

# l'Univers ?

## L'ESSENTIEL

- ✓ La plupart des gens pensent qu'il existe des formes de vie intelligente dans l'Univers, avec qui nous pourrions communiquer.
- ✓ L'abondance des planètes extrasolaires découvertes renforce à première vue cette idée.
- ✓ Les planètes qui remplissent tous les critères sont cependant sans doute très rares.
- ✓ Il est improbable que d'autres civilisations existent dans notre voisinage galactique.

© 2010 20th Century Fox

dans l'Univers, ni négligeable ni cosmiquement insignifiante.

La vie – et en particulier la vie intelligente, pas juste des micro-organismes – devrait être omniprésente dans un univers aussi vaste et riche que le nôtre. Cet univers est sans doute rempli de planètes rocheuses (ou telluriques) abritant la vie. Peut-être même les êtres intelligents sont-ils le produit inévitable de la vie et de l'évolution. Telle est en tout cas la position classique, illustrée par Percival Lowell, astronome et fervent défenseur des canaux martiens, qui écrivait en 1908 : « Nous savons que la vie est une phase de l'évolution planétaire aussi inévitable que le quartz, le feldspath ou le sol azoté. Les uns comme les autres ne sont que les manifestations d'affinités chimiques. »

Nous savons aujourd'hui que les canaux de Mars n'étaient que des chimères. En 1993, dans l'ouvrage *The Search for Life in the Universe* (La recherche de la vie dans l'Univers), Donald Goldsmith et Tobias Owen présentaient cependant une vision moderne de la même idée : « Nous prévoyons que tous les systèmes planétaires

sont dotés d'un groupe de planètes intérieures rocheuses, avec des atmosphères engendrées par le dégazage et l'érosion, pour les mêmes raisons que [dans le Système solaire]. À en juger par notre propre exemple, il y a de bonnes chances pour que l'une de ces planètes intérieures soit en orbite autour de son étoile à la « bonne » distance [...]. Nous estimons cette proportion à une sur deux au moins. »

## Seuls... en pratique

Aujourd'hui, cette vision semble elle aussi obsolète. La principale leçon de l'étude des planètes extrasolaires est en effet qu'il existe une incroyable diversité de systèmes planétaires, avec un éventail d'environnements bien plus vaste qu'on ne l'imaginait. Une cinquantaine de planètes de moins de 25 masses terrestres ont été détectées à ce jour. Les planètes de la taille de la Terre, susceptibles d'abriter de l'eau liquide et une atmosphère propice à la vie, se situent encore au-dessous du seuil de détection des instruments actuels ; mais d'ici quelques années, il est raisonnable

de penser qu'on en découvrira quelques-unes. On s'apercevra alors peut-être que notre Système solaire est représentatif de la moyenne. Toutefois, nous savons d'ores et déjà que certains systèmes planétaires n'ont rien à voir avec le nôtre. En attendant, ces résultats nous permettent de perfectionner les modèles de formation planétaire, et de mieux comprendre les planètes en général.

Avant d'aller plus loin, clarifions deux points. Tout d'abord, seule l'existence d'êtres intelligents m'importe dans cet article. Il n'est pas encore exclu que nous découvriions des formes de vie primitive sur Mars, voire des formes de vie pluricellulaire sur des planètes extrasolaires proches. Ces découvertes seraient

**1. LE FILM LE JOUR OÙ LA TERRE S'ARRÊTA** (ici, la version de 2007) illustre le désir du public de croire en l'existence de civilisations extraterrestres utopiques qui aideraient l'humanité à surmonter les difficultés auxquelles elle est confrontée. Mais si nous sommes seuls dans l'Univers, en prendre conscience nous aiderait à apprécier le caractère précieux de l'humanité et de notre planète.

## L'AUTEUR



Howard SMITH est astrophysicien au Centre d'astrophysique Harvard-Smithsonian de Cambridge, aux États-Unis.

Article publié avec l'aimable autorisation de *American Scientist*.

## ✓ SUR LE WEB

Société française d'exobiologie : <http://www.exobiologie.fr/>

L'Encyclopédie des exoplanètes : <http://exoplanet.eu/>

Institut SETI : <http://www.seti.org>

La mission Kepler de la NASA : <http://kepler.nasa.gov/>

assurément révolutionnaires et nous éclaireraient sur l'apparition et l'évolution de la vie sur Terre. Mais faute d'une espèce douée de pensée consciente et apte à communiquer, nous serons toujours seuls dans l'Univers, sans personne avec qui interagir.

La vie intelligente signifie ici capable de communiquer d'une étoile à une autre ; cela implique la maîtrise d'une technologie équivalente à celle de la radio. À l'aune de cette définition, notre civilisation n'a qu'une centaine d'années. Si la vie intelligente est fréquente dans un Univers âgé de 13,7 milliards d'années, alors nous en sommes l'une des formes les plus jeunes ! Cependant, comme le soulignait le physicien italien Enrico Fermi dans son célèbre « paradoxe », la vie intelligente ne doit pas être monnaie courante dans l'Univers, sinon, pourquoi n'en avons-nous jamais découvert ?

Le second point découle de deux caractéristiques de notre monde qui étaient inconnues au début du XX<sup>e</sup> siècle. D'une part, aucun signal ne peut dépasser la vitesse finie de la lumière. D'autre part, l'Univers est en expansion : les galaxies s'éloignent de nous, et ce d'autant plus vite qu'elles sont distantes.

Cela devrait refroidir l'enthousiasme de certains physiciens qui avancent que dans un univers infini ou dans des univers multiples, même si la vie intelligente est rare, elle existe quelque part, car tout scénario, même extrêmement peu probable, est réalisé.

Cette hypothèse est en effet intéressante, mais inopérante en pratique. L'Univers est peut-être infini, mais nous ne pouvons pas recevoir d'information de la plus grande partie de ce monde : notre vision se limite à l'horizon cosmique, c'est-à-dire la distance qu'a pu parcourir la lumière depuis le Big Bang. Cet horizon s'élargit avec le temps, mais attendre n'arrangera rien, car avec l'expansion cosmique, les galaxies reculées s'éloignent plus vite que l'horizon ne s'étend. Pour ce qui est d'envoyer des messages, la situation est encore pire ; la lumière envoyée aujourd'hui de la Terre ne pourra jamais atteindre des galaxies dont la lumière a mis dix milliards d'années pour nous parvenir. Ces galaxies s'éloignent de plus en plus rapidement et sont à jamais hors d'atteinte.

La vitesse finie de la lumière pose aussi des limites pratiques pour les étoiles plus proches. La plupart des étoiles de la Voie lactée, et leurs milliards de planètes présumées, se trouvent à plusieurs dizaines de milliers d'années-lumière. Il faudrait donc autant d'années avant que des extraterrestres reçoivent nos signaux, et encore le même temps pour recevoir une réponse.

## La vie en équation

Nous n'avons pas besoin d'attendre aussi longtemps pour nous sentir seuls dans l'Univers, sans personne avec qui communiquer. Cent générations, soit 2500 ans, me semblent déjà être une éternité à notre échelle. Un aller-retour des signaux étant nécessaire, je me limiterais donc dans ce qui suit à examiner les étoiles situées dans un rayon de 1250 années-lumière.

Nous connaissons beaucoup de choses sur les étoiles de ce proche voisinage, ce qui permet de faire des estimations quantitatives. Si nous nous focalisons sur un aller-retour de 25 ans, soit une région de 12,5 années-lumière de rayon, les chances de communiquer avec une vie intelligente diminueraient d'un facteur un million (le nombre d'étoiles est proportionnel au volume, donc au cube de la distance). Nous aurions cependant une réponse – positive ou négative – plus tôt. Inversement, plus le volume exploré est grand, plus les chances, mais aussi le temps d'attente, augmentent.

On pourrait imaginer qu'une civilisation extraterrestre lointaine scrute la galaxie à la recherche de jeunes planètes telluriques et envoie avec optimisme ses saluta-



**2. UNE MESURE DE L'INTELLIGENCE D'UNE FORME DE VIE** est sa capacité à communiquer d'une étoile à l'autre, par exemple par ondes radio. Ces antennes du radiotélescope Allen, en Californie, sont ainsi utilisées dans le cadre du projet SETI pour rechercher une intelligence extraterrestre. Selon ce critère, notre propre civilisation n'a pas plus d'une centaine d'années.