



Clairement visibles par avion, les végétaux aquatiques sont actuellement un signe de la bonne santé des eaux du Léman. Ici à Messery, Haute-Savoie.

DOSSIER LES HERBIERS DU LÉMAN

ASSAINISSEMENT
ELIMINATION DES MICROPOLLUANTS
DANS LES STEP EN SUISSE

BRÈVES
ZÉRO PESTICIDE DANS LES ESPACES VERTS
ASSAINISSEMENT TRANSFRONTALIER
RENATURATION DE LA VERSOIX ACHÉVÉE
UNE CLÉ POUR L'ARVE

UNE EAU DE BONNE QUALITÉ EST UNE EAU VIVANTE

Les herbiers, parfois perçus comme une gêne pour le nageur ou le plaisancier, sont un élément important du bon fonctionnement d'un lac. Ils se développent sur le fond dans la zone littorale peu profonde où la lumière est suffisante à leur production. La restauration de la qualité des eaux du Léman, en diminuant la quantité d'algues en suspension dans l'eau, augmente sa transparence, qui favorise les herbiers. La composition de l'eau et la diminution de la concentration en phosphore ont également permis une diversification de ces plantes aquatiques. La biodiversité dans les herbiers est grande. Ils sont un abri et une source de nourriture pour beaucoup de petits animaux comme des escargots, des larves d'insectes, des alevins de poissons, mais aussi d'oiseaux comme la foulque ou la nette rousse. Le retour des herbiers et de leur diversité signale une amélioration de la qualité de l'eau du Léman. La protection de ce poumon du Léman doit être encouragée.

Daniel Gerdeaux, Dr en biologie, président du Conseil scientifique de la CIPEL

A handwritten signature in black ink, reading "D Gerdeaux".

ÉTAT DU LÉMAN

PHOSPHORE Le Léman continue de voir baisser la concentration de phosphore dans ses eaux. Elle est actuellement de 22.8 microgrammes par litre d'eau ($\mu\text{g/L}$). La baisse se poursuit de manière presque linéaire depuis 1980, point culminant de l'eutrophisation du lac ($90 \mu\text{g/L}$). Les mesures prises par les entités du bassin versant en matière d'épuration des eaux usées, l'interdiction du phosphate dans les produits pour la lessive textile (1986 en Suisse et 2007 en France) et les mesures prises en agriculture (diminution des engrais phosphatés et lutte contre l'érosion) ont permis cette décroissance. Pour que le Léman retrouve un stade oligotrophe (10 à $15 \mu\text{g/L}$), il faut poursuivre les efforts, par exemple en utilisant un détergent pour le lave-vaisselle sans phosphate.

FUTUR PLAN D'ACTION 2011-2020

CONSULTATION Afin de connaître les priorités des différentes parties prenantes liées à la qualité de l'eau du Léman, la CIPEL a lancé ce printemps une consultation. Plus de 1200 entités, associations, industries, professionnels spécialisés dans l'eau ont été interrogés via le site internet de la CIPEL. Ils se sont prononcés sur la pertinence des objectifs posés dans le cadre de l'élaboration du futur plan d'action pour le Léman. Leurs opinions seront prises en compte dans le nouveau plan d'action 2011-2020, qui ciblera davantage les micropolluants et la renaturation des rives du lac et des rivières. Ce plan sera rendu public lors de la session plénière de la CIPEL en novembre 2010.

LES HERBIERS DU LÉMAN VÉRITABLES PRAIRIES LACUSTRES

DOSSIER



Potamogeton perfoliatus. © Jean-Louis Lods



Potamogeton pectinatus. © Chris Blaser

SOUVENT MAL AIMÉS DES BAINEURS ET NAVIGATEURS, LES VÉGÉTAUX AQUATIQUES OU MACROPHYTES CONNAISSENT UNE DIVERSITÉ CROISSANTE, SELON UNE RÉCENTE ÉTUDE DE LA CIPEL MENÉE EN 2009. CERTAINES ESPÈCES TÉMOIGNENT AUJOURD'HUI DE L'AMÉLIORATION DE LA QUALITÉ DE L'EAU ET DU SÉDIMENT SUR LES 30 DERNIÈRES ANNÉES.

ALGUES OU PLANTES ?

Le Léman est un écosystème complexe. La végétation aquatique constitue l'un de ses éléments, hébergeant une faune importante de poissons et invertébrés. Cette biodiversité nous révèle l'état de notre environnement et nous montre en l'occurrence les progrès accomplis dans la restauration de la qualité de l'eau. Ses herbiers de macrophytes, situés sur les pentes douces du littoral, sont à l'image des prairies sur terre. Du rivage jusqu'au mont, nom donné à l'endroit, depuis le bord du lac, où la pente s'accroît, les végétaux s'établissent selon une succession : En première ligne viennent les plantes émergentes (p. ex. roselières), puis les macrophytes à feuilles flottantes (p. ex. nénuphars) et finalement les herbiers submergés : potamots, élodées et characées. Sur les rives plates et à pente douce, dans les baies abritées, cette succession se développera selon la profondeur, si la rive est naturelle. Si les rives sont artificialisées, enrochées ou bétonnées, seules s'installent des ceintures de végétation sub-

Pour le scientifique, les macrophytes ne sont pas à proprement parler des algues, mais des végétaux aquatiques puisqu'ils sont implantés dans le sol et se reproduisent par des fleurs et des graines. Les algues quant à elles, sont soit flottantes et de taille microscopique (plancton), soit fixées sur des pierres où elles forment des tapis filamenteux. Quelques espèces de plantes aquatiques comme l'élodée persistent en hiver, mais c'est surtout à la saison chaude, entre avril et novembre que les herbiers se constituent, et offrent un habitat temporaire pour la faune aquatique, du plus petit animal jusqu'au poisson. Les invertébrés aquatiques, vers, escargots, larves d'insectes ou sangsues notamment, servent de nourriture aux poissons et jouent par là un rôle dans la production secondaire. Ils sont aussi actifs dans la décomposition des matières végétales et animales. Quantité de poissons, tels la perche, la tanche et le brochet, utilisent les herbiers comme lieu de ponte. Les alevins s'y camouflent, s'y nourrissent, s'y font manger.

UN POUMON POUR LE LÉMAN

Si la CIPEL s'intéresse à la végétation aquatique du Léman, c'est qu'elle est un bon indicateur de la qualité de l'eau et de la diversité des rives, qui pour le Léman sont très artificialisées. Un lac naturel est normalement pourvu d'une triple ceinture de végétation (plantes émergentes, feuilles flottantes et submergées). Or, les roselières du Léman se confinent dans quelques zones - Grangettes (VD), Pointe-à-la-Bise (GE), Chens-sur-Léman (74) et Crénées (VD) - et les végétaux à feuilles flottantes en sont totalement ab-

Les herbiers sont
saisonnièrement source de vie
et d'habitat dans le lac.

mergée, ce qui est le cas pour la plupart du Léman. Characées, élodées, myriophylles et potamots constituent les quatre principales familles de végétaux aquatiques immergés, et les characées se rapprochent des algues puisqu'elles ne se nourrissent que des minéraux présents dans l'eau.



Détail de myriophille en épi. © Jean-Louis Lods



Escargot d'eau broutant une tige. © Sven Tramaux



Escargots d'eau sur des characées

sentes. Comment ce lac vit-il sans les deux premiers types de végétaux, avec ses seuls herbiers submergés? Jean Perfetta, biologiste au service de l'écologie de l'eau à Genève, compare le Léman à une personne à qui il

Le plongeur hivernal voit un sol, minéral, et de l'eau. En créant à chaque printemps une nouvelle dimension, verticale, les macrophytes augmentent l'hétérogénéité de l'espace aquatique.

manquerait un poumon. «L'on n'en meurt pas. L'on n'est pas moribond, mais l'on est pour le moins fragilisé. On ne peut pas dire que l'on est en bonne santé.» Jean Perfetta souligne: «Actuellement, nous maîtrisons cette situation car nous sommes conscients de cet état de fragilité du Léman, mais devons rester très attentifs.» L'écosystème littoral est le lieu de la plus grande biodiversité d'un milieu lacustre. Son foisonnement vital est concentré là. Il est donc nécessaire de restaurer ces ceintures partout où cela peut être fait et d'éviter toute nouvelle dégradation de la zone littorale.

UNE ÉTUDE ÉCLAIRANTE

La dernière étude de la CIPEL a été effectuée au cours du mois de juillet 2009, lors de la plus haute densité végétale, par des plon-

gées le long de lignes perpendiculaires à la rive. Elle confirme la tendance observée dix ans plus tôt: L'amélioration de la qualité de l'eau, par suite de la baisse de la concentration en phosphore, a pour conséquence une diversification des espèces présentes. En outre, les herbiers colonisent des zones plus profondes qu'auparavant, jusqu'à 12 à 13 mètres, contre 6 à 8 mètres lors de la précédente étude en 1997. Cela témoigne également de la plus grande clarté de l'eau au début de l'été, qui laisse mieux pénétrer la lumière.

ÉVOLUTION DES POTAMOTS

Les différentes espèces de macrophytes ont des besoins plus ou moins forts en nutriments. Le potamot pectiné est un bio-indicateur intéressant puisqu'il prolifère dans des eaux riches en phosphore. Tout comme dans les prairies, l'ortie ou le rumex sont présents dans les sols qui présentent un excès d'azote. Espèce dominante, le potamot pectiné constituait 49 % des herbiers lors de la première étude en 1973. Cette forte présence était due à l'importante concentration en phosphore liée à l'augmentation des activités humaines dans le bassin versant. En 1997, malgré une diminution significative du phosphore dans l'eau, le potamot pectiné était toujours l'espèce dominante dans le lac. L'on observait, en parallèle, le retour des characées, signe d'une eau moins riche en nutriments. En 2009, le potamot pectiné ne représente plus que 27 % des herbiers. Ce recul traduit une diminution du phosphore jusque dans le sédiment, où le potamot peut également se nourrir, contrairement aux characées. Cette

particularité explique que l'évolution du potamot pectiné est plus lente que celle des characées qui, elles, se nourrissent exclusivement du phosphore présent dans l'eau.

NICHES À INVERTÉBRÉS

Ces prairies sous-lacustres sont donc le siège de multiples interactions entre plantes et invertébrés. Elles apportent une 3e dimension au littoral, qui devient ainsi un élément structurant la faune. La diversité des formes et des hauteurs des plantes ainsi que la forme et le découpage de leurs feuilles servent de niches écologiques pour la petite faune aquatique, qui comprend larves d'insectes, vers plats, escargots, sangsues et acariens. Cette faune envahit aussi bien la tige que les feuilles, et les espèces se concentrent souvent dans la partie inférieure de la plante, proche du fond.

A QUOI SERVENT-ILS AU FOND?

Si l'on y regarde de plus près, les interactions entre les plantes et invertébrés sont multiples: Les macrophytes peuvent être utilisés comme:

- support pour l'hydre (sorte de corail) ou la moule zébrée lorsqu'elle est isolée;
- lieu de vie pour certaines larves de mouches ou les larves d'un papillon aquatique;
- source de nourriture notamment pour les escargots d'eau, les crevettes comme les gammarus ou encore les larves de papillon aquatique;
- matériel de construction de fourreau pour certaines larves de «porte-bois»;
- lieu de reproduction pour les sangsues,



Characées. © Jean-Louis Lods



Potamogeton luisant. © Philippe Louvrier



Araignée d'eau sur une characée. © Sven Tramaux



Brochet à l'affût. © Chris Blaser

escargots, larves d'insectes et poissons comme les perches ;

- lieu de chasse pour les sangsues et certaines larves, lieu d'affût pour les larves de libellules ;
- Source d'oxygène pour des insectes aquatiques (papillons, coléoptères).

Le rôle de refuge des macrophytes est aussi important. Les herbiers peuvent ralentir le mouvement des poissons prédateurs mais offrir aussi l'avantage de fournir d'excellentes cachettes pour l'affût, pour le brochet par exemple, et devenir une nurserie pour certains poissons juvéniles. En outre, comme les forêts, les macrophytes, par leur photosynthèse, contribuent de manière générale à une meilleure oxygénation de l'eau, facilitant ainsi la respiration des invertébrés dans la zone littorale.

MANGEABLES, LES MACROPHYTES ?

Le sujet du broutage possible des plantes par la faune invertébrée a fait l'objet de nombreuses études. Il apparaît en définitive que

peu d'escargots et de crevettes s'en nourrissent. Tous les autres sont plutôt des mangeurs d'un mélange grisâtre qui recouvre les plantes, composé d'algues, de micro-organismes et de particules organiques. Les ma-

crophytes deviennent intéressants pour la faune aquatique lors de leur décomposition en automne, c'est-à-dire quand leurs tissus sont moins coriaces. Deux espèces d'oiseaux broutent les herbiers : La foulque que l'on voit plonger et remonter avec des herbes qu'elle avale, une fois en surface. Et la nette rousse, qui affectionne les characées. Le nombre des nettes rousses sur le Léman, en très nette hausse sur les 15 dernières années, est à mettre en lien avec le retour d'herbiers à characées grâce à l'amélioration de la qualité de l'eau.

Cet environnement favorise l'établissement d'un plus grand nombre d'espèces, créant un espace qui limite la compétition et la prédation.

peu d'invertébrés sont de vrais brouteurs de macrophytes. Seules les larves de papillons aquatiques, des coléoptères et quelques es-

UN FAUCHAGE CIBLÉ

Jusqu'au début des années 90, l'on fauchait systématiquement les herbiers (faucardage) généralement à l'aveugle, tout l'été, grâce à des bateaux faucheurs. Ces interventions destinées à accroître le confort des baigneurs et des navigateurs se sont avérées contre-productives. Le potamogeton pectiné repousse tant qu'il n'a pas fleuri. Quant à l'élodée, elle se régénère à partir de petits fragments, chacun pouvant produire une nouvelle plante. Le faucardage contribuait donc dans une certaine mesure à la prolifération des herbiers.

ÉPARGNER LE POTAMOT LUISANT

Dans le canton de Genève, par exemple, un plan de gestion a été établi, tenant compte des caractéristiques des espèces et de la nécessité de conserver les herbiers pour leur valeur écologique. Les endroits faucardés sont déterminés en fonction des lieux publics de baignade, selon un compromis avec la nature. Dans certains accès aux ports, des chenaux sont faucardés pour permettre la navigation. Et les herbiers à potamogeton luisant, espèce de grande valeur écologique, sont épargnés dans la mesure du possible.

QUELLES SOLUTIONS POUR L'ÉLIMINATION DES MICROPOLLUANTS DANS LES EAUX USÉES ?



Les installations de la station d'épuration (STEP) de Lausanne-Vidy destinées à l'élimination des polluants chimiques en trace.

DES ESSAIS-PILOTES À LA RÉALITÉ

Les tests d'élimination des polluants chimiques dans les eaux usées conduits par la suisse à Lausanne-Vidy laissent espérer de pouvoir équiper à l'avenir les plus importantes stations d'épuration (STEP) du pays.

Les polluants chimiques en trace, ou micropolluants rejetés dans l'environnement (médicaments entre autres, mais aussi pesticides et autres détergents ou additifs) posent des problèmes dont on sous-estime l'ampleur actuellement. Les experts en eaux de tous les pays européens s'accordent à dire la nécessité de traiter les eaux usées de stations d'épuration avant de les rejeter dans le milieu naturel, afin d'en retirer les substances les moins biodégradables ainsi que celles jugées les plus toxiques pour la santé humaine et pour l'environnement. Dans cette optique, la STEP de Lausanne-Vidy, qui reçoit les eaux usées de 16 communes, s'est positionnée pour accueillir un essai-pilote cofinancé par la Ville de Lausanne, le canton de Vaud et la Confédération.

LE PRIX DE L'EAU AUGMENTERA

Depuis août 2009, deux modules traitent des eaux sortant d'un traitement biologique, d'une part par oxydation (ozonation et filtration), d'autre part par piégeage sur du charbon actif en poudre et filtration membranaire. Les résultats de ce projet sont encourageants. Cette installation pilote et son suivi auront coûté 7 millions de francs suisses. Il est vrai que l'élimination des micropolluants a des coûts

financiers. Ceux-ci seront forcément reportés sur les consommateurs. Une évaluation de la Confédération évoque une augmentation des coûts d'exploitation de 15 à 25 centimes par m³ d'eau. Un subventionnement par l'Etat à l'investissement serait donc un signe de soutien aux collectivités dans leur action face aux défis écologiques modernes. Les élus en général doivent encore s'emparer de ce sujet délicat qui n'est pas forcément populaire, comme tout ce qui concerne les déchets produits par notre civilisation.

UNE TECHNIQUE PERFORMANTE

Cinq produits indicateurs de performance qui sont présents comme polluants dans les eaux (trois médicaments, un anti-oxydant et un herbicide)* ont été abattus à 80%, comme demandé par la « stratégie MicroPoll » de la Confédération, et comme proposé dans la modification de l'Ordonnance fédérale sur la protection des eaux (OEaux). Certains d'entre eux sont mieux éliminés par l'ozonation et les autres par le charbon actif. Fortes de ce constat, les autorités lausannoises et vaudaises estiment qu'un cumul des deux filières pourrait être envisageable. Les tests se font sur une échelle industrielle pilote (70 L/s pour l'ozonation, 10 L/s pour le charbon actif) et le processus doit encore être optimisé, car la difficulté réside dans la fluctuation en entrée de STEP des concentrations en substances dans les eaux. Or l'ozone, par exemple, s'il n'est pas consommé lors du processus d'oxydation, doit impérativement être abattu avant le rejet dans le lac.

* carbamazépine, diclofénac, sulfaméthoxazole, mecoprop et benzotriazole.

LE TRAITEMENT DE L'AVENIR

La Confédération suisse a mis en consultation jusqu'en avril 2010 sa modification de l'Ordonnance fédérale sur la protection des eaux (OEaux) qui prévoit notamment l'élimination des micropolluants dans les STEP. La Confédération a décidé d'adapter les stations d'épuration selon deux objectifs : la protection des écosystèmes d'une part, et la protection des ressources en eau potable d'autre part. Sa stratégie voudrait que les STEP importantes, de plus de 100'000 EH (équivalents-habitants) soient astreintes à éliminer les micropolluants. Quant aux STEP moyennes, entre 10'000 et 100'000 EH, elles n'y seraient tenues que lorsque le milieu récepteur ne permet pas une « dilution suffisante ». Sur les quelque 700 STEP suisses, seules une centaine devraient ainsi ajouter une filière à leur traitement, afin d'abattre les micropolluants. Les remarques sur la modification de l'ordonnance, en particulier celles des cantons suisses, visent les processus de financement des installations à venir ainsi que la planification des rénovations d'installations.

D'AUTRES APPLICATIONS

Le succès de ces nouvelles filières de traitement laisse espérer de pouvoir traiter les eaux usées des plus importants hôpitaux, ceux-ci rejetant souvent de fortes doses de médicaments. Du côté des pollutions industrielles, les actions menées se dirigent vers des diminutions de rejets, davantage que vers un traitement complémentaire des eaux usées. Les industriels valaisans de la chimie se sont engagés depuis 2010 à ne rejeter que 200 grammes par jour et par substance dans le Rhône.



Cours donné à Lausanne.



L'embouchure de la Versoix avant... Et après les travaux de renaturation.



Cours disponibles ZÉRO PESTICIDE DANS LES ESPACES VERTS

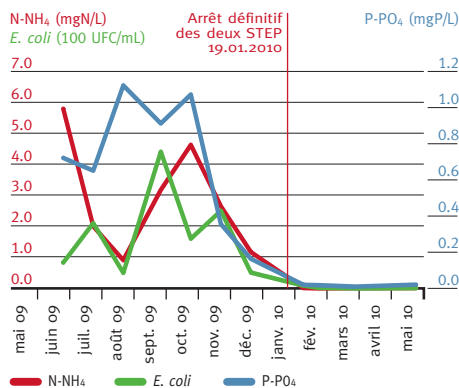
Les employés des collectivités chargés de l'entretien des routes et des espaces verts doivent savoir comment se passer d'herbicides, de fongicides et autres biocides. Ces substances chimiques sont des micropolluants, et se retrouvent fatalement à faible quantité dans les eaux de surface, mais aussi dans les eaux souterraines. Afin de protéger la ressource en eau potable, trois journées de séminaire ont eu lieu en juin 2010 à Lausanne (VD) et à St-Julien-en-Genevois (74) sous l'égide du SANU (institut suisse de formation au développement durable), en partenariat avec la CIPEL. Les conseils prodigués ont été très appréciés. Ces séminaires destinés aux employés communaux des jardins et voiries seront reconduits afin de toucher l'ensemble des communes du bassin versant. Des espaces verts sans pesticides, c'est possible!

Genève ASSAINISSEMENT TRANSFRONTALIER

L'Allondon, rivière sous forte pression humaine, recevait auparavant trop d'eaux usées après traitement en provenance de deux stations d'épurations (STEP) françaises, celles de l'Allondon et du Journans. La nouvelle station d'épuration de Bois-de-Bay (Genève) traite maintenant également les eaux usées françaises d'une partie du Pays de Gex, et les rejette ensuite dans le Rhône, fleuve à fort débit. Cette installation de dernière génération remplace les anciennes STEP du Nant d'Avril (côté suisse), du Journans et de l'Allondon (côté français), surchargées et obsolètes. D'une capacité de 130'000 équivalents-habitants, elle traite les eaux usées de Meyrin – Satigny, et d'une partie du Pays de Gex, soit

en moyenne 350 litres par seconde. Les travaux de construction de la station d'épuration, de son réseau de canalisations, d'une galerie d'accumulation d'eau pluviale et de rénovation de deux stations de pompage ont nécessité un investissement global d'environ 120 millions de francs suisses (80 millions d'euros). L'Allondon enregistre depuis la mise hors service des deux STEP vétustes une nette baisse des pollutions, ainsi que l'illustre le graphique ci-dessous, en particulier pour ce qui concerne l'ammonium (N-NH₄), le phosphate (P-PO₄), mais aussi les bactéries fécales (*Escherichia coli*).

Allondon (au Moulin Fabry)



Embouchure de la Versoix RENATURATION ABOUTIE

Achevée cet été, la revitalisation du delta de l'embouchure de la Versoix a permis notamment de recréer un milieu naturel diversifié. D'un point de vue écologique, les nouveaux aménagements favorisent la migration des poissons entre le lac et la partie supérieure du cours d'eau. Cette dernière étape couronne 12 ans de travaux de renaturation sur la Ver-

soix. Le projet a redonné aux 22 km de cette rivière un cours le plus naturel possible, et permis d'améliorer la sécurité des biens et des personnes contre les inondations. La rivière a ainsi retrouvé un fort potentiel écologique sur l'ensemble de son parcours.

L'Arve a son SAGE et sa CLE

Le bassin versant de l'Arve dans son entier travaille à l'établissement de son SAGE (Schéma d'aménagement et de gestion des eaux), un outil de planification qui se rapporte au bassin et au SDAGE (Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux) de Rhône-Méditerranée. La CLE (commission locale de l'eau) de l'Arve s'est réunie pour la première fois fin juin 2010. Son président est le président du SM3A (Syndicat Mixte d'Aménagement de l'Arve et de ses Abords), Martial Saddier. Les SDAGE ont été conçus pour répondre à la Directive Cadre Européenne sur l'Eau de 2000, qui fixe pour objectif aux pays membres l'atteinte du « bon état » écologique pour les rivières, nappes et milieux aquatiques à l'horizon 2015, sauf situation dérogatoire. Les SAGE sont donc la déclinaison locale d'outils réglementaires définis aux niveaux européen, national et du bassin Rhône-Méditerranée.

Editeur CIPEL
ACW - Changins - Bâtiment DC
rte de Duillier, cp 1080, CH-1260 Nyon 1
tél +41 (0) 22 363 46 69
cipel@cipel.org, www.cipel.org

Responsable de publication François Rapin

Rédaction Anne Bussy

Conception graphique Atelierk, Lausanne - www.atelierk.org

Imprimerie PCL, Renens
Imprimé sur papier labellisé FSC
Tirage à 16'000 exemplaires

Image couverture Vue aérienne à Messery (74). © Jean-Michel Zellweger