

103 / 3-2017

Lémaniques

Bulletin de l'association pour la sauvegarde du Léman



**Les bactéries
font de la résistance**

La résistance aux antibiotiques : état des lieux dans le Léman

John Poté et Walter Wildi – Université de Genève, Département F.A. Forel

La problématique de la résistance aux antibiotiques est traditionnellement considérée comme un problème clinique. Mais récemment, les milieux non cliniques tel que l'environnement aquatique, ont été évalués comme facteur important de la dissémination des bactéries résistantes aux antibiotiques et aussi hot-spot de transfert horizontal des gènes. L'obtention de données quantitatives provenant du compartiment aquatique est très importante pour définir les mesures à prendre en vue de freiner l'augmentation de la résistance aux antibiotiques dans l'environnement qui peut se manifester suite à leur utilisation en médecine humaine et vétérinaire, ainsi qu'en agriculture.



Walter Wildi, professeur honoraire, est né en 1948. Il est porteur d'un diplôme de géologue et d'une thèse de doctorat, obtenus à l'Ecole polytechnique à Zürich. Après un long séjour au Service géologique du Maroc, un premier engagement de chercheur post-doc à l'ETHZ, puis un séjour à l'Université de Paris VI ainsi qu'à l'Université

de Fribourg, il est nommé professeur ordinaire à l'Université de Genève en 1986. En 1995 il migre à l'Institut F.A. Forel pour développer la limnologie et les sciences naturelles de l'environnement. Retraite en 2013.

Les taux élevés de bactéries pathogènes et de bactéries résistantes aux antibiotiques observées dans les écosystèmes aquatiques proviennent essentiellement des eaux usées domestiques et des rejets des établissements hospitaliers qui traversent les stations d'épuration, ainsi que des rejets agricoles issus d'élevages. Des concentrations importantes de molécules

pharmaceutiques, notamment les antibiotiques de la dernière génération comme le Carbapénème, le Céphalosporine et les Quinolones dans les effluents des stations d'épuration et dans les eaux des rivières et des lacs ont également été détectées au cours de ces dernières années dans plusieurs pays de l'Union Européenne. Ces développements ont conduit à un intérêt scientifique croissant concernant le comportement et les impacts potentiels de ces molécules sur l'environnement et la santé humaine.

La dissémination des gènes de résistance et des bactéries productrices de β -lactamases à spectre élargi (BLSE), ainsi que des entérobactéries résistantes aux carbapénème (ERC), est liée à l'utilisation des antibiotiques à large spectre en médecine humaine et vétérinaire. Bien qu'elle provoque des effets néfastes dans l'environnement et sur la santé humaine, la dissémination des BLSE et ERC en milieu aquatique reste très peu explorée et peu de données quantitatives sont disponibles pour les eaux du Léman et les plages en

particulier. Les antibiotiques sont des médicaments très importants aussi bien dans le domaine humain que vétérinaire où ils permettent de combattre les maladies infectieuses d'origine bactérienne.

Beaucoup d'antibiotiques utilisés aujourd'hui sont d'origine naturelle. L'exemple le plus connu est celui de la pénicilline qui est synthétisée par des moisissures du genre *Penicillium*. Au cours du XX^e siècle, l'arsenal d'antibiotiques s'est peu à peu enrichi de nouvelles classes de substances actives et de nouvelles variantes chimiques des produits connus: les tétracyclines, les quinolones, les β -lactames, les macrolides et les aminosides sont ainsi les principales classes dont dispose la médecine actuelle pour lutter contre les bactéries pathogènes. (EAWAG Institut de Recherche de l'Eau du Domaine des EPF)

particulier. Les bactéries productrices de BLSE et les ERC peuvent provoquer des infections hospitalières et communautaires difficiles à traiter.

Les recherches de l'équipe de microbiologie environnementale et en limnologie du Département F.A. Forel de l'Université de Genève sont focalisées sur l'analyse d'échantillons d'eau et de sédiments prélevés dans la baie de Vidy à



John Poté a obtenu le diplôme de Master en biotechnologie environnementale à l'Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne et un Doctorat à l'Université de Genève. Il est Maître d'Enseignement et de Recherche et responsable du groupe de recherche de microbiologie environnementale au département F.-A. Forel de l'Université de Genève. Ses recherches actuelles, axées sur la détection et la quantification des bactéries pathogènes et multi-résistantes aux antibiotiques, sont menées en fonction de différentes conditions climatiques en Suisse (Léman), au sud de l'Inde et en Afrique Sub-Saharienne.

Préparation de cultures de bactéries dans le Laboratoire de microbiologie environnementale du Département F.A. Forel par le D^r John Poté Photo Laurence Haller



«La Licorne», bateau de recherche du Département F.A. Forel. Rentrée de mission d'une campagne d'échantillonnage au port d'Ouchy (Lausanne). Les recherches bactériologiques menées par le Département F.A. Forel des sciences de l'environnement et de l'eau ont commencé en 1995 et se concentrent désormais sur la question de la résistance des bactéries aux antibiotiques. Photo Walter Wildi

L'**antibiorésistance** signifie que les bactéries réagissent moins ou plus du tout aux antibiotiques. Chez les bactéries, la résistance peut être due à des modifications génétiques et/ou à l'échange de gènes résistants. Les bactéries résistantes peuvent se transmettre entre les personnes, les animaux et l'environnement par différentes voies. La formation de résistance est accentuée par l'utilisation excessive et inappropriée d'antibiotiques.

Les microbiologistes qualifient de **multirésistantes les bactéries** qui ne sont pas devenues insensibles à un seul antibiotique mais à plusieurs à la fois. Cette résistance les protège souvent aussi de l'action d'autres substances comme les métaux lourds ou les désinfectants. La présence dans l'environnement de bactéries ayant intégré des séquences de résistance dans leur ADN est considérée comme dangereuse : à longue échéance, la quantité et la diversité de ces séquences augmentent dans le milieu naturel, faisant accroître le risque d'incorporation de telles séquences de résistance dans le matériel génétique de germes pathogènes. (www.bag.admin.ch & EAWAG)

Lausanne. Du fait de la présence de l'exutoire de la station d'épuration (STEP), ce site est probablement la zone la plus contaminée du Léman. Depuis plusieurs années, nous effectuons des recherches dans les sédiments déposés avant et après l'installation de la STEP en 1964 afin de comprendre l'influence des apports de polluants mais aussi l'impact du changement de statut trophique du lac au cours du XX^e siècle. L'une des études est orientée sur la quantification et la caractérisation des bactéries multi-résistantes aux antibiotiques, spécialement les bactéries productrices et des gènes de résistance aux β -lactames à spectre élargi. Les bactéries, notamment *Escherichia coli*, les entérocoques et *Pseudomonas* ainsi que les gènes de résistances aux antibiotiques de la famille de BLSE (*bla_{TEM}*, *bla_{SHV}*, *bla_{CTX-M}*; *bla_{NDM}*, et *aadA*) ont fait l'objet de ces recherches. Les résultats montrent que les sédiments enrichis en matière organique par les effluents de la STEP de Vidy constituent un réservoir important de bactéries pathogènes

multirésistantes et de gènes de la famille des β -lactames. Les quantités importantes de gènes de BLSE ont été mesurées dans les profils sédimentaires de la baie. Dans les sites considérés comme référence, non soumis aux effets de la STEP, des bactéries et des gènes de résistance ont également été détectés, mais en quantité moins importante que dans la baie.

Nous proposons un approfondissement de cette étude dans différents sites du Léman dans le but de dresser un état des lieux complet et d'obtenir des données quantitatives sur la dissémination des BLSE et ERC sur les différentes plages du lac. *In fine*, il s'agira d'évaluer au mieux les risques encourus par la population et d'envisager le cas échéant des mesures de protection. ■

Sources

Czekalski, N., Gascon Diez, E. and Burgmann, H., 2014. Wastewater as a point source of antibiotic-resistance genes in the sediment of a freshwater lake. *Isme Journal* 8(7), 1381-1390.

Devarajan, N., Laffite, A., Graham, N.D., Meijer, M., Prabakar, K., Mubedi, J.I., Elongo, V., Mpiana, P.T., Ibelings, B.W., Wildi, W., and Poté, J. (2015). Accumulation of Clinically Relevant Antibiotic-Resistance Genes, Bacterial Load, and Metals in Freshwater Lake Sediments in Central Europe. *Environmental Science & Technology* 49, 6528-6537.

Thevenon, F.; Adatte, T.; Wildi, W.; Pote, J. (2012). Antibiotic resistant bacteria/genes dissemination in lacustrine sediments highly increased following cultural eutrophication of Lake Geneva (Switzerland). *Chemosphere*, 86, 468-76.

Pote-Wembonyama, J., Thevenon, F., et Wildi, W., 2012, Les indicateurs de bactéries pathogènes résistantes aux antibiotiques dans les sédiments du Léman: *Archives des Sciences*, v. 65.

Joëlle Taroni, 2013. Quantification de la biomasse bactérienne multi-résistante aux antibiotiques dans les sédiments du lac Léman. Mémoire de master en science de l'environnement UNIGE, 79pp.

La Baie de Vidy est la zone la plus touchée du Léman par les problèmes bactériologiques en général et la résistance aux antibiotiques en particulier. Ce problème est notamment lié aux rejets de la STEP de Vidy qui reçoit une quantité importante d'eaux usées des institutions hospitalières.



Photo Walter Wildi



Photo «24 Heures»

Propagation des facteurs de résistance aux antibiotiques dans l'environnement

Une forme de pollution émergente très préoccupante

Extraits tirés de la fiche d'information de l'EAWAG, « Diffusion de la résistance aux antibiotiques dans l'eau ».

D^r Helmut Buermann, D^r Nadine Czekalski, Andri Bryner (2015)

La présence d'antibiotiques dans leur environnement exerce une forte pression de sélection sur les bactéries exposées. Celles auxquelles une adaptation génétique a conféré une meilleure capacité de survie en présence du toxique peuvent continuer de se multiplier et ainsi transmettre leur résistance à leurs descendants. Parallèlement, les bactéries ne disposant pas de cet avantage sont éliminées par l'antibiotique.

Les études scientifiques ont montré que beaucoup de mécanismes de résistance trouvaient leur origine dans des bactéries inoffensives dans lesquels ces gènes avaient initialement une toute autre fonction. Chez les microbes, certains antibiotiques sont aussi impliqués dans les mécanismes de défense naturels.

Diffusion dans l'environnement

La diversité génétique des bactéries naturellement présentes dans l'environnement fait d'elles un réservoir naturel de gènes de résistance. Par ailleurs, de grandes quantités de bactéries résistantes se déversent dans les eaux usées avec les déjections humaines. Dans le domaine agricole, la diffusion s'effectue par le pâturage du bétail et l'épandage du lisier et passe par le sol avant d'atteindre le milieu aquatique et éventuellement les eaux souterraines.

L'assainissement urbain, l'élevage et les effluents de l'industrie pharmaceutique sont considérés comme les principaux pôles de diffusion de la résistance. Lors du traitement biologique des eaux usées dans les stations d'épuration (STEP), les bactéries résistantes et les germes pathogènes se trouvent en contact étroit avec les bactéries des boues activées et d'autres microorganismes adaptés à la survie dans les milieux d'eau douce. Ainsi, même si l'épuration des eaux permet une bonne élimination des pathogènes, elle est également un lieu d'échange de gènes. C'est un véritable vivier pour la résistance aux antibiotiques. Etant donné que les eaux usées véhiculent également des antibiotiques et d'autres polluants, les stations

d'épuration offrent des conditions qui favorisent la survie des organismes antibiotico-résistants. C'est également le cas des milieux naturels fortement pollués par les antibiotiques ou par d'autres substances produisant un effet de sélection.

Les biocides contribuent aussi

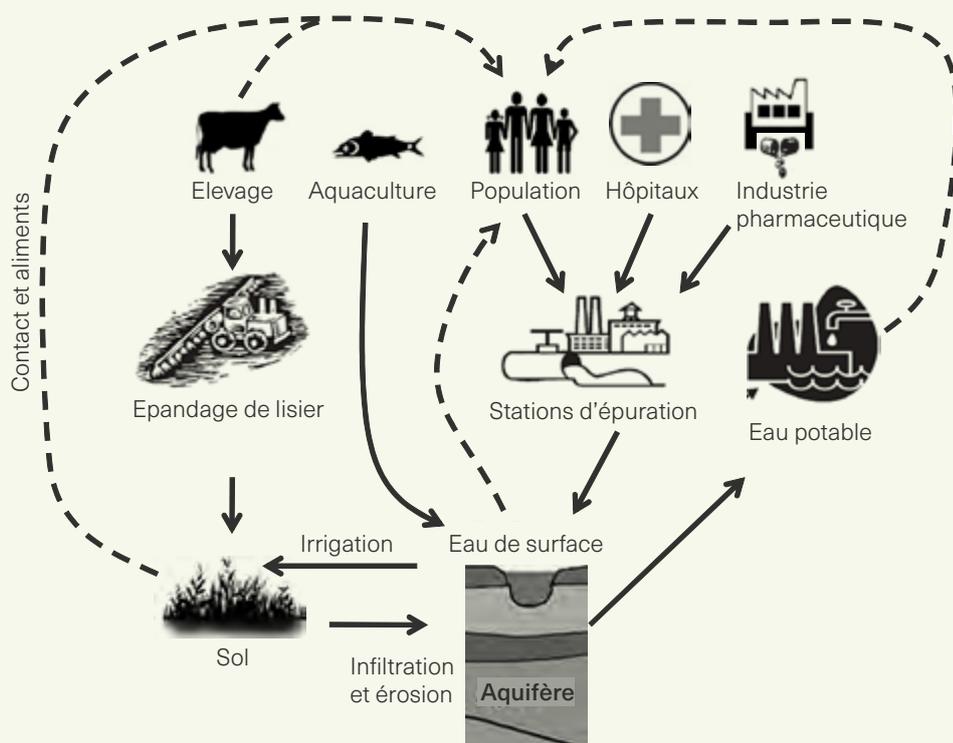
Le problème de l'antibiorésistance ne réside pas uniquement dans sa diffusion mais également dans la sélection des bactéries résistantes qui ne serait pas seulement le fait des antibiotiques mais aussi des désinfectants, des métaux lourds et des produits biocides. Une nouvelle étude démontre que chez certaines bactéries, les herbicides ne provoquent pas la mort mais l'activation de pompes à efflux qui leur permettent d'expulser les toxiques. Or ce mécanisme peut également leur conférer une résistance aux antibiotiques.

Il serait donc pertinent d'éviter l'émission de tels composés dans l'environnement.

Améliorer les barrières contre la contamination

Il faut veiller à ce que l'eau potable, les denrées alimentaires et les milieux aquatiques utilisés pour les loisirs soient aussi peu que possible contaminés par des facteurs de résistance. En Suisse, les règles d'hygiène et les contrôles fréquents (notamment de l'eau de baignade) permettent quasiment d'exclure une exposition aiguë à des agents infectieux résistants aux antibiotiques dans l'environnement. Dans les pays en développement, il est en revanche urgent de contribuer à une amélioration des infrastructures sanitaires et d'assainissement, aussi bien par la coopération au développement que par la recherche. ■

Voies de propagation de l'antibiorésistance et des résidus d'antibiotiques dans l'environnement. [D'après Kim and Aga (2007), J. Toxicol. Environ. Health, Pt. B Crit. Rev. vol. 10, et Baran et al. (2011), J. Hazard. Mater. Vol. 196, modifiés par Eawag 2015, fiche info: « Diffusion de la résistance aux antibiotiques dans l'eau »].



Stratégie nationale contre la résistance aux antibiotiques (StAR)

Extraits tirés de « Stratégie antibiorésistance StAR », Confédération helvétique

La progression de la résistance aux antibiotiques pose un défi majeur en termes de santé publique, d'où l'élaboration d'une Stratégie nationale contre la résistance aux antibiotiques, dont l'objectif premier est de garantir l'efficacité des antibiotiques à long terme pour le maintien de la santé humaine et animale.

Le développement de ces résistances doit être endigué. La stratégie adoptée par le Conseil fédéral pour lutter contre la résistance aux antibiotiques est appliquée dans les domaines de la santé humaine et animale et de l'environnement.

Depuis leur découverte, il y a plus de 70 ans, les antibiotiques sont devenus incontournables pour traiter les infections bactériennes chez les humains et les animaux. La médecine dispose là d'un outil décisif qui permet de guérir des maladies comme la pneumonie ou la septicémie.

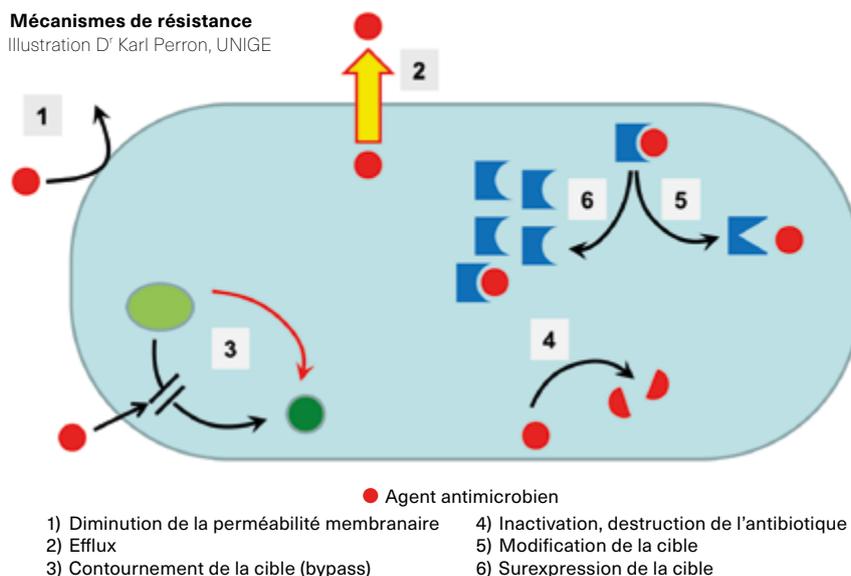
Le développement des antibiotiques constitue en effet l'une des plus grandes avancées de la médecine: grâce à ces médicaments, il est possible de traiter des pathologies graves dont l'issue se révélait souvent fatale auparavant. Toutefois, du fait d'un recours excessif et parfois inapproprié aux antibiotiques, un nombre croissant de bactéries est devenu résistant à leur action. A cet égard, l'augmentation de la résistance à certains groupes d'antibiotiques importants et la multiplication des germes multirésistants sont particulièrement préoccupantes.

Cependant, l'efficacité des antibiotiques diminue au fur et à mesure que les bactéries acquièrent des résistances. Si le développement de résistances est, en soi, un processus d'adaptation naturel, l'homme accélère l'apparition et la propagation des bactéries tenaces en utilisant les antibiotiques de manière inappropriée. Le frein à l'apparition et à la dispersion des bactéries résistantes constitue donc un des principaux défis du XXI^e siècle.

En Suisse, le Programme national de recherche 49, lancé en 2001 et achevé en 2006, a permis de faire le point sur la résistance aux antibiotiques tant dans la médecine humaine et vétérinaire que

Mécanismes de résistance

Illustration D' Karl Perron, UNIGE



dans l'environnement. Dans la foulée, les spécialistes ont mis sur pied les premiers systèmes de surveillance nationaux et élaboré des solutions visant à sauvegarder l'efficacité des antibiotiques. Toutefois, ces efforts ne sont aujourd'hui pas suffisants. Le Conseil fédéral a donc fait de cette cause une de ses priorités sanitaires (« Santé 2020 ») et, de concert avec les cantons et d'autres partenaires, a élaboré une stratégie nationale reposant sur un large consensus. Conçue de manière intégrée et sur la base d'un réseau, celle-ci s'emploie à jeter les bases d'une approche ciblée, transversale et coordonnée à l'échelle nationale.

La stratégie est avant tout le fruit d'une collaboration étroite entre les offices compétents, soit l'Office fédéral de la santé publique (OFSP), l'Office fédéral de la sécurité alimentaire et des affaires vétérinaires (OSAV), l'Office fédéral de l'agriculture (OFAG) et l'Office fédéral de l'environnement (OFEV) auxquels sont associés les cantons et divers acteurs spécialisés.

L'une des principales mesures consiste en la surveillance multisectorielle de l'antibiorésistance et de la consommation d'antibiotiques dans les domaines humain, animal, agricole et environnemental. ■

infos@asl

Suzanne Mader



Programme 2017

Avec le programme « ad'eau », les enfants dès 7 ans sont amenés par l'ASL à aborder de façon ludique des thématiques variées en lien avec le Léman, sa biodiversité, la ressource en eau qu'elle représente pour la région et l'importance de les préserver.

L'ASL dans les écoles, grand succès

Depuis septembre 2016, l'ASL intervient avec succès dans les classes avec des ateliers interactifs privilégiant l'éducation en vue d'un développement durable. Il s'agit de faire découvrir aux enfants les richesses du Léman, l'importance de la ressource en eau et le lien entre l'être humain et la nature. A ce jour, ce sont d'ores et déjà dix-huit classes qui ont pu interagir sur des sujets aussi variés que :

- Le Bassin versant du Léman – Plus qu'un lac
- Les usages de l'eau – Un support pour les activités humaines
- La faune et la flore – Une richesse rare à préserver

Qu'est-ce que j'ai retenu de ces ateliers?

Sacha, 11 ans

Que l'eau c'est la vie et que plein de bêtes vivent sous l'eau.

Pourquoi faut-il préserver l'eau?

Jasmine, 11 ans

Parce que ils y a des gens qui non puis ça chande. d'avoir de l'eau comme nous.

Pourquoi le Léman est important?

Jaision, 11 ans

C'est le plus grand lac d'Europe et il ya beaucoup d'eau et de vie qui y réside

- Le monde invisible – Un univers méconnu et pourtant vital
 - Les sources de pollution – Les pressions de l'homme sur le milieu
- Vingt autres classes se sont inscrites pour ce printemps et dès l'automne, les ateliers seront également proposés dans le canton de Vaud.

Les camps d'été

EAU'tour du Léman – La croisière de l'ASL

Les jeunes matelots passent la semaine sur une barque latine du XIX^e siècle et, tout en s'initiant à la voile, découvrent les multiples facettes du Léman grâce à de nombreuses activités ludiques. Lors de la navigation de port en port (Villeneuve, Meillerie, Aubonne, Nyon, Saint-Prex, Tour-de-Peilz), les enfants participent par bordées aux tâches nécessaires au bon fonctionnement du voilier. Une expérience enrichissante à tous points de vue, les gosses adorent!

Au vu du succès rencontré lors des deux précédentes éditions, deux camps sont prévus cet été :

- 10 au 15 juillet
- 14 au 18 août
- 10 à 13 ans
- CHF 550.- (membre CHF 520.-)
- Inscriptions: www.asleman.org/jeunesse

Les Aventuriers du Léman – Camp à la journée

Cinq journées pour mieux connaître le Léman grâce à des jeux en plein air, des ateliers pratiques et des expériences scientifiques. Sont prévus au programme de cette semaine très diversifiée, pêche et observation de plantes aquatiques et de plancton au microscope, mesure de débit d'une rivière, traque de tuyaux sauvages, observation de la faune (larves d'insectes, écrevisses, oiseaux...), sans oublier la baignade, les jeux aquatiques et l'initiation au Paddle.

- 7 au 11 août (au départ des Eaux-Vives, Genève)
- 10 à 15 ans
- CHF 250.- repas de midi compris
- Inscriptions: <http://ge.ch/enfance-jeunesse/loisirs-activites-camps>

Passeport-vacances

En collaboration avec les passeports-vacances de plusieurs villes, l'ASL propose des journées sur le thème du Léman.

- **Lausanne:** 7 juillet et 11 août – inscriptions: www.apvrl.ch



Atelier interactif pour aider les enfants à reconstituer le parcours probable d'une bouteille jetée dans la nature Photo JJ Kissling



Une croisière qui permet de découvrir le lac sous toutes ses coutures Photo ASL



Grâce aux conseils des sauveteurs, les enfants découvrent les gestes qui peuvent sauver en cas de noyade Photo ASL

Des activités en plein au cœur de la nature pour mieux comprendre le fonctionnement des écosystèmes Photo ASL



- **Genève:** 13 juillet
Inscriptions : www.proju.ch
- **Vevey:** 14 juillet et 8 août – inscriptions : <http://passeportvacances.ch/>
- **Morges:** en octobre (date à venir)

Repas des bénévoles et partenaires

Un soleil printanier a accueilli les hôtes de notre traditionnel repas de remerciement aux Bains des Pâquis le 2 février dernier. L'occasion pour chacun de discuter des projets en cours et de remercier les bénévoles et partenaires de leur soutien indispensable à la réussite de nos actions. Un grand merci aux responsables de la Buvette des bains des Pâquis de leur accueil chaleureux qui a permis de se retrouver dans ce cadre idyllique les pieds dans l'eau.



Un moment convivial pour se retrouver autour des projets de l'ASL. Photo ASL

« Halte aux renouées ! », ça marche, on persévère !

On peut annoncer que la renouée du Japon repoussera certainement moins vigoureusement cette année grâce aux interventions régulières de l'ASL sur les



« Halte aux renouées ! » – Vous aussi, aidez-nous à préserver la biodiversité lémanique. Photo ASL

Réaction de lecteur

Dans le numéro 102 de LEMANQUES, l'ASL, à la lecture des statistiques, s'étonnait de constater que les pêcheurs professionnels français étaient beaucoup plus efficaces en tonnage de poissons pêchés que les Suisses. Un lecteur nous a fait parvenir la réponse suivante (extraits), ce dont nous le remercions.

«...chez les pros, la stratégie commerciale a beaucoup changé depuis quelques décennies côté français. Car autrefois, le pêcheur professionnel, tant suisse que français, vendait son poisson à une clientèle locale de restaurateurs et de particuliers. Mais côté français, où le poisson se vend moins cher qu'en Suisse, de nombreux professionnels se sont mis à vendre à de nouveaux types de clients en exportant leur poisson hors de leurs communes et de leur département. Ainsi, beaucoup d'entre eux misent désormais sur la quantité vendue alors que leurs collègues suisses, le plus souvent, préfèrent limiter leurs prises et maintenir les prix suisses.

Pour illustrer cela, je prends trois exemples parmi tant d'autres... au rayon froid d'un supermarché d'Annemasse, j'ai acheté plusieurs boîtes au couvercle en métal sur lequel était indiqué Rillettes de féra du lac Léman. L'on comprend aisément que la chaîne de magasins ne passe pas commande de 12 boîtes... Au célèbre restaurant Le Fouquets à Paris, on trouve au menu l'Omble chevalier du lac Léman...une interview du chef de cuisine du restaurant l'Auberge d'Hermance indique que les poissons du Léman servis proviennent tous d'un pêcheur professionnel français.»

Balthazar Witzig, Genève

On peut encore se demander quelle proportion de pêcheurs sont concernés par ces pratiques et quel impact potentiel un tel effort de pêche pourrait avoir sur l'équilibre des populations de poissons et l'écosystème lacustre. En tout cas, le sujet mérite d'être creusé... n'hésitez pas, cher lecteur(-trice) avisé(e), à nous transmettre votre éclairage !



Un stand ASL plein d'infos pour les enfants comme leurs parents. Photo ASL

stations des rives genevoises où s'activent nos équipes de bénévoles.

Toutefois, une nouvelle coupe/arrachage doit impérativement être effectuée dès ce printemps pour éviter que les plantes ne regagnent du terrain.

En renforçant nos équipes de bénévoles, vous contribuez à éradiquer cette plante invasive qui menace la biodiversité lémanique.

A vos agendas !

Les Journées de l'Eau SIG

Samedi 6 et dimanche 7 mai

C'est devenu une tradition : l'ASL vous donne rendez-vous pendant les Journées « Eau de Genève » de son partenaire SIG qui se tiendront au Jardin Anglais les 6 et

7 mai prochains dans le cadre du Marathon de Genève. De nombreuses activités sur le thème de la préservation de l'eau et une foule d'animations sont prévues pour le public.

La Rue aux enfants

Dimanche 11 juin, 11 h 00 à 18 h 00

Cette manifestation bisannuelle organisée par la commune de Bernex a choisi l'eau comme thème en 2017. L'ASL a donc été naturellement conviée à y tenir un stand. Venez nombreux dans la rue principale du village, fermée à la circulation ce jour-là, en apprendre un peu plus sur le Léman en jouant ou en participant aux ateliers qui seront organisés pour l'occasion.

37^e Assemblée générale

Jeudi 11 mai à la salle communale de Coppet



- 19 h00 Conférence d'Alan Roura
- 20 h00 Assemblée générale avec mot d'accueil de Gérard Roudit, syndic de Coppet
- 20 h45 Buffet

Inscription obligatoire: 022 736 86 20
asl@asleman.org (places limitées)

Pour le détail de la soirée, consultez notre site internet: www.asleman.org



Photos Christophe Breschi

Conférence d'Alan Roura. Après une enfance bercée par le clapotis du Léman puis une adolescence sur l'Atlantique et le Pacifique, Alan Roura s'est très tôt mis à rêver de courses au grand large. A 20 ans, il part pour la Mini Transat, puis sur la Route du Rhum avant de se lancer à 23 ans dans le Vendée Globe pour le tour du monde en solitaire sans escales ni assistance, course mythique durant laquelle il accomplit un véritable exploit. Après 105 jours en mer, il arrive 12^e sur 29 participants et devient le plus jeune skipper de cette prestigieuse régates.

Nous nous réjouissons d'accueillir Alan Roura lors de notre assemblée générale, de l'entendre nous raconter cette magnifique expérience et de nous faire partager ses doutes, ses angoisses et ses joies.

Un soutien scientifique précieux



Régis Caloz est physicien. Dès 1980, il est rattaché successivement à l'Institut d'hydrologie et d'aménagement et au Laboratoire de systèmes d'information géographique de l'EPFL. Chargé de cours, il dispense, parallèlement à ses activités de recherche, les

cours de télédétection et d'analyse spatiale à l'EPFL et dans plusieurs universités étrangères. Il est auteur, entre autres, d'un ouvrage de référence sur l'analyse spatiale du territoire (Analyse spatiale de l'information géographique, 2011). Régis prend sa retraite en 2007.

Il est membre du comité de l'ASL de 2004 à 2012. C'est dans le cadre de l'Opération Rivières Propres que l'ASL fait la connaissance de Régis Caloz. A l'issue de la phase d'inventaire des rejets sauvages sur l'ensemble du bassin lémanique en

2000, il s'est agi de déterminer statistiquement un échantillon représentatif parmi tous les rejets polluants révélés afin d'effectuer une campagne de contrôle des mesures d'assainissement prises. Régis oriente alors un étudiant sur le sujet et supervise son travail de diplôme.

Régis poursuit sa collaboration bénévole avec l'ASL dans le cadre de l'étude Lémano – Evaluation de la durabilité de la gestion de l'eau à l'échelle du bassin versant (2005 – 2010).

Actuellement, il apporte son appui à la troisième campagne de l'Opération Rivières Propres. Il assiste notre équipe dans l'établissement de la méthode qui préside au choix des futurs secteurs de rivières à inventorier grâce à une analyse spatiale.

Nous remercions donc chaleureusement Régis pour les éclairages qu'il nous apporte grâce à ses compétences, sa rigueur scientifique et sa disponibilité.



Bulletin trimestriel de l'association pour la sauvegarde du Léman (ASL)

Numéro 103/mars 2017

Responsable de la Rédaction

Raphaëlle Juge Tél. +41 79 336 87 37
raphaelle.juge@genevedurable.ch

Secrétariat 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 Imprimerie des Bergues SA, Carouge

339

Faites un don à l'ASL par SMS au 339

Vous désirez faire un geste pour le Léman, source de vie? C'est facile!

Il vous suffit d'envoyer un message au numéro 339.

Tapez LEMAN (espace) et le montant que vous désirez offrir à l'ASL, par exemple:

**LEMAN (espace) 10
(si vous désirez donner CHF 10.–)
au numéro 339**

Nous vous remercions par avance de votre soutien!