

sexuelle, le comportement sexuel ou la fécondité chez des rats femelles après une exposition au bisphénol A pendant la gestation et la lactation. Ces résultats contradictoires rendent l'évaluation du risque encore plus difficile chez l'homme. On ignore pourquoi toutes les équipes ne retrouvent pas les mêmes effets.

Savoir comment interpréter les résultats obtenus en laboratoire est pourtant capital, car le bisphénol A n'est pas le seul perturbateur endocrinien auquel est exposée la population. Des milliers d'autres substances auraient des propriétés similaires, par exemple des produits limitant la propagation des flammes, des pesticides et des antimicrobiens. Et il est important de considérer l'effet combiné d'une exposition à de multiples perturbateurs endocriniens. Récemment, une équipe de recherche de l'Université d'État de Washington n'a pas pu reproduire les effets du bisphénol A sur les ovaires de souris. En fait, ces effets n'étaient observés que chez des souris soumises à un régime riche en soja, un aliment naturellement riche en génistéine qui est aussi un perturbateur endocrinien. Le régime

alimentaire, parmi d'autres différences méthodologiques, pourrait expliquer pourquoi les résultats obtenus sur l'effet des faibles doses de bisphénol A sont contradictoires.

Mettre en œuvre le principe de précaution ?

Qui plus est, les perturbateurs endocriniens auraient des effets d'une génération à l'autre. Par exemple, on commence à craindre que les filles des « filles distilbène » (désignées sous le nom de « petites-filles distilbène ») puissent aussi être confrontées à des troubles de la reproduction. Pour elles, l'exposition s'est produite alors qu'elles n'étaient que des cellules germinales dans les ovaires en développement de leurs mères, dans l'utérus de leurs grands-mères.

Comment les effets d'une perturbation endocrinienne se transmettent-ils aux générations suivantes ? Des mécanismes épigénétiques seraient en cause. L'hérédité épigénétique implique des changements

dans les schémas d'expression des gènes sans modification de la séquence des gènes. Si des modifications épigénétiques ont lieu dans les cellules germinales, la transmission aux générations suivantes est possible. Randy Jirtle, de l'Université Duke aux États-Unis, a montré que le bisphénol A engendre des modifications épigénétiques chez la souris. D'autres molécules, tels les biphenyles polychlorés (ou PCB) et la vinclozoline, un fongicide, ont des effets transgénérationnels, sans doute par des mécanismes épigénétiques.

Étant donné ce contexte complexe, une stratégie scientifique claire pour identifier, étudier et contrôler les composés suspectés d'être des perturbateurs endocriniens est nécessaire. Presque 40 ans après l'interdiction du DDT, un pesticide mais aussi le premier perturbateur endocrinien reconnu, les nouveaux produits chimiques ne sont pas toujours testés pour leurs propriétés endocriniennes. Aujourd'hui, les effets du bisphénol A continuent à faire débat, mais il y a suffisamment de preuves chez l'animal pour justifier des mesures de précaution. ■



Et tout s'éclaire

france culture

La marche des sciences
14h/15h jeudi

avec Aurélie Luneau
en partenariat avec le magazine Pour la Science

franceculture.com

CRÉAM ON - photo France / Christophe Juranville

Des **super-Terres** accueillantes

Dimitar Sasselov et Diana Valencia

Il existe sans nul doute d'innombrables planètes extrasolaires. Mais à quoi ressemblent-elles ? Les modèles suggèrent qu'un grand nombre d'entre elles seraient semblables à la Terre, et susceptibles d'abriter la vie.

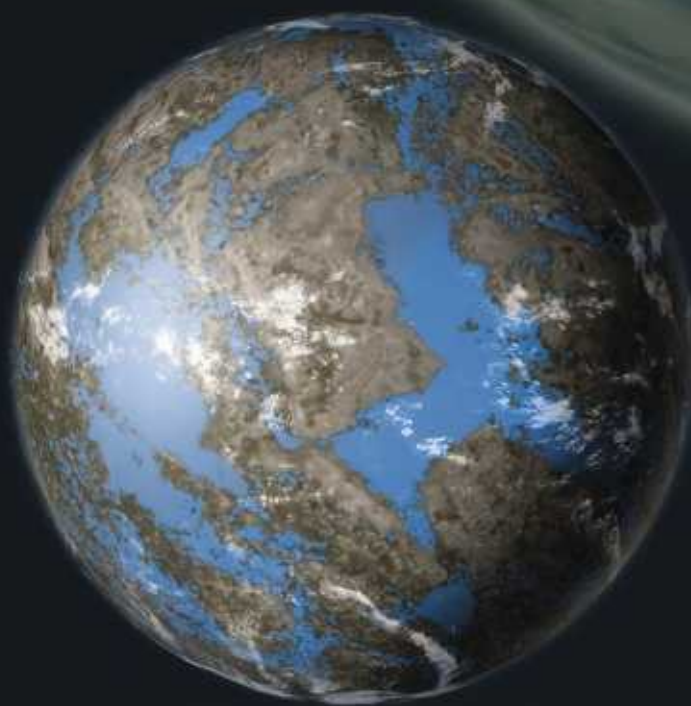
L'ESSENTIEL

✓ Le rythme de détection des planètes extrasolaires s'accélère ; on commence à découvrir des planètes de quelques masses terrestres.

✓ Selon les modèles, les planètes rocheuses plus grosses que la Terre pourraient être géologiquement actives et avoir une atmosphère et un climat stables.

✓ Les conditions sur certaines de ces « super-Terres » pourraient être favorables à la vie.

LES PLANÈTES EXTRASOLAIRES déjà découvertes (490 à la fin août 2010) sont pour la plupart des géantes gazeuses semblables à Jupiter (*en haut et en bas sur cette vue d'artiste*). Mais on commence à détecter des planètes plus petites qui pourraient ressembler à des versions agrandies de la Terre. D'autres seraient couvertes d'eau (*au centre*).





Vous êtes en train de contempler le ciel nocturne. Vous regardez en direction d'une étoile autour de laquelle tourne, avez-vous lu, une planète au statut particulier. Même si vous ne pouvez pas la voir – vous apercevez à peine l'étoile elle-même –, vous savez qu'elle est plusieurs fois plus grosse que la Terre et pour l'essentiel constituée de roches. Des séismes en agitent parfois la surface, qui est en grande partie recouverte d'océans. Son atmosphère n'est pas si différente de celle que nous respirons, et son ciel est balayé de fréquentes tempêtes et souvent obscurci par des cendres volcaniques. Abrite-t-elle la vie ? Selon les scientifiques, ce n'est pas impossible...

Cette rêverie astronomique pourrait bientôt devenir réalité. Bien que la plupart des quelque 500 planètes extrasolaires découvertes jusqu'à présent soient des géantes gazeuses ressemblant plutôt à Jupiter, les astronomes commencent à en découvrir certaines – notamment grâce au télescope spatial européen CoRoT – qui pourraient ne pas être très différentes de la Terre. Et l'Observatoire spatial américain *Kepler*, lancé l'année dernière, en découvrira sans doute bien davantage.

Bien sûr, ces exoplanètes se trouvent à des années-lumière, si bien que même nos télescopes les plus perfectionnés ne sont pas en mesure de discerner les détails de leur surface (montagnes, nuages, mers, etc.). Peut-être ne le pourront-ils jamais. En général, nous pouvons seulement mettre en évidence de façon indirecte la présence d'une planète, et estimer sa masse et la taille de son orbite. Dans certains cas, les instruments ont réussi à obtenir des informations sur le diamètre de la planète et quelques autres détails. On connaît ainsi grossièrement la composition atmosphérique et la dynamique des vents de certaines exoplanètes géantes gazeuses.

Nous sommes donc loin de mesurer des données précises concernant la géologie, la chimie ou d'autres caractéristiques des exoplanètes. Et pourtant, à partir de quelques éléments, les chercheurs sont capables de dresser des portraits complexes de ces planètes lointaines, à l'aide de modèles théoriques, de simulations numériques et même d'expériences de laboratoire, combinés aux connaissances établies pour la Terre et les autres planètes du Système solaire.

Dans nos recherches, par exemple, nous avons modélisé des planètes de

Ron Miller

composition similaire à celle de la Terre. Nous avons découvert que de telles planètes, même quand elles sont bien plus massives que la nôtre, semblent géologiquement actives et posséder une atmosphère et un climat qui pourraient être favorables à la vie. En fait, la Terre se situe peut-être à la limite inférieure de la plage de masses possibles pour qu'une planète soit habitable. En d'autres termes, si la Terre avait été un peu plus petite, elle serait devenue aussi stérile que Mars ou Vénus.

Les premières super-Terres

La première planète extrasolaire a été découverte au milieu des années 1990 par la méthode des « vitesses radiales », qui consiste à détecter la présence d'une planète par ses effets gravitationnels sur son étoile. La gravité de la planète imprime un léger mouvement oscillant à l'étoile ; mouvement qui est détecté sous forme d'un décalage du spectre lumineux de l'astre.

Dans les premiers temps, certains chercheurs se sont demandé si ces oscillations résultaient de la physique de l'étoile ou de la présence de planètes en orbite. Il y a une dizaine d'années, l'un

d'entre nous, D. Sasselov, alors spécialiste des étoiles variables, a contribué à montrer que les oscillations étaient bien causées par des planètes, validant ainsi la méthode des vitesses radiales.

D. Sasselov a ensuite rejoint le projet de l'Observatoire spatial *Kepler*, destiné à la recherche des exoplanètes. *Kepler* a finalement été mis en orbite en 2009. Comme CoRoT, il est conçu pour détecter des planètes par la méthode des transits, c'est-à-dire en observant les petites baisses de luminosité périodiques d'une étoile lorsqu'une planète en orbite passe devant elle. Le télescope de *Kepler* pointe sur une petite région du ciel près de la constellation du Cygne. Sa caméra à grand-angle suivra environ 150 000 étoiles en continu durant trois ans. *Kepler* devrait permettre de trouver des centaines de nouvelles planètes, dont certaines aussi petites que la Terre.

Dès les premiers stades de planification de la mission, D. Sasselov a réalisé que les scientifiques ne sauraient pas nécessairement exploiter la masse de données produites par *Kepler*. Par exemple, personne n'avait alors modélisé les processus géologiques à l'œuvre dans une grosse planète tellurique. Face à ce constat, D. Sasselov commença à travailler avec Richard

✓ SUR LE WEB

Site du télescope spatial Kepler : <http://kepler.nasa.gov/>

Le site de la mission CoRoT : <http://sci.esa.int/corot/>



Commentez cet article sur : www.pourlascience.fr

DESTINATIONS DE CHOIX DANS LA VOIE LACTÉE

Parce que les grosses planètes sont plus faciles à détecter que les petites, la plupart des 490 planètes connues à ce jour sont massives, jusqu'à huit fois plus que Jupiter. Pour la plupart, on ne peut estimer que leur masse et leur orbite, mais pas leur rayon. Pour certaines, cependant, le rayon est connu. C'est notamment le cas de deux planètes relativement petites, les super-Terres CoRoT-7b et GJ1214b.

PLANÈTE : Terre

TYPE : Tellurique (rocheux)

MASSE : 1 masse terrestre

RAYON : 1 rayon terrestre (6 371 kilomètres)

PÉRIODE ORBITALE : 365 jours

La géologie active, couplée à la « bonne » distance de la planète à son étoile mère, contribue à maintenir des températures de surface propices à la persistance de l'eau liquide. Très hospitalière pour la vie.

PLANÈTE : GJ1214b

TYPE : Super-Terre

DATE DE DÉCOUVERTE : 2009

MASSE : 6,55 masses terrestres

RAYON : 2,7 rayons terrestres

PÉRIODE ORBITALE : 38 heures

Une des deux seules super-Terres dont on connait le rayon. Elle s'apparente davantage à une mini-Neptune, avec un intérieur de glace et de roche, et une enveloppe gazeuse.

PLANÈTE : CoRoT-7b

TYPE : Super-Terre rocheuse

DATE DE DÉCOUVERTE : 2009

MASSE : 4,8 masses terrestres

RAYON : 1,7 rayon terrestre

PÉRIODE ORBITALE : 20 heures

La première super-Terre dont on a mesuré le rayon. Elle présente toujours la même face à son étoile ; celle-ci est si chaude qu'elle est fondue en permanence. Des nuages de silice s'élèvent et se condensent sur le côté nuit constamment glacial.

PLANÈTE : Kepler 7b

TYPE : Géante gazeuse

DATE DE DÉCOUVERTE : 2009

MASSE : 0,43 masse de Jupiter

RAYON : 1,48 rayon de Jupiter

PÉRIODE ORBITALE : 4,9 jours

La planète la moins dense découverte jusqu'ici. Elle pourrait avoir un petit noyau rocheux, mais elle est essentiellement gazeuse.

