

### Le nano-argent irrite un des « poumons de la Terre »

#### DIDIER PITTET REÇOIT LA MÉDAILLE PASTEUR



La Société suédoise de médecine (SSM) a décerné la médaille Pasteur à Didier Pittet, professeur à la Faculté de médecine et chef du Service de prévention et de contrôle de l'infection aux Hôpitaux universitaires de Genève (HUG). Depuis 1900, cette distinction est décernée tous les dix ans à des scientifiques ayant apporté des contributions exceptionnelles dans le domaine de la bactériologie ou de l'hygiène, dans l'esprit et la tradition de Louis Pasteur. « Le professeur Didier Pittet est récompensé pour l'ensemble de ses réalisations dans le domaine de la recherche sur le contrôle des infections et pour son leadership dévoué dans la mise en œuvre de stratégies de prévention des infections multimodales à l'échelle mondiale », indique Tobias Alfvén, président de la SSM. Infectiologue et épidémiologiste, le médecin genevois est reconnu pour le développement et la popularisation, en 1995, du gel hydroalcoolique pour l'hygiène des mains, dont l'usage a probablement sauvé des millions de vies à travers le monde. Il dirige par ailleurs le Centre collaborateur de l'Organisation mondiale de la santé pour la sécurité des soins, et mène de nombreuses recherches sur le développement de stratégies novatrices d'amélioration de l'hygiène des mains et de la sécurité des soins médicaux.

Les propriétés bactéricides des nanoparticules d'argent, ou nano-argent, en font des éléments très prisés dans des secteurs tels que les filtres à eau, les peintures, les cosmétiques, les vêtements, les emballages alimentaires, les dispositifs médicaux ou encore les réfrigérateurs. Toutefois, ces composés nanométriques finissent dispersés dans l'environnement, en particulier dans les cours d'eau, les lacs et les océans, avec des conséquences méconnues. Dans un article paru le 25 novembre dans la revue [Scientific Reports](#), une équipe de recherche dirigée par Vera Slaveykova, professeure au Département F.A. Forel des sciences de l'environnement et de l'eau (Faculté des sciences), comble en partie cette lacune. Elle montre en effet que le nano-argent, une fois absorbé par l'algue *Poteroiochromonas malhamensis*, perturbe dans ce micro-organisme le métabolisme des acides aminés (les composants des protéines), des nucléotides (dont font partie les constituants de base de l'ADN), des acides gras et des tricarboxyliques (qui entrent dans la formation des membranes des cellules). De plus, les scientifiques ont pu montrer que les perturbations métaboliques identifiées induisent des dysfonctionnements

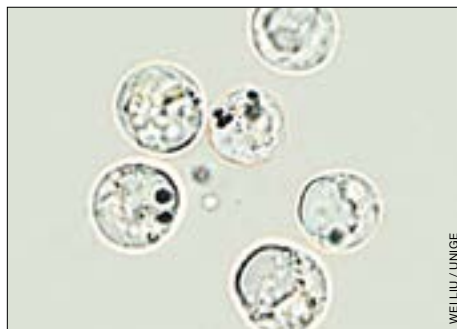


Image de l'absorption de nanoparticules d'argent par l'algue « *Poteroiochromonas malhamensis* ».

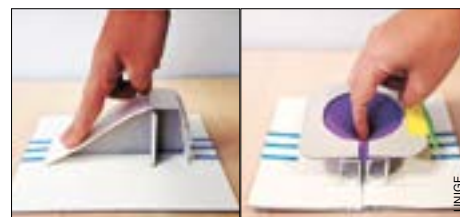
de type physiologique tels que la peroxydation des lipides menant à la perméabilisation des membranes, l'accroissement du stress oxydatif et la diminution de l'efficacité de la photosynthèse, donc de la production d'oxygène. Cela fait beaucoup d'atteintes pour cette algue de couleur brun doré qui domine certaines populations de phytoplancton, à savoir l'ensemble des organismes végétaux vivant en suspension dans l'eau. Ces derniers constituent la base de la chaîne alimentaire marine et sont responsables de la production de la moitié de l'oxygène présent dans l'atmosphère.

## SCIENCES DE L'ÉDUCATION

### Un album 3D pour les enfants aveugles

Un article paru le 3 février dans la revue [PLoS One](#), cosigné par Edouard Gentaz, professeur à la Faculté de psychologie et des sciences de l'éducation, présente des mini-scénarios en 3D développés à l'intention des enfants aveugles. L'ouvrage est fabriqué de telle façon que ces derniers peuvent explorer les pages contenant des objets en volume avec leurs deux doigts comme s'il s'agissait de jambes. Ces gestuelles permettent de simuler des actions comme monter des escaliers, courir ou sauter sur un trampoline.

Les scientifiques ont montré que l'exploration à l'aide d'« illustrations engageant les simulations » active les schémas sensori-moteurs associés à l'objet représenté, facilitant son identification par les enfants aveugles comme par les enfants voyant-es. Des tests comparatifs ont également révélé que ce procédé est



Prototypes d'illustrations engageant des simulations d'actions. À gauche un toboggan, à droite un trampoline.

plus efficace que celui, classique, basé sur les illustrations texturées, produites à l'aide du dessin en relief, du thermoformage ou du gaufrage. En effet, les auteurs rappellent que les enfants aveugles n'ont pas les mêmes codes de représentation visuelle que les autres enfants. Des traits entourant un cercle ne seront pas interprétés comme un soleil, par exemple, ni un rectangle avec des ronds comme un bus.

## BIOLOGIE

## Tous les primates du monde partagent la même vision

Les primates, dont fait partie l'être humain, traitent l'information visuelle à l'aide de petites unités de calcul situées dans le cortex visuel de leur cerveau qui s'apparentent aux pixels d'une caméra digitale. Dans une étude publiée le 3 décembre dans la revue [Current Biology](#), une équipe de scientifiques menée par Daniel Huber, professeur associé au Département des neurosciences fondamentales (Faculté de médecine), a constaté que la taille de ces unités de traitement visuelles est identique chez tous les primates, indépendamment de leur taille corporelle qui peut pourtant varier d'un facteur 1000 d'une espèce à l'autre. Ils ont vérifié cette particularité en comparant un lémurien de Madagascar, le *Microcebus murinus* ou microcèbe mignon, le plus petit des primates connus pesant à peine 60 grammes, à deux espèces de macaque (le japonais, *Macaca fuscata*, et le rhésus *Macaca mulatta*) affichant un poids de plus de 7 kg. Grâce à une technique d'imagerie optique, les biologistes ont découvert que les pixels du cortex visuel des lémuriens mesurent plus d'un demi-millimètre de diamètre et qu'ils sont du même ordre de grandeur que ceux des macaques et même des plus grands singes tels que l'être humain ou le gorille. Il s'avère également que le nombre de neurones par pixel ainsi que leur organisation fonctionnelle sont quasiment les mêmes chez tous les primates. Le fait que cette unité soit si bien conservée à travers tout l'ordre des primates – dont les espèces ont pourtant suivi des chemins



«*Microcebus murinus*» ou microcèbe mignon, lémurien de Madagascar.

évolutifs très différents depuis 55 millions d'années et sur les cinq continents – suggère qu'elle est probablement apparue très tôt et que les ancêtres communs avaient déjà des capacités visuelles similaires aux espèces actuelles. Il ressort également de cette étude que cette partie du système visuel ne peut être comprimée ou réduite. Il faut en effet un nombre minimal de neurones pour assurer sa fonctionnalité optimale. Pour les minuscules espèces de primates ayant une excellente vision, cela implique que le système visuel doit être relativement grand, comparé à la taille de leur cerveau, pour accueillir un nombre suffisant d'unités de traitement des pixels. Et, de fait, plus d'un cinquième du cortex cérébral du microcèbe mignon est dédié au traitement visuel contre à peine 3% du cerveau humain.

## MÉDECINE

## L'insuline peut se conserver durant quatre semaines à température ambiante

Un flacon d'insuline, une fois ouvert, peut se conserver à des températures allant jusqu'à 37°C durant quatre semaines sans perdre de son efficacité. Ce résultat, publié le 3 février dans la revue [PLoS One](#) et issu d'une collaboration entre l'équipe de Leonardo Scapozza, professeur à la Section des sciences pharmaceutiques (Faculté des sciences) et l'organisation Médecins sans frontières (MSF), devrait permettre aux personnes diabétiques de gérer leur maladie de manière plus autonome.

Le traitement du diabète consiste en plusieurs injections quotidiennes d'insuline adaptées à l'alimentation et l'activité physique du malade. Celui-ci doit donc disposer d'un stock de flacons de la précieuse hormone qui, selon le protocole pharmaceutique actuellement en vigueur, doit respecter la chaîne du froid de sa fabrication à son injection. Or, dans certaines régions du monde, notamment en Afrique subsaharienne, chaque foyer ne possède pas un réfrigérateur, forçant les diabétiques à se rendre quotidiennement à l'hôpital.

### SOPHIE DE SEIGNEUX DISTINGUÉE PAR L'ACADÉMIE SUISSE DES SCIENCES MÉDICALES



Sophie de Seigneux, professeure au Département de médecine de la Faculté de médecine et médecin adjointe agrégée au Service de néphrologie et hypertension des Hôpitaux universitaires de Genève (HUG), est lauréate 2020 du Prix Stern-Gattiker de l'Académie suisse des sciences médicales (ASSM). Ce prix récompense des femmes « rôles modèles » menant une brillante carrière en médecine académique.

### PHILIPP KRUEGER NOMMÉ À L'INSTITUT EUROPÉEN POUR LA GOUVERNANCE D'ENTREPRISE



Professeur à la Faculté d'économie et de management, Philipp Krueger a été nommé membre du réseau mondial de recherche de l'Institut européen pour la gouvernance d'entreprise, une association scientifique qui offre un forum de débats et de dialogues entre universitaires, législateurs et praticiens autour de la question de gouvernance d'entreprise. Les travaux de Philipp Krueger portent sur la finance durable et responsable, l'économie financière du changement climatique, la finance comportementale, la finance d'entreprise et la gouvernance d'entreprise.

## ASTRONOMIE

# Cheops découvre un système avec cinq planètes en harmonie



Le télescope spatial de fabrication suisse Cheops a détecté six planètes en orbite autour de l'étoile TOI-178, située à plus de 200 années-lumière de la Terre. Présenté le 14 décembre dans le [Journal of Astronomy and Astrophysics](#), le nouveau système planétaire possède deux caractéristiques remarquables : cinq des six planètes ont des périodes orbitales dites en harmonie et toutes ont des densités très différentes les unes des autres. Selon les auteurs, dont fait partie Adrien Leleu, astrophysicien au Département d'astronomie (Faculté des sciences), cette découverte met au défi les théories actuelles de la formation et de l'évolution des systèmes planétaires.

De précédentes observations sur l'étoile TOI-178 ne faisaient pourtant état que de trois planètes. Ces données n'étant toutefois pas concluantes, Adrien Leleu et ses collègues ont décidé de consacrer en tout douze jours d'observation avec Cheops pour en savoir plus. L'analyse a révélé dans un premier temps la présence de cinq planètes aux périodes orbitales d'environ 2, 3, 6, 10 et 20 jours. À la lumière de ces chiffres, les astronomes

ont supposé que le système devait être en harmonie et que les cinq planètes se retrouvaient exactement dans la même configuration tous les 60 jours environ. Mais l'équilibre de l'ensemble impliquait la présence d'une sixième planète dont la période orbitale devait se situer dans une très petite fourchette centrée sur environ 15 jours. Selon les modèles, si la période avait dépassé de dix minutes la valeur prévue, le système aurait été chaotique.

L'équipe de recherche a alors programmé une nouvelle observation avec Cheops, au moment exact où cette planète hypothétique devait passer devant son étoile. Mais juste avant cet instant, un débris spatial a menacé de heurter le satellite Cheops et il a fallu lancer une manœuvre d'évitement. Toutes les observations ont été interrompues mais la manœuvre a été effectuée assez rapidement pour que le satellite puisse reprendre ses observations juste à temps. Et quelques jours plus tard, les données ont apporté la preuve de la présence de la sixième planète.

Grâce aux mesures de Cheops et d'autres observatoires, les scientifiques ont ensuite pu mesurer la taille des planètes (de 1,1 à 3 fois le rayon de la Terre) et estimer leur densité. Contre toute attente, de fortes différences sont apparues. Dans les quelques systèmes connus présentant une harmonie similaire dans les périodes orbitales, la densité des planètes diminue à mesure qu'elles s'éloignent de l'étoile. Dans le système TOI-178, une planète dense comme la Terre côtoie une planète à la densité deux fois moindre que celle de Neptune, suivie d'une autre très similaire à Neptune.

## ASTRONOMIE

## Les sept planètes de TRAPPIST-1 ont été brassées dans la même cuve

Découvert en 2016 à une quarantaine d'années-lumière de la Terre, le système TRAPPIST-1 abrite le plus grand groupe de planètes de la taille de la Terre jamais détecté en dehors du système solaire. Une nouvelle étude à paraître dans le [Planetary Science Journal](#) et à laquelle a participé Martin Turbet, astrophysicien au Département d'astronomie (Faculté des sciences), démontre que les sept planètes en question ont des densités remarquablement similaires. Cela pourrait signifier qu'elles contiennent toutes à peu près

la même proportion de matériaux tels que le fer, l'oxygène, le magnésium et le silicium. Comme elles sont environ 8 % moins denses que la Terre, leur composition doit être sensiblement différente. Selon les auteurs, il est improbable que ce soit une présence importante d'eau qui explique cet écart. Ce dernier proviendrait plutôt du fait que les planètes de TRAPPIST-1 ont une composition similaire à celle de la Terre mais avec un pourcentage de fer plus faible – environ 21 % par rapport aux 32 % de la Terre.

### TROIS PROFESSEUR-ES DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE NOMMÉ-ES À L'ASSM



L'Académie suisse des sciences médicales a nommé membres individuel-es trois professeur-es de la Faculté de médecine. Il s'agit d'Alexandra Calmy, professeure associée au Département de médecine et vice-doyenne de la Faculté chargée de la médecine internationale et humanitaire, d'Antoine Geissbuhler, professeur ordinaire au Département de radiologie et informatique médicale et vice-recteur de l'UNIGE, et de Klara Posfay Barbe, professeure ordinaire au Département de pédiatrie, gynécologie et obstétrique.

### JEAN GRUENBERG LAURÉAT DU PRIX LELIO ORCI 2020



Professeur honoraire au Département de biochimie (Faculté des sciences), Jean Gruenberg a reçu le prix Lelio Orci 2020. Cette distinction lui est remise pour ses travaux sur la biologie des membranes cellulaires et ses découvertes des principes responsables de la biogenèse et de la dynamique des membranes endosomales. Ses travaux ont modifié la compréhension du transport endocyttaire avec des implications de grande portée qui vont des aspects fondamentaux de la structure et de la fonction cellulaire au métabolisme du cholestérol et aux infections virales.

## SCIENTES DE LA SOCIÉTÉ

# Les applications de rencontre ne tuent pas l'amour



Quelles sont les intentions de celles et ceux qui ont rencontré leur partenaire sur des applications de rencontre? Elles sont orientées sur le long terme, révèle une étude parue le 30 décembre 2020 dans la revue [PLoS One](#). Gina Potarca, chercheuse à l'Institut de démographie et socio-économie (Faculté des sciences de la société) et auteure du travail, précise que ces nouveaux modes de rencontre favorisent également le métissage socio-éducatif et les relations à distance.

Offrant une abondance d'opportunités sans précédent, à moindre effort et sans intervention de tiers, Internet est en passe de devenir le premier espace où se forment les couples en Suisse, faisant jeu égal avec le réseau d'amis. Les applications sur supports mobiles, en particulier, qui sont principalement fondées sur l'appréciation de photos à travers un système de revue par balayage, connaissent un développement spectaculaire.

Afin d'aborder les intentions de formation d'une famille, la satisfaction relationnelle, le bien-être individuel et d'évaluer l'assortiment des couples, Gina Potarca a utilisé les données d'une enquête de l'Office fédéral de la statistique destinée aux familles et effectuée en 2018. Son analyse porte sur 3235 personnes de plus de 18 ans, en couple et ayant rencontré leur partenaire dans la dernière décennie.

Selon la chercheuse, les couples qui se sont formés grâce aux applications de rencontre sont plus motivés que les autres à l'idée de cohabiter. L'étude ne dit pas si leur intention finale est de rester ensemble sur le long ou le court terme. Comme le mariage reste très important en Suisse, une grande partie de ces couples voit probablement la cohabitation comme une période probatoire avant le mariage. Une démarche pragmatique dans un pays où le taux de divorce avoisine les 40%.

Par ailleurs, les femmes se disent motivées par l'envie d'avoir des enfants, et cela, plus qu'avec tout autre moyen de rencontre.

L'étude montre aussi que, quels que soient les moyens de rencontre, les couples sont tout aussi heureux de leur vie et de la qualité de leur relation avec leur partenaire.

Finalement, les applications de rencontre encouragent le mélange des niveaux d'éducation, surtout entre les femmes diplômées et les hommes moins diplômés. Cette diversification des profils socio-éducatifs des couples est sans doute due aux moyens de sélection axés principalement sur le visuel.

## COSTANZA BONADONNA ÉLUE À L'AMERICAN GEOPHYSICAL UNION



Professeure au Département des sciences de la Terre et de l'environnement, Costanza Bonadonna a été élue présidente de la section « Volcanology, Geochemistry, and Petrology » de l'American Geophysical Union, la plus importante organisation en sciences de la Terre.

## ANTOINE BAILLY NOMMÉ À L'ACADÉMIE DES SCIENCES DE LISBONNE



Professeur honoraire de la Faculté des sciences de la société, Antoine Bailly a été élu à l'Académie des sciences de Lisbonne. Cette distinction fait suite à ses collaborations avec l'Université de Lisbonne et le titre de docteur *honoris causa* que celle-ci lui a décerné en 2012.

## Abonnez-vous à « Campus »!

par e-mail ([campus@unige.ch](mailto:campus@unige.ch))  
ou en envoyant le coupon ci-dessous :

Je souhaite m'abonner gratuitement à « Campus »

Nom

Prénom

Adresse

N° postal/Localité

Tél.

E-mail

Découvrez les recherches genevoises, les dernières avancées scientifiques et des dossiers d'actualité sous un éclairage nouveau.

Des rubriques variées dévoilent l'activité des chercheuses et des chercheurs dans et hors les murs de l'Académie. L'Université de Genève comme vous ne l'avez encore jamais lue!



Université de Genève  
Service de communication  
24, rue Général-Dufour  
1211 Genève 4  
[campus@unige.ch](mailto:campus@unige.ch)  
[www.unige.ch/campus](http://www.unige.ch/campus)

## NEUROSCIENCES

# Un dispositif implanté dans le cerveau permet de prédire les crises d'épilepsie



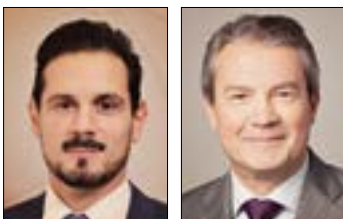
À l'image des perturbations météorologiques, plusieurs échelles temporelles existent dans l'activité cérébrale épileptique. Elles peuvent être utilisées pour prédire l'arrivée d'une crise un à plusieurs jours à l'avance.

## SOPHIA ACHAB REJOINT L'INTERNATIONAL SOCIETY OF ADDICTION MEDICINE



Sophia Achab, chercheuse au Département de psychiatrie (Faculté de médecine), a été élue à l'unanimité vice-présidente du Comité exécutif de l'International Society of Addiction Medicine ISAM-NEXT (New Professionals, Exploration, Training & Education). Ce comité de l'ISAM a pour mission d'accroître les capacités éducatives et de formation dans le domaine de la médecine des addictions. L'ISAM est la société mondiale de référence dans ce champ d'études.

## JEAN-CHRISTOPHE DELFIM ET MARTIN HOESLI REÇOIVENT LE PRIX NICK TYRRELL



Jean-Christophe Delfim et Martin Hoesli, respectivement docteur en finance et professeur à la Faculté d'économie et de management (GSEM) ont reçu le Nick Tyrrell Research Prize 2020 pour leur article « Real Estate in Mixed-Asset Portfolios for Various Investment Horizons ». Cette distinction récompense la meilleure recherche dans le domaine de la finance immobilière.

On ne peut prédire quand et où la foudre frappera. Mais les météorologues, se basant sur des mesures atmosphériques, émettent malgré tout des avis de risques d'orage quelques heures, voire quelques jours à l'avance avec une fiabilité raisonnable. Dans un article paru dans le [Lancet Neurology](#) du mois de février, des neuroscientifiques genevois, bernois et américains présentent une méthode capable de faire de même mais avec les crises d'épilepsie. Mise au point par Timothée Proix, chercheur au Département des neurosciences fondamentales (Faculté de médecine), et ses collègues, cette méthode tire parti d'un dispositif d'électroencéphalographie implanté de manière permanente dans le cerveau de certain-es patient-es. L'analyse de l'activité des neurones et la mise au point d'un modèle des signes avant-coureurs ont permis de prédire les crises dans deux tiers des cas plusieurs jours à l'avance. L'approche a été jugée assez fiable pour que des essais cliniques soient d'ores et déjà planifiés.

L'épilepsie touche 1% de la population. Un cerveau épileptique peut passer brutalement d'un état physiologique à un état pathologique, caractérisé par une perturbation de l'activité

neuronale pouvant provoquer, entre autres, des convulsions. Mis à part les crises elles-mêmes, c'est leur imprévisibilité qui handicape sévèrement les patient-es, cette menace permanente les obligeant à prendre des médicaments aux effets secondaires importants et leur interdisant souvent des activités telles que la conduite et la pratique de certains sports. Cela fait plus de cinquante ans que les spécialistes mondiaux essaient de prédire ces « orages cérébraux » quelques minutes à l'avance mais avec un succès limité jusqu'à présent.

Les scientifiques se sont basés sur des enregistrements sur une période d'au moins six mois pratiqués sur 175 patient-es entre 2004 et 2018. Ils se sont notamment intéressés aux décharges interictales, des décharges évanescentes apparaissant entre les crises sans pour autant les provoquer directement. L'analyse statistique des données a permis de mettre en évidence un phénomène dit d'« état pro-ictal », soit un état où la probabilité d'apparition d'une crise est élevée. Puis, à l'aide de modèles mathématiques, les scientifiques ont pu identifier chez une majorité de patient-es des « fronts » à haute probabilité de crise, permettant de prédire certaines attaques plusieurs jours à l'avance.

## MÉDECINE

# La destruction des synapses entraîne la progression de la sclérose en plaques

La destruction des synapses de la matière grise cérébrale réduit l'activité des neurones dans le cortex cérébral et constitue un facteur majeur de la progression de la sclérose en plaques. Ce mécanisme est potentiellement réversible au travers de l'inhibition ciblée de certaines cellules immunitaires. Ces résultats, qui offrent une approche intéressante pour de nouvelles thérapies, sont parus le 25 janvier dans la revue [Nature Neuroscience](#) et ont été obtenus par une équipe internationale dont fait partie

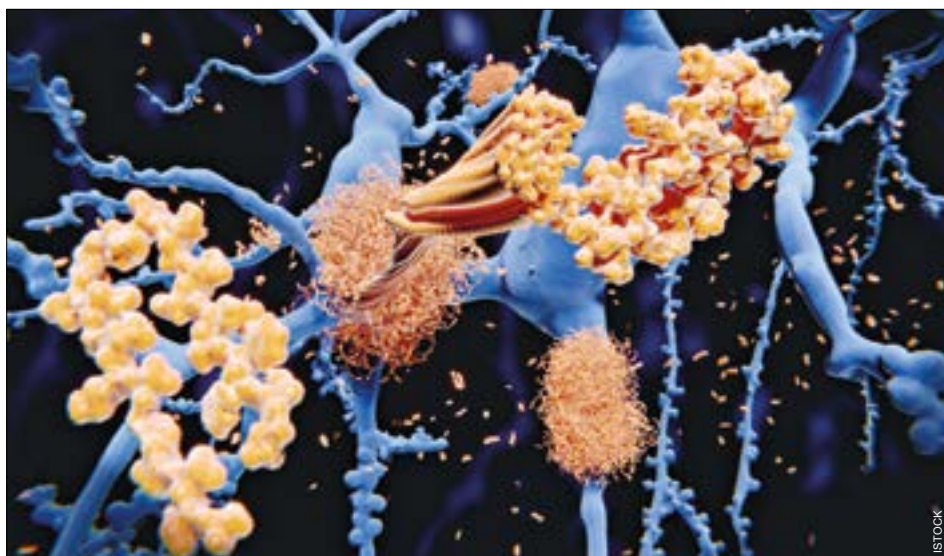
Doron Merkler, professeur au Département de pathologie et d'immunologie (Faculté de médecine). La sclérose en plaques est une maladie du système nerveux central dans laquelle les cellules nerveuses sont endommagées et détruites par le système immunitaire. Au fil du temps, il arrive que les dommages se déplacent de la matière blanche cérébrale à la matière grise, c'est-à-dire vers le cortex cérébral, et déclenchent alors des symptômes contre lesquels il n'existe que peu de traitements.

# Une étude confirme le lien entre la maladie d'Alzheimer et le microbiote intestinal

DES SCIENTIFIQUES GENEVOIS ET ITALIENS APPORTENT LA PREUVE D'UNE CORRÉLATION ENTRE LE MICROBIOTE INTESTINAL ET L'APPARITION DE PLAQUES AMYLOÏDES DANS LE CERVEAU, ANNONCIATRICE DE LA MALADIE D'ALZHEIMER.

Il existe une corrélation entre un déséquilibre du microbiote intestinal et le développement dans le cerveau humain des plaques amyloïdes associées aux troubles neurodégénératifs caractéristiques de la maladie d'Alzheimer. Confirmant ce que la communauté scientifique soupçonne depuis quelques années déjà, une équipe dirigée par Giovanni Frisoni, professeur au Département de réhabilitation et gériatrie (Faculté de médecine) et directeur du Centre de la mémoire des Hôpitaux universitaires de Genève, est en effet parvenue à établir un lien entre la composition de la colonie de bactéries et d'autres micro-organismes peuplant le tube digestif et cette maladie neurodégénérative incurable, touchant près d'un million de personnes en Europe, sans compter l'entourage des malades et la société tout entière. Selon l'article paru le 10 novembre dans le *Journal of Alzheimer's Disease*, des protéines produites par certaines bactéries intestinales, identifiées dans le sang des malades, pourraient en effet faire le lien entre les deux organes, somme toute assez éloignés, modifier l'interaction entre le système immunitaire et le système nerveux et déclencher la maladie.

**Acides gras à chaîne courte** Il existe plusieurs voies par lesquelles les bactéries intestinales peuvent influencer le fonctionnement du cerveau et favoriser la neurodégénérescence. Elles peuvent par exemple influencer la régulation du système immunitaire et, par conséquent, modifier l'interaction entre ce dernier et le système nerveux. Les lipopolysaccharides, des protéines situées sur la membrane des bactéries aux propriétés pro-inflammatoires, ont d'ailleurs été trouvées dans les plaques amyloïdes et autour des vaisseaux cérébraux des personnes atteintes de la maladie d'Alzheimer. Les bactéries du microbiote intestinal



Une étude confirme une corrélation entre la composition du microbiote intestinal, la présence dans le sang de certaines molécules relâchées par les bactéries qui le composent et le développement dans le cerveau de plaques amyloïdes (représentées en jaune ci-dessus), elles-mêmes impliquées dans la maladie d'Alzheimer.

produisent aussi des métabolites – et notamment les acides gras à chaîne courte – qui, ayant des propriétés neuroprotectrices et anti-inflammatoires, affectent directement ou indirectement les fonctions cérébrales.

« Dans des travaux antérieurs, nous avions déjà montré que le profil du microbiote intestinal chez les patients atteints de la maladie d'Alzheimer était altéré par rapport à celui de personnes saines, explique Giovanni Frisoni. Il présente en effet une diversité microbienne réduite avec, de plus, la surreprésentation de certaines bactéries et la forte diminution d'autres microbes. Nous avons aussi découvert une association entre un phénomène inflammatoire détecté dans le sang, certaines bactéries intestinales et la maladie d'Alzheimer. Cette fois-ci, nous montrons que certains produits bactériens du microbiote intestinal (en l'occurrence certains acides gras à chaîne courte) sont corrélés à la quantité des plaques amyloïdes dans le cerveau et ce, par l'intermédiaire du système sanguin qui transporte certaines protéines des bactéries jusqu'au cerveau. »

Les scientifiques ont enrôlé dans leur étude une cohorte de 89 personnes de 65 à 85 ans, dont certaines souffraient de la maladie d'Alzheimer ou d'autres maladies neurodégénératives causant des problèmes de mémoire similaires, et d'autres ne présentant aucun trouble de la mémoire. À l'aide de l'imagerie PET, ils ont mesuré le dépôt d'amyloïde puis quantifié la présence dans le sang de divers marqueurs d'inflammation et de protéines

produites par les bactéries intestinales, notamment les lipopolysaccharides et acides gras à chaîne courte.

**Cocktail bactérien** C'est ainsi qu'ils ont découvert que des taux sanguins élevés de lipopolysaccharides et de certains acides gras à chaîne courte (l'acétate et le valérate) sont associés à d'importants dépôts amyloïdes dans le cerveau et à ces souches bactériennes particulières. À l'inverse, de hauts taux d'un autre acide gras à chaîne courte, le butyrate, sont associés à une pathologie amyloïde moins importante. Sans établir de lien de cause à effet, ces travaux apportent la preuve d'une association entre certaines protéines du microbiote intestinal et l'amylose cérébrale à travers un phénomène inflammatoire sanguin. Cette découverte ouvre la voie à des stratégies protectrices potentiellement très novatrices – au travers de l'administration d'un cocktail bactérien par exemple, ou de prébiotiques afin de nourrir les « bonnes » bactéries de notre intestin. Mais un tel traitement n'est pas pour demain car il faut encore identifier les souches bactériennes qui le composeraient et les auteurs rappellent qu'un tel remède neuroprotecteur ne pourrait être efficace qu'à un stade très précoce de la maladie, dans une optique de prévention plutôt que de thérapie. Or, le diagnostic précoce reste encore aujourd'hui l'un des principaux défis de la prise en charge des maladies neurodégénératives.