

## Les surprises du Léman, vues de « l'intérieur »



Parmi les végétaux qui forment les herbiers à macrophytes, les myriophylles se développent naturellement au fond du lac. Progressivement, ils sont rejoints par de nouveaux venus...



Essaim de crevettes rouge sang, tel qu'observés au cours de l'hiver dans le Léman

### La petite crevette rouge sang

Quelques vidéos :

<https://youtu.be/rKsZV2DyT-Y>  
<https://youtu.be/70rbFjTS5tY>  
<https://youtu.be/YP0WC0cAmMI>  
<https://www.youtube.com/watch?v=sVGwQ8Qplc4>

2020 aura été une année remarquable par bien des aspects, d'abord et bien sûr à l'échelle planétaire avec la crise sanitaire liée à la pandémie associée à la COVID-19. Avec le confinement et les activités humaines (en particulier polluantes) mises au ralenti ou arrêtées pendant plusieurs semaines, on aura pu constater ici ou là combien les milieux naturels pouvaient reprendre rapidement leurs droits.

Pour le Léman, le plus grand lac naturel profond d'Europe occidentale, chaque année est différente. On y fait de nouveaux constats, enregistre de nouvelles découvertes, voire détermine de nouveaux enjeux. Et force est de constater que 2020 aura encore été une année marquante pour la biologie et l'écologie du lac, indépendamment ou parallèlement à un effet collatéral potentiel de la COVID-19. Ne l'oublions pas, le Léman est encore en convalescence (suite aux pollutions et usages divers passés) et il reste donc un écosystème fragile, soumis à de nombreuses pressions locales ou plus globales susceptibles d'impacter significativement son fonctionnement et les services qu'il rend à l'Homme.

Et là où on le perçoit sans mal, c'est quand on regarde simplement ses fonds à partir de la berge à travers sa surface, ou mieux encore, quand on passe la tête sous l'eau. Les plongeurs sont en effet en première ligne et constituent d'irremplaçables observateurs et des "lanceurs d'alerte" de premier plan. Moniteur de plongée et plongeur scientifique, plongeant toute l'année dans le Léman depuis de nombreuses années, je peux en témoigner.

### La petite crevette rouge sang surabondante

2020 a commencé par confirmer la présence massive de la petite crevette rouge sang (*Hemimysis anomala*). Ce petit crustacé de la famille des mysidacés,

originaires de la région Ponto-Caspienne, d'une taille maximale de 1,5 cm, semble aujourd'hui bien installé dans le Léman. Depuis 2017 (peut-être avant), chaque début d'année, il n'est plus rare d'observer en plongée des essaims de plusieurs centaines de milliers d'individus entre la surface et quelques dizaines de mètres de profondeur, là où la présence de l'animal était, il y a encore peu de temps, totalement anecdotique ou nulle. Au cours de l'hiver 2020, des densités phénoménales ont été observées partout dans le Léman par les plongeurs français et suisses, et relayés largement par les réseaux sociaux. Jamais de telles abondances n'avaient été observées et rapportées jusqu'alors (voir liens vidéos en encadré).

Les questions que posent la présence de cette espèce nouvelle sont nombreuses et portent d'abord sur son rôle au sein des chaînes alimentaires du lac : quelle est son importance quantitative (combien il y en a et où) ; quelles sont ses proies préférentielles (qu'est-ce qu'elle mange) ; quelles interférences écologiques avec les organismes habituels du lac engendrent-elle (compétition, prédation) ?

Un projet de recherche a donc été mis en place sur plusieurs années visant à aborder la phénologie trophique (variations temporelles des interactions trophiques, principalement la prédation) et comportementale (variations nyctémérales et saisonnières des essaims) au niveau d'un site pilote du lac Léman (Saint-Disdille), mais aussi grâce à un questionnaire simple et une plaquette immergeable mis à disposition des plongeurs lacustres afin de compléter l'étude en l'élargissant à d'autres lacs d'Auvergne Rhône Alpes.

L'hiver à peine passé est venu le temps du confinement et des restrictions sanitaires interdisant notamment de se mettre à l'eau (dès la fin mars). Bénéficiant de nombreuses dérogations à caractère scientifique (préfecture, ville, gendarmerie, INRAE<sup>1</sup>, CARRTEL<sup>2</sup>), nous avons pu retourner plonger à la mi-mai et constater que les forts essaims hivernaux d'*H. anomala* avaient complètement disparu (ce qui était attendu en regard de leur évolution saisonnière jusqu'à maintenant, et déjà constaté les années précédentes) et laissé la place à quelques poches de quelques individus de très petite taille ici et là (sous le plafond de buses immergées, au pied de certaines épaves, au fond de certaines anfractuosités). La petite crevette avait-elle été fortement impactée par les poissons qui s'en étaient délectés ? Avait-elle fui les eaux de surface pour coloniser des eaux plus profondes ? Ses populations avaient-elles péri de leur belle mort ? Ces questions restent aujourd'hui sans réponse.

### Les perches absentes

Plus surprenant a été de constater au même moment la forte absence des perches (*Perca fluviatilis*) dans les eaux superficielles du lac (jusqu'à ~30 m) et l'observation d'un très faible nombre de rubans (les œufs du poisson). 2020 ne ressemblait clairement pas aux autres années pour ce poisson emblématique, en tout cas, pas du point de vue et de l'expérience des plongeurs. Cela suggérerait-il que le pic de la fraie avait eu lieu avant la fin mai ? La météo particulièrement belle aux cours des mois de mars et avril en était-elle une explication possible ? Les bancs de perches et leurs pontes étaient-ils, en fait, plus en profondeur ?



Projet Hemimysis anomala		Essai 1	Essai 2	Essai 3	Essai 4	Essai 5
AIDE						
Habitat	PEL					
Proximité du fond	PF					
Epave	E					
Infrastruc./sous rocher	IR					
Individus par essaim						
<50						
50 à 100						
100 à 500						
500 à 1000						
>1000 par m <sup>3</sup> d'eau						
% Adulte % Juvenile						
Profondeur et température (ordinateur de plongée)						

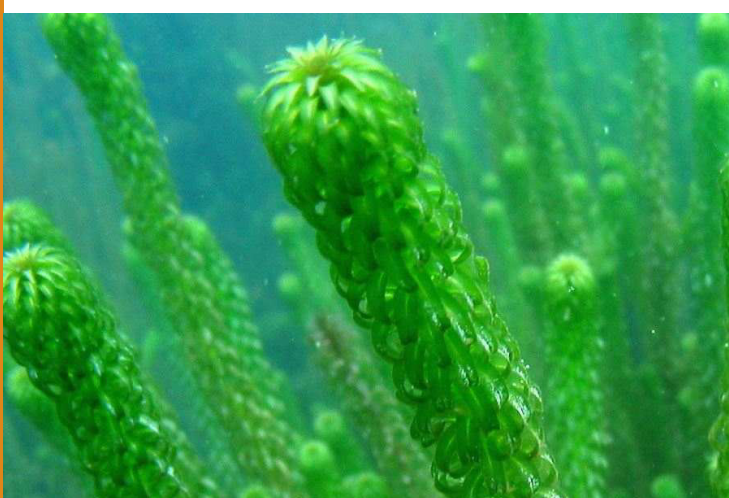
**La petite crevette « rouge sang » *Hemimysis anomala* porte bien son nom de par sa coloration à l'âge adulte. La plaquette distribuée aux plongeurs leur permet d'écrire dessus et donc directement ce qu'ils constatent sous l'eau**



**Les perches (ci-contre) pondent au printemps des milliers d'œufs sous forme d'un ruban blanc, véritable guirlande facilement reconnaissable (ci-dessus)**

<sup>1</sup> Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement

<sup>2</sup> Centre Alpin de Recherche sur les Réseaux Trophiques des Écosystèmes Limnique



**Les herbiers à macrophytes ont une diversité limitée où divers potamots (dits perfoliés, luisants, pectinés - photo du haut), myriophylles (voir en page 16) et autres characées prédominent.**

**Le nouveau venu (*Lagarosiphon* - ci-dessus) va-t-il s'implanter durablement et "éliminer" les espèces actuelles ?**

### Des outils pour mieux connaître la biodiversité du Léman

Pour mieux apprécier la biodiversité du Léman, rien ne vaut de la connaître et mieux encore de la voir en vrai. Cela facilite par la suite l'envie de la préserver. Il n'est pas étonnant d'ailleurs que l'Association de Sauvegarde du Léman (<https://asleman.org/>) ait récemment créé des fiches de détermination des espèces indigènes ou exotiques (environ 40 espèces) le plus couramment observées dans le Léman et incité également tout un chacun à mettre la tête sous l'eau, avec un masque et un tuba.

Pour ma part j'ai élaboré, sous l'égide de l'Association Française de Limnologie (<https://www.limnologie.fr/>) et fait réaliser par une société spécialisée les premières plaquettes immergeables de la faune et flore subaquatiques visibles (100 espèces) des grands lacs péri-alpins, toujours disponibles à la demande.



Dans le cadre de l'Association ALP (voir encadré)\*, nous tenterons d'apporter des éléments de réponse à ces questions dès l'hiver prochain, et ce, de manière complémentaire aux travaux effectués au sein du CARTEL.

### Des végétaux aquatiques en pleine expansion

2020 a aussi vu la pousse assez précoce des herbiers à macrophytes, qui depuis quelques années ont vu leur répartition s'accroître tout autour du lac, un phénomène à mettre au compte de l'amélioration de la qualité et de la transparence des eaux. Ici aussi, les plantes ont sûrement profité de la très belle météo printanière (fort éclaircissement et température élevée). Il y a fort à parier que cet herbier (constitué notamment de potamots, myriophylles, élodées) s'étende et gagne de plus en plus en profondeur, où les plantes peuvent encore capter la lumière, comme cela été clairement observé dans le lac du Bourget au cours de la dernière décennie. Cette pouponnière du lac, véritable zone de nurserie et nourricerie pour les poissons (on peut voir jusqu'à 30 brochetons l'été en une seule plongée dans certains herbiers), est porteuse de très forts enjeux et reste menacée par les activités humaines.

Parmi ces menaces, on peut citer l'arrivée d'espèces exotiques, qui pourrait être problématique. Et de citer ce qui semble être l'implantation d'une nouvelle espèce qui a alerté les scientifiques et gestionnaires au cours de l'été 2020. Anecdote jusqu'alors et qui peut être aussi confondu avec l'élodée, le *Lagarosiphon* élevé (*Lagarosiphon major*) est aujourd'hui bien présent dans le Léman. Une belle tache de 1 m<sup>2</sup> a d'ailleurs été repérée sur le site de Saint-Distille au milieu des potamots et myriophylles cet été. Originaire d'Afrique du Sud, cette plante a été importée en Europe et partout dans le monde pour ses qualités ornementales en aquariophilie. Elle s'est par la suite échappée et a été observée pour la première fois en milieu naturel dès la fin des années 1930 dans le bassin parisien, avant de coloniser par la suite de nombreux plans d'eau du territoire français. Elle est aujourd'hui très largement répandue sur le littoral aquitain, en Vendée, dans la basse vallée de la Loire, en Bretagne et en Charente. A l'heure actuelle, la distribution française du *Lagarosiphon* élevé reste très mal connue et la question est posée de savoir comment le Léman va accepter cette dernière, connue pour son développement rapide et pouvant conduire à la formation d'herbiers mono-spécifiques denses aptes à faire concurrence à la flore aquatique locale. Est aussi posée la question de son arrachage pour ne pas attendre qu'elle engendre une diminution notable de la biodiversité locale.

### Quels poissons dans le lac à l'avenir ?

Autre constat estival, le retour en force des ablettes (*Alburnus alburnus*), une « cousine » des sardines, allongée et couverte d'écaillés brillantes nacrées. Cela n'avait pas été vu depuis de nombreuses années. On a même cru un moment que c'était une espèce exotique (l'able de Heckel ou *Leucaspis delineatus*) mais finalement ceci a été démenti par les spécialistes.

J'ai souvenir, il y a presque 20 ans, d'avoir fait des photos devant la Station INRA d'Hydrobiologie Lacustre de Thonon (INRAE CARTELAujourd'hui) de cette "petite friture". Je n'avais pas revu cela depuis. Accompagnés également de nombreux petits gardons, il est connu que ces cyprinidés sont favorisés par le réchauffement climatique, surtout lorsque le printemps est précoce (typiquement ce qui s'est passé cette année). Ils sont même d'avantage favorisés que les perches (ceci expliquerait donc cela ?). La problématique au Léman apparait cornélienne. En effet, si tout a été fait et continue de l'être pour que le lac redeviene un lac à salmonidés sur le plan trophique, le réchauffement climatique, de son côté, perturbe de plus en plus la reproduction des salmonidés et favorise de plus en plus celle des cyprinidés !

### Une moule envahissante

Sans surprise, la moule quagga (*Dreissena bugensis*) continue de tout envahir. Elle forme des agglomérats denses et se fixe partout, même sur les squelettes externes des pauvres écrevisses signal et américaine (*Pacifastacus leniusculus*, *Orconectes limosus*) devenues très rares. Faut-il y voir un lien ? En 2020, en tout cas, je n'ai quasiment pas vu le crustacé sur les différents sites de plongée que je fréquente (par exemple à Thonon, Amphion, Chens-sur-Léman). Avec les moules, on observe aussi une myriade de toutes petites corbicules qui jonchent le "sol" et qui servent aussi de support à la moule envahissante. Ce mollusque est désormais, lui aussi, bien implanté.

Ce qui est intéressant de noter ici est le constat des plongeurs au cours des 4-5 dernières années, à savoir celui d'une plus grande transparence des eaux et donc d'une meilleure visibilité. De là à dire que c'est en partie grâce à la moule quagga (grande filtreuse de particules puisque chaque animal peut filtrer 1 litre d'eau par jour) tant la corrélation est grande, il n'y a qu'un pas. Certains le pensent d'ailleurs fortement et j'avoue que l'idée ne me déplaît pas. Faudrait-il encore le démontrer.

### Prolifération d'algues vertes

Enfin, avec des températures de surface dépassant régulièrement les 25°C, cet été 2020 a aussi vu la prolifération d'algues vertes filamenteuses du type *Spirogyra*, constituant des amas visqueux importants visibles sur le fond, sur les rochers, sur les macrophytes. Température élevée et forte lumière sont des facteurs clefs pour expliquer le développement et la prolifération de ce genre d'espèce et 2020 n'y aura pas échappé.

### Qui sont les vigies du lac ?

Le Léman constitue une ressource essentielle et offre une grande variété de services à la nature et à la société : support de biodiversité, fournisseur d'eau potable et d'énergie, terrain privilégié d'activités économiques importantes (pêche professionnelle, transport, tourisme), lieu de diverses activités récréatives (baignade, plongée, nautisme), importance culturelle, contemplative et de bien-être, etc...



Rien ne semble arrêter la prolifération de la moule quagga. Dans bon nombre d'endroits, elle forme des tapis continus sur plusieurs centimètres d'épaisseur et colonise les fonds de la surface jusqu'à de grandes profondeurs (>100 m)



Les macroalgues, telles que les spirogyres (ci-dessus et ci-contre), peuvent aussi proliférer à la faveur d'événements favorables



### Remerciements

L'auteur tient à remercier chaleureusement Philippe CECCHI, Christian GILLET, Bernard JACQUET, Frédéric RIMET et Jean-Baptiste TORTEROTOT pour leur relecture critique de cet article.

## L'association Léman passion

Les eaux douces constituent une ressource indispensable mais fragile de notre planète. Les écosystèmes aquatiques et les communautés vivantes qu'ils abritent jouent un rôle central dans notre quotidien. Ces milieux sont toutefois fortement menacés par l'action de l'Homme et il est donc important qu'ils soient l'objet d'attentions particulières afin de mieux les gérer et les préserver. L'Association ALP fait partie de ces acteurs locaux qui veulent protéger et mieux faire connaître des environnements remarquables. Elle a été créée par Jean-Marc Bel & Stéphan Jacquet, fin 2017 avec cette volonté et a pour objet la connaissance et la protection de l'environnement lémanique côtier. ALP entend réunir les citoyens, les plongeurs, les amoureux de la Nature, les associations, organisations et acteurs de la protection, gestion, recherche et intervention concernés, intéressés et/ou mobilisés par l'état et le devenir du plus grand lac naurel d'Europe occidentale.



Comment ?

(i) En sensibilisant le public à l'environnement par l'organisation de conférences, la promotion d'une science participative, des actions de nettoyage, des visites d'établissements spécialisés dans l'étude, la gestion et la protection de l'environnement (institut, université, centre de recherche, musée, etc...) ou encore la rencontre avec des acteurs dédiés à ces thèmes (associations, fondations, etc...);

(ii) En mettant en place des actions de préservation du milieu aquatique via l'installation d'infrastructures telles que des bouées écologiques en accord avec les services de l'Etat ;

(iii) En développant ou en s'associant à des projets de recherches, en réalisant des inventaires de la faune et flore subaquatiques, et ce en utilisant l'apnée et la plongée subaquatique sous toutes ses formes ;

(iv) En créant des outils dédiés (par exemple des plaquettes immergeables sur la faune et flore aquatiques visibles pour les plongeurs, baigneurs, scolaires), etc.

Tous ces services écosystémiques attribuent au lac une valeur remarquable. Dès lors, on comprend aisément que sa dégradation peut causer des dommages coûteux. Par conséquent, la gestion de la qualité du Léman (comme l'ensemble des grands lacs péri-alpins régionaux d'ailleurs) est un défi primordial et constant pour l'ensemble des acteurs concernés (chercheurs, associations, entités gouvernementales, etc...).

Cette mission de surveillance à long terme du Léman (voir Jacquet et al. 2019. Des lacs sous surveillance. NPPS) est au cœur des travaux du Centre alpin de recherche sur les réseaux trophiques et les écosystèmes limniques (CARRTEL), qui est l'unité de recherche de l'Université Savoie Mont-Blanc et de l'Institut national de recherche Français pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement (INRAE, anciennement INRA). Au printemps 2020, le confinement obligatoire mit un coup d'arrêt brutal à ce suivi écologique (qui existe depuis plusieurs décennies) qui consiste à aller en moyenne deux fois par mois sur le lac pour y effectuer une batterie de prélèvements et d'analyses servant à suivre l'état de santé du Léman. Si aucune sortie sur le lac n'a pu être faite entre mi-mars et fin avril, heureusement, des dispositions ont pu être mises en place pour assurer de nouveau le suivi écologique dès le début du mois de mai.

Les programmes de surveillance et les études de recherche sur les grands lacs doivent par ailleurs faire face aux défis qu'impose la grande taille de ces écosystèmes. Ces défis sont aujourd'hui partiellement contournés grâce à des développements méthodologiques récents. Ainsi, des méthodes et technologies émergentes ont été décisives pour mieux décrire la biodiversité documentant les changements dans le biote aquatique et ou pour détecter les polluants chimiques émergents. Le développement de méthodes basées sur la biologie moléculaire a aussi été décisif pour la description des communautés microscopiques et de leur dynamique spatio-temporelle. La modélisation écosystémique permet également de mieux évaluer les impacts des fluctuations biologiques sur la fonction des écosystèmes ainsi que l'impact des changements environnementaux par exemple sur la distribution et l'abondance des communautés de poissons. Enfin, la systématisation de recherches interdisciplinaires et collaboratives a grandement amélioré notre capacité à appréhender ces grands écosystèmes.

La nécessité de mieux comprendre et protéger les grands lacs, ainsi que le développement croissant de technologies qui nous permettent de traiter de grandes quantités de données ont conduit à une révolution dans notre façon de faire la science écologique. Depuis le début du XXI<sup>e</sup> siècle, nous assistons à l'émergence de nouveaux domaines typiquement celles des sciences citoyennes permettant in fine de répondre aux défis contemporains et à la nécessité de la recherche fondée sur les collaborations. Ces nouvelles pratiques s'appliquent au Léman notamment au travers d'un outil encore trop peu mis en avant, véritable passerelle entre sciences naturalistes et plus modernes : la plongée.

Car, je le répète encore une fois, il n'est pas rare que les plongeurs soient parmi les premiers à observer et/ou confirmer l'arrivée d'espèces exotiques souvent invasives et à assister à leur colonisation dans un milieu donné. Ces espèces exotiques peuvent constituer une menace écologique importante pour les écosystèmes naturels et compromettre le maintien de leurs usages pour les sociétés humaines. On comprend donc que les débusquer, les observer, les gérer si possible constituent un enjeu crucial..

Ainsi, au cours des années récentes, la plongée a permis de révéler ou au moins de confirmer l'arrivée et/ou le développement d'une grande variété d'espèces dans les grands lacs péri-alpins dont le Léman. On peut citer par exemple la blennie fluviatile (*Salaria fluviatilis*) et le silure glane (*Silurus glanis*) pour les poissons, la corbicule ou palourde asiatique (*Corbicula fluminea*) pour les mollusques ou encore la crevette rouge sang (*Hemimysis anomala*) pour les crustacés.

■ **Stéphan JACQUET**

Directeur de recherches et plongeur scientifique à INRAE CARRTEL, membre des Conseils Scientifiques du Geopark Chablais et du Conservatoire des Espaces Naturels de Haute-Savoie