

Sommes-nous seuls dans l'Univers ? C'est peut-être l'une des plus grandes interrogations de l'histoire de l'humanité. Sous cette question existentielle se cache celle de savoir si la Terre est une exception, l'envie d'éclairer nos origines mais aussi de savoir si le vivant peut exister sous d'autres formes que celles que nous connaissons.

Les sondes et les robots envoyés en explorateurs vers les autres planètes de notre système solaire sont jusqu'à présent restés bredouilles. Rien, pas la moindre petite bactérie découverte. Néanmoins, à force de recherche spatiale, la probabilité de mettre enfin la main sur des traces d'un organisme martien vivant contemporain ou passé augmente. Aussi, Europe, une des lunes de Jupiter, cristallise les espoirs de découvrir une vie extraterrestre.

« Un beau gâchis d'espace »

Mercredi soir, Michaël Gillon, astronome à l'ULg, annonçait depuis le siège de la Nasa avoir découvert sept exoplanètes (donc situées en dehors de notre système solaire, à 40 années-lumière de la Terre) dont trois potentiellement habitables. Thomas Zurbuchen, un responsable à la Nasa a indiqué que grâce à cette découverte, on pouvait espérer savoir dans « la prochaine décennie ou la suivante » si nous étions seuls dans l'univers. En effet, « le genre de système planétaire orbitant autour de l'étoile naine ultra-froide Trappist-1 est très fréquent. Rien que dans la Voie Lactée, il doit y avoir des dizaines, voire des centaines, de milliards de planètes similaires aux sept exoplanètes découvertes », explique Michaël Gillon (ULg). Voilà qui aurait plu à l'astronome Carl Sagan, lui qui aimait à dire que « si nous étions seuls dans l'univers, ce serait un beau gâchis d'espace ». ■

LAETITIA THEUNIS

► P. 24 & 25 « L'HOMME DÉMONTRE QU'IL EST PEU DE CHOSE DANS L'UNIVERS »

TRAPPIST-1

Trois ou quatre planètes habitables à 40 années-lumière

Qui dit eau, dit peut-être vie. Alors que chacune des sept exoplanètes de taille terrestre découvertes par l'équipe de Michaël Gillon (ULg) pourrait potentiellement contenir de l'eau liquide sur une partie de leur surface, trois sont considérées comme les plus prometteuses : étant comprises dans la zone habitable, elles sont tempérées et pourraient héberger des océans semblables à ceux de la Terre. Grossièrement, on définit la zone habitable comme étant la région ni trop proche (température alors trop élevée) ni trop loin (température trop froide) de son étoile. En jargon scientifique, on l'exprime selon un niveau d'irradiation par rapport à la Terre. « La quantité d'énergie lumineuse reçue par une exoplanète dépend du type d'étoile autour de laquelle elle est en orbite. Pour une naine ultra-froide comme Trappist-1, la zone habitable est comprise entre 0,1 et 0,9 fois l'irradiation de la Terre. Trois des sept exoplanètes que l'on a découvertes sont dans cette gamme. Donc, à condition d'avoir une atmosphère comme celle de la Terre, elles pourraient avoir de l'eau liquide sur l'entièreté de leur surface », explique le Dr Michaël Gillon. L'analyse chimique de leur atmosphère, réalisée avec le télescope Hubble, a débuté.

Et ces planètes habitables pourraient être au nombre de quatre. En effet, la zone habitable est un concept théorique exprimant la réalité de façon simplifiée. « Si on avait opté pour une définition plus optimiste dans le modèle, une quatrième de nos exoplanètes serait alors logée dans la zone habitable. »

Et si la vie n'était pas une exception?

La découverte d'exoplanètes par des astronomes belges relance l'espoir de trouver de la vie extraterrestre dans les années à venir.

Europe et Ganymède cristallisent les espoirs

A son pôle Sud gelé, de l'eau jaillit bel et bien par intermittence. Cette annonce faite par la Nasa le 26 septembre 2016 confirmait la présence de geysers sur Europe, l'une des lunes de Jupiter (3.121 kilomètres de diamètre). Un vaste océan d'eau salée souterrain en contact avec le noyau rocheux ayant été découvert à environ 628 millions de km, la Nasa envisage d'envoyer une sonde autour de cet astre parmi les plus prometteurs pour héberger de la vie primitive, puis un atterrisseur d'ici une dizaine d'années. Et sur la lune jovienne Ganymède, le télescope spatial Hubble a révélé la présence d'un océan gigantesque coincé sous une couche de glace de 150 km.

Les lunes de Saturne, saupoudrées de traits extraterrestres

La sonde Cassini révèle que Titan, la plus grosse lune de Saturne (5.150 km de diamètre) est un monde étrange saupoudré de traits terrestres. A l'instar de notre planète, mais à plus de 1,4 milliard de km de celle-ci, elle possède une atmosphère riche en azote (95 % contre 78 % sur Terre) et des étendues liquides sur sa surface. A la différence près que sur Titan, c'est du méthane qui coule et emplit les mers. Sous la pression et le froid (-180°C), l'eau (qui composerait la moitié de l'astre) demeure sous forme de glace. Quant à Encelade, le fond de son large océan d'eau souterrain serait criblé de cheminées hydrothermales actives, intéressantes pour la vie.

Vénus, habitable auparavant ?

Avec ses 450° C, sa pression atmosphérique 90 fois supérieure à celle de la Terre et ses pluies d'acide sulfurique, la planète Vénus contemporaine présente des atours dignes de l'enfer. Toutefois, des modèles suggèrent que notre voisine aurait été habitable jadis, jusqu'à il y a 715 millions d'années : grâce aux températures clémentes et aux océans d'eau criblant alors sa surface, la vie aurait pu y être hébergée, à 149 millions de km de la Terre.

Mars, sondée dans tous les sens

Les indices s'accumulent pour montrer que la planète Mars a pu, par le passé, rencontrer des conditions favorables à l'apparition de formes de vie microbiennes. A environ 76 millions de kilomètres de la Terre, les robots arpant sa surface et les sondes placées en orbite ont révélé des traces d'anciens océans et estuaires, mais aussi la présence contemporaine de méthane, ou encore de monoxyde d'azote.

COMMENT Y ALLER ?

Une propulsion laser

Les distances entre la Terre et les exoplanètes potentiellement habitables sont si grandes qu'un humain n'a pas assez d'une vie pour se rendre sur la plus proche d'entre elle, Proxima Centauri b. En avril 2016, Stephen Hawking annonçait la conception d'une sonde pas plus grande qu'un timbre capable d'effectuer ce voyage en à peine vingt ans. L'idée de son projet, Breakthrough Starshot, est de propulser cette sonde miniaturisée par des faisceaux de lumière émis par un vaste champ de lasers situés sur Terre. Leurs rayons seraient suffisamment puissants pour lui procurer une vitesse égale à 60.000 km/s, soit 20 % de celle de la lumière.

COMMENT SAVOIR ?

« L'émergence de la vie exige des conditions complexes »

A la fois biologiste et géologue, la professeure Emmanuelle Javaux (ULg) préside le groupe « astrobiologie » du FNRS.

Quelles sont les conditions essentielles à la vie ?

Outre l'eau liquide, les éléments chimiques Chonps (carbone, hydrogène, oxygène, azote, phosphore et soufre), il faut une source d'énergie. Ce peut être la lumière d'une étoile ou une réaction chimique avec échange d'électrons (appelée rédox). Si ces conditions sont essentielles, elles ne sont pourtant pas suffisantes pour expliquer la vie sur Terre. Quand on remonte au début de son histoire, on observe que l'eau a dû en plus être au contact de minéraux. Par ailleurs, la tectonique des plaques se charge de recycler les nutriments tout en étant essentielle au maintien de la stabilité climatique à long terme de la planète. Et cette dernière est aussi assurée par notre Lune qui, par sa grosseur, stabilise la Terre sur son axe d'inclinaison.

Peut-on espérer trouver une signature de vie sur les exoplanètes de la zone habitable de Trappist-1 ?

C'est compliqué. Si l'on y trouve de l'eau et une atmosphère, que va-t-on considérer comme signe de vie non ambigu ? Grâce à l'analyse de zircons, on sait que la Terre est habitable depuis 4,3 milliards d'années. Or, si l'on avait regardé la composition de son atmosphère de ce moment-là jusqu'à 2 milliards d'années, on aurait vu du CO₂, du méthane, de la vapeur d'eau et de l'azote : soit des molécules produites par des activités volcaniques, mais aussi par la vie. On aurait donc considéré la Terre comme non habitable alors qu'elle était bel et bien habitable.

LES EXOPLANÈTES

Le doute plane sur Proxima Centauri b

En août 2016, la revue *Nature* annonçait la découverte de Proxima Centauri b. Cette exoplanète de taille terrestre, la plus proche de nous jamais observée (à 4,2 années-lumière de la Terre, soit un peu moins de 40.000 milliards de km), serait potentiellement habitable. Mais, dans une vidéo datée du 8 février, la Nasa émet des doutes qu'elle puisse être propice à la vie. En cause, la violence de son étoile, Proxima.

De la matière organique sur Cérés

Le 17 février, la revue *Science* annonçait la toute première détection, par la sonde Dawn de la Nasa, de matière organique sur Cérés, une planète rocheuse naine située dans la ceinture d'astéroïdes (entre Mars et Jupiter), à 1,6 année-lumière de la Terre. Ces molécules seraient similaires à des huiles ou des cires durcies par la température glaciale (-100°C). L'eau recouvre pratiquement toute la planète sous forme de glace prisonnière sous la surface.

L. TH