

Mensuel n° 976 - janvier 1999

www.science-et-vie.co



OVNIS

Pourquoi
la science
s'y intéresse
enfin

**Biologie**

Ils veulent
changer
l'espèce
humaine

Fourmis

Le gène
du conflit social



XX
siècle

N° 6 : Les matériaux
artificiels

Des bas Nylon au TC

T 2578 - 976 - 23,00 F



Le phénomène Pocantico

Réunis en colloque à Pocantico (Etats-Unis), des chercheurs de plusieurs domaines ont conclu que les phénomènes ovnis méritent d'être étudiés par la science.

Ovnis

La fin du tabou

Tournant capital dans l'étude des ovnis : des scientifiques de toutes disciplines ont récemment admis qu'il n'était pas illégitime de les examiner sans *a priori*. La quête des civilisations extraterrestres prend dès lors une nouvelle ampleur, et on cherche même à les dénombrer !

Il y a moins de quatre ans, les astronomes ignoraient s'il existait des planètes en orbite autour d'étoiles comme le Soleil. Aujourd'hui, treize planètes extérieures au système solaire ont été détectées autour d'étoiles distantes de moins de 150 années-lumière. Leur découverte constitue la première vraie piste pour chercher la vie ailleurs. Car un fait est désormais établi : une proportion non négligeable d'étoiles possèdent des planètes, c'est-à-dire les seuls astres dont on sait avec certitude qu'ils sont capables d'abriter la vie.

Si l'on considère que la Voie lactée, notre galaxie, contient environ 200 millions d'étoiles et qu'il y a dans le cosmos autant de galaxies que de grains de sable sur une plage, la question vaut que l'on s'y arrête. Déjà, les astronomes imaginent les instruments qui, demain, leur permettront de trouver d'autres planètes.

Si la vie existe ailleurs, rien n'interdit d'imaginer

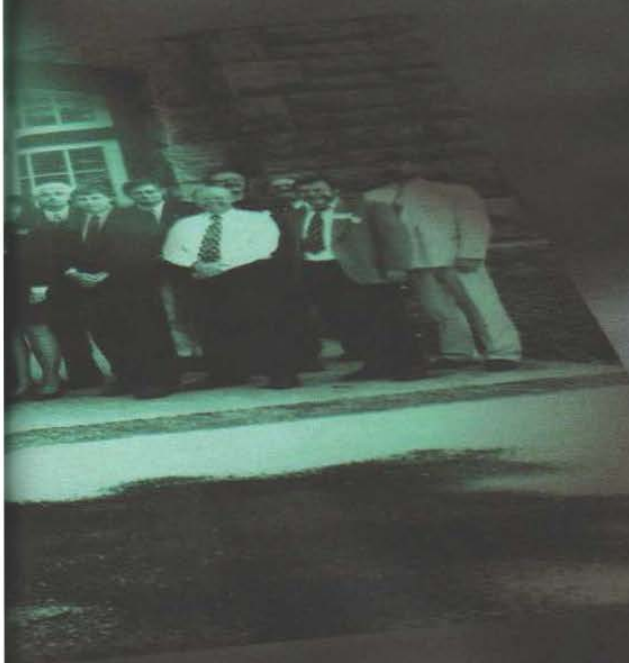


PHOTO DRIVING/GRAPHIE G. M.

Ovnis

la fin du tabou

qu'elle soit évoluée et intelligente. C'est l'un des postulats du programme SETI (*Search for extra-terrestrial intelligence*, recherche d'intelligence extraterrestre). A l'aide de puissants radiotélescopes, des astronomes auscultent méthodiquement des milliers d'étoiles afin de vérifier si une émission peut être attribuée à une civilisation technologiquement avancée.

Est-il déraisonnable d'envisager que, parmi ces éventuelles civilisations, certaines aient atteint un stade d'évolution technique bien supérieur au nôtre? Au point d'être à même de nous rendre visite? A l'extrême limite du raisonnement, si un tel fait est possible, ne s'est-il pas déjà produit? Et, en observant des phénomènes qualifiés d'ovnis, certaines personnes n'auraient-elles pas assisté à l'arrivée d'êtres venus d'ailleurs?

UN OBSERVATEUR PRIVILÉGIÉ

Pour Jean-Jacques Vélasco, chef du Service d'expertise des phénomènes de rentrée atmosphérique (SEPRA) au Centre national d'études spatiales (CNES), l'idée n'a rien de saugrenu : « Aujourd'hui, la connexion scientifique entre la vie extraterrestre et les ovnis ne peut être établie. Mais l'hypothèse ne saurait être rejetée. » Occupant depuis des années un poste d'observation privilégié des phénomènes ovnis qui ont eu lieu au-dessus du territoire français, Jean-Jacques Vélasco a mené de nombreuses enquêtes sur des cas de toute nature, dont la majorité est plus ou moins vite élucidée.

Cependant, environ 40 % des observations communiquées au SEPRA n'ont pu être identifiées. « La plupart des descriptions s'insèrent dans les lois de la perception. Les témoins observent des objets de forme discoïdale, qui se déplacent sans bruit selon des trajectoires bizarres, avec

parfois d'autres caractéristiques étonnantes. Ce sont des phénomènes physiques, puisque, dans certaines circonstances, des capteurs – le plus souvent des radars – les enregistrent. » Les quelques occasions où les observations des témoins ont pu être recoupées par des observations d'instruments prouvent la matérialité physique des phénomènes.

Le sujet mérite donc d'être étudié scientifiquement. C'est la conclusion d'une assemblée de scientifiques de diverses disciplines et de diverses nationalités réunis en colloque à Pocantico (Etat de New York, Etats-Unis), du



29 septembre au 4 octobre 1997, à l'initiative de la fondation Rockefeller. Sous la direction de Peter Sturrock, professeur de physique appliquée à l'université Stanford (Palo Alto, Californie), ces chercheurs ont examiné quelques-uns des cas les plus troublants.

Cinquante ans après la première observation de "soucoupes volantes" par l'Américain Kenneth Arnold, ils ont estimé que les informations sur les ovnis méritaient d'être examinées avec objectivité, de manière à peser toutes les hypothèses. Cette conclusion marque un tournant. Car l'étude des ovnis a toujours été perturbée par des discours subjectifs dont le seul but était de démontrer telle ou telle doctrine. Pendant de longues années ont fleuri des associations ufologiques défendant diverses thèses. Du « complot universel » au « ils sont parmi nous », en passant par l'émergence de sectes, sans oublier les efforts de désinformation des armées, ces phéno-

Objet volant digitalisé

Le négatif de cette photo d'un "objet volant non identifié" (flèche), prise le 8 octobre 1981 sur l'île de Vancouver (Canada), a été digitalisé puis étudié sur ordinateur à l'aide de filtres colorés (petites photos). Cela a permis de s'assurer que le cliché n'était pas un montage.



mènes étaient entourés de passion. Aujourd'hui, le discours a gagné en sérénité.

Il est bien tôt pour dire si le colloque de Pocantico débouchera sur la mise en œuvre de recherches. Mais il reflète peut-être cette évolution. Si les participants ont pris soin de noter qu'ils n'étaient pas convaincus de l'implication d'intelligences extraterrestres, cette hypothèse n'a pas été balayée d'un revers de main.

VOYAGES SANS RETOUR

En 1990, les astronomes français Jean-Claude Ribes et Guy Monnet avaient poussé cette idée jusqu'au bout. Était-elle vraiment envisageable ? En ne quittant pas le cadre de la physique connue, un problème de taille s'opposait d'emblée à la venue de vaisseaux spatiaux extraterrestres au voisinage de la Terre : les distances entre les étoiles. Si l'on admet que la vitesse de la lumière (environ 300 000 km/s) ne peut être dépassée, le voyage à partir d'une étoile proche prendrait des siècles.

« Nous nous sommes donc demandés ce que nous, Terriens, ferions si nous voulions aller vers les étoiles, dit Jean-Claude Ribes. A condition de disposer d'un moyen de locomotion assez rapide, des humains pourraient s'embarquer dans des vaisseaux pour des voyages si longs qu'ils seraient sans retour. Après tout, cela s'est déjà produit : c'est à la suite de voyages sans retour que l'ensemble de la Terre a été colonisé par l'être humain. Or, si nous sommes capables, dans quelques siècles, d'aller vers les étoiles, pourquoi d'autres n'auraient-ils pu le faire ? »

Cette hypothèse envisage donc la discrète présence, quelque part dans le système solaire, d'extraterrestres dont les incursions sur la Terre prendraient parfois la forme d'ovnis. Pour Jean-Claude Ribes, ces visiteurs pourraient avoir élu domicile dans la ceinture d'astéroïdes et choisi de ne pas venir s'ingérer dans les affaires terriennes : « Attention, je ne dis pas que c'est le cas ! Simplement, c'est une hypothèse qui, dans le cadre de la science, pourrait expliquer la nature extraterrestre de certains ovnis. »



Ovnis

la fin du tabou

Les astronomes possèdent-ils les moyens de la vérifier ? « Cela a été tenté aux Etats-Unis, dit Jean-Claude Ribes. Des crédits avaient été octroyés à l'astronome Mike Papagiannis pour qu'il cherche, dans les données du satellite IRAS, des sources aux alentours de 25 °C – température compatible avec la vie –, trahissant une présence extraterrestre. Mais, faute de crédits, il a abandonné ses travaux au bout de quelques mois. »

SIGNAL RADIO EXTRATERRESTRE

Aujourd'hui, d'autres recherches pourraient sans doute être menées par des observations en radio où même en optique. Quoi qu'il en soit, rien ne permet de dire à l'heure actuelle que les ovnis ont un lien avec des extraterrestres. Et si l'approche de Jean-Claude Ribes et Guy Monnet peut indiquer les directions à suivre, elle ne présume pas la probabilité d'une vie intelligente ailleurs dans l'Univers.

En avril 1960, l'astronome américain Frank Drake tenta, pour la première fois, de capter un signal radio extraterrestre. Disposant d'une antenne parabolique de 25 m de diamètre à Green Bank (Virginie-Occidentale), il avait calculé que celle-ci était assez sensible pour détecter une émission artificielle dans un rayon de 10 années-lumière autour du Soleil. Dans cette sphère se trouvaient deux étoiles de type spectral proches du Soleil : Tau Ceti et Epsilon Eridani. Il pointa sans succès l'antenne dans leur direction.

Mais, contrairement aux autres, cette tentative déboucha sur une réflexion. L'année suivante, Drake se demanda quelles incertitudes il faudrait lever pour évaluer le nombre de civilisations extraterrestres existant dans la Galaxie. A quels facteurs

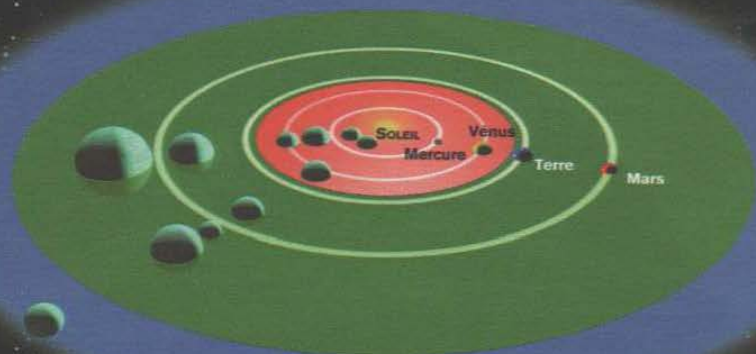
tenaient l'apparition de la vie et son développement jusqu'à un stade technologique ? Il rédigea le fruit de ses réflexions sous la forme d'une équation devenue célèbre par la suite, dont le résultat, N , est le nombre probable de civilisations extraterrestres (voir l'encadré ci-contre).

Cet essai prenait en compte les paramètres de divers domaines scientifiques tels que l'astronomie, la chimie organique, la biologie, mais aussi ceux de l'histoire, de la politique et de la psychologie. Frank Drake aboutissait à un résultat pessimiste : $N = 10$ pour la Galaxie. En fait, hormis le premier facteur de son équation (le nombre d'étoiles de la Galaxie), tous les autres peuvent avoir n'importe quelle valeur, et l'équation peut déboucher sur toutes les solutions entre 1 (puisque la Terre et l'humanité existent) et des centaines de millions.

L'un des moyens de préciser le nombre de civilisations techniquement avancées de la Galaxie consiste à écouter, à l'aide

de puissants radiotélescopes, le plus grand nombre d'étoiles possible. C'est le programme SETI, lancé en 1992 grâce aux fonds de la NASA. L'année suivante, une chute vertigineuse des crédits contraignit les astronomes à trouver des financements privés. Aujourd'hui, le programme se poursuit.

« L'équation de Drake est une bonne base », dit-il à un astronome Jean Heidmann, impliqué dans SETI à l'Observatoire de Paris-Meudon. « Bien sûr, les chances de découvrir quelque chose sont extrêmement minimales : il faudrait tomber sur la bonne étoile au bon moment et écouter sur le bon canal. Mais l'expérience doit se poursuivre au cours du xx^e siècle, car, si dans un laps de temps de quelques années nous trouvons un seul signal, statistiquement, cela signifiera que nous en trouverons d'autres par la suite. » Actuellement, SETI se poursuit selon deux modes : par des campagnes qui mono-



La région habitable de l'Univers

Pour l'instant, on ne connaît qu'une douzaine de planètes situées en dehors du système solaire. Sur ce dessin, on a rapporté la luminosité de leurs étoiles respectives à celle du Soleil : ici, chaque planète est d'autant plus proche du Soleil qu'elle reçoit davantage de lumière de son étoile. Cinq d'entre elles évoluent dans la zone trop chaude (en rouge), où la vie telle que nous la connaissons est impossible. Cinq se trouvent dans la région "habitable" (en vert), où les conditions sont proches de celles qui règnent sur Terre. Une autre se situe dans la zone trop froide (en bleu). Sur la droite du schéma, le système solaire, avec les planètes Mercure, Vénus, Terre et Mars.

L'ÉQUATION DE DRAKE

■ L'équation de l'astronome américain

Frank Drake vise à évaluer le nombre probable (N) de civilisations dans la Voie lactée. Elle se présente sous la forme du produit des facteurs suivants :

N^* = nombre d'étoiles dans notre galaxie ;

f_p = fraction du nombre d'étoiles possédant un système planétaire ;

n_e = nombre de planètes d'un système donné où la vie est possible ;

f_l = fraction du nombre de planètes sur lesquelles la vie est effectivement apparue ;

f_i = fraction du nombre de planètes habitées sur lesquelles s'est développée une forme de vie intelligente ;

f_e = fraction du nombre de planètes habitées par des êtres intelligents sur lesquelles existe une civilisation technique de communication ;

f_L = fraction de la durée de vie planétaire accordée à une civilisation technique.

Tous les f sont des fractions dont la valeur est comprise entre 0 et 1. L'équation s'écrit :

$$N = N^* \times f_p \times n_e \times f_l \times f_i \times f_e \times f_L$$

Ovnis

la fin du tabou

polisent quelques radiotélescopes à plein temps pendant plusieurs jours, et par des écoutes en parallèle au cours des observations d'autres radioastronomes. En accumulant les heures d'écoute, les défenseurs du projet espèrent détecter un jour une émission artificielle, volontaire ou non.

Selon le même principe, d'autres émissions peuvent être traquées. « Les Russes ont tenté de trouver des flashes optiques issus de lasers très puissants, dit Jean Heidmann. Cela pourrait être un mode de communication entre étoile et planètes. En dix-huit ans d'observation à l'aide de leur télescope de 6 m, ils ont suivis deux cents objets, hélas! sans résultat. » Il est vrai qu'en cas d'émissions par laser il faudrait se trouver dans la ligne de visée du flash pour l'apercevoir.

Depuis 1995 – et la confirmation que des planètes gravitent autour de certaines étoiles –, les radiotélescopes de SETI ont écouté des cibles plus privilégiées : les étoiles à planètes. « Nous avons visé 51 Pegasi et 47 Ursæ Majoris, dit François Biraud, mais toujours sans succès. »

Certains astronomes sont fran-

Les extraterrestres sur écoute

Le programme SETI consiste à guetter dans la Voie lactée, à l'aide de puissants radiotélescopes (ci-dessous, à l'observatoire de Green Bank, aux Etats-Unis), les éventuelles émissions radio de civilisations extraterrestres.

chement hostiles à SETI. D'autres simplement sceptiques sur les chances de succès de l'entreprise, comme Schneider (Observatoire de Meudon), pour qui « SETI ressemble à de la pêche à la ligne. On peut rien trouver pendant des milliers d'années ».

Pour Philippe Zarka, radioastronome à Paris-Montparnasse, non impliqué dans SETI, « en E-

cela ne coûte rien et cela ne fait de mal à personne. D'autant que les récepteurs de SETI se branchent en parallèle et ne prennent pas de temps aux autres recherches. L'idée n'est pas stupide.

De plus, elle comprend une part de ce rêve qui manque parfois aux scientifiques».

En attendant que l'hypothèse extraterrestre des ovnis soit explorée et que les récepteurs de SETI fré-

Les Russes n'ont rien vu

Pendant dix-huit ans, grâce au télescope de 6 m de diamètre du



S. BRUNIER/CELEST ET ESPACE

missent d'un message intelligent, que reste-t-il aux chasseurs de vie dans l'Univers ? Ils peuvent tenter de réduire l'incertitude qui plane sur chacun des termes de l'équation de Drake. Cette tâche a déjà commencé avec les recherches de planètes extrasolaires.

« Pour l'instant, nous évaluons à 5 % le nombre d'étoiles de type spectral voisin du Soleil qui ont des planètes géantes, dit Jean Schneider. Mais nous n'avons toujours aucune idée de la proportion de planètes telluriques. De plus, ce pourcentage n'est valable que dans un rayon de 50 parsecs autour du Soleil. Reste-t-il exact au centre de la Galaxie ou dans les autres bras spirales ? Nous n'en savons rien. Mais, même dans le cas le moins favorable, il y a tant d'étoiles qu'il s'en trouvera toujours au moins un milliard pour posséder des planètes de type jovien. »

Tout en poursuivant ses recherches, Michel Mayor, l'astronome suisse qui a dé-

mont Zelentchouk, les Russes ont scruté plusieurs étoiles dans l'espoir de repérer un éventuel flash laser émis par des extraterrestres. Sans succès...

couvert la première planète extrasolaire autour de 51 Pegasi, par variation de la vitesse radiale de l'étoile, essaie de comprendre les caractéristiques des systèmes planétaires connus. « Jusqu'à présent, dit-il, la moitié des planètes que nous avons découvertes sont étonnamment proches de leur étoile. » Cela signifie que ces géantes, qui, selon les modèles, n'ont pu se former qu'à une grande distance de leur étoile, ont migré, vraisemblablement à cause d'une interaction avec le disque de poussières dans lequel elles traçaient leur orbite.

Pour l'Américain Geoffrey Marcy, autre découvreur de planètes, « ce pourrait être le premier signe que les planètes comme la Terre sont rares et que, par conséquent, la vie l'est aussi ». Lors du phénomène de migration des planètes géantes vers leur étoile, les planètes rocheuses comme la Terre ou Mars, vraisemblablement formées à l'intérieur de leur orbite, seraient détruites.

PLUS DE MÉTAL QUE SUR LE SOLEIL

D'autant que, selon Michel Mayor, l'analyse du spectre de ces étoiles pourrait confirmer l'hypothèse : « Nous remarquons que les étoiles accompagnées de planètes massives de courte période ont une métallicité importante, de l'ordre de deux à quatre fois celle du Soleil.

Deux hypothèses semblent se dessiner. La première est que ce genre d'étoile naît de nébuleuses riches en métaux qui, selon les modèles, favorisent très vite la formation de planètes géantes. La seconde consiste à dire que la métallicité de l'étoile est due au fait qu'au cours de la migration des géantes les petites planètes rocheuses, envoyées sur des orbites instables, sont absorbées par l'étoile. Leur matière, certes infime, se serait étalée sur la surface de l'étoile, ce qui « falsifierait » la composition que nous voyons, par un excès de métallicité. »

Si cette piste se confirmait, elle réduirait les chances de découvrir – quand les moyens techniques le permettront – des planètes de type terrestre. « Pourtant, ajoute Michel Mayor, on ne peut exclure qu'il se forme des planètes rocheuses au-delà des géantes, une fois leur migration terminée. »

Le prochain objectif des astronomes sera donc d'établir s'il existe des planètes qui

Ovnis

la fin du tabou

ressemblent à la Terre. « En 2002, quand le satellite *COROT* sera lancé, il pourra détecter les occultations de 30 000 étoiles par des planètes telluriques d'un diamètre de l'ordre de deux fois celui de la Terre », annonce Jean Schneider.

Mais, déjà, l'espoir réside dans les grands interféromètres spatiaux du siècle prochain. Grâce au projet européen *Infrared space interferometer*, les astronomes pourront observer trois cents étoiles proches et y déceler des planètes de la taille de la Terre. Ils auront même la possibilité d'établir le spectre des planètes découvertes, ce qui les renseignera sur la température de surface, sur la présence ou l'absence d'une atmosphère et sur sa composition.

L'image de ces planètes sur les clichés ne serait pas plus grosse qu'un point lumineux, mais elle serait riche d'enseignements : « Nous pouvons espérer suivre les variations saisonnières de température, dit Jean Schneider. De même, si nous trouvions de l'ozone, qui est *a priori* un sous-produit de l'activité biologique, nous aurions de fortes présomptions de l'existence d'une forme de vie. »

UNE ARMADA DE TÉLESCOPES GÉANTS

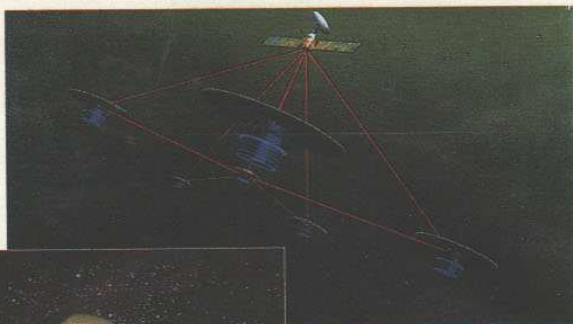
Si de telles recherches commençaient vers 2015, il faudrait patienter avant d'obtenir une image de la surface de ces nouveaux mondes. En effet, pour observer un détail de 100 km à 10 années-lumière de distance, il faut disposer d'un interféromètre de 100 000 km de base. Ce qui implique le lancement d'une armada de télescopes géants sur toute



D. DUCROS/SONES

D'autres Terre?

Existe-t-il dans notre galaxie des planètes qui ressemblent à la Terre, susceptibles d'abriter une forme de vie? Les interféromètres spatiaux infrarouges (en haut, le projet Darwin) du siècle prochain nous le diront. Dès 2002, le satellite français *COROT* (en bas) sera capable de déceler les planètes telluriques deux fois plus grosses que la Terre.



MANICUCCI ET ESPACE

l'orbite de la Terre...

En attendant, les exobiologistes réfléchissent à une question essentielle : la vie surgit-elle systématiquement chaque fois que les conditions de son apparition sont réunies? Car les conditions qui régnaient sur la Terre il y a quelques milliards d'années ne sont pas exclusives de notre planète. Mars était dans le même cas. S'il existe de nombreuses planètes dans la Galaxie, il y a des chances que le phénomène se soit souvent produit.

« Le problème tient à la complexité minimale des premiers organismes vivants », avance André Brack, spécialiste de chimie prébiotique au CNRS, à Orléans. « S'il faut peu de "pièces détachées" pour fabriquer une entité capable de se reproduire, alors la vie apparaît chaque fois que les conditions sont réunies. Au contraire, si un million de pièces détachées sont requises, l'apparition de la vie devient très aléatoire. Et, même avec un million de planètes, nous sommes peut-être seuls. »

Pour l'instant, les tests de laboratoire ne permettent pas de trancher. C'est pourquoi les exobiologistes se tournent vers les astronomes : la découverte de la vie ailleurs fournirait une indication importante. Plus qu'une véritable formule mathématique, l'équation de Drake est l'exposé d'une stratégie scientifique de recherche de la vie dans l'Univers. Les questions qui se posent sont énoncées dans un ordre logique. Les astronomes et les biologistes ont déjà entrepris de répondre aux premières...