

LA VIE DANS L'UNIVERS :

Le nouveau Graal des astronomes

Jean-François Haït

La vie se cache peut-être sous la croûte gelée d'Europe, à la surface de Mars ou des planètes extra solaires, dans les nuages interstellaires. Aujourd'hui, sa recherche dans l'Univers provoque un engouement sans précédent... quitte parfois à exagérer la portée de certaines découvertes. Demain, l'exobiologie sera au cœur de la plupart des missions spatiales.

Vostok, Antarctique. Un des endroits les plus froids et les plus désolés du globe. Presque une autre planète. Pourtant, en ce mois de janvier 1998, une équipe de scientifiques est sur place. Ils forent la glace jusqu'à près de 3 600 m de profondeur - un record - et atteignent une couche formée d'eau regelée d'un lac ancien. Là, ils découvrent des colonies de bactéries qui subsistent depuis au moins un million d'années, bien qu'elles soient complètement isolées de l'atmosphère. Aujourd'hui, leurs travaux viennent d'être publiés dans la revue Science. Certes, le risque est grand de contaminer, lors du forage, de la glace vierge avec des bactéries communes et tout à fait contemporaines. Mais depuis une trentaine d'années, les scientifiques accumulent les preuves que la vie est possible dans les conditions les plus difficiles. Chris McKay, un des chercheurs de l'équipe, la traque inlassablement. Cet explorateur barbu arpente les régions les plus désertiques du monde à la recherche de formes de vie extrêmes. Son employeur : la Nasa. Sa formation : planétologue. Sa spécialité : l'exobiologie.

L'exobiologie est l'étude de l'origine de la vie, de son évolution et de sa distribution dans l'univers, explique André Brack, chercheur au Centre de biophysique moléculaire du CNRS (Orléans). Vaste et beau programme, qui a le vent en poupe actuellement. Il est rare que l'on ne fasse pas référence à la recherche de la vie dans les programmes spatiaux et l'observation astronomique au sol. Car si on en trouve sous les glaces de l'Antarctique, pourquoi pas sous la surface d'Europe, satellite de Jupiter dont la banquise cache peut-être un océan ? Et, avec les découvertes de planètes extra solaires qui se multiplient, l'espoir grandit de découvrir, un jour, un signe de vie dans ces mondes lointains.

Mais qu'est-ce que la vie, au juste ? "Un système qui contient de l'information, se reproduit et évolue." Telle est la définition communément admise depuis Darwin. On peut donc tenter de rechercher ailleurs dans l'univers quelque chose qui réponde à ces trois conditions. Pour la question des origines, en revanche, les scientifiques sèchent toujours. Comment se sont formées les protéines primitives, catalyseurs de réactions chimiques indispensables au vivant ? Et les acides nucléiques (ADN, ARN), supports du code génétique sans lequel la multiplication de la vie n'est pas possible ? Lesquels sont apparus les premiers ? Ces interrogations restent sans réponse, mais aujourd'hui des indices sont recherchés aussi bien sur Terre que dans l'espace. Des acides aminés, constituants des protéines, ont été retrouvés, il y a déjà longtemps, dans certaines météorites. Et les dernières observations du satellite ISO montrent que l'environnement des étoiles est une véritable usine à molécules organiques complexes.

Jusqu'aux années 1960, en revanche, la recherche des origines de la vie est restée strictement cantonnée à la Terre. Le reste était laissé à l'imagination des écrivains de science-fiction. Pourtant, l'hypothèse d'une vie extraterrestre avait été émise bien longtemps auparavant. Chez les Grecs, Épictète (341-270 av. J.-C.) écrit dans sa lettre à Hérodote que les mondes "sont en nombre illimité. [...] Personne ne saurait démontrer que dans tel monde pourraient ne pas être comprises les semences dont les vivants, les plantes et tous les autres êtres que l'on observe sont formés, et dans tel autre ils pourraient l'être. On doit pareillement considérer qu'ils croissent de la même façon que sur Terre." En 1584, le philosophe italien Giordano Bruno proclame lui aussi la pluralité des mondes et l'existence d'autres systèmes solaires. Idée dangereuse pour l'époque : pour l'avoir défendue, Bruno périt sur le bûcher, il y a quatre siècles exactement. Plus tard, on retrouve ce thème dans les textes de philosophes tels que Kant. Vers 1865, le physicien allemand Hermann Richter puis, en 1900, le chimiste



suédois Svante Arrhenius émettent l'hypothèse que la vie vient du cosmos et qu'elle pourrait se répandre d'un corps céleste à un autre grâce à des organismes primitifs se déplaçant dans l'espace, mus par le rayonnement des étoiles ou convoyés par des comètes et autres astéroïdes. Cette théorie appelée panspermie implique notamment que la vie sur Terre pourrait avoir une origine extraterrestre. Elle n'explique cependant pas par quel mécanisme la vie est apparue.

Quelques années plus tard, en 1924, le chimiste et biologiste russe Alexandre Oparine imagine que la combinaison des composés supposés de l'atmosphère primitive de la Terre (hydrogène, méthane, ammoniac) a pu donner naissance aux tout premiers organismes. Mais la vérification expérimentale sur cette "soupe primordiale" ne sera réalisée qu'en 1953. Un chimiste américain, Stanley Miller, mélange les constituants primitifs avec de l'eau et soumet le tout à des décharges électriques. Résultat : des acides aminés se forment. "L'expérience est fondatrice, souligne André Brack. Elle démontre qu'un continuum est possible entre le chimique et le biologique." Cependant, les conditions initiales qui régnaient sur la Terre sont inconnues. On découvrira plus tard que ces fameux acides aminés existent aussi dans le cosmos : la météorite de Murchison, tombée le 28 septembre 1969 dans cette localité d'Australie, contient 70 acides aminés, dont 8 sont présents dans les protéines terrestres. Aujourd'hui, dans son laboratoire, André Brack tente, à partir d'acides aminés "extraterrestres", de reconstituer ces molécules primitives.

Les bases de l'exobiologie sont jetées. Il ne reste qu'à inventer le terme. C'est en 1960 que le généticien Joshua Lederberg l'emploie pour la première fois. Il est convaincu que les possibilités de l'exploration spatiale naissante vont autoriser la recherche d'une vie extraterrestre. La première entreprise du genre, réellement financée comme une mission d'exobiologie, sera aussi la plus importante jamais réalisée à ce jour. Deux sondes américaines, bardées d'instruments, vont partir à l'assaut de Mars. Viking 1 et 2 décollent en août et septembre 1975. Leurs modules se posent sur la planète rouge quelques mois plus tard et entreprennent de prélever et d'analyser des échantillons du sol. L'un des instruments livre un résultat controversé. Un dégagement de CO₂ est détecté, indice possible d'une activité métabolique. Mais d'autres mesures montrent qu'il n'y a pas de molécules organiques dans le sol. Des résultats pour le moins ambigus. De 1971 à 1976, la Nasa aura dépensé plus d'un milliard de dollars au total à la recherche d'hypothétiques formes de vie. Pour conclure finalement à son absence sur Mars. "Cela a sans doute fait un peu de tort à l'exobiologie", remarque François Raulin, directeur du Lisa (laboratoire inter universitaire des systèmes atmosphériques, CNRS, universités Paris 7 et 12). pendant presque vingt ans, l'exploration martienne ne fera plus partie des priorités de l'agence américaine. Mars était la meilleure "candidate", et l'exobiologie se retrouve quelque peu en veilleuse.

Plusieurs faits marquants la feront revenir sur le devant de la scène. Au début des années 80, la sonde Voyager 1 atteint Saturne et observe pour la première fois son satellite Titan de près. L'atmosphère de celui-ci, riche en composés chimiques, en fait un "laboratoire" idéal pour étudier ce qui aurait pu se passer aux premiers âges de la Terre, lorsque les molécules complexes ont commencé à se former. En 1995, la sonde Galileo livre des images extrêmement détaillées de Jupiter et de ses satellites : Io, à l'activité volcanique inattendue, et surtout Europe, avec sa banquise qui cache peut-être un océan. Une hypothèse qui, sur Terre, donne un coup de fouet à la recherche de ces "bactéries de l'extrême" vivant sous les océans à de très grandes profondeurs près des sources hydrothermales, soumises à de hautes pressions et températures et à des conditions chimiques agressives - ou au contraire profondément enfouies sous les glaces telles que celles du lac Vostok.

Mais l'événement le plus considérable se produit à la fin 1995 : les astronomes suisses Michel Mayor et Didier Queloz découvrent la première planète extra solaire autour de l'étoile 51 Pegasi. Le retentissement est considérable. Deux mille ans après Épicure, c'est la preuve que les "autres mondes" existent.

Pourtant, aucune planète aujourd'hui détectée n'est tellurique, c'est-à-dire de type terrestre, donc susceptible d'abriter la vie. Ce n'est d'ailleurs pas la seule condition. Une telle planète doit se trouver à distance "habitable" de son étoile - limite basse légèrement inférieure à la distance Soleil-Terre, limite haute n'excédant pas la distance Soleil-Mars - pour que des organismes vivants puissent se développer à la surface dans des conditions raisonnables de température et d'éclairement. Il lui faut aussi une atmosphère. Chasser un tel oiseau rare n'est pas aisé. Les moyens actuels (télescopes au sol) permettent de détecter des planètes gazeuses géantes de plusieurs masses joviennes.

