

LES YEUX ET LES OREILLES DE DAILY SCIENCE (107)

Publié le 24 août 2018



Après 50 jours à Liège le satellite **Aeolus** est en orbite, découverte d'un mécanisme impliqué dans la **communication cellulaire**, comment les lipides dérèglent **les plaquettes sanguines**, que sont devenus **les manchots de l'île aux Cochons**, **l'anti-hydrogène** se dévoile, une mauvaise herbe livre... un **nouvel antibiotique**!

À la rédaction de Daily Science, nous repérons régulièrement des informations susceptibles d'intéresser (ou de surprendre) nos lecteurs. Découvrez notre dernière sélection.

Le satellite européen de surveillance des vents « Aeolus » est en orbite

L'ambitieux satellite scientifique « Aeolus », de l'Agence spatiale européenne (ESA), vient d'être placé [en orbite polaire](#) par un lanceur Vega, tiré depuis Kourou.

Ce satellite scientifique, qui a passé de longs mois à Liège l'an dernier, doit mesurer les vents qui soufflent tout autour de la Terre, de manière globale, depuis le sol jusqu'à une altitude de 30 kilomètres.

<http://dailyscience.be/06/06/2018/aeolus-va-observer-linvisible-les-vents-qui-soufflent-autour->

de-la-planete/

Cette mission, qui tire son nom de la mythologie grecque et renvoie à Éole, nommé « gardien des vents » par les dieux, est la cinquième mission s'inscrivant dans le programme d'exploration de la Terre de l'ESA, conçu pour apporter des éléments de réponse aux questions fondamentales qui se posent actuellement dans le domaine des sciences de la Terre.

Selon l'Organisation météorologique mondiale (OMM), citée par l'ESA, l'Agence spatiale européenne, l'absence de mesures directes des vents à l'échelle de la planète constitue l'une des principales lacunes du système mondial d'observation du climat.

En comblant ce manque, Aeolus fournira aux chercheurs les informations dont ils ont besoin pour décrypter les interactions entre vent, pression, température et humidité.

Cette nouvelle mission fera aussi la lumière sur la façon dont les vents influent sur les échanges de chaleur et d'humidité entre la surface de la Terre et son atmosphère.

Parallèlement à sa contribution à la science, Aeolus profitera à l'ensemble de la société. Ses données alimenteront en outre des modèles de qualité de l'air pour affiner les prévisions concernant les poussières et autres particules préjudiciables à la santé.

Découverte d'un mécanisme impliqué dans la communication cellulaire

En étudiant le développement des vaisseaux sanguins du cerveau, les chercheurs de l'Université libre de Bruxelles viennent de résoudre une énigme vieille de plus de dix ans. Ils ont établi les bases moléculaires de la spécificité d'action d'une voie de communication ancestrale, présente chez tous les vertébrés.

L'équipe du Laboratoire de Signalisation Neurovasculaire (Faculté des Sciences et ULB Neuroscience Institute) vient en effet de résoudre une énigme importante de la signalisation cellulaire : celle de [la spécificité de signalisation Wnt](#). Il s'agit d'une voie très ancienne, dont l'apparition évolutive remonte à l'émergence des animaux multicellulaires.

Régissant la communication entre cellules, elle intervient dans de nombreuses étapes du développement embryonnaire et du maintien des tissus. En cas de dysfonctionnement, la voie Wnt peut être à l'origine de nombreuses maladies, notamment plusieurs cancers.

Avec 10 récepteurs et 19 ligands, se reconnaissant entre eux, la complexité de la voie semblait vertigineuse. Comment les cellules de notre corps parviennent-elles dès lors à interpréter les multiples signaux Wnt qu'elles rencontrent et à enclencher une réponse adéquate ? C'est ce mécanisme de décodage de la cellule que les chercheurs de l'ULB viennent de découvrir.

De précédentes recherches du laboratoire avaient démontré que deux protéines étaient nécessaires pour le développement des vaisseaux sanguins cérébraux, en réponse au seul ligand Wnt7 : les protéines Gpr124 et Reck, exprimées par les cellules endothéliales des futurs vaisseaux. C'est en étudiant ce complexe protéique que le laboratoire a réussi à déchiffrer le « code Wnt ».

Au moyen d'approches génétiques, biophysiques et d'expériences sur le poisson zèbre, les chercheurs ont démontré que ce complexe protéique Gpr124/Reck agissait comme un module de décodage : Reck reconnaît le ligand de la voie Wnt7, mais la présence de Gpr124 est nécessaire pour enclencher spécifiquement la signalisation Wnt7.

La clé de la spécificité de la voie Wnt tiendrait donc à ces « modules de décodage », composés de plusieurs protéines, qui correspondent à un ligand précis et orientent la réponse cellulaire vers une voie ou l'autre.

Comment les lipides dérèglent les plaquettes sanguines

Depuis 5 ans, à l'Université Catholique de Louvain (UCLouvain) les professeurs Sandrine Horman et Christophe Beauvoys étudient un des grands acteurs à l'origine des thromboses : les plaquettes sanguines. Dans certaines conditions, elles peuvent devenir « hyper » réactives et former plus facilement des caillots qui bouchent alors nos artères.

La récente publication de ces scientifiques a mis en avant [le rôle clef des lipides dans la dérégulation de nos plaquettes](#). Une découverte permettant potentiellement, à terme, d'identifier et de mieux traiter les patients plus à risque d'infarctus.

Que sont devenus les manchots de l'île aux Cochons?

C'est un mystère pour les scientifiques. 88% des individus de la plus grande colonie de manchots royaux au monde ont disparu!

Cette colonie est située sur l'île aux Cochons, dans l'archipel de Crozet, dans la réserve naturelle des Terres australes françaises (TAAF). Les chercheurs ont constaté ce déclin massif en comparant des images satellites haute résolution de cette colonie entre les années 1990 et 2016.



La colonie de manchots royaux de l'île aux Cochons en 1982. © Henry WEIMERSKIRCH
[Si les causes de leur disparition pourraient être environnementales, le mystère reste entier.](#)

Connue depuis les années 1960, la colonie de manchots royaux *Aptenodytes patagonicus* de l'île aux Cochons, dans le sud de l'océan Indien, était réputée pour être la plus grande colonie de manchots royaux au monde et la deuxième plus grande colonie de manchots toutes espèces confondues. Cependant, en raison de son isolement et de son inaccessibilité, il n'y avait pas eu d'estimations récentes de cette colonie depuis des décennies.

Les chercheurs ont utilisé des images satellites haute résolution pour mesurer les changements de taille de la colonie depuis la dernière visite de l'île par une équipe scientifique, en 1982. À l'époque, la colonie comptait 500.000 couples reproducteurs, soit une population de plus de 2 millions d'individus.

Pour évaluer les surfaces occupées par les manchots entre 1960 et aujourd'hui, ils ont mesuré sur les images satellitaires les contours de la colonie années après années, et se sont rendus compte que celle-ci diminuait au profit d'une re-végétalisation. Des clichés pris depuis un hélicoptère lors de l'Antarctic Circumpolar Expedition ont permis de confirmer la réduction spectaculaire de la colonie.

Les résultats indiquent que le déclin a débuté à la fin des années 1990, coïncidant avec un épisode climatique majeur dans l'océan Austral lié au phénomène El Niño.

Cet évènement climatique a affecté temporairement les capacités de recherche de nourriture d'une autre colonie située à 100 km de l'île aux Cochons et a provoqué son déclin. Ainsi le même processus pourrait être à l'œuvre sur l'île aux Cochons. De plus, la taille de cette colonie la soumettrait également aux effets dits de «densité-dépendance». En effet, plus une population est grande plus la compétition entre les individus est rude et ralentit la croissance de tout le groupe. Les effets du manque de nourriture sont ainsi démultipliés et peuvent provoquer un déclin rapide et massif sans précédent, notamment suite à un évènement climatique comme celui de 1990.

La présence de maladies est aussi une hypothèse envisagée, le choléra aviaire décimant actuellement les populations d'oiseaux de mer sur d'autres îles de l'océan Indien comme les albatros sur l'île d'Amsterdam ou les manchots sur l'île de Marion.

Néanmoins, toutes ces hypothèses semblent insuffisantes pour expliquer une réduction d'une telle ampleur. De nouvelles études de terrain pour tirer l'affaire au clair s'imposent...

L'antimatière mieux cernée

Au CERN, à Genève, les physiciens de la collaboration ALPHA viennent d'atteindre nouveau niveau dans la compréhension de l'antimatière. Les scientifiques ont en effet observé pour la première fois la transition électronique Lyman-alpha dans l'atome d'antihydrogène, l'homologue de l'hydrogène dans l'antimatière. Ce résultat, qui intervient peu après une autre mesure réalisée récemment par la collaboration, montre qu'ALPHA ouvre résolument la voie à des expériences de précision qui pourraient lever le voile sur certaines différences de comportement entre la matière et l'antimatière.

La transition Lyman-alpha (ou 1S-2P) est l'une des transitions électroniques découvertes dans l'atome d'hydrogène il y a plus d'un siècle par le physicien Theodore Lyman, et qui constituent la « série de Lyman ». La transition se produit lorsqu'un électron passe de son niveau d'énergie le plus faible (1S) à un niveau d'énergie plus élevée (2P), avant de revenir au niveau 1S en émettant un photon à une longueur d'ondes de 121,6 nanomètres.

Cette transition est très particulière. En astronomie, elle permet aux scientifiques de sonder l'état du milieu présent entre deux galaxies et de mettre à l'épreuve des modèles du cosmos. Dans le cas des études sur l'antimatière, elle pourrait permettre de réaliser des mesures de précision sur la manière dont l'antihydrogène réagit à la lumière et à la gravité. Le fait de trouver la moindre différence entre le comportement de l'antimatière et celui de la matière permettrait de consolider les fondations du Modèle standard de la physique des particules et éventuellement de mieux comprendre pourquoi l'Univers est constitué presque intégralement de matière, alors que matière et antimatière auraient été produites en quantités égales lors du Big Bang.

La collaboration ALPHA produit des atomes d'antihydrogène en recueillant des antiprotons du Décélérateur d'antiprotons (AD) du CERN, et en les liant à des positons provenant de l'isotope Na-22. Elle emprisonne ensuite les atomes d'antihydrogène qui en résultent dans un piège magnétique, qui

les empêche d'entrer en contact avec la matière et d'être annihilés. Une lumière laser est alors projetée sur les atomes d'antihydrogène piégés, de manière à mesurer la réaction spectrale de ces derniers. Pour obtenir ces mesures, on utilise une gamme de fréquences laser et on compte le nombre d'atomes échappés du piège du fait des interactions entre le laser et les atomes piégés.

La collaboration ALPHA a utilisé précédemment cette technique pour mesurer la transition dite 1S-2S. En adoptant la même approche, à partir d'une série de longueurs d'ondes laser au voisinage de 121,6 nanomètres, ALPHA a maintenant détecté la transition Lyman-alpha dans un atome d'antihydrogène et mesuré sa fréquence avec une précision de l'ordre de quelques parties pour cent millions, en obtenant une bonne concordance avec la transition équivalente dans l'hydrogène.

La précision n'est pas aussi élevée que celle obtenue dans l'hydrogène, mais ce résultat représente un progrès technologique important en vue d'utiliser la transition Lyman-alpha pour refroidir des échantillons volumineux d'antihydrogène au moyen de la technique de refroidissement par laser. Grâce à tels échantillons, les scientifiques pourraient faire en sorte que ces mesures et d'autres mesures de l'antihydrogène soient d'une précision telle qu'il soit possible de voir apparaître des différences entre le comportement de l'antihydrogène et celui de l'hydrogène.

« Nous sommes vraiment contents de ce résultat, déclare Jeffrey Hangst, porte-parole de l'expérience ALPHA. La transition Lyman-alpha est, on le sait, difficile à analyser – même dans de l'hydrogène "normal". C'est en tirant parti de notre capacité de piéger et de garder pendant plusieurs heures un grand nombre d'atomes d'antihydrogène, et en utilisant une source pulsée de lumière laser Lyman-alpha, que nous avons réussi à l'observer. La prochaine étape sera le refroidissement par laser, qui changera la donne pour ce qui est des mesures spectroscopiques et gravitationnelles de précision.

Découverte d'un nouvel antibiotique sur une mauvaise herbe

Des chercheurs suisses ont découvert une nouvelle substance antibiotique dans un environnement pratiquement inexploré dans ce but à ce jour: la surface des feuilles d'une mauvaise herbe très répandue, l'arabette de thalium (*Arabidopsis thaliana*).

Parmi les antibiotiques utilisés aujourd'hui, nombreux sont ceux qui ont été développés à partir de substances naturelles produites par les bactéries elles-mêmes afin de lutter contre d'autres souches. De telles substances avaient jusqu'alors principalement été recherchées et identifiées dans le sol.

Une équipe de l'Institut de microbiologie de l'EPF de Zürich a concentré ses recherches sur un tout autre écosystème: [la surface foliaire des plantes et en particulier de l'arabette de thalium](#).

Les parties des plantes situées au-dessus du sol, la phyllosphère, constituent un microcosme pauvre en éléments nutritifs. "En raison de la rareté des nutriments, il y règne une très forte concurrence entre les microorganismes. C'est pourquoi les bactéries y produisent des substances des plus diverses pour défendre leur habitat", explique Julia Vorholt. Malgré des ressources limitées, une multitude de microorganismes colonisent en effet la phyllosphère. Julia Vorholt et Jörn Piel ont étudié plus de deux cents souches bactériennes provenant de l'arabette de thalium, une plante sauvage très répandue en Europe.

On avait déjà décrypté les génomes de ces souches, mais ceux-ci avaient jusqu'à présent peu été étudiés de manière ciblée. "À l'aide de méthodes bio-informatiques, nous avons recherché des groupes de gènes contrôlant de manière générale la production de substances pouvant potentiellement agir sur d'autres bactéries", développe Julia Vorholt. Parallèlement, les équipes ont analysé les mêmes souches en laboratoire et identifié 725 interactions antibiotiques, s'illustrant par une inhibition de la multiplication de certaines bactéries.

"Bien entendu, la grande question était de savoir si les substances découvertes avaient déjà été identifiées dans d'autres biotopes, ou si nous avons mis à jour des composés chimiques jusqu'alors inconnus", complète Jörn Piel. Une telle découverte s'avèrerait en effet de la plus haute importance pour la recherche sur les antibiotiques. Afin de vaincre les résistances aux antimicrobiens, celle-ci est en effet en quête de nouveaux composés présentant des mécanismes d'action radicalement différents de ceux utilisés dans les médicaments actuels.

Pour déterminer s'ils étaient en présence d'antibiotiques d'un nouveau genre, Julia Vorholt et Jörn Piel ont dû étudier en détail leur composition chimique exacte. Ils ont concentré leurs travaux sur les groupes de gènes et les substances d'une souche bactérienne particulièrement active, le *Brevibacillus* sp. Leaf182. Ils ont alors découvert plusieurs substances chimiques ayant une activité antibiotique. L'une d'entre elles, baptisée Macrobrevin par les chercheuses et chercheurs, présente une structure chimique totalement nouvelle.

"Pour nous, il s'agit maintenant de déterminer si la Macrobrevin et d'autres substances nouvellement découvertes agissent aussi sur les bactéries pathogènes pour l'homme", poursuit Jörg Piel. Si cette perspective s'annonce des plus prometteuse, il se réjouit surtout d'être parvenu à mettre en évidence que de très nombreuses substances utilisables à des fins antibiotiques restent à découvrir dans la phyllosphère, encore peu explorée à ce jour: "Cet écosystème si riche et si varié ouvrira sans doute la voie à de nombreuses nouvelles approches pour la médecine. Les résultats de nos travaux confirment la pertinence et l'importance d'étendre la recherche d'antibiotiques dans la [nature](#)."