

Astrophysique

Deux super-Terres dans la zone habitable



Trop proche de son étoile, une planète semblable à la Terre serait portée à des températures extrêmes. Trop éloignée, elle ne serait qu'un corps gelé. Entre les deux se trouve la zone dite habitable, où la chaleur dispensée par l'étoile est assez modérée pour autoriser la présence d'eau liquide sur une planète. À partir des données du télescope spatial *Kepler*, William Borucki et ses collègues ont identifié cinq planètes en orbite autour de l'étoile Kepler-62, située à 1200 années-lumière de nous. Les deux planètes les plus éloignées de l'étoile seraient dans la zone habitable.

Le principe de détection du télescope *Kepler* est celui du « transit ». Lorsqu'une planète passe devant son étoile, elle occulte une partie de sa lumière. Le télescope enregistre ces baisses de luminosité et les astrophysiciens en extraient diverses informations : le nombre de planètes en orbite autour de l'étoile, leur taille et leur période de révolution. Autour de Kepler-62, les exoplanètes les plus éloignées – Kepler-62e et Kepler-62f – pourraient contenir de l'eau liquide. Elles sont qualifiées de super-Terres, car elles sont un peu plus grandes que la Terre – 1,61 et 1,41 fois respectivement – et constituent les plus petites exoplanètes découvertes dans la zone habitable d'une étoile.

→ S. B.

W. J. Borucki et al., *Science*, en ligne le 18 avril 2013

Archéologie

La plus vieille soupe du monde

Pour un chasseur-cueilleur, un endroit où l'on peut pêcher, chasser et cueillir toute l'année est un petit coin de paradis. En trouver un, c'est avoir du pot... Or voilà qu'Oliver Craig, de l'Université de York, et ses collègues ont constaté qu'il y a 15 000 ans, les Jōmon, ayant trouvé un tel endroit, cuisaient de la soupe dans un pot.

Les Jōmon sont des chasseurs-cueilleurs de l'antiquité japonaise caractérisés par une sédentarité précoce. Ils ont produit les premières céramiques du monde, sans doute dès 16 000 ans avant notre ère. Ce sont leurs décors caractéristiques en forme de cordes qui leur ont valu leur nom, « corde » se disant « jōmon » en japonais.

O. Craig et ses collègues ont mesuré les rapports isotopiques

du carbone et de l'azote dans des échantillons de matériau carbonisé retrouvé sur 101 céramiques provenant de 13 sites datés de 10 000 à 15 000 ans, soit seulement 3 000 ans après le dernier maximum glaciaire !

Les valeurs trouvées suggèrent que les pots ont été utilisés pour cuire des animaux aquatiques, sans doute des poissons appartenant à la partie haute de la chaîne alimentaire. Dans 57 pots et tessons, les archéologues ont découvert en outre des acides gras qui ne peuvent provenir que de l'huile chauffée. Bref, la plus vieille poterie du monde a servi à cuire la plus vieille soupe du monde, et c'était probablement une soupe de poissons.

→ F. S.

Nature, vol. 496, pp. 351-354, 2013



Il y a environ 15 000 ans, les Jōmon cuisaient des soupes de poisson dans ces poteries décorées de motifs en forme de cordes.

DERNIÈRE minute...

TESTER L'ANTIGRAVITÉ

Matière et antimatière se comportent-elles de la même façon sous l'influence de la gravité ? Au CERN, l'expérience ALPHA, qui étudie des atomes d'antihydrogène, a analysé *a posteriori* ses données pour voir comment ces atomes se déplacent lorsqu'ils sont libérés du champ magnétique de confinement. Sont-ils attirés vers le bas comme les atomes de matière ? Pour l'instant, tout le suggère, mais

les incertitudes expérimentales sont encore importantes. D'autres expériences, en préparation, trancheront peut-être.

FIN DE MISSION POUR HERSCHEL

Le télescope spatial *Herschel* a cessé de fonctionner le 29 avril 2013, près de quatre ans après son lancement. L'épuisement des réserves d'hélium liquide a conduit au réchauffement de ses instruments de mesure. Observant l'Univers dans

l'infrarouge et les longueurs d'onde submillimétriques, il a alimenté de multiples recherches : composition chimique de divers environnements cosmiques, structure du milieu interstellaire, évolution des galaxies, etc. Ses données sont disponibles sur le site de l'Agence spatiale européenne.

Retrouvez plus d'actualités et toutes les références sur www.pourlascience.fr



POINT DE VUE

Perturbateurs endocriniens : l'EFSA botte en touche

Dans son rapport, l'Autorité européenne de sécurité des aliments définit des critères trop restrictifs pour identifier des substances chimiques perturbant le système hormonal.

Barbara DEMENEIX

L'Autorité européenne de sécurité des aliments (EFSA) a rendu public, le 20 mars 2013, son avis scientifique sur la façon d'identifier et de tester des perturbateurs endocriniens, substances qui interfèrent avec les fonctions hormonales naturelles. Ce rapport fait suite aux questions posées à l'EFSA par la Commission européenne : quels critères appliquer pour distinguer les perturbateurs endocriniens des autres classes de produits chimiques, notamment en matière d'effets à faible dose, de fenêtres d'exposition critiques et d'effets seuil ? Sur quels critères distinguer les effets physiologiques (les réponses adaptatives) des effets délétères sur la santé humaine ou la biodiversité suite à une exposition aux perturbateurs endocriniens ? Les méthodes toxicologiques actuelles permettent-elles de déceler des perturbateurs endocriniens pour l'homme et les écosystèmes ?

Après discussion avec la Commission, l'EFSA a restreint la première question en la posant sous la forme « Quels critères scientifiques devrait-on utiliser pour identifier les perturbateurs endocriniens ? », sans faire référence aux effets à faibles doses, seuils et fenêtres critiques d'exposition. Ces questions ne sont abordées que très brièvement, alors qu'elles sont centrales dans les débats sur les perturbateurs endocriniens.

Le rapport de l'EFSA et son site Internet pour le grand public font passer un message ambigu : les effets des substances actives sur le système hormonal « ne sont pas nécessairement négatifs », ce système pouvant

« s'ajuster et s'adapter à ces stimulus ». De plus, selon l'EFSA, bien que l'on ait observé un nombre croissant de cas de maladies et troubles endocriniens, « le fondement scientifique qui relierait ces tendances à des perturbations endocriniennes (par opposition à d'autres facteurs tels que les changements de style de vie ou les antécédents génétiques) n'est pas concluant ».

Partant des trois critères de définition d'un perturbateur endocrinien — induction d'un effet nocif, action endocrinienne et relation plausible entre les deux —, l'EFSA joue sur le fait qu'il est très difficile de distinguer un effet nocif d'un effet produisant une réponse physiologique. Ainsi, il ne serait pas possible de définir des critères spécifiques pour identifier

Il s'appuie sur l'existence de plusieurs dizaines de milliers de rapports de recherche examinant des effets de perturbateurs endocriniens et sur l'augmentation rapide de maladies de la reproduction, de cancers, de maladies neurologiques, qui ne peuvent s'expliquer par la génétique. Le Parlement invoque le principe de précaution et conclut à la nécessité de mesures de protection de la santé humaine. Le vote parlementaire faisait suite à un rapport de l'OMS (Organisation mondiale de la santé) mettant en évidence l'action préoccupante de centaines de perturbateurs endocriniens et la nécessité de tester plusieurs milliers de substances pour leurs effets potentiels en tant que perturbateurs endocriniens.

UN RAPPORT DE L'OMS A SOULIGNÉ l'action préoccupante de centaines de perturbateurs endocriniens et la nécessité de tester plusieurs milliers de substances.

des perturbateurs endocriniens, et chaque cas devrait être jugé séparément pour déterminer si un effet est une « modulation » ou un effet « nocif ».

Il est frappant que ce rapport soit paru quelques semaines après deux autres publications qui soulignent le poids des données reliant les actions des perturbateurs endocriniens à des effets sur les écosystèmes et la santé humaine. Début mars, le Parlement européen adoptait ainsi un rapport aux positions très nettes sur les perturbateurs endocriniens.

Heureusement, l'EFSA n'est pas en désaccord avec l'idée qu'il faut développer des méthodes pour tester les perturbateurs endocriniens potentiels et les appliquer. Cependant, son avis soulève deux difficultés. La première, c'est qu'en faisant la distinction entre un effet nocif et un effet simplement physiologique, l'EFSA suggère que des mécanismes physiologiques peuvent protéger contre les effets de faibles doses et qu'un effet de courte durée n'est pas forcément néfaste. Or pour un fœtus, surtout dans ses premières semaines, il existe certains moments clefs du développement où une action sur le système hormonal de la mère, même transitoire, peut avoir des conséquences durables et irréversibles. L'EFSA se fourvoie encore avec le vieux schéma : « C'est la dose qui fait

le poison. » Comment mesurer le fait que l'organisme puisse s'adapter, alors même que ces mécanismes d'adaptation sont mal connus ? Et que devient cette adaptation face à la présence continue de perturbateurs endocriniens dans l'environnement ?

Le second problème est que l'EFSA préconise des mesures biologiques pour distinguer un effet modulateur d'un effet nocif. Reprenant un constat déjà fait par l'OCDE (Organisation de coopération et de développement économiques), l'EFSA considère que cette mesure biologique doit être pratiquée *in vivo*, seule façon de tenir compte de la complexité des effets des perturbateurs endocriniens et des mécanismes qui garantissent l'équilibre de l'organisme, l'homéostasie, rempart espéré par les experts.

Suivre le devenir d'un produit et ses effets sur un organisme entier, sur de longues périodes, on peut en approuver le principe. Mais cette position est irréaliste quand des dizaines de milliers de substances chimiques sont à tester. Ainsi, se reposer sur les modèles animaux actuels, avec les problèmes éthiques associés, ne fera que ralentir l'identification des perturbateurs endocriniens.

Aussi, comme d'autres physiologistes à l'INERIS et ailleurs, nous développons au Muséum des alternatives, fondées sur des stades précoces de vertébrés aquatiques (amphibiens et poissons) et utilisant des biomarqueurs spécifiques des effets de perturbateurs endocriniens à l'échelle d'un organisme entier, représentatif d'autres vertébrés. Au risque d'être confrontée à

des conflits d'intérêts, je me suis personnellement engagée dans la création d'une start-up visant à rendre l'évaluation des perturbateurs endocriniens accessible aux collectivités territoriales et aux industriels.

Il se crée jusqu'en Chine d'autres entreprises qui développent des larves aquatiques intégrant des biomarqueurs lumineux pour tester les eaux et les produits cosmétiques. Il est urgent que l'EFSA intègre ces nouveaux outils dans sa réflexion. ■

Barbara DEMENEIX dirige le Département Régulation, développement et diversité moléculaire du Muséum national d'histoire naturelle, à Paris.



Réagissez en direct à cet article sur www.pourlascience.fr

DÉVELOPPEMENT DURABLE

Comment lutter contre la pollution lumineuse ?

La lumière artificielle ne se contente pas de masquer le ciel nocturne aux astronomes : elle nuit aussi à la santé humaine et aux écosystèmes. Des mesures, encore insuffisantes, commencent à être prises.

Samuel CHALLÉAT

Au sortir de la Seconde Guerre mondiale, les routes et les villes s'illuminent. L'électricité est alors bon marché et les techniques d'éclairage ont fait d'importants progrès. Les villes s'étalent massivement, de sorte que les halos lumineux produits par l'éclairage urbain (principalement des voiries) sont de plus en plus visibles.

Les astronomes sont les premiers à s'en plaindre, au début des années 1970. La gêne qu'ils dénoncent engendre vite l'idée d'une pollution lumineuse. Dans un article de référence publié en 2001, Pierantonio Cinzano, de l'Université de Padoue, et ses

collègues montrent qu'environ un cinquième de la population mondiale, plus des deux tiers de la population des États-Unis et plus de la moitié de la population de l'Union européenne, ne voient plus la Voie lactée à l'œil nu dans le ciel nocturne dégagé.

Les écologues se sont aussi penchés sur le problème, et ce dès la fin des années 1950. Mais ce n'est qu'à partir des années 1980 et de la mobilisation des astronomes qu'ils l'étudient de façon plus systématique. Ils mettent en avant les coûts environnementaux de l'éclairage, montrant que les écosystèmes sont notablement perturbés par la lumière artificielle. De nombreuses

espèces animales (dites photophiles) sont attirées par les sources lumineuses, tandis que d'autres sont repoussées (espèces photophobes). Elles peuvent parfois en tirer parti, telles certaines chauves-souris qui se nourrissent des insectes tourbillonnant autour des sources lumineuses ; mais globalement, un équilibre est rompu et les conséquences sont difficiles à prévoir. À des échelles plus vastes, les halos lumineux des agglomérations désorientent certains animaux, tels les oiseaux migrateurs, qui se repèrent grâce à la Lune et aux étoiles. De nombreux autres troubles comportementaux ont été relevés.