

SCIENCE & FICTION

De l'origine des espèces... extraterrestres

D'où vient la vie ? Les hypothèses scientifiques et les spéculations romantiques foisonnent, mais elles s'accordent sur un point : tout pourrait s'être joué dans l'espace.

Jean-Sébastien STEYER et Roland LEHOUCQ. Illustration : Marc BOULAY

Si les œuvres de science-fiction dépeignent souvent des extraterrestres complexes et des civilisations avancées, certains auteurs n'oublient pas de revenir aux origines pour évoquer l'émergence de la vie. Mais faute de modèles scientifiques consensuels, ils prennent alors quelques libertés pour imaginer comment la vie est apparue. Partons à la recherche de ces premières formes de vie extraterrestre !

Les fossiles les plus anciens découverts sur Terre sont âgés d'environ 3,5 milliards d'années : ils suggèrent qu'à cette époque, des bactéries et autres microbes (notamment les archées, cousines des bactéries) pullulaient déjà dans les océans du globe et formaient des concrétions biominérales, les stromatolithes, que l'on trouve encore le long des côtes en Australie. Notons que du carbone d'origine probablement biologique, datant de 4,1 milliards d'années, a aussi été découvert en Australie, ce qui repousserait l'apparition de cette vie de quelques centaines de millions d'années. Ces tout premiers restes témoignent d'une vie très ancienne et apparue assez rapidement – géologiquement parlant – après la formation de la planète (il y a environ 4,56 milliards d'années).

Si les spécialistes de cette vie ancienne se réjouissent de découvrir des fossiles de plus en plus âgés, ceux qui travaillent sur les modalités même de leur apparition sont plus perplexes, car aucun consensus n'est encore atteint. En effet, plusieurs modèles sur l'origine

de la vie s'opposent, en fonction des disciplines et de leurs propres définitions de la vie. Selon les généticiens, la vie est avant tout un système de reproduction d'information dont les erreurs de copie sont retenues, ou non, par la sélection naturelle. Dans ce cadre, le support d'information génétique tel que l'ARN serait apparu avant la membrane cellulaire.

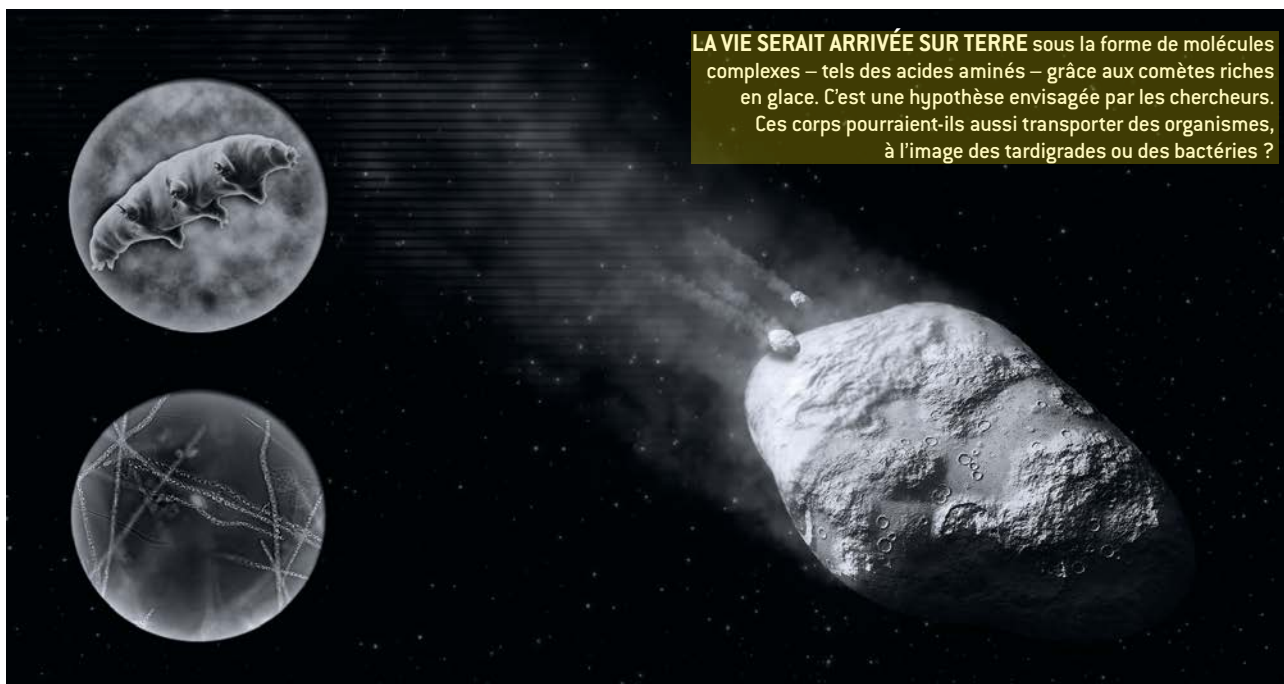
Or, d'après les biochimistes, c'est justement l'inverse qui se serait produit : pour eux, la vie se définit comme un système contenu dans une membrane semi-perméable de sa propre fabrication, permettant un transfert de matière et d'énergie, notamment pour sa reproduction. Selon cette définition, le métabolisme joue donc un rôle primordial.

La question de l'origine de la vie a de tout temps titillé l'imagination. Ainsi, des écrits tirés du folklore hébreu du XVI^e siècle relatent l'histoire d'un certain Juda Loew ben Bezalel, rabbin de Prague, qui, pour défendre les juifs des persécutions, transformait par magie de la boue en une créature anthropoïde connue sous le nom de Golem. Ce grand humanoïde fictif, lorsqu'il est représenté, n'est pas sans rappeler La Chose, superhéros plus récent de l'univers Marvel et un des Quatre Fantastiques. À la différence près que La Chose n'est pas une montagne de boue humaine mais un astronome d'origine juive, Benjamin Jacob Grimm, qui a muté à la suite d'une forte exposition à des rayons cosmiques.

L'histoire du Golem, comme celle de la création d'Adam à partir d'argile, évoque une transformation spontanée et directe



LE PERSONNAGE DE « LA CHOSE », membre des Quatre Fantastiques, rappelle, par son aspect rocheux, le Golem, constitué d'argile et auquel la vie a été insufflée par magie.



LA VIE SERAIT ARRIVÉE SUR TERRE sous la forme de molécules complexes – tels des acides aminés – grâce aux comètes riches en glace. C'est une hypothèse envisagée par les chercheurs. Ces corps pourraient-ils aussi transporter des organismes, à l'image des tardigrades ou des bactéries ?

de matière minérale en humanoïde. Ces métaphores religieuses de l'homme modelé à l'image de Dieu préfigurent la vision erronée que l'évolution aboutit à l'homme, vu comme la plus complexe de toutes les espèces.

En revanche, dans *Un amour de sable*, nouvelle de Sylvie Lainé (dans *L'Opéra de Shaya*, ActuSF, 2014), le sable d'une étrange planète est conscient, intelligent, mais loin de l'aspect humain. Cette forme de vie originale et siliceuse nous rappelle que l'intelligence n'est pas le propre de l'humanité (comme nous le montrent de nombreux animaux) et qu'une vie à base de silicium (autre que celle à base de carbone que nous connaissons) est peut-être envisageable.

Plus scientifique, le modèle de la panspermie a aussi beaucoup inspiré les auteurs de science-fiction. Cette hypothèse très en vogue suggère que la vie proviendrait d'un assemblage d'acides aminés, arrivés sur Terre lors d'impacts de comètes ou d'astéroïdes. Les matériaux cométaires notamment, avec leurs grains de poussière entourés de glace et à la chimie complexe, auraient fourni les précieux acides aminés qui joueraient le rôle de briques du vivant. Notons que sur Terre, seulement une vingtaine d'acides aminés environ se combinent et forment l'ensemble des eucaryotes – soit, selon les estimations, entre 5 et 30 millions d'espèces vivantes caractérisées par des cellules dotées d'un noyau et de mitochondries.

Dans sa nouvelle intitulée *L'Appel de la Nébuleuse* (Le Béliat, 2010), Claude Ecken

restitue d'une manière très poétique et précise les processus physicochimiques à l'œuvre dans un nuage moléculaire géant, de la formation d'un système planétaire à l'apparition de la vie. La panspermie est ici mise en avant pour imaginer l'apparition de formes de vie ailleurs dans l'Univers.

Le fantasme des Grands Anciens

Mais il est tentant de penser que, plutôt que des molécules, ce sont des espèces intelligentes qui auraient apporté la vie sur Terre. Cette idée, farfelue, est ancienne : dans son roman *Les Montagnes hallucinées* (1936), Howard Philips Lovecraft invente une mythologie complexe où notre planète aurait été, peu de temps après sa formation, visitée par des extraterrestres intelligents, les Anciens, pour y introduire la vie. L'histoire se complique lorsque ces Anciens, pour construire leurs cités enfouies, créent des êtres tentaculaires, les Shoggoths, qui échappent ensuite à tout contrôle.

Ce scénario a peut-être inspiré Ridley Scott pour le film *Prometheus* (2012) : celui-ci relate l'histoire d'extraterrestres humanoïdes, les « Grands Ingénieurs », qui ont créé la vie sur Terre, puis, plusieurs milliards d'années plus tard, le monstre Alien afin d'anéantir l'humanité devenue néfaste. Or l'expérience tourne mal, les terribles Aliens se retournant contre leurs créateurs.

Les histoires d'extraterrestres intelligents ayant créé la vie sur Terre ou ayant guidé l'évolution humaine sont nombreuses. Mais au-delà des œuvres de fiction, elles ont donné lieu à la théorie pseudoscientifique dite des anciens astronautes, qui interprète certains vestiges préhistoriques ou archéologiques comme étant dus à des extraterrestres.

Cette théorie est critiquée par la communauté scientifique tout entière, à commencer par le préhistorien Jean-Loïc Le Quellec : ce dernier a par exemple montré que les fameuses peintures rupestres sahariennes représentant des silhouettes longilignes ne sont pas des Martiens venus sur Terre il y a bien longtemps, mais des hommes et des femmes parés de costumes et de coiffes traditionnelles.

Cette réfutation sérieuse des dérives pseudoscientifiques n'empêche pas les scientifiques de conserver un certain humour : dans sa nouvelle *Genèses*, de 1958, le préhistorien et auteur de science-fiction François Bordes (sous le pseudonyme de Francis Carsac) mettait en scène un explorateur extraterrestre atterrissant sur notre proto-Terre : « Un monde sans vie, absolument stérile [...] Dans l'écume flottait seulement une glaire de composés organiques [...] Alors, la conscience tranquille et plein de mépris, il cracha dans la mer. » Une bien prosaïque origine de la vie sur Terre ! ■

J.-S. STEYER est paléontologue au CNRS-MNHN, à Paris. R. LEHOUCQ est astrophysicien au CEA, à Saclay. M. BOULAY est sculpteur numérique.

ART & SCIENCE

L'Univers dans une assiette

Un artiste a réussi à faire entrer tout l'Univers observable dans une unique œuvre circulaire. Il a été aidé par les logarithmes et les travaux d'une équipe d'astronomes.

Loïc MANGIN

Encore ! Votre grand-tante a de nouveau craqué pour un bibelot... En l'occurrence, il s'agit d'une grande assiette décorative qui, trônant sur un napperon au-dessus de la télévision, s'offre au regard de tous les visiteurs. Mais, cette fois, vous êtes intrigué. À quoi correspond l'illustration (voir la figure ci-contre) ? Sur un fond essentiellement noir se détachent de nombreux éléments, notamment des petits cercles colorés, un halo blanchâtre, des taches diffuses, une sorte de toile d'araignée... Face à votre perplexité, votre aïeule vous éclaire : c'est l'Univers tout entier qui est figuré !

On doit cette représentation à l'artiste et musicien sud-américain Pablo Carlos Budassi. Avant de détailler comment il s'y est pris, vérifions que tout l'Univers observable est bel et bien contenu dans l'assiette de Tatïe.

Le Système solaire est au milieu, avec le Soleil au centre du disque. Puis viennent les planètes rocheuses (Mercure, Vénus, Mars, la Terre – orientée avec l'Afrique du Sud pointant vers le haut !). On distingue même la Lune. On a ensuite la ceinture principale d'astéroïdes (elle contient ici une comète), les planètes gazeuses (Jupiter, Saturne, Uranus et Neptune), la ceinture de Kuiper et le nuage d'Oort marquant la fin du Système solaire.

Autour de ce dernier, le halo blanchâtre circulaire correspond au bras de la Voie lactée qui contient le Système solaire. En s'éloignant encore du centre, on trouve

d'autres galaxies, puis le réseau de structures à grande échelle (les filaments de la « toile d'araignée ») où se regroupent préférentiellement toutes les galaxies.

Au-delà, le cercle rouge à la périphérie marque le fond diffus cosmologique (le rayonnement électromagnétique émis quand l'Univers, suffisamment refroidi, ne pouvait plus empêcher la propagation des photons sur de longues distances). Enfin, le bord noir et gris correspond aux quelque 380 000 ans durant lesquels, après le Big Bang, l'Univers est resté un plasma. Ainsi, près de 14 milliards d'années sont résumées !

Pablo Carlos Budassi a inscrit une sphère de 93 milliards d'années-lumière de diamètre dans un simple disque

La clé qui explique cette prouesse est l'idée de logarithme. Pablo Carlos Budassi s'est fondé sur les travaux de l'équipe de J. Richard Gott III et Mario Juric, à l'université de Princeton, aux États-Unis. En 2005, ces astronomes ont proposé une carte de l'Univers pour rendre compte des observations du *Sloan digital sky survey*. Depuis 2000, ce programme de relevé des objets célestes exploite un télescope optique dédié de 2,5 mètres de diamètre situé à l'observatoire d'Apache Point, au Nouveau-Mexique.

La carte, qui recensait 3 millions d'objets célestes, était une projection conforme

selon une échelle logarithmique. Expliquons. Une projection conforme conserve localement les angles. C'est le cas de la projection Mercator de la surface terrestre sur un planisphère : la forme d'une région, pour peu qu'elle ne soit pas trop grande par rapport à l'ensemble, est alors correctement rendue sur la carte.

Quant à l'échelle logarithmique, elle consiste en une progression exponentielle des valeurs le long d'un axe. J. Richard Gott III et Mario Juric l'illustrent en évoquant ces livres qui permettent d'appréhender les ordres de grandeur. D'une page à une autre, l'échelle est augmentée ou diminuée d'un facteur 10. C'est un moyen de comprimer l'espace.

La carte des astronomes a été pour Pablo Carlos Budassi une sorte de toile sur laquelle, grâce au logiciel Photoshop, il a compilé des images de la Nasa collectées par des télescopes et les sondes. Il a ensuite comblé les trous. En fin de compte, il a réussi à inscrire une sphère de 93 milliards d'années-lumière de diamètre dans un simple disque.

Idée cadeau : l'œuvre de Pablo Carlos Budassi n'est que numérique. Faites-la imprimer sur un objet quelconque, une assiette par exemple, et offrez-le... à qui vous voulez ! ■

J. R. Gott III et al.,
A map of the universe,
The Astrophysical Journal,
vol. 624, pp. 463-484, 2005.