

## SCIENCES

# Le lac Léman empoisonné par le plastique

Des débris de plastiques collectés sur ses berges contiennent du cadmium, du plomb ou du mercure.



MARIELLE COURT @MarielleCourt

**POLLUTION** Lorsqu'on parle de pollution plastique, on pense immédiatement aux océans et, phénomène le plus visible, aux grands tourbillons concentrés de microdéchets qui s'étalent sur des kilomètres au milieu du Pacifique ou de l'Atlantique avant que les débris ne finissent par s'échouer au fond de l'eau ou ne reviennent sur les plages. Mais depuis quelques années, les scientifiques se sont penchés sur ce même phénomène non plus en mer mais à terre, et plus précisément dans les lacs.

Qu'il s'agisse des grands lacs américains, ou des européens, le constat est assez identique: le plastique les a également colonisés. Ces études, assez récentes, ont ainsi montré comment les lacs alpins, côté italien, mais aussi le lac

Léman, qui se trouve à mi-chemin entre la France et la Suisse, sont touchés par cette gangrène.

La toute dernière étude, publiée dans la revue *Frontiers in Environmental Science*, sur le lac Léman, l'une des plus grandes étendues d'eau douce en Europe (une surface de 580 km<sup>2</sup>) fait monter d'un cran la connaissance que l'on peut avoir du plastique qui pollue ses eaux.

Montserrat Filella, chercheuse à l'université de Genève, première auteure de l'étude, et Andrew Turner, de l'université de Plymouth, ont voulu savoir quelle était la teneur en métaux toxiques de morceaux de plastiques qui baignent dans le lac. Ils les ont ramassés sur les plages qui bordent le pourtour, côté suisse ou côté français. « Nous ne cherchions pas à savoir s'il y avait des métaux agrégés sur ces bouts de plastiques, mais quels types de métaux entraient dans la composition des plastiques », raconte Montserrat Filella. Le résultat ne s'est pas fait attendre: dans les échantillons prélevés, les scientifiques ont trouvé notamment du brome, du cadmium, du plomb et du mercure... Parfois en très grande quantité.

## Cotons-tiges, tuyaux et pots

La collecte des déchets a été organisée sur douze plages en dehors des vacances en raison du nettoyage systématique de ces lieux durant ces périodes.



Tous les résidus qui tapissent le fond du lac Léman sont autant de toxiques pour la flore et surtout la faune. Le risque n'est pas tant le relargage des métaux au fil du temps que l'ingestion des bouts de plastique par les différentes espèces.

UNIVERSITÉ DE GENÈVE

Les chercheurs ont ainsi ramassé quelque 3000 échantillons, parfois bien identifiables tels que des cotons-tiges, des jouets, des morceaux de tuyaux, des pots... Ou bien sous forme de débris, notamment des morceaux de polystyrène. « Des produits assez similaires à ce que l'on peut trouver dans la mer, à l'exception notable des fibres filamenteuses ou en plastique provenant de filets de pêcheurs et des granulés qui servent à fabriquer le plastique et qui sont transportés par bateau », note la chercheuse. Parmi ces échantillons, 600, représentant les différents types de déchets trouvés, ont été analysés pour la recherche des toxines.

La surprise est venue de la concentration en métaux lourds observées dans certains échantillons. Une surpri-

se, car l'usage de certains d'entre eux dans la fabrication des plastiques est interdit depuis de nombreuses années. C'est par exemple le cas du cadmium ou des sels de plomb qui étaient utilisés pour colorer les plastiques. Mais c'est aussi le cas du mercure, « qui n'a pourtant été autorisé que très peu de temps », rappelle la chercheuse. « Le mercure a été trouvé dans des articles qui étaient rouges ou brun rougeâtre, suggérant son utilisation comme pigmentation, un processus qui a pourtant pris fin dans les années 50. » Le brome a été trouvé dans 20 % des échantillons, le cadmium dans 16 %.

Si on trouve aujourd'hui des métaux lourds dans la composition de bouts de plastique, on peut donc supposer que ces derniers y sont depuis

de nombreuses années, cinquante ou soixante ans quand il s'agit de mercure. Alors même que l'eau du lac, qui est principalement alimentée par le Rhône et la Dranse, est, statistiquement, renouvelée tous les onze ans. Aujourd'hui, quelques-uns de ces métaux sont encore utilisés, c'est le cas par exemple du brome, comme retardateur de flammes, mais en très petite quantité.

Tous ces résidus qui tapissent vraisemblablement le fond du lac sont autant de toxiques pour la flore et surtout la faune. Le risque n'est pas tant le relargage de ces métaux au fil du temps que l'ingestion des bouts de plastiques par les différentes espèces et une accumulation de ces produits chimiques dans les organismes.

Une étude menée par l'Ineris (Institut national de l'environnement industriel et des risques) en 2014 sur les poissons des rivières a par exemple montré que 10 % des poissons (des goujons) analysés étaient contaminés par des microplastiques de natures diverses. « Des microfibrilles, imputables en partie aux rejets des machines à laver, des microbilles, mais aussi de petits fragments de plastique ont été retrouvés », note l'organisme de recherche.

« Les impacts sur la faune lacustre sont actuellement inconnus, mais ils devraient former la base de recherches futures », réclament désormais les scientifiques. ■

## Une enzyme artificielle digère les bouteilles en PET

MARC CHERKI @mcherki

UN MILLION de bouteilles en plastique sont vendues chaque minute dans le monde. Elles sont quasiment toutes fabriquées en PET (polyéthylène téréphtalate), un polymère breveté dans les années 1940, largement utilisé depuis les années 1970, qui présente comme inconvénient majeur de ne pas se dégrader rapidement dans l'environnement. Mais des scientifiques américains et britanniques ont réussi à élaborer, par hasard, une enzyme artificielle qui parvient à digérer ce plastique. Ce résultat a été publié dans les comptes rendus de l'Académie américaine des sciences, le 16 avril (PNAS Proceedings of the National Academy of Sciences).

Leurs travaux sont très prometteurs. Car la durée de vie de ce type de plastique est de plusieurs siècles dans l'environnement. Et le PET est produit au rythme de

nella sakaiensis 201-F6, cette bactérie avait été dénichée dans une décharge, à côté d'une usine de recyclage de bouteilles en PET, à Sakai, près d'Osaka. Ces premiers travaux avaient été publiés dans *Science* en mars 2016.

En étudiant la structure cristalline de l'enzyme extraite de cette bactérie au moyen du synchrotron Diamond (une source de rayons X), les chercheurs américains et britanniques ont identifié les parties de la protéine où la réaction chimique se produisait. Puis, ils l'ont rendue encore plus efficace en l'enrichissant avec de nouvelles fonctions chimiques.

C'est ainsi que « nous avons déjà créé une version améliorée de l'enzyme naturelle », a indiqué à l'agence Reuters, John McGehee, professeur à l'université de Portsmouth (Grande-Bretagne) qui a dirigé les travaux avec son homologue Gregg Beckham du NREL.

L'amélioration est toutefois minime. L'une des enzymes artificielles créées parvient à digérer le plastique environ 20 % plus vite que la bactérie naturelle. « Bien que la performance soit modeste, cette découverte inattendue suggère qu'il y a la possibilité d'apporter d'autres améliorations aux enzymes, ce qui nous rapprocherait d'une solution pour le recyclage des montagnes de plastiques usagés », espère John McGehee.

Déjà, l'enzyme artificielle semble efficace pour casser les longues chaînes d'une autre formulation de plastique (PEF). De plus, les chercheurs espèrent trouver une méthode pour que l'enzyme artificielle, qui pourrait être ajoutée à une bactérie, fonctionne au-dessus de 70 °C, au lieu d'être efficace à une température comprise entre 20 °C et 45 °C, comme pour la bactérie naturelle « mangeuse » de PET. Ce serait un moyen plus efficace pour « casser » le plastique liquéfié et récupérer ses constituants. Pour l'instant, la destruction du PET est observée en trois jours et s'effectue au rythme de quelques milligrammes de plastique par litre de déchets plastiques et par jour. Pour envisager un processus industriel, il faudrait multiplier par mille les rendements de la destruction du plastique. ■

## En 2050, le poids total de plastiques dans les océans devrait être équivalent à celui des poissons

LABORATOIRE NATIONAL DES ÉNERGIES RENOUVELABLES AUX ÉTATS-UNIS

56 millions de tonnes par an, ce qui représente près de 20 % de la production mondiale de plastiques en 2014, selon une étude présentée au World Economic Forum en 2016. Or seulement 5 % de l'ensemble des plastiques sont recyclés, ce qui conduit à un énorme gaspillage et contribue à grossir le sixième continent... de déchets plastiques, formé dans les océans.

Ces rejets sont si importants qu'en « 2050, le poids total de plastiques dans les océans devrait être équivalent à celui des poissons », précise un communiqué du NREL, le Laboratoire national des énergies renouvelables aux États-Unis.

Face à ce problème, des chercheurs japonais de l'université de Kyoto et de Yokohama avaient identifié, en 2015, une bactérie naturelle qui « cassait » le PET, pour trouver son énergie. Baptisée *En-*

**2 mai 2018**  
Lille Grand Palais  
FORUM EUROPÉEN DES PROJETS ET DES TALENTS

**SERIES MANIA**

**27<sup>ème</sup> édition**

# COLLOQUE NPA

**LE FIGARO**

## AUDIOVISUEL SANS FRONTIÈRES

**5 THÉMATIQUES AU COEUR DES DÉBATS**

La distribution face à un triple bouleversement technologique, juridique et économique  
Ventes de droit, e-commerce, publicité augmentée. Les nouveaux gisements de valeur des groupes média

Le cinéma à l'heure du digital  
Marché unique numérique : de nouveaux équilibres pour un nouvel espace de régulation  
OTT, SVoD, Skinny bundles... Le nouvel âge de la TV payante

**Parmi les intervenants**

Thomas ANARGYOS (Président, STORIA FILMS et USPA), Cécile BERTRAND (Responsable d'Etudes et de Clientèle, EURODATA TV WORLDWIDE), Christian BOMBRUN (Directeur Divertissement et Nouveaux Usages, ORANGE FRANCE), Thomas BRÉMOND (Directeur général, FREEWHEEL / COMCAST), Nicolas BRIGAUD ROBERT (Co-fondateur, Films Distributions), Gilles FONTAINE (Responsable du département Informations sur les marchés, OBSERVATOIRE EUROPÉEN DE L'AUDIOVISUEL), Emille GEORGE (Scénariste), Isabelle GIORDANO (Directrice générale, UNIFRANCE), David KESSLER (Directeur, ORANGE CONTENT), Fabrice LARUE (Président et Directeur Général Délégué en charge de l'International, NEWEN), Carolina LORENZON (Directrice des affaires internationales, MEDIA-SET), Nacho MANUBENS GUARCH (Directeur des contenus, ATRSMEDIA STUDIOS), Gilles MARCHAND (Directeur, SRG SSR), Julie MELDAL-JOHNSEN (Directrice des contenus Monde, ITV STUDIOS GLOBAL ENTERTAINMENT), Philippe MOATI (Professeur d'économie à l'université Paris-Diderot et cofondateur de l'Observatoire Société et Consommation), Florian PAUTHNER (Président, SEVEN VENTURES), Grégoire POLAD (Directeur général, ACT), Lucia RECALDE LANGARCIA (Directrice médias, EUROPEAN COMMISSION), Sandrine ROUSTAN (Directrice Développement International, SHANGHAI MEDIA GROUP), Christophe TARDIEU (Directeur général délégué, CNC), Christophe THORAL (Président, LAGARDÈRE STUDIOS), Caroline TORRANCE (Directrice de la fiction ZODIAK MEDIA), Julien VERLEY (Directeur du développement commercial, France Télévisions), Gary WOOLF (Vice-Président, ALL3MEDIA), Kim YOUNES (Directrice du marketing des innovations et des études, M6 PUBLICITÉ)...

#colloqueNPA  
www.colloque-npa.fr

Mediaset, Orange, SNF TV, UGC, M6, France 24, Edition Multimédia, MEDIACAST, Solitix