



VIROLOGIE

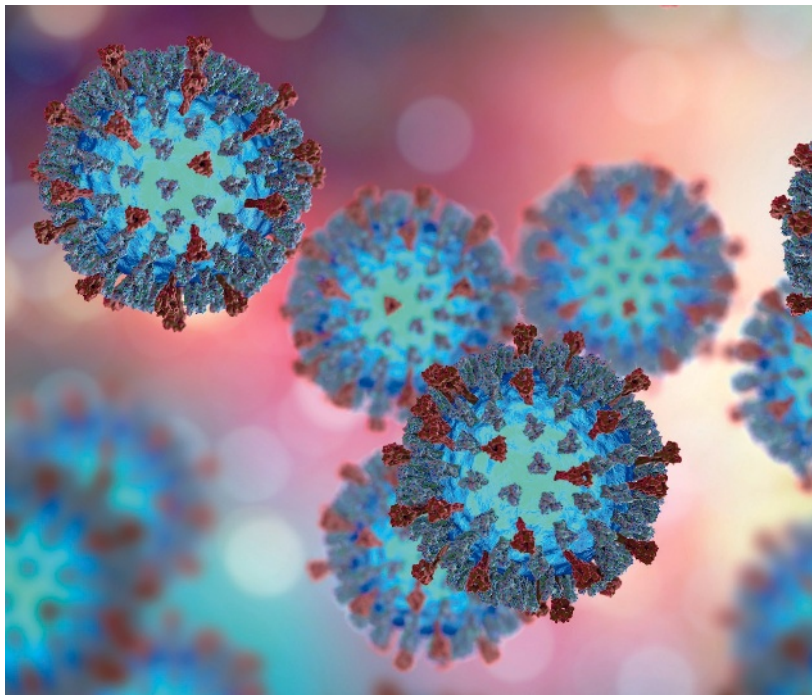
LA ROUGEOLE PROVOQUE UNE « AMNÉSIE IMMUNITAIRE »

Ce virus perturbe le système immunitaire et y induit une amnésie qui expose les individus infectés à un risque accru face à d'autres pathogènes.

Le virus de la rougeole, maladie très contagieuse, tue encore près de 100 000 personnes par an dans le monde. Les décès sont le plus souvent dus à des complications telles que des pneumonies. Selon l'OMS (l'Organisation mondiale de la santé), depuis janvier 2019, le nombre de cas dans le monde a triplé par rapport à la même période en 2018. Une augmentation qui s'explique en Europe par une défiance vis-à-vis des vaccins. Or un nouvel argument vient renforcer la nécessité de cette vaccination. En 2015, lors d'études épidémiologiques, Michael Mina, de l'institut médical Howard-Hughes, à Boston, et ses collègues avaient identifié un lien entre la rougeole et une mortalité accrue pendant les années suivantes chez les personnes ayant contracté la maladie, mais les raisons en étaient encore inconnues. Maintenant, le chercheur et une équipe internationale ont montré que le virus de la rougeole efface la mémoire immunitaire des personnes infectées.

Cette mémoire immunitaire est présente notamment sous la forme d'anticorps que l'organisme conserve après une première rencontre avec un pathogène. Michael Mina et ses collègues ont comparé le stock d'anticorps mémoire dans le sang de 77 enfants non vaccinés, avant et environ deux mois après une infection par la rougeole. Ils ont montré que la rougeole élimine entre 11 et 73% du répertoire d'anticorps présent avant l'infection. Non seulement certains ne sont plus représentés, mais la quantité d'anticorps contre de nombreux pathogènes est aussi considérablement réduite. Les individus qui ont la rougeole redeviennent ainsi vulnérables à de nombreux pathogènes, comme le sont les nouveau-nés. « Il est déjà bien connu que la rougeole est une maladie qui induit un déficit immunitaire, avec des complications fréquentes, surtout respiratoires, dans les deux mois après l'infection. Ce travail documente de façon précise l'amnésie immunitaire sévère qui résulte d'une infection par ce virus », explique Paul-Henri Consigny, directeur du centre médical de l'institut Pasteur, à Paris.

Si l'équipe n'a pas encore déterminé les mécanismes précis qui sous-tendent cette profonde restructuration de la mémoire



Comme le virus du sida, celui de la rougeole (ici sur une vue d'artiste) s'attaque aux cellules immunitaires.

immunitaire, elle a confirmé ce phénomène chez des macaques. Elle a aussi observé que cette amnésie, contrairement à celle induite par le virus du sida, n'est pas permanente : les enfants reconstituent progressivement leur mémoire immunitaire au fil de réinfections lors de nouvelles épidémies d'autres virus.

Par ailleurs, l'équipe a confirmé que cette amnésie ne se produit pas avec la vaccination. Chez des enfants vaccinés contre la rougeole, elle n'a détecté aucune diminution d'anticorps, ni en diversité ni en quantité. « Cela est tout à fait cohérent avec ce qui était attendu. Le virus utilisé pour la vaccination est atténué : il comporte une cinquantaine de mutations qui lui ont fait perdre la capacité à infecter et à détruire les cellules du système immunitaire », observe Frédéric Tangy, chercheur à l'institut Pasteur. ■

NOËLLE GUILLON

M. Mina et al., *Science*, vol. 366, pp. 599-606, 2019

UNE ÉTOILE EN EXCÈS DE VITESSE

Dans la Voie lactée, les mouvements des astres sont très rapides; par exemple, le Soleil (accompagné de ses planètes) s'y déplace à 230 kilomètres par seconde. Mais les astronomes ont remarqué des étoiles isolées ayant une vitesse anormalement élevée. Sergey Koposov, de l'université Carnegie-Mellon, aux États-Unis, et ses collègues ont observé une telle étoile, S5-HVS1, située à 29 000 années-lumière de la Terre. Elle s'éloigne du centre de la Voie lactée à une vitesse radiale de 1 020 kilomètres par seconde, ce qui en fait une «étoile hyperrapide». Les chercheurs pensent qu'elle a été propulsée par le trou noir central avec un effet de fronde et quittera irrémédiablement la galaxie pour ne jamais y revenir. ■

L. G.

S. E. Koposov *et al.*, *MNRAS*, en ligne le 4 novembre 2019

CHIMIE

DES MICROROBOTS DÉPOLLUEURS D'URANIUM

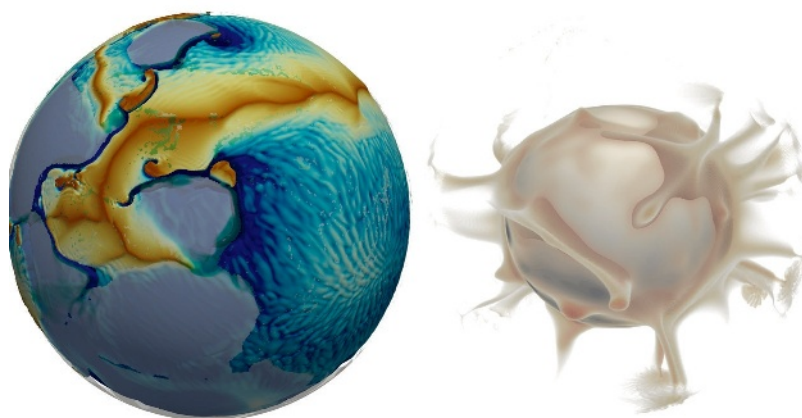
Pour dépolluer des milieux aqueux contaminés par des dérivés de l'uranium, Yulong Ying, de l'université de Prague, et ses collègues ont eu l'idée d'utiliser le ZIF-8, un réseau métalloorganique (matériau poreux constitué d'ions métalliques reliés par des molécules organiques), capable d'adsorber en grande quantité des ions uranyles UO_2^{2+} .

En modifiant des microparticules de ZIF-8, les chercheurs ont fabriqué des «microrobots» autopropulsés. Dotés d'un revêtement de platine sur une face, les microrobots produisent des bulles de dioxygène en présence d'eau oxygénée (ajoutée au milieu), ce qui les met en mouvement. Grâce à cette capacité motrice, les microrobots gagnent en efficacité pour chercher l'uranium dans l'eau. Avec l'addition d'une couche de magnétite sur l'autre face, les microrobots sont collectés facilement avec un aimant une fois l'uranium capté. ■

MARTIN TIANO

Y. Ying *et al.*, *ACS Nano*, vol. 13(10), pp. 11477-11487, 2019

LES PLAQUES ENTRAÎNENT PARFOIS LE MANTEAU



La simulation montre, à gauche, la topographie d'un continent en train de se disloquer. À droite, les panaches de magma.

La théorie de la tectonique des plaques décrit les mouvements de la surface terrestre en considérant que sa couche externe rigide (la lithosphère) est découpée en plaques qui se meuvent sur la couche inférieure ductile, l'asthénosphère. Comme le modèle n'explique pas ces mouvements, les géophysiciens ont proposé l'idée que les plaques sont entraînées par les phénomènes de convection animant l'asthénosphère. Une hypothèse aujourd'hui remise en question. Grâce à une nouvelle simulation, l'équipe de Nicolas Coltice, du laboratoire de géologie de l'École normale supérieure, à Paris, a mis en lumière des rôles plus symétriques pour les plaques et la convection dans l'origine de la dérive des continents.

D'après les chercheurs, il faut voir la Terre comme un système unique où les grandeurs physiques (densité, pression, température, viscosité, etc.) varient continûment, notamment avec la profondeur. Cela permet de prendre en compte les interactions complexes entre les plaques tectoniques et l'asthénosphère. Nicolas Coltice et ses collègues ont alors modélisé la dynamique d'une planète fictive semblable à la Terre. En résolvant un système d'équations différentielles, ils ont reproduit 1,5 milliard d'années d'évolution de la planète. Les chercheurs ont alors noté qu'entre 60 et 80% du temps (notamment à proximité d'une zone de subduction), l'asthénosphère se déplace plus lentement que la plaque qui la surplombe; cela indique que, dans ce cas, ce sont en fait les plaques qui entraînent l'asthénosphère. Le reste du temps, les rôles sont inversés et correspondent à ce qui était supposé jusque-là: des mouvements de convection dans l'asthénosphère entraînent lentement les plaques tectoniques. ■

L. G.

N. Coltice *et al.*, *Science Advances*, vol. 5(10), article eaax4295, 2019