

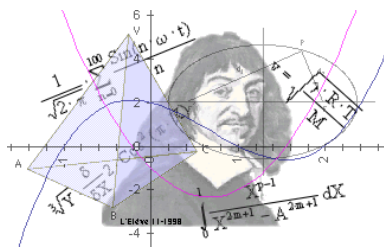
<https://www.ameSSI.org/Synthese-sur-le-paradoxe-de-Fermi>



Synthèse sur le paradoxe de Fermi

Fermi

- SCIENCES-RECHERCHES SCIENTIFIQUES



Date de mise en ligne : vendredi 7 janvier 2005

Copyright © AMESSI.Org® Alternatives Médecines Évolutives Santé et

Sciences Innovantes ® - Tous droits réservés

S'il existait dans notre vaste Univers d'autres civilisations technologiquement avancées, elles auraient déjà dû nous rendre visite plusieurs fois dans le passé. Or, aucune trace de leur passage n'a été repérée. En ajoutant à cette constatation les arguments des biologistes, on construit une thèse qui penche en faveur de notre solitude cosmique. Démonstration.

Depuis Galilée, notre place dans l'univers n'a cessé de se "provincialiser". Au fil des découvertes scientifiques, les hommes se sont aperçus que leur planète n'était pas au centre du monde. Et qu'elle n'était qu'une des neuf planètes du Système solaire. Le Soleil, quant à lui, fut remis à sa place : celle d'une étoile banale, située à la périphérie de notre galaxie, la Voie lactée. Laquelle d'ailleurs n'était pas bien originale. Elle est une parmi les myriades d'autres dans l'univers observable. résultat de ces découvertes : l'anthropocentrisme des premiers temps a fait place à une confiance quasi-illimitée dans le principe copernicien : notre position spatio-temporelle n'a vraiment rien de remarquable.

Sommaire

- [Synthèse sur le paradoxe de Fermi](#)

Synthèse sur le paradoxe de Fermi

Mais nous, habitants de la planète Terre, sommes des êtres vivants doués d'intelligence et ayant développé une civilisation technologique. Sommes-nous une exception dans l'univers ? Depuis Darwin, on sait que notre espèce est apparue tard sur la scène cosmique, à la suite d'un long processus évolutif, commun à toutes les autres espèces, plantes et animaux. Mais on ignore presque tout des "débutts" de ce processus (l'origine de la vie sur notre planète) et de son "aboutissement" (l'origine de l'intelligence). Néanmoins, ces dernières années, les recherches dans ce secteur ont relevé le rôle important joué par une série de facteurs totalement imprévisibles. Sans Jupiter, qui a éjecté vers l'extérieur du système solaire bon nombre d'astéroïdes menaçants, nous ne serions peut-être pas là. Sans la Lune qui a stabilisé l'axe de rotation et le climat de notre planète, nous n'existerions probablement pas. Sans la collision relativement récente de la Terre avec un astéroïde d'une dizaine de kilomètres de diamètre, qui a provoqué la disparition des dinosaures, les mammifères n'auraient jamais pu s'émanciper et les hommes apparaître.

Jusqu'à présent, l'observation de l'univers ne nous a rien appris sur les formes de vie qui pourraient peupler le cosmos. Les sondes envoyées dans tout le système solaire n'ont signalé aucune espèce vivante dans notre voisinage proche. La toute nouvelle discipline baptisée exobiologie n'est pas encore parvenue à justifier son nom. Si les projets futurs (comme l'interféromètre spatial Darwin de l'ESA ; voir C&E de mars 2000) nous révèlent la présence d'une forme de vie sur l'une de planètes extrasolaires, il est à parier qu'il s'agira d'espèces microscopiques, comme celles qui ont régné sur Terre pendant la majeure partie de son histoire. Mais qu'en est-il de l'existence et de la découverte de formes évoluées de vie intelligente, voire de civilisations technologiquement avancées ?

Depuis quarante ans déjà, les hommes écoutent le ciel dans différentes fréquences radio. Sans succès. Aucun signal extraterrestre n'a été détecté - un résultat guère surprenant vu l'ampleur de la tâche. Il faudrait fournir un effort bien plus important pour pouvoir tirer une conclusion statistiquement significative. Même si l'on parvenait à ausculter les cent milliards d'étoiles de notre galaxie sur dix milliards de canaux radio durant un à deux siècles, quelle conclusion pourrions-nous tirer de l'absence d'un signal artificiel ? Tout simplement qu'aucune de ces civilisations hypothétiques n'émet actuellement en radio dans notre direction. Un résultat qui ne nous permet pas de trancher sur leur possible existence.

En parallèle, il existe un fait d'observation qui a été totalement passé sous silence : nous n'avons pas trouvé sur Terre la moindre trace d'une civilisation extraterrestre. Ni ailleurs dans le Système solaire. Déjà soulevée par Fontenelle en 1686 dans sa conversation sur la pluralité des mondes, cette question - le manque de traces d'extraterrestres - est réapparue sous sa forme moderne au milieu du xxe siècle. La fin des années 1940 fut marquée par la première vague, notamment aux États-Unis, de rapports sur les supposées soucoupes volantes et autres objets volants non identifiés (Ovnis). Lors d'une visite au laboratoire militaire de Los Alamos, en 1950, le physicien italien Enrico Fermi (prix Nobel de physique) engagea une discussion sur ce sujet avec ses collègues, notamment avec Edward Teller, le futur père de la bombe H américaine. Très vite, les scientifiques tombèrent d'accord : l'origine extraterrestre des Ovnis était improbable. La discussion se déplaça alors vers les voyages intersidéraux et l'existence d'hypothétiques extraterrestres. "Mais où sont-ils ?" demanda soudain Fermi à ses interlocuteurs. Chercheur chevronné, il procéda à une série de calculs pour évaluer le nombre probable de civilisations dans notre galaxie. Sa conclusion : s'il en existait, "ils" auraient dû nous visiter plusieurs fois déjà par le passé. démonstration : notre Soleil est né il y a 4,5 milliards d'années, mais à cette époque notre galaxie avait déjà 8 milliards d'années. La vie avait donc eu largement le temps d'éclorre ailleurs et d'arriver jusqu'ici. À partir du moment où une civilisation technologique parvient à maîtriser les voyages interstellaires - et nous pensons y arriver dans deux à trois siècles -, il lui faut quelques dizaines ou quelques centaines de millions d'années pour se répandre dans la Voie lactée et y repérer toutes les autres formes de vie. Or cette durée de "colonisation galactique" est très courte par rapport à l'âge - 12 milliards d'années au bas mot - de la Galaxie. Si plusieurs civilisations ont effectivement émergé, au moins l'une d'entre elles aurait déjà dû arriver jusqu'à nous.

L'homme résulte d'une série d'événements uniques et imprévisibles.

Ce débat, passionnant, entre Fermi et Teller resta pratiquement confidentiel. La phrase "Où sont-ils ?", attribuée à Fermi mais sans aucun commentaire, se rencontre pour la première fois dans le livre de Carl Sagan et Iossif Chklovski, *La vie intelligente dans l'univers*, paru en 1966. En 1975, le planétologue américain Michael Hart redécouvrit les arguments de Fermi, sans connaissance préalable de sa discussion avec Teller. L'article de Hart avait une conclusion radicale : l'absence de traces d'extraterrestres sur Terre impliquait que nous étions la seule civilisation technologique dans la Galaxie. Par conséquent, la recherche des signaux radio n'était qu'une perte de temps et d'argent. À la suite de ce texte provocateur, Carl Sagan baptisa cette problématique "le paradoxe de Fermi". Comme tout paradoxe, il repose sur l'invalidité de l'une (au moins) des hypothèses de son énoncé. Celui de Fermi peut être formulé de la manière suivante :

- 1) Notre civilisation n'est pas la seule civilisation technologique dans la Galaxie.
- 2) Notre civilisation est "moyenne" à tout point de vue. En particulier, elle n'est pas la première à apparaître dans la Galaxie, ni la plus avancée sur le plan technologique, ni la seule à vouloir explorer le cosmos et communiquer avec d'autres civilisations.
- 3) Les voyages intersidéraux ne sont pas trop difficiles pour une civilisation légèrement plus avancée que la nôtre. Certaines d'entre elles ont dû maîtriser ce type de voyages et ont déjà entrepris un programme de colonisation galactique.
- 4) La colonisation galactique constitue une entreprise relativement rapide. Elle peut s'achever en (beaucoup)

moins d'un milliard d'années ce qui ne représente qu'une faible fraction de l'âge de la Voie lactée.

Si les hypothèses (1) à (4) sont valables, la conclusion "Ils devraient être ici" s'impose. Le paradoxe de Fermi prend tout son sens. Les conclusions pessimistes de Hart ouvrirent donc une période de débats passionnés autour de cette ETI (signe anglais pour intelligence extraterrestre), notamment aux États-Unis. La polémique atteignit son paroxysme vers le début des années 1980. Dans une série d'articles, le mathématicien Frank Tipler remarqua que le paradoxe de Fermi était encore plus paradoxal si l'on supposait qu'une de ces civilisations hypothétiques était capable de construire des machines autoreproductibles.

Connues sous le nom de "machines de von Neumann" (du nom du mathématicien hongrois qui a conçu leur modèle mathématique en 1951), ces robots pourraient réaliser un projet de colonisation galactique en un temps relativement court, indépendamment du sort de la civilisation qui les a fabriqués. Leur absence dans le système solaire, plus encore que celle d'autres traces d'extraterrestres, constitue selon Tipler une preuve de notre supériorité technologique, sinon de notre solitude dans la Galaxie.

Dans ce débat sans cesse remis sur le tapis, les arguments les plus souvent discutés ne concernent pas l'aspect "physique" du problème (possibilité de voyages intersidéraux et de construction de robots autoreproductibles) mais son volet "sociologique". Selon certains, les extraterrestres ne s'intéresseraient ni aux voyages spatiaux, ni à l'expansion dans la Galaxie. Leur civilisation se serait rapidement tournée vers des valeurs spirituelles (contemplation, méditation etc.), ou encore elle aurait adopté la "croissance zéro" chère aux écologistes, ce qui aurait empêché la colonisation spatiale. D'autres, comme Fermi, pensent que la longévité d'une civilisation technologique serait trop courte. Son anéantissement surviendrait avant qu'elle ne maîtrise les voyages intersidéraux, probablement peu de temps après la découverte des secrets de l'atome.

Ces arguments sociologiques réfutent donc les hypothèses (2) et (3). D'autres arguments sociologiques, généralement connus comme "l'hypothèse du zoo (ou de la quarantaine) cosmique" nourrissent la controverse. L'astronome américain John Ball a lancé l'idée en 1973 que les extraterrestres seraient déjà arrivés dans notre système solaire, dans un passé récent ou lointain. Mais ils se borneraient à nous observer de loin, pour diverses raisons : ils nous considéreraient trop "primitifs", ils ne voudraient pas interférer avec notre développement ou, dernière hypothèse, ils craindraient nos armes atomiques (!).

Tous ces arguments comportent un point faible commun. Comment accepter qu'ils s'appliquent à toutes les civilisations extraterrestres, sans aucune exception ? Au moins une de ces sociétés hypothétiques aurait pu échapper à l'anéantissement, s'intéresser à l'espace, maîtriser les voyages interstellaires, entreprendre un programme de colonisation galactique et arriver jusqu'ici. Le comportement des espèces animales sur Terre nous montre que celles-ci passent toujours par une phase d'expansion, favorisée par la sélection naturelle, car elle maximise leurs chances de survie. Par ailleurs, au moins un de ces peuples aurait dû transgresser le "tabou" consistant à éviter tout contact avec le nôtre. Si aucun ne l'a fait, l'hypothèse (2) est implicitement refusée : dans ce cas, nous serions "atypiques", seuls à vouloir communiquer avec d'autres civilisations.

Résultat :

Il est extrêmement douteux d'expliquer le paradoxe de Fermi à l'aide d'arguments sociologiques. La situation serait peut-être différente s'il existait une théorie démontrant pourquoi toutes les civilisations doivent se comporter de cette manière. Il est également difficile d'accepter l'argument "physique" évoqué en 1950 par Enrico Fermi lors de sa discussion avec Teller. Selon lui, les voyages intersidéraux seraient tout simplement impossibles. Notre espèce serait condamnée à rester confinée au sein du système solaire jusqu'à la mort du Soleil. Or, aucune loi physique ne semble s'opposer à la réalisation de ces excursions intersidérales. Les difficultés sont d'ordre quantitatif plutôt que qualitatif. Il semble peu probable qu'elles garderont perpétuellement fermées les portes de l'espace lointain (1).

Évidemment, on peut rejeter purement et simplement l'hypothèse (1) du paradoxe de Fermi selon les suggestions de Hart et de Tipler. Notre civilisation serait la première civilisation technologique apparue dans la Galaxie. Cela s'accorde avec notre compréhension actuelle de la théorie de l'évolution qui souligne l'improbabilité du chemin évolutif menant jusqu'au niveau de l'intelligence. Or, parmi les partisans de l'existence de l'ETI, on rencontre surtout des astronomes. Les biologistes, eux, sont soit neutres, soit ouvertement hostiles.

Déjà en 1905, dans son livre *La place de l'homme dans la nature*, le co-fondateur de la théorie de l'évolution Alfred Wallace remarqua que l'homme résultait d'une série d'événements uniques et imprévisibles dans la longue chaîne de l'évolution. La probabilité que cette même série d'événements se produise ailleurs, même dans des environnements semblables à celui de la Terre, est infime. Cet argument s'applique aussi à toute forme de vie intelligente. C'est l'avis de biologistes contemporains de renom, comme Georges Gaylord Simpson et Ernst Mayr.

L'existence de vie intelligente ailleurs dans l'univers est aujourd'hui plus controversée que jamais (2). Les arguments des deux côtés ("Il est improbable que nous soyons seuls dans ce vaste cosmos" et "Où sont-ils ?") sont de nature statistique. Leur valeur est extrêmement faible, parce qu'on ne peut faire de la statistique sur la base d'un seul cas connu : le nôtre. Et le principe copernicien n'est d'aucune utilité dans ce cas.

Le paradoxe de Fermi donne un argument fort aux adversaires de l'ETI. Certes, il ne constitue pas une preuve de l'inexistence des civilisations extraterrestres, mais combiné aux arguments des biologistes, il devrait nous préparer à assumer notre solitude cosmique.

- (1) Voir *Voyages dans le futur*, N. Prantzos, Seuil, 1998.
- (2) Voir *Sommes-nous seuls dans l'univers ?* J. Heidmann, A. Vidal-Madjar, N. Prantzos et H. Reeves, éd. Fayard, 2000.