

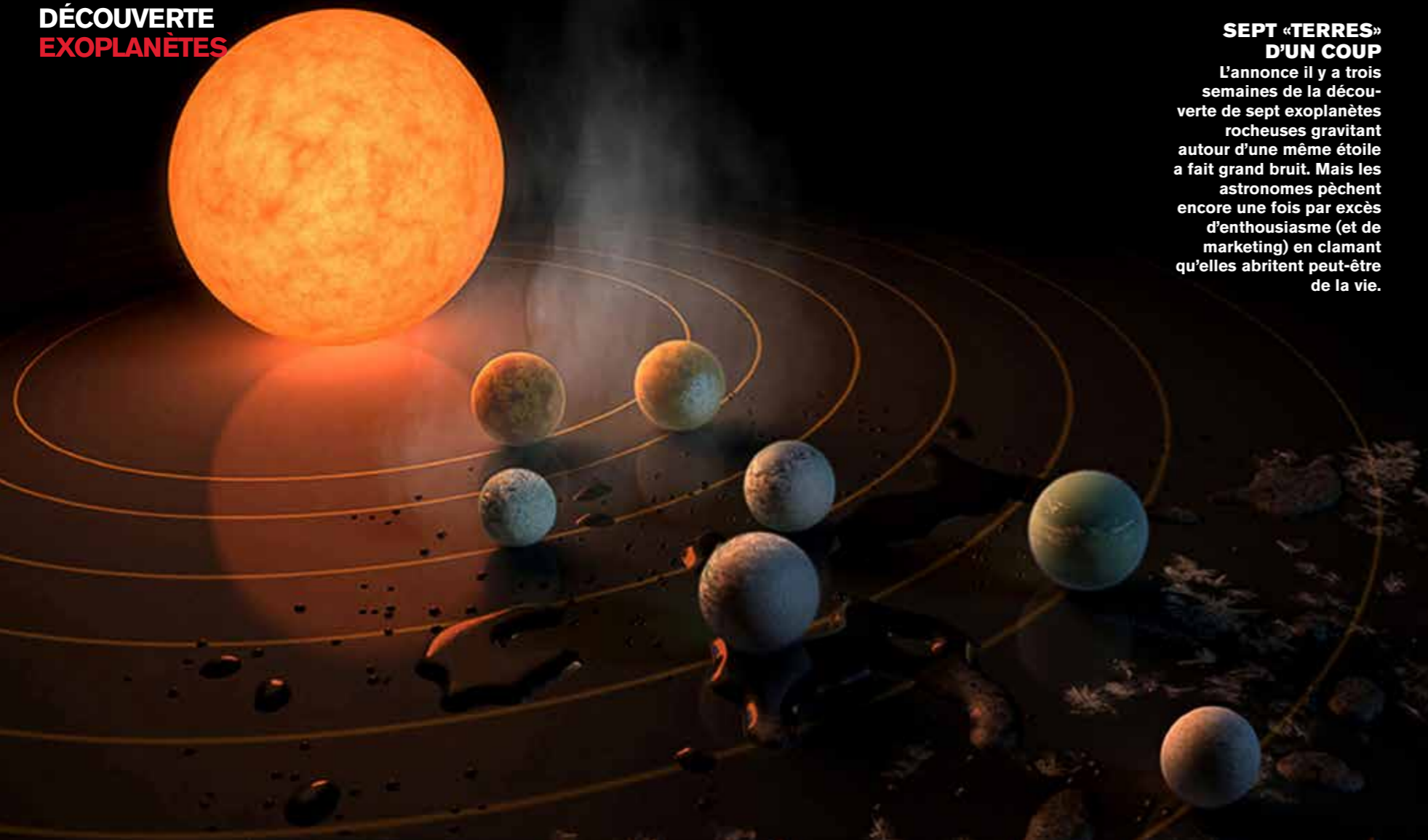
DÉFI IMPOSSIBLE
Les dessinateurs chargés d'imaginer, comme ici, une exoplanète vivante n'ont pas la tâche facile: ils n'ont en effet que la Terre comme source d'inspiration. Or, si du vivant existe ailleurs, il a sans doute pris des formes totalement différentes. D'ailleurs, sur Terre, la vie est restée quasi invisible, car microscopique et exclusivement marine, durant plus de 3,5 milliards d'années.

EXOPLANÈTES, QUELLE VIE MENEZ-VOUS?

La découverte toute récente d'un système planétaire composé de sept planètes rocheuses comme la Terre relance une nouvelle fois les imaginations: notre planète ne détient peut-être pas l'exclusivité du vivant dans l'univers.

Illustration MATTHEW ATTARD - Texte PHILIPPE CLOT





**SEPT «TERRES»
D'UN COUP**
L'annonce il y a trois semaines de la découverte de sept exoplanètes rocheuses gravitant autour d'une même étoile a fait grand bruit. Mais les astronomes pèchent encore une fois par excès d'enthousiasme (et de marketing) en clamant qu'elles abritent peut-être de la vie.

**LE SIGNE DE VIE
LE PLUS ANCIEN?**
Autre découverte retentissante, mais sur Terre cette fois: des géologues viennent de mettre en évidence au Canada des roches très anciennes contenant de mystérieux filaments qu'ils pensent être des protobactéries vieilles de 4 milliards d'années. Là aussi, la prudence s'impose.



Avec l'aide de **Marie-Christine Maurel**, professeure de biologie à l'Université Pierre et Marie Curie, tentons de mieux évaluer les chances et la nature possible d'une vie ailleurs que sur Terre.

Texte PHILIPPE CLOT

Elles sont officiellement 3600 à avoir été découvertes et confirmées scientifiquement depuis vingt-deux ans. Depuis la première exoplanète détectée, en 1995, par l'équipe suisse du professeur Michel Mayor, la démonstration a été faite que le système solaire est tout sauf un cas unique dans l'univers. La course à la première exoplanète vivante

bat donc son plein. Mais les biologistes invitent quand même les astronomes à garder la tête froide: la vie, même sur Terre, est encore et surtout un mystère.

Professeure Maurel, comment réagissez-vous, en tant que biologiste spécialisée dans l'étude des origines de la vie, quand des astrophysiciens annoncent la découverte d'exoplanètes ressemblant par leur nature rocheuse, par leur taille et

par la distance à leur étoile à la situation de la Terre?

Je suis enchantée à chaque fois! Mais il s'agit aussi de rester prudent, de garder à l'esprit qu'il n'existe encore aucune certitude scientifique possible sur le niveau de ressemblance exact entre ces planètes lointaines et la Terre sur les plans géologique, géophysique, environnemental, etc. Ces annonces manquent donc parfois de nuance en émettant l'hypothèse un peu rapidement que de la vie pourrait s'être développée sur certaines d'entre elles. Mais l'enthousiasme fait aussi partie de la vie scientifique, surtout en cas de découverte importante, comme c'est le cas avec cette toute récente moisson de sept exoplanètes rocheuses gravitant autour d'une même étoile.

Et du point de vue de la biologie, il faut encore se mettre

d'accord sur ce qu'on entend par «vie».

Oui, en effet, et ce problème de définition est loin d'être simple. Quand nous parlons de vie, nous ne pouvons faire référence qu'à la vie telle qu'on peut l'étudier sur Terre. Or, même ici, plus les recherches progressent, plus on découvre des formes de vie différentes dont on ne soupçonnait pas l'existence. Notamment dans les profondeurs des océans. Est-ce que cette extraordinaire diversité de la vie sur Terre peut être représentative de la vie qui pourrait s'être développée ailleurs dans l'univers? Autant de questions encore ouvertes.

Y a-t-il une définition possible de la vie, par opposition au monde minéral?

Il existe des centaines de définitions différentes de la vie

dans la littérature scientifique. Je préfère d'ailleurs parler du «vivant» plus tôt que de la «vie». Ce qui caractérise de manière extrêmement générale le vivant sur Terre, c'est sa constitution organique, c'est-à-dire sa structure à base principalement d'atomes de carbone, d'hydrogène, d'oxygène et d'azote. Ces atomes sont organisés de telle manière qu'ils ont une dynamique propre, différente du règne minéral. Mais une définition unique plus générale et satisfaisant tout le monde est impossible.

Le vivant demande en tout cas des conditions très exigeantes pour pouvoir se

«Les chances que la Terre ne soit pas une exclusivité sont bien réelles»

Marie-Christine Maurel

développer et se perpétuer.

Moins qu'on ne le pense. On trouve par exemple du vivant dans des conditions de températures assez larges, pouvant aller de -10 °C à plus de 120 °C. On connaît aussi des organismes qui vivent en cryptobiose, c'est-à-dire qui se mettent en quelque sorte à l'arrêt et peuvent attendre des centaines d'années que les conditions s'améliorent pour recommencer à s'activer. La vie peut encore se développer dans des niveaux de pression extrêmes, dans des fosses sous-marines, ou à l'inverse dans des conditions proches du vide. Même constat pour les milieux acides ou au

contraire dans des milieux très basiques. En fait, le vivant peut s'accommoder d'environnements qui nous semblent à nous, êtres humains, très hostiles. L'état actuel de la recherche permet même de penser que l'eau liquide elle-même n'est peut-être pas indispensable pour le développement du vivant. D'autres fluides, comme l'ammoniac par exemple, pourraient peut-être convenir. Tout cela permet donc d'imaginer que le vivant peut peut-être prendre son essor sur des planètes en apparence moins favorisées que la Terre. Et comme on peut estimer aujourd'hui que le nombre total d'exoplanètes est au moins égal au nombre d'étoiles, et qu'il existe des milliards de galaxies dans l'univers contenant chacune des milliards d'étoiles, les chances que la Terre ne soit pas

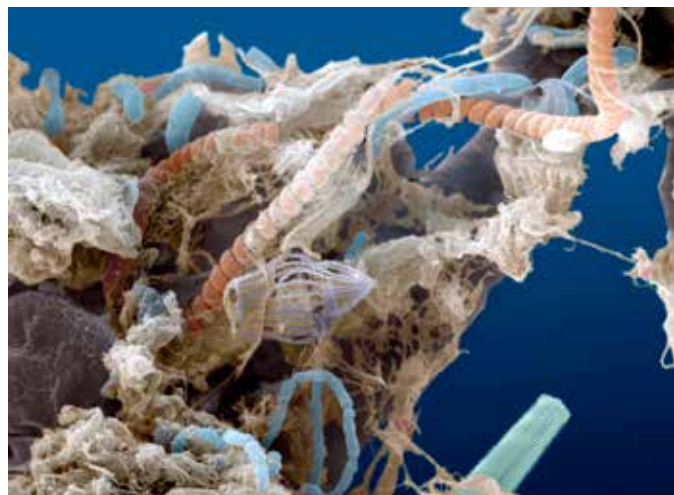
une exclusivité universelle sont bien sûr réelles.

Mais l'exigence d'une certaine stabilité sur de très longues durées reste-t-elle une condition majeure pour qu'une planète puisse développer de la vie?

Oui, sans doute. Cela dit, l'étude de la vie terrestre se focalise surtout sur les derniers 600 millions d'années, c'est-à-dire dès l'apparition des organismes pluricellulaires, qui peuvent être étudiés grâce aux fossiles. Mais il ne faut pas oublier que la vie sur Terre s'étale sur 4 milliards d'années. Et cette vie primitive a traversé des événements géologiques, cosmiques, climatiques considérables, que nous ne pouvons que très difficilement reconstituer. C'est une quête fantastique, mais qui implique beaucoup d'humilité. Durant ces >



TÉMOINS VIVANTS DES DÉBUTS DE LA VIE
Les stromatolites existaient déjà il y a 3,7 milliards d'années, comme le prouvent des exemplaires fossilisés (en haut). Ces concrétions calcaires sont produites par des bactéries (vue au microscope, en bas). Ce phénomène archaïque, et néanmoins déjà très sophistiqué, existe encore aujourd'hui, comme ici (à g.) en Australie.



3 milliards et demi d'années, il s'est forcément produit des catastrophes comparables voire pires que celles qui ont causé les différentes extinctions massives d'espèces ces 600 derniers millions d'années. Et pourtant le vivant a réussi à perdurer.

Confirmez-vous que la panspermie, l'hypothèse d'une vie venue de l'espace, est définitivement écartée?

En effet, ce scénario est considéré comme impossible par la communauté scientifique. On n'a pas réussi à reproduire des trajets de transports d'organismes arrivant vivants sur Terre depuis l'espace. La traversée de l'atmosphère implique des échanges de températures trop extrêmes, de plus le rayonnement cosmique est foncièrement hostile à la vie. De toute manière, même si elle s'était formée ailleurs et qu'elle avait

été transportée sur Terre, la question de base resterait la même: comment la vie a-t-elle débuté? Cela dit, on trouve des molécules organiques dans l'espace, dans les météorites, dans les poussières cosmiques. Et ces molécules, briques élémentaires du vivant venues de l'espace, peuvent avoir favorisé l'apparition de la vie sur Terre. Mais je le répète: il est pratiquement exclu que des virus, des bactéries ou des cellules vivantes soient tombés intacts sur Terre.

La découverte, récente elle aussi, de micro-organismes qui pourraient être les plus vieilles formes du vivant sur Terre, qu'en pensez-vous?

Ces géologues ont trouvé quelque chose de très intéressant. Mais la question reste en suspens: ces compartiments microscopiques sont-ils bien du vivant? Ce n'est pas la première

fois que des géologues proposent de repousser la date de l'apparition de la vie au-delà des 4 milliards d'années, sur cette Terre qui s'est formée il y a environ 4,6 milliards d'années.

Reste l'hypothèse d'une vie intelligente ailleurs. La biologiste que vous êtes n'y voit pas d'inconvénient?

Sur le plan conceptuel, je pense déjà que l'espèce humaine a une intelligence en fait plus limitée qu'elle ne veut bien le croire. Et il me semble absolument admissible qu'il existe ailleurs des formes d'intelligence non seulement comparables mais bien plus puissantes. Des scientifiques mènent actuellement dans le monde des recherches pour développer de l'intelligence artificielle dotée de pouvoirs sensoriels et cognitifs comparables, voire supérieurs à l'être humain. Il est question dans

ce cadre d'associer de l'ADN aux circuits électroniques. On peut par exemple imaginer que cette association entre le minéral et le vivant pourrait avoir eu lieu dans le sol d'une planète rocheuse et avoir engendré un réseau d'une puissance intellectuelle inouïe. Mais tout cela reste de l'ordre de l'hypothèse. Restons humbles aussi dans la mesure où la question des origines de la vie sur Terre reste encore, rappelons-le, sans réponse. **L**



«Les origines de la vie», de Marie-Christine Maurel, Editions Le Pommier, 268 p., 18 fr. 60. Ce livre, qui vient de sortir, fait le point sur la question fondamentale, loin d'être élucidée, des origines de la vie sur Terre.