

La bactérie anti-PFAS existe-t-elle ?

Les polluants éternels sollicitent les neurones des chercheurs alsaciens. À Strasbourg, deux équipes du CNRS et de l'université, pilotées par le biochimiste Mickaël Ryckelynck et le microbiologiste Stéphane Vuilleumier, se sont lancées un défi inédit dans le cadre d'un projet financé par l'Agence nationale de recherche : trouver l'aiguille dans la botte de foin, c'est-à-dire dénicher LA bactérie, LE micro-organisme capable de digérer les molécules de PFAS et donc de dépolluer sols ou nappes contaminés.

■ Une super-bactérie qui dégrade le fluor

« Nous nous intéressons à la dégradation des PFAS par les micro-organismes », indique Stéphane Vuilleumier. « Certains d'entre eux pourraient casser les liaisons carbone-fluor de ces molécules. » La rareté d'une telle fonction de dégradation nécessite, pour être localisée, toute l'expertise développée par les équipes strasbourgeoises. « Nous pensons qu'il existe de tels organismes car nombre de travaux récents ont décelé des traces de dégradation partielle de ces PFAS. Comme les méthodes de dépollution physiques et chimiques sont coûteuses et lourdes à mettre en œuvre, surtout en cas de pollution diffuse, la biodégradation microbienne mérite qu'on s'y intéresse de près. »

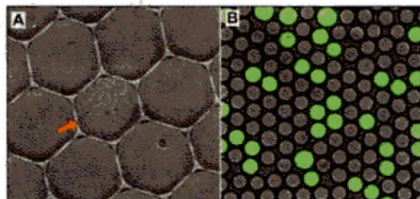
■ La recherche miniaturisée à l'extrême

Les chercheurs strasbourgeois, en particulier les deux doctorants recrutés dans le projet, disposent d'échantillons contaminés par les PFAS prélevés en Europe. Ils utilisent une technique de

miniaturisation pour y identifier la présence de bactéries croqueuses de polluants fluorés, qui se distinguent en devenant fluorescentes après avoir ingéré un atome de fluor. « Nous menons nos observations dans des volumes de la taille d'une cellule et nous travaillons sur plusieurs millions de cellules à la fois », présente Mickaël Ryckelynck.

La super-bactérie anti-PFAS existe-t-elle vraiment ? « Dans un seul gramme de sol, il peut y

avoir des milliards de bactéries. Certaines d'entre elles vont répondre à la présence de PFAS, notamment en s'adaptant à leur toxicité via la dégradation de ces molécules. Si nous ne trouvons pas ces organismes, une alternative existe : l'évolution dirigée qui permet de faire évoluer des enzymes en laboratoire pour les doter du pouvoir de dégrader les composés fluorés. » Les technologies actuelles sont assez puissantes, non seulement pour repérer ces micro-organismes et ces enzymes, mais aussi pour les isoler en vue d'une application future en dépollution.



Cette illustration représente la technologie microfluidique développée à Strasbourg pour rechercher des bactéries susceptibles de dépolluer les PFAS. Chaque alvéole est remplie d'huile en quantité infinitésimale (un milliardième de millilitre) et accueille une petite gouttelette d'eau contenant des bactéries (indiquées par une flèche sur le cliché A à gauche). Lorsqu'elles parviennent à réaliser la réaction de défluoruration recherchée, les gouttelettes deviennent fluorescentes (en vert sur la photo B, à droite), les rendant faciles à identifier et à isoler.

Photos Emilie GEERSENS et Michael RY

■ Les transferts, une étude inédite

À l'université de Haute-Alsace, le laboratoire de gestion des risques et environnement s'est de son côté saisi d'une autre problématique suscitée par les PFAS. « Le but de la thèse que nous lançons actuellement est de comprendre les transferts de ces contaminants émergents depuis les sols pollués jusqu'aux eaux souterraines et d'y étudier leur évolution », expose Gwenaëlle Trouvé, professeure des universités et responsable du programme. « Concernant les PFAS, tout ou presque reste à faire », analyse-t-elle. « On les connaît depuis longtemps. Et depuis les années 2000, de nombreuses recherches ont été lancées, mais rien n'a été fait concernant ces transferts, alors qu'ils ont été rendus visible. Or l'Ineris [Institut national de l'environnement et des risques] veut imposer à l'Europe de travailler sur cet aspect au titre des conséquences sur la santé humaine. » Car ces polluants éternels colonisent également nos tissus...