptés pour la vie en eau douce dans leur stade larvaire qui présente la particularité de souvent se réfugier dans un fourreau (de sable, brindilles gravier, etc.) que les larves fabriquent elle-mêmes. Ici, larve d'insecte trichoptère à fourreau (ou porte-bois).

Photo Pascal Mulattieri

- les **herbivores** (larves d'insectes, mollusques gastéropodes), principalement de plantes aquatiques et d'algues.
- les **omnivores** (larves d'insectes, mollusques gastéropodes), à la fois de débris végétaux et de débris animaux.

Les invertébrés benthiques exercent une influence sur les cycles des nutriments tels que l'azote, le phosphore et contribuent au recyclage de la matière organique. Les herbivores et les détritivores influencent la production primaire et le taux de décomposition de la matière.

Aux meilleures conditions de vie, les plus belles communautés !

Poïkilothermes⁴, les invertébrés ont un cycle biologique (développement des œufs, croissance des larves, métabolisme) dont la « productivité » et la cadence,

4. Animaux à « sang froid » ayant une température corporelle qui varie avec celle de leur milieu de vie par opposition aux homéothermes qui ont une température interne relativement stable.



Éphémère *Caenis lactea*. Les larves d'insectes éphémères sont assez sensibles à la qualité du milieu (pollution organique notamment). Photo Laurent Decrouy



Chironomidae. Photo Service de l'écologie de l'eau, Département du territoire du canton de Genève

dépendent fortement de la saison, de la température, de la transparence de l'eau, de la luminosité, de la teneur en oxygène, de la richesse en nutriments, de la qualité des eaux et des substrats, des mouvements de l'eau (niveau, courants, vagues) sans compter la nature, texture, densité et abondance des herbiers aquatiques et/ou la granulométrie des substrats et leur degré de recouvrement par des détritus.

Dans les cours d'eau, il faut ajouter la vitesse de courant (oxygénation des eaux, dérive).

Enfin, l'occurrence, la composition, la diversité spécifique, l'abondance ainsi que la structure et la distribution des communautés de macroinvertébrés sont évidemment impactées par divers facteurs anthropiques⁵.

Nous aurons l'occasion de revenir sur ces phénomènes dans un prochain numéro de *Lémaniques*, notamment sur la précieuse capacité de bioindication de la pollution dont ces chers invertébrés aquatiques sont dotés.

5. Qui résulte de l'activité humaine. Sont qualifiés d'anthropiques tous les phénomènes qui peuvent découler de la présence ou de l'action de l'être humain, qu'il s'agisse de progrès ou de nuisances (p ex., l'Homme est à l'origine du trou dans la couche d'ozone. C'est un phénomène anthropique).



ERRATUM. L'auteur de la photo du pêcheur parue en haut à gauche de la page 8 du *Lémaniques* n° 112 est **Raphaël Pasquini**. Avec toutes nos excuses pour cette méprise.

infos@asl

Diane Maitre, Amanda Melis, Adrien Bonny, Jean-Marcel Dorioz, Olivier Goy



Cette année encore, l'ASL a organisé trois camps estivaux: un camp non résidentiel à Genève et deux camps résidentiels sur la Demoiselle, une barque latine du XIX^e siècle.

Les Aventuriers du Léman

Ce camp de l'ASL a réuni 15 jeunes de 8 à 12 ans pour découvrir les richesses du Léman:

- activités ludiques et sportives comme le Stand Up Paddle et la baignade,
- découverte de tout ce qui se cache sous l'eau lors d'un baptême de plongée
- exploration du monde invisible du lac grâce à l'observation des micro-organismes au microscope.

Et pour clore la semaine, la prise de conscience des dangers de la baignade a été au centre des préoccupations lors de la rencontre avec les sauveteurs de Genève aux bains des Pâquis que nous remercions tout particulièrement pour leur accueil.



Une semaine inoubliable pour les matelots du camp EAU'tour du Léman. Photo ASL

sur la mailing list pour être les premiers à être au courant de l'ouverture des inscriptions. Pour cela il vous suffit d'envoyer un mail à etl@asleman.org pour faire part de votre intérêt.

techniques de pêche. L'ASL lui adresse un grand merci pour cet apport qui a passionné les enfants. En août, la journée s'est achevée avec la visite de la station d'épuration de Vidy.

Passeports vacances à Lausanne

Dans le cadre des passeports vacances de Lausanne et région, l'ASL a organisé deux journées à la découverte des différents types de milieux aquatiques de Suisse. Les enfants ont ainsi pu prélever des petits animaux de l'étang, de la rivière et du lac et les observer grâce aux loupes et microscopes mis à disposition. En juillet, les enfants ont terminé la journée en compagnie de Daniel Chollet, président de la FIPAL (Fédération Internationale des Pêcheurs Amateurs du Léman) qui leur a présenté les différentes

Passeports vacances à Genève

Les deux journées de découverte du monde invisible du Léman se déroulant à Versoix rencontrent toujours un plein succès auprès des jeunes de la région genevoise. Sans doute aussi parce qu'après les moments éducatifs, mais néanmoins ludiques, la journée se termine par un moment de baignade très apprécié!



Découverte des micro-organismes dans l'arcade de l'ASL. Photo ASL

EAU'tour du Léman pour navigateurs en herbe, 6^e édition!

Nos deux camps ont à nouveau fait le plein, permettant à 44 enfants de Suisse et de France de découvrir le Léman sous un autre angle. Entre baignade, visite du musée du Léman et minutes culturelles quotidiennes, nos moussaillons ont vécu plus qu'un camp, une véritable aventure où l'on apprend à vivre en communauté, à se partager les tâches de la vie quotidienne, mais aussi à participer à des super activités ludiques grâce à un encadrement de qualité avec des moniteurs passionnés.

Si vous souhaitez que votre enfant (10-13 ans) y participe l'année prochaine, vous pouvez d'ores et déjà vous inscrire



La pêche, un sujet qui passionne toujours autant les enfants. Photo ASL

L'ASL toujours d'attaque contre la Renouée

Dans le canton de Vaud...

Ce sont plus de 2,5 tonnes de renouées qui ont été éliminées lors des nombreuses actions qui se sont déroulées depuis la fin du mois d'avril. Ce travail énorme ne serait pas possible sans l'aide de la centaine de bénévoles qui a donné de son temps pour préserver la biodiversité lémanique. Un grand merci à eux de leur aide précieuse!

Si vous souhaitez participer aux prochaines actions qui auront lieu jusqu'à fin octobre, vous en trouverez les dates dans le formulaire figurant sur notre site internet: www.asleman.org/fr/renouees/

Bonne nouvelle!

Dans le canton de Genève, où nous intervenons depuis six saisons, les quantités de plantes envahissantes qu'il a fallu arracher

continuent de diminuer sur plusieurs stations et une flore indigène de plus en plus diversifiée et abondante s'installe à la place de la renouée. Ces bons résultats vont nous permettre de nous attaquer à de nouveaux sites grâce à la fidélité et à la persévérance de nos bénévoles ainsi qu'aux entreprises, toujours plus nombreuses à offrir à leurs employés une journée au bénéfice de l'action « Halte aux renouées ».

Néophytes¹ dans la Baye de Clarens

L'ASL a pris en charge, dès 2018, un foyer important de renouées le long de la Baye de Clarens. Les efforts fournis par les arrachages réguliers montrent déjà de beaux résultats. Cependant, ce magnifique cours d'eau est envahi de Renouées, Solidages, Buddleias, etc. Pour lutter efficacement

1. Plante non-indigène (ou exotique) introduite volontairement ou non par l'homme et dont l'arrivée sur le territoire considéré est postérieure à 1500 ans après J.-C. (en fait après 1492, lorsque Christophe Colomb est arrivé dans le Nouveau Monde et que les échanges ont commencé)



Grâce à la collaboration de la voirie de Montreux l'évacuation des néophytes a pu se faire par la voie des airs. Photo ASL



Une action de grande ampleur menée lors des quatre mercredis du mois d'août 2019. Photo ASL

contre ces plantes envahissantes sur tout le cours de la rivière, l'ASL a décidé de collaborer avec l'EVAM (Etablissement Vaudois d'Accueil des Migrants) et a ainsi organisé quatre journées d'arrachages avec l'aide des bénévoles de l'ASL et des requérants d'asile de l'EVAM. Ce travail efficace a permis de soulager la Baye de Clarens de plus de 8 tonnes de néophytes. Merci aux nombreuses personnes ainsi réunies d'avoir participé avec tant d'ardeur à cette action.

Le grand coup de balai de l'ASL autour du Léman

Plus de 290 nettoyages avec l'APP Net'Léman

A mi-septembre, ce sont 291 nettoyages et 811 kg de déchets qui ont été récoltés grâce à cette opération! Un franc succès! C'est tout ça de moins qui partira dans le lac et dans le Rhône à l'aval de Genève! Cette action permet aussi de récolter de précieuses données sur tout le bassin versant du Léman, qui ont été transmises à l'ASL par les personnes ayant utilisé l'APP Net'Léman au cours de leur activité de nettoyage.

Pour rappel, l'APP Net'Léman est une application web créée pour répondre aux demandes de plus en plus nombreuses de participation à des actions de nettoyage organisées par l'ASL. Celle-ci s'est donc efforcée d'offrir à la population un outil utile et participatif pouvant être utilisé seul ou en groupe, de manière spontanée lors d'une balade ou dans le cadre d'une action organisée. Grâce au succès remporté, l'ASL pourra d'ici quelques mois transmettre les premières données à la Haute Ecole d'Ingénierie et de Gestion du Canton de Vaud pour analyse. Plus il y a de données, meilleurs seront les résultats obtenus et la qualité de leur valorisation. C'est surtout la source des déchets sauvages qui intéresse l'ASL et lui permettra, ainsi qu'à d'autres acteurs de cibler plus précisément leurs actions de sensibilisation. Avis à tous les organisateurs de nettoyages sur le bassin lémanique!

Nestlé se mouille pour le Léman!

L'ASL a accompagné la société Nestlé dans l'organisation d'une vaste action de nettoyage qui s'est déroulée le 22 juin dernier dans 12 secteurs de rive situés entre Saint-Sulpice et Villeneuve, permettant de récolter plus de 447 kilos de déchets sauvages. L'ASL reçoit de nombreuses demandes d'entreprises auxquelles elle essaie de répondre au mieux. Pour Nestlé, l'ASL a joué le rôle de coach afin que l'action soit non seulement organisée dans les meilleures conditions, en privilégiant la sécurité, mais encore pour qu'elle ait un impact réel au sein de l'entreprise. En effet, chaque employé est avant tout un citoyen à sensibiliser. Certains sont



Téléchargez l'App Net'Léman sur www.netleman.app. Photo Sven Martin

d'ailleurs déjà bien informés et conscients de leur empreinte et de l'impact de leur entreprise sur l'environnement.

Ce que l'ASL vise à travers ces actions auprès des dirigeants et des employés des entreprises, c'est que chaque personne se sente totalement impliquée et sache pourquoi elle se mobilise. La démarche doit être volontaire, s'intégrer dans une politique de développement durable largement communiquée à tous les échelons de l'entreprise. Des mesures complémentaires doivent être mises en place au sein de la stratégie de l'entreprise. Ainsi, dans le cadre de leur programme mondial « Nestlé Cares », dont le but est d'impliquer l'ensemble des collaborateurs pour un impact positif sur les communautés locales et l'environnement, ce sont plus de 400 employés et leurs familles qui se sont ainsi mobilisés en faveur du Léman.

Le Léman à l'honneur lors du discours du 1^{er} août à Rolle

A Rolle, le discours du 1^{er} août a pris des couleurs lacustres, passant du rouge au bleu pendant 15 belles minutes pour donner envie aux citoyens rollois et visiteurs présents, de protéger le Léman, patrimoine exceptionnel et symbole fort de



(De gauche à droite) Francine Truc-Brenneisen (conseillère communale et porte-drapeau à la Fête des vigneron), Laurence Bermejo Dubois (présidente du Conseil communal) Amanda Melis (responsable projet à l'ASL) et Pascale Vollenweider (conseillère communale et présidente de l'Association du 700^{er}). Photo ASL

la qualité de vie de la région. Amanda Melis, collaboratrice de l'ASL, a ainsi eu l'honneur de défendre les couleurs lémaniques, puisqu'elle a été conviée par Cécile Rod, conseillère communale de la ville de Rolle à se joindre aux oratrices, dont la Présidente du Conseil communal, Laurence Bermejo Dubois. Vous l'aurez compris, cette année les discours furent très féminins et très engagés!

L'ASL préposée à la chasse aux déchets sauvages à la Fête des Vignerons

Patrick Vaucher, responsable de la sensibilisation aux déchets à la Ville de Vevey prévoyait la présence de plus d'un million de visiteurs pendant la Fête des Vignerons. « Face à un tel événement à Vevey, il est essentiel de mettre en place un dispositif efficace pour bien gérer les déchets qui seront générés par les festivités, réduire au minimum leur source et surtout faire en sorte que ceux-ci ne terminent pas leur course dans le lac ».

des cendriers de poche et sensibiliser les visiteurs à la problématique de l'abandon de déchets sur l'espace public et les enrochements. Enfin, la Fête des Vignerons avait prévu de la vaisselle réutilisable pour tous ses stands de restauration. Une opération « anti-déchet » réussie qui va perdurer et se généraliser. « Nous avons eu de nombreux retours très positifs et la Ville de Vevey compte bien profiter de ce qui a été mis en place pour renforcer ses efforts en matière de sensibilisation et de réduction des déchets, notamment ceux liés à la restauration à l'emporter et ceux générés par les manifestations. »

L'ASL traque les mégots et fustige les plastiques à la fête du lac d'Ouchy

La Fête continue pour la deuxième année consécutive avec « Ouchy fête son lac » qui réunit sur la très belle place de la Navigation des acteurs lacustres durant le week-end des 24 et 25 août dans une ambiance familiale. Les visiteurs pouvaient découvrir et participer à de nombreuses activités et démonstrations organisées par la Société de développement des intérêts d'Ouchy SDIO, le sauvetage d'Ouchy, la NANA, le club subaquatique de Lausanne CSSL et Plongee.ch, la Vaudoise et aussi l'ASL qui tenait un stand sur les macro- et micoplastiques ainsi que son tube à mégots pour sensibiliser les passants.

Nage en eaux vives en faveur de l'ASL: Bravo Antonin!

Dans le cadre de son travail de Maturité, Antonin Costa, 17 ans, en deuxième année au gymnase de Chamblandes (Pully), a décidé d'allier sa passion au soutien d'une cause écologique: la traversée du lac Léman en eaux vives en faveur de l'ASL, soit 13 kilomètres de natation d'une seule traite entre Evian (F) et Pully (VD). Un défi sportif évalué à 4-5 heures qui a eu lieu le 6 septembre dernier. Après une heure et demie de nage, Antonin Costa et l'équipe encadrante qui l'accompagnait sur un bateau ont été contraints de stopper la traversée en raison d'une bise qui soufflait à plus de 40 km/h provoquant des creux de plus de 1 m. « Il n'était juste pas possible



Le public a pu constater la présence de nombreux plastiques dans du sable des plages du Léman. Photo ASL



Les gagnants du concours « ramassage 500 mégots » sont repartis avec un kit de nettoyage Net'Léman. Photo ASL

de nager dans de telles conditions, à chaque mouvement, la vague me frappait et j'ai fini par avoir le mal de mer. Plus possible de m'alimenter correctement, je n'avais plus de forces». Malgré la déception de n'avoir pu mener à son terme ce projet qui lui a tout de même coûté plusieurs mois d'entraînement hebdomadaire intensif, il estime cette expérience riche en enseignement. L'ASL est fière d'avoir été choisie comme association bénéficiaire et félicite chaleureusement cet étudiant courageux. Chapeau!



Un des 280 panneaux présents à Vevey lors de la Fête des Vignerons.

Les points sensibles sont connus: bord de lac attractif et enrochements très convoités par les pique-niqueurs et amateurs de repas à l'emporter. C'est pourquoi Patrick Vaucher a contacté l'ASL et Summit Foundation pour mettre en œuvre une campagne de sensibilisation spécifiquement axée sur la Fête des Vignerons. Cette campagne consistait à afficher 280 panneaux à messages thématiques en 4 langues dans des endroits judicieux (enrochements, bords du lac, Ville en fête, axes gare - Arène, arrêts de bus, etc.), à projeter plusieurs vidéos courtes et impactantes sur les nombreux écrans digitaux de la ville en fête ainsi que dans tous les transports publics, sans oublier la mobilisation des ambassadeurs IGSU et des « Pairs Jeunesse » de la Fête des Vignerons qui parcouraient jour et nuit les rues et les quais de la ville pour distribuer



Alexandre Costa (papa), Anne Costa (maman), Randoald Dessarsin (professeur de gym au gymnase de Chamblandes et resp. du travail de maturité), Antonin Costa (l'athlète), Léonard Berner (professeur de gym et expert), Vincent Gremeaux Bader (médecin accompagnant, chef de service médecine du sport au CHUV)
Photo ASL

L'ASL enseigne au SANU² future learning SA

L'ASL a été chargée par le SANU de donner un cours sur la ressource en eau dans le cadre du module gestion durable des ressources naturelles de la formation continue de conseiller(ère) en environnement. Adrien Bonny, chargé de projet à l'ASL, a animé cette journée qui a eu lieu le 27 septembre (www.sanu.ch/fr/je-veux-former/cycle-de-formation/)

Sur la thématique des plantes envahissantes, Diane Maitre, également chargée de projet à l'ASL, a présenté le projet « Halte aux Renouées » lors d'une journée consacrée aux néophytes. Elle a ainsi pu présenter l'expertise de l'ASL en matière de lutte contre les renouées.

2. Organisme suisse de formation et conseil pour un développement durable

CONCOURS « Les plaidoiries du Léman » 15 décembre 2019, Evian

L'ASL participe à l'élaboration et à l'organisation d'un « concours de plaidoiries » traitant du cas « Léman » qui se tiendra le 15 décembre 2019 au Palais Lumière d'Evian-les-Bains de 17h à 19h.

L'ambition de cet événement est de sensibiliser le plus grand nombre aux enjeux associés à la qualité de notre grand lac et de susciter une réflexion sur la manière dont notre société locale à la fois utilise, admire, protège et...malmène, cet inestimable cadeau de la nature.

Six étudiants en droit des Universités de Genève et de Savoie Mont-Blanc, s'affronteront en public sur une question simple « Le Léman est-il un jouet ? ». Cette question est inspirée par un postulat émis par l'ASL en titre de couverture du *Lémaniques* 110 (décembre 2018) et intitulé « Le Léman n'est pas un jouet ! ». Le talent des orateurs et la qualité des argumentaires mobiliseront l'attention du public sur l'état, le devenir et les usages du lac.

Venez élire le champion 2019 de cette joute oratoire et trouver, avec nous, dans cet exercice ludique, matière à penser.

Pour tout renseignement:

- Monique Langros
monique.langros@orange.fr ou
- Jean-Marcel Dorioz
dorioz.ASL@gmail.com

Le superbe poster « Poissons indigènes du Léman » de l'ASL

Découvrez les 22 espèces de poissons indigènes du Léman sur le nouveau poster de l'ASL composé de très belles illustrations de Lunel mises à disposition par le Musée du Léman que nous remercions sincèrement.

L'affiche est disponible au prix de CHF 18.- dans notre arcade, 2 rue des Cordiers, 1207 Genève, via notre site internet: www.asleman.org et à la Maison de la Rivière, à Tolochenaz ainsi qu'au Musée du Léman à Nyon.

Salon Nautique du Léman 8 au 10 novembre 2019 - Genève

Lors du salon Nautique du Léman (8-10 novembre) l'ASL animera un stand avec comme thème la forêt sous lacustre avec découverte de la riche faune et flore qui s'y trouve. Sans oublier – malheureusement – les impacts des déchets sauvages sur cet écosystème. Elle donnera également une **conférence** sur les plastiques dans le Léman (**samedi 9 novembre à 13h**).

Solution du message secret:
*Les gammars sont détritivores,
c'est-à-dire qu'ils se nourrissent
de végétaux et animaux morts.*



Bulletin trimestriel de l'association
pour la sauvegarde du Léman (ASL)
Numéro 113/septembre 2019

Responsable de la Rédaction
Raphaëlle Juge Tél. +41 79 336 87 37
raphaelle.juge@genevedurable.ch

Secrétaire général
Suzanne Mader • Rue des Cordiers 2
CH-1207 Genève • Tél. +41 22 736 86 20
Fax +41 22 736 86 82
www.asleman.org • asl@asleman.org

Adhésion à l'ASL et dons CCP 12-15316-0
Tirage 8500 exemplaires (papier 100% recyclé)
Impression Atar Roto Presse SA, Genève

LES POISSONS INDIGÈNES

DU LÉMAN



LE BROCHET
ESOX LUCIUS



LA CARPE
CYPRINUS CARPIO



LA TANCHE
TINCA TINCA



LA TRUITE
SALMO TRUTTA



L'OMBRE CHEVALIER
SALVELINUS UMBELA



LE CORÉGONE (FÉRA)
CORESGONUS SP.



LE BARBEAU
BARBUS BARBUS



L'OMBRE COMMUN
THYMALLUS THYMALLUS



LA BRÈME
ABRAMIS BRAMA



L'ANGUILLE
ANGUILLA ANGUILLA



LA LOTTE
LOTA LOTTA



LE CHEVAÎNE
SQUALIUS CEPHALIUS



LE ROTENGLÉ
SCARDINUS ERYTHROPHthalmus



LE GARDON
RUTELUS RUTELUS



LA PERCHE
PERCA FLUVIATILIS



LA VANDOISE
LEUCISCUS LEUCISCUS



L'ABLETTE
ALBURNUS ALBURNUS



LE SPIRLIN
ALBURNICES BIPUNCTATUS



LE GOUJON
GOBIO GOBIO



LE VAIRON
PHOXINUS PHOXINUS



LE CHABOT
COTTUS GOBIO



LA LOCHE
BARBATULA BARBATULA