

## NEUROSCIENCES

### LES NEURONES TROP LENTS TROUBLENT LE COMPORTEMENT



signaux moléculaires qui contrôlent le tempo afin que chacun des millions de neurones arrive au bon endroit au bon moment. Les auteurs de l'article ont manipulé *in utero* l'un d'eux, la protéine Wnt, dans quelques milliers de neurones chez le rat.

Les neuroscientifiques ont constaté que les rats chez lesquels la migration neuronale a été ralentie présentent, une fois devenus adultes, des troubles de sociabilité et des comportements compulsifs répétés, deux symptômes en lien avec l'autisme chez l'être humain.

Selon les chercheurs, les neurones retardataires reçoivent moins de fibres et, de ce fait, créent moins de contacts synaptiques avec leurs congénères. Ce manque de connexions entraîne une diminution de l'activité neuronale qui se répercute finalement sur les interactions entre l'hémisphère gauche et l'hémisphère droit du cerveau. Après la naissance, les neurones du rat disposent d'une dizaine de jours seulement pour connecter les deux hémisphères. Un retard de quelques jours sur le développement du cerveau suffit pour provoquer des dégâts.

Les chercheurs ont alors ajouté un gène permettant de contrôler à distance l'activité des neurones trop lents et de leur permettre de rattraper leur retard. Avec succès. Grâce à ce coup de pouce intervenant durant la période critique de dix jours, les chercheurs ont en effet constaté que les connexions entre les deux hémisphères s'établissent désormais correctement et qu'aucun trouble du comportement n'apparaît chez le rat adulte.

#### DEUX PROFESSEURS DE LA GSEM PRIMÉS POUR UN ARTICLE ÉCONOMIQUE



Rajna Gibson et Marcello Olarreaga, professeurs à la Faculté d'économie et de management, ont remporté le « Best Quantitative Paper Prize » lors de la PRI (Principles for responsible investment) Academic Network Conference 2017 à Berlin. Cette conférence, qui avait lieu les 26 et 27 septembre dernier, était consacrée à la recherche des investissements responsables. L'article des chercheurs genevois portait sur l'évaluation des risques de l'investissement institutionnel.

#### LE PRIX PRO SENECTUTE POUR BARBARA MASOTTI



Pro Senectute a décerné son premier prix à Barbara Masotti pour sa thèse à la Faculté des sciences de la société portant sur l'aide à domicile au grand âge et dans laquelle la chercheuse a analysé les données de l'enquête VLV (Vivre Leben Vivere) pour le canton du Tessin.

Lors du stade fœtal, des millions de neurones naissent dans les parois des ventricules du cerveau avant de migrer vers leur emplacement définitif dans le cortex cérébral. Si cette migration n'aboutit pas, le nouveau-né peut souffrir de conséquences graves comme une déficience intellectuelle ou des crises d'épilepsie. Comme elle le rapporte dans un article paru le 27 octobre dans la revue *Nature Communications*, une équipe de chercheurs menée par Jozsef Kiss, professeur au Département de neurosciences fondamentales (Faculté de médecine), a découvert que, chez le rat, un simple retard suffit pour entraîner une activité anormalement faible des neurones et un déficit de connexions entre cellules nerveuses. Les neuroscientifiques genevois ont néanmoins trouvé un moyen pour donner un coup de pouce aux neurones retardataires et rétablir les connexions manquantes, évitant de ce fait l'émergence de troubles du comportement.

La migration des neurones vers leur place définitive a lieu entre la 6<sup>e</sup> et la 16<sup>e</sup> semaine de grossesse. Ce processus est régulé par de nombreux

## MÉDECINE

### LE LIEN ENTRE OBÉSITÉ ET DIABÈTE SE CACHE DANS LE FOIE

L'obésité, qui touche 650 millions de personnes dans le monde, représente un enjeu majeur de santé publique. L'un de ses effets néfastes est d'augmenter le risque de développer des maladies métaboliques, principalement le diabète de type 2. Si les liens étroits entre cette maladie et la surcharge pondérale sévère sont bien connus, les mécanismes cellulaires et moléculaires par lesquels l'obésité prédispose au développement de l'insulinorésistance sont encore mal compris.

Une lacune que vient combler une équipe menée par Roberto Coppari, professeur et coordinateur du Centre du diabète de la Faculté de médecine. Selon un article paru le 28 novembre dans la revue *Nature Communications*, les auteurs ont notamment découvert comment, dans le foie, la protéine PTPR- $\gamma$ , dont la présence augmente en cas d'obésité, inhibe les récepteurs de l'insuline situés à la surface des cellules hépatiques.

## CHIMIE

## DES PILES SOLIDES AU SODIUM, PLUS SÛRES ET MOINS CHÈRES

Une équipe de chercheurs a créé un prototype de batterie solide promettant de stocker toujours plus d'énergie, tout en gardant un haut niveau de fiabilité. La technologie est basée sur le sodium, meilleur marché et plus sûr que le lithium-ion, qui domine actuellement le marché mais qui est potentiellement inflammable. Comme l'expliquent Hans Hagemann, professeur au Département de chimie physique (Faculté des sciences), et ses collègues de l'Empa (Laboratoire fédéral d'essai des matériaux et de recherche) dans un article paru le 17 novembre dans la revue *Energy and Environmental Science*, cette avancée pourrait contribuer à répondre à la demande en matière de piles électriques dont la croissance incessante est dopée par l'essor des voitures électriques, du stockage des énergies d'origine renouvelable et d'autres dispositifs électriques transportables existants ou futurs. Une pile est constituée de trois éléments: l'anode (le pôle négatif), la cathode (le pôle positif) et l'électrolyte, qui laisse passer les

charges. Le problème du lithium, c'est que lors de la recharge, les ions de cet élément qui migrent de la cathode vers l'anode forment des dendrites qui peuvent provoquer des courts-circuits. Pour contourner ce risque, le lithium des anodes est remplacé par du graphite, ce qui diminue la quantité d'énergie stockable.

Les batteries au sodium évitent cet écueil et permettent de stocker davantage d'énergie. Le closoborane, une substance à base de bore, joue le rôle d'électrolyte. Il permet une bonne circulation du sodium, tout en étant un conducteur non organique, ôtant de ce fait tout risque d'inflammabilité de la batterie lors de la recharge.

Les premiers tests ont montré que les piles solides au sodium supportent une tension de 3 volts, alors que beaucoup d'électrolytes solides précédemment étudiés sont dégradés par un tel voltage. Les scientifiques ont également soumis la batterie à un cycle de 250 recharges après lequel 85% de la capacité énergétique était encore fonctionnelle.

### MICHEL JEANNERET ÉLU PARMIS LES LYNX



Professeur honoraire du Département de langue et littérature moderne (Faculté des lettres) et codirecteur du Bodmer Lab, Michel Jeanneret a été élu cet automne membre étranger de l'*Accademia Nazionale dei Lincei*, l'académie officielle des sciences et des lettres italienne.

### L'UNIGE ET L'ÉTAT S'UNISSENT CONTRE LES PARTICULES FINES

L'Université de Genève et le Département cantonal de l'environnement, des transports et de l'agriculture ont présenté le 11 décembre une nouvelle méthode d'analyse de la pollution de l'air. Développée grâce à une collaboration entre le Service de l'air, du bruit et des rayonnements ionisants et le Groupe de physique appliquée (Faculté des sciences), cette technique permet la mesure en temps réel des particules fines en suspension dans l'atmosphère, particulièrement nocives pour la santé, et de différencier les émissions d'arrière-plan dues au chauffage de celles liées aux pics de trafic.

### LE MOOC «INVESTMENT MANAGEMENT» CLASSÉ 2<sup>E</sup> PAR COURSERA

Le cours en ligne ouvert et massif (MOOC) «Investment Management», mis sur pied par la Faculté d'économie et de management, occupe la 2<sup>e</sup> place dans la catégorie business (qui compte plus de 960 cours) d'un classement publié en décembre 2017 par la plateforme Coursera, spécialisée dans l'hébergement de MOOCs. Le critère pris en compte est le degré de satisfaction des utilisateurs.

## SCIENCES DE LA TERRE

## LA « RÉSURGENCE DE LA CALDERA », UN MYSTÈRE ENFIN ÉLUCIDÉ

Les calderas, des dépressions topographiques dont le diamètre peut atteindre plusieurs dizaines de kilomètres, sont le résultat de l'effondrement de la chambre magmatique vidée à la suite d'une éruption majeure. Bien après leur formation, ces immenses cratères voient parfois leur plancher s'élever de plusieurs centaines de mètres, voire d'un kilomètre, sous la pression du magma qui s'accumule de nouveau en dessous. Le phénomène, surnommé «résurgence de la caldera», peut s'étaler sur des milliers d'années et a été observé à plusieurs reprises, notamment en Italie (Ischia, Pantelleria, Campi Flegrei) et à Yellowstone aux États-Unis.

Les spécialistes ignorent pourquoi l'augmentation de la pression de la roche en fusion mène à cette élévation du plancher plutôt qu'à une nouvelle éruption qui semble pourtant prévisible. Luca Caricchi, professeur associé au Département des sciences de la terre (Faculté des sciences), et ses collègues de l'Université de Roma Tre proposent une explication dans un article paru le 24 novembre dans la revue *Nature Communications*. Selon les chercheurs, le magma restant de l'éruption originelle, lorsqu'il



Les colonnes du « temple de Sérapis », un marché romain construit sur les Campi Flegrei près de Naples. Il y a mille ans, ce site se trouvait plus de 6 mètres sous le niveau de la mer.

entre en contact avec la roche moins chaude qui l'entoure, voit sa température progressivement baisser, ce qui entraîne une augmentation de sa viscosité. Il forme une sorte de film qui agit comme un couvercle et empêche le magma nouvellement injecté de remonter, prévenant ainsi une éruption.

## PSYCHOLOGIE

## L'ACCUEIL DES RÉFUGIÉS SE DURCIT ET AFFECTE LEUR SANTÉ MENTALE



Les maladies que les migrants amènent le plus souvent dans les pays d'accueil ne sont pas infectieuses mais psychologiques. Les demandeurs d'asile sont en effet nombreux à avoir vécu des événements traumatiques dans leur pays

d'origine ou durant leur parcours migratoire, ce qui peut occasionner une vulnérabilité psychique, voire des troubles psychopathologiques. Loin d'atténuer le phénomène, les conditions d'accueil difficiles et les contraintes liées à l'intégration rapide dans les pays d'accueil provoquent un épuisement psychique et agissent comme des facteurs de maintien des troubles. Hypervigilance, anxiété, dépression, douleurs somatiques: autant de symptômes résultant de l'insécurité liée au statut de réfugié et à la difficulté de s'intégrer socialement et professionnellement.

Tels sont les résultats d'une synthèse menée par Betty Goguikian Ratcliff, chercheuse à la Section de psychologie (Faculté de psychologie et des sciences de l'éducation, FPSE) et deux de ses collègues de l'Université de Neuchâtel. L'article, publié dans le deuxième numéro de *highlights*, le magazine électronique du Pôle de recherche national *on the move* basé à Neuchâtel, réalise la synthèse d'une quinzaine d'études parues entre 2007 et 2017 et menées dans différents pays européens, dont la Suisse.

Il en ressort que la durée de la procédure d'asile et la crainte du renvoi, cumulées aux expériences prémigratoires, créent un phénomène d'usure et débordent les capacités de résilience. Les demandeurs d'asile sont aussi confrontés à des attentes contradictoires. Il est notamment demandé aux réfugiés de subvenir rapidement à leurs besoins, afin de ne plus dépendre des aides financières du pays hôte. Mais la précarité de leur statut légal leur bloque de fait l'accès au marché du travail alors qu'ils y auraient droit.

Un certain nombre d'entre eux développent alors des problèmes tels que l'alcoolisme, la dépression, des difficultés respiratoires ou douleurs somatiques, des maux qui traduisent une importante détresse psychologique.

Selon les auteures, il faut raccourcir les délais d'attente et cesser de criminaliser, ou psychiatriser, la migration. Une politique inclusive permettant de recréer un sentiment d'appartenance à une communauté est le meilleur remède pour créer les conditions de la résilience.

Afin de mettre en lumière cette problématique, la FPSE et la Faculté de médecine, en collaboration avec l'Université de Lausanne, ont mis sur pied un nouveau Certificat de formation continue universitaire (CAS) intitulé « Santé mentale, migration et culture: évaluer et soigner ». Cette formation, qui a débuté en février 2018, est destinée aux professionnels des soins engagés dans la prise en charge des migrants.

[www.unige.ch/formcont/cassmmc/](http://www.unige.ch/formcont/cassmmc/)

**HABIB ZAIDI DISTINGUÉ PAR L'INSTITUT DES INGÉNIEURS ÉLECTRICIENS ET ÉLECTRONICIENS**


Le conseil d'administration de l'Institut des ingénieurs électriciens et électroniciens (IEEE) a décerné le titre de «IEEE fellow» à Habib Zaidi. Le professeur au Département de radiologie et informatique médicale (Faculté de médecine) et responsable du Laboratoire d'instrumentation et de neuro-imagerie des HUG a été honoré pour ses contributions à l'imagerie moléculaire multimodale quantitative. L'IEEE est une association professionnelle basée aux États-Unis et comptant plus de 400 000 membres.

**LE PRIX HENRI FEHR 2017 RÉCOMPENSE ANTHONY CONWAY**

Anthony Conway a reçu le prix Henri Fehr 2017 pour la meilleure thèse en mathématiques à l'Université de Genève. Dotée de 2000 francs, cette récompense est décernée par la revue *L'Enseignement mathématique* sur suggestion du Collège des professeurs de la Section de mathématiques.

## ASTRONOMIE

## LES « BÉBÉS GALAXIES » SONT SAGES COMME DES IMAGES

Une équipe d'astronomes a utilisé les 64 antennes du radiotélescope ALMA au Chili pour remonter d'un énorme bond dans le passé. À l'aide de ce vaste instrument perché à 5000 mètres d'altitude et sensible au rayonnement infrarouge, Pascal Oesch, professeur associé au Département d'astronomie (Faculté des sciences), et ses collègues ont pu analyser les mouvements internes de deux petites galaxies nouveau-nées telles qu'elles apparaissent il y a 13 milliards d'années, soit seulement 800 millions d'années après le Big

bang. À leur grande surprise, ces deux objets, bien qu'encore très jeunes, semblent déjà tourner sagement autour de leur axe central, à l'image de la Voie lactée, qui est cinq fois plus grande et des milliards d'années plus vieille. Un tel résultat, publié le 10 janvier dans la revue *Nature*, contredit les prévisions des auteurs, qui pensaient que les premières galaxies étaient beaucoup plus turbulentes que cela en raison des fusions fréquentes entre elles et du chaos provoqué par l'explosion des supernovae, nombreuses à cette époque.

**EN 2017, 50 % DES POSTES DE PROFESSEUR ONT ÉTÉ ATTRIBUÉS À DES FEMMES**

En 2017, 20 femmes ont obtenu un poste de professeure ordinaire, associée ou assistante sur un total de 39 nominations à l'Université de Genève. À ce jour, 78 des 376 professeurs ordinaires (20,7 %) sont des femmes. Les professeures n'étaient que 35 en l'an 2000, soit à peine plus de 12 %.

## MÉDECINE

# LA TRISOMIE 21 PERTURBE LA PRODUCTION DE PROTÉINES



Un garçon atteint du syndrome de Down présente une création à un défilé de mode à Madrid, le 6 octobre 2017.

Les symptômes de la trisomie 21, une maladie causée par la présence d'un chromosome 21 supplémentaire, découlent d'une dérégulation dans la production des protéines que les mécanismes de contrôle des cellules n'arrivent plus à maîtriser. C'est ce qui ressort d'un article paru le 31 octobre dans la revue *Nature Communications* et auquel ont participé Stylianos Antonarakis et Christelle Borel, respectivement professeur honoraire et chercheuse au Département de génétique et développement (Faculté de médecine).

Pour pouvoir analyser le protéome des patients atteints de la trisomie 21, les chercheurs genevois se sont associés à l'équipe de Ruedi

Aebersold, professeur à l'EPFZ et concepteur d'une nouvelle technique de spectrométrie de masse appelée SWATH-MS. Grâce à la sensibilité inédite de cet instrument, ils ont pu mesurer les plus infimes variations quantitatives de 4000 protéines sur les 10000 synthétisées par les cellules de la peau qui ont été choisies pour l'étude.

Ces dernières ont été prélevées sur une paire de jumelles monozygotes, c'est-à-dire partageant le même patrimoine génétique, dont l'une est atteinte de la maladie génétique et l'autre non.

D'une manière générale, le renouvellement des protéines est accéléré dans les cellules trisomiques. Plus concrètement, la maladie perturbe la production de protéines correspondant aux gènes situés sur le chromosome 21 – ce qui est attendu – mais aussi à ceux localisés sur d'autres chromosomes. Les excès protéiques sont tels qu'ils submergent le mécanisme d'autorégulation dont disposent les cellules du corps. Différentes sous-structures de la cellule sont également touchées, en particulier les mitochondries, responsables des processus énergétiques.

## LES UNIVERSITÉS DE GENÈVE ET DE ZURICH SIGNENT UN PARTENARIAT STRATÉGIQUE

Les universités de Genève (UNIGE) et de Zurich (UZH) ont conclu le 15 décembre dernier un accord de partenariat stratégique pour explorer les enjeux de la révolution numérique et le défi qu'elle représente pour la collectivité. L'accord permettra de densifier les collaborations dans les domaines de la recherche et de la formation, de développer la mobilité entre les deux institutions et de participer conjointement à des programmes européens. Un fonds d'impulsion de 400 000 francs, financé à égalité par chacun des deux partenaires, permettra d'amorcer les premiers projets. Par ailleurs, répondant à leur mission de service à la Cité, les deux universités veulent proposer une vision stratégique globale à l'aide de la création d'un centre commun, le Digital Society Policy Institute.

# ABONNEZ-VOUS À «CAMPUS» !

Découvrez les recherches genevoises, les dernières avancées scientifiques et des dossiers d'actualité sous un éclairage nouveau. Des rubriques variées vous attendent traitant de l'activité 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  
 Presse Information Publications  
 24, rue Général-Dufour  
 1211 Genève 4  
 Fax 022 379 77 29  
 campus@unige.ch  
[www.unige.ch/campus](http://www.unige.ch/campus)

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

Je souhaite m'abonner gratuitement à « Campus »

Nom

Prénom

Adresse

N° postal/Localité

Tél.

E-mail

## PHYSIQUE

## DES SUPRACONDUCTEURS RÉTIFS RENTRENT DANS LE RANG

## DIDIER PITTET, LAURÉAT DU PRIX ROBERT KOCH



Didier Pittet, professeur au Département de médecine interne des spécialités (Faculté de médecine) et chef du Service de prévention et du contrôle de l'infection des HUG, a reçu le prix Robert Koch pour l'hygiène hospitalière et la prévention des infections. Cette distinction récompense son action pour la promotion de l'hygiène des mains.

## L'INSTITUT NATIONAL GENEVOIS DISTINGUE SARAH SCHOLL



Chargée d'enseignement à la Faculté de théologie, Sarah Scholl a reçu le prix d'Histoire de l'Institut national genevois pour son étude « En quête d'une modernité religieuse. La création de l'Église catholique-chrétienne de Genève au cœur du Kulturkampf (1870-1907) ».

## ESTELLE BRIOUCES ET CHRISTOPHE DE MONTESUIT PRIMÉS POUR LEURS TRAVAUX SUR LE DIABÈTE

La Fondation pour la recherche sur le diabète a décerné à Estelle Brioude et Christophe de Montessuit, chercheurs à la Faculté de médecine, son prix 2017, qui leur permettra de financer leurs recherches fondamentales sur les mécanismes entrant en jeu dans le développement du diabète et de ses conséquences.

L'édifice théorique de la supraconductivité, caractérisé par la disparition de toute résistance électrique, a pu surmonter une de ses principales faiblesses. On pensait en effet que la théorie dite BCS (du nom de ses inventeurs, Bardeen, Cooper et Schrieffer) décrivait incorrectement certains matériaux supraconducteurs, en l'occurrence des céramiques à base d'oxydes de cuivre (notamment le  $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-\delta}$  ou Y123), qui détiennent le record de la température critique la plus élevée ( $-139^\circ\text{C}$ , soit  $134^\circ$  au-dessus du zéro absolu). Le problème était essentiellement dû au fait que certaines propriétés de ces céramiques ne semblaient pas parfaitement coller avec les prédictions de la théorie. Dans un article paru le 8 décembre dans la revue *Physical Review Letters*, l'équipe de Christoph Renner, professeur au Département de physique de la matière quantique (DQMP, Faculté des sciences), montre qu'en réalité les mesures antérieures mélangeaient différents signaux. Les chercheurs ont réussi à isoler celui qui les intéressait et à constater qu'en fin de compte la supraconductivité de ces céramiques est bel et bien conforme aux prédictions.

Les matériaux supraconducteurs ont la particularité, dès qu'ils passent en dessous d'une certaine température dite critique, d'expulser le champ magnétique, de réduire à zéro la résistance électrique et de laisser circuler sans aucune entrave les charges électriques.

Les supraconducteurs dits de type II, qui incluent la plupart des alliages et des céramiques utilisés pour les bobines supraconductrices des scanners IRM et des accélérateurs de particules, présentent les mêmes propriétés mais au lieu d'expulser totalement le champ magnétique, ils le laissent passer par des « trous », les fameux vortex. La présence et les propriétés de ces tourbillons de courant électrique sont bien expliquées par la théorie BCS. Le problème, c'est que, jusqu'ici, les vortex dans l'Y123 ne présentaient pas un profil spectroscopique identique à celui prévu par la théorie.

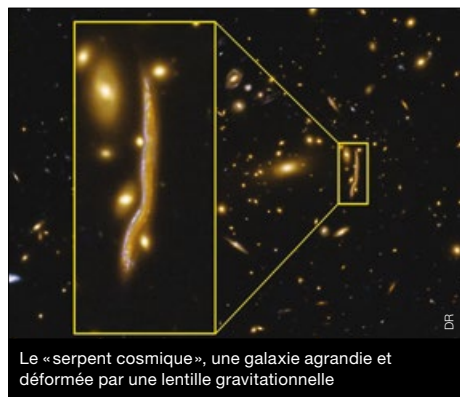
« Nous avons finalement compris que les mesures effectuées sur ces vortex mélangent deux signaux différents, ce qui a faussé leur analyse jusqu'à présent », explique Christophe Berthod, maître d'enseignement et de recherche au DQMP et premier auteur de l'article. *D'abord celui, très faible, créé par les électrons supraconducteurs puis celui, dominant, généré par les électrons normaux.*

Les auteurs ont alors réussi à soustraire du spectre « mélangé » celui des électrons normaux pour obtenir la seule signature des électrons supraconducteurs, responsables de la création des vortex.

« Il se trouve que le réseau de vortex du Y123 est assez désordonné », précise Christophe Berthod. *Nous avons donc dû passer par pas mal de calculs et de simulations pour finalement interpréter correctement nos mesures.*

## ASTROPHYSIQUE

## UN « SERPENT COSMIQUE » ÉCLAIRE LA FORMATION DES ÉTOILES



Le « serpent cosmique », une galaxie agrandie et déformée par une lentille gravitationnelle

Des astronomes genevois ont observé et étudié un véritable « serpent cosmique ». Il s'agit de l'image d'une galaxie lointaine déformée et amplifiée par une lentille gravitationnelle.

Ce cliché, publié le 13 novembre dans la revue *Nature Astronomy*, a été obtenu à l'aide du télescope spatial Hubble. L'effet de la lentille gravitationnelle a permis d'observer des détails jusqu'à 100 fois plus petits qu'avec une mesure directe et de fournir cinq images de la même galaxie à des résolutions différentes. Les auteurs de l'article, dont font partie Daniel Schaerer et Antonio Cava, respectivement professeur et maître-assistant au Département d'astronomie (Faculté des sciences), ont ainsi pu calculer avec une précision inédite la taille et la masse des amas de gaz et des étoiles contenues dans ces galaxies très lointaines.

Ce travail a permis de montrer que ces valeurs ne sont finalement pas si différentes entre les galaxies très lointaines et celles de l'Univers proche, comme on le pensait jusqu'à présent.

## CLIMAT

# LE NIVEAU DU PACIFIQUE RECONSTITUÉ SUR SIX MILLE ANS, AU CENTIMÈTRE PRÈS



Relevé GPS d'un micro-atoll dans les eaux de l'île Makemo, en Polynésie française.

Une équipe de chercheurs a réussi à reconstituer, au centimètre près, les variations du niveau de l'océan Pacifique dans la région de la Polynésie française au cours des 6000 dernières années. Basée sur l'analyse de coraux fossiles appelés micro-atolls et parue le 18 janvier dans la revue *Nature communications*, l'étude permet une compréhension plus détaillée des effets locaux que peuvent entraîner des changements climatiques à l'échelle globale. Une meilleure connaissance du passé récent, estiment les auteurs dont fait partie Elias Samankassou, maître d'enseignement et de recherche au Département des sciences de la Terre (Faculté des sciences), est en effet essentielle pour pouvoir prédire les conséquences des activités humaines sur le climat et, en particulier, sur les systèmes insulaires, les plus vulnérables face à une probable montée des eaux dans le siècle à venir.

**Disque de corail** Les micro-atolls sont des colonies coralliennes en forme de disque – de quelques centimètres à plusieurs mètres de diamètre – dont seul le pourtour est vivant. Ils se développent latéralement durant des dizaines ou des centaines d'années tandis que leur croissance verticale est limitée par l'exposition à l'air lors des marées les plus basses de l'année. Ces organismes, de la variété des *Porites*, enregistrent ainsi dans leur structure, année après année, les variations du niveau de l'eau. Ils ont l'avantage de donner des valeurs plus précises que les récifs coralliens utilisés jusqu'à présent

et qui se développent à des profondeurs variant entre 0 et 20 mètres.

Elias Samankassou et ses collègues se sont rendus sur 12 îles de Polynésie française au cours de quatre campagnes menées entre 2012 et 2015. Ils y ont effectué des relevés précis au GPS et des prélèvements d'échantillons qu'ils ont datés en comparant l'abondance de deux éléments radioactifs, l'uranium et le thorium. Il en ressort une courbe comprenant plus de 80 points et d'une résolution d'à peu près cent ans. Dans les grandes lignes, il y a six millénaires, le niveau de l'océan était proche de celui d'aujourd'hui. Il a alors progressivement grimpé jusqu'à atteindre un pic de 90 centimètres entre 3900 et 3600 ans avant le présent. Cette augmentation (entamée bien avant la période considérée) s'explique par la fonte des glaces des calottes polaires lors de la période de réchauffement interglaciaire.

Ensuite, le niveau est lentement redescendu pour atteindre, il y a 1200 ans, la cote de +10 cm. Cette évolution inverse témoigne d'une baisse de la contribution de la fonte des glaces et une domination croissante d'autres phénomènes, rassemblés sous le nom de rebond postglaciaire ou ajustement isostatique. En d'autres termes, le surplus d'eau provenant de la fonte des glaces produit une surcharge sur le fond marin qui réagit localement à la recherche d'un nouvel équilibre. À cela s'ajoute le phénomène global de « siphonnement océanique », qui correspond à l'effondrement de certaines parties de

la plaque océanique, là aussi sous l'effet du poids de l'eau supplémentaire.

L'un et l'autre effets, qui se développent sur des millénaires, conduisent à cette baisse progressive du niveau de l'océan.

La courbe met aussi en évidence des changements plus rapides. Ainsi, entre 5370 et 5120 ans avant le présent, le niveau de l'océan a brutalement chuté de plusieurs décimètres, probablement en raison d'une baisse sensible du rayonnement solaire (d'autres études ont obtenu des résultats similaires pour la même période).

Entre 5100 et 5000 ans avant le présent, c'est l'inverse qui se produit, avec une montée des eaux de 20 à 43 centimètres à la vitesse de 1,2 à 2,5 millimètres par an. Les auteurs pensent que cela est dû à des pertes massives de calotte glaciaire antarctique à cette même époque sous l'effet d'un changement dans les courants marins dans l'hémisphère Sud.

D'autres périodes, en revanche, sont caractérisées par une stabilité remarquable sur des périodes aussi longues que 300 ans, ce qui se traduit par des micro-atolls de grande taille.

**Hauteur du Pacifique** Les scientifiques ont aussi développé un modèle informatique visant à reproduire les changements observés. Il en ressort notamment que si l'on soustrait l'ajustement isostatique, la « hauteur » – ou l'épaisseur – de l'océan Pacifique en Polynésie française a augmenté en réalité de 1,5 à 2,5 mètres au cours des six derniers millénaires, principalement en raison de la fonte des glaces de l'Antarctique.

Toutes les îles du Pacifique ne sont pas égales face à la montée des eaux. Le rebond postglaciaire, résultat de forces exercées dans le manteau terrestre, en pousse certaines vers le haut mais en épargne d'autres, selon la géologie de chaque région. Ce phénomène n'est pas nouveau en soi, mais l'étude qui vient de paraître a pu le confirmer avec une grande précision.

Les experts internationaux du climat s'accordent à dire que le réchauffement global en cours depuis la révolution industrielle provoquera une augmentation du niveau de la mer entre 0,5 et 1,5 mètre avant la fin du XXI<sup>e</sup> siècle. Les auteurs de l'article estiment que l'étude des *Porites* en Polynésie française représente un excellent outil pour tenter de prédire la réponse des régions côtières à un tel bouleversement.