

OFFRE DÉCOUVERTE

ABONNEZ-VOUS À POUR LA SCIENCE



1 AN - 12 N^{OS}
59€ **24%**
d'économie

2 ANS - 24 N^{OS}
110€ **29%**
d'économie

3 ANS - 36 N^{OS}
159€ **32%**
d'économie

BULLETIN D'ABONNEMENT

POUR LA
SCIENCE

À renvoyer accompagné de votre règlement à : Pour la Science - Service abonnements - 19 rue de l'Industrie - BP 90 053 - 67 402 Illkirch cedex

☐ **OUI, je m'abonne à Pour la Science en formule Découverte :**

- ☐ 1 an • 12 numéros • **59€** au lieu de 78,50€ (D1A59E)
- ☐ 2 ans • 24 numéros • **110€** au lieu de 157€ (D2A110E)
- ☐ 3 ans • 36 numéros • **159€** au lieu de 235,50€ (D3A159E)

MES COORDONNÉES

Nom : _____
Prénom : _____
Adresse : _____
Code postal : _____
Ville : _____
Tél. : _____
Pour le suivi client (facultatif)

MON MODE DE RÈGLEMENT

- ☐ Par chèque à l'ordre de Pour la Science
- ☐ Par carte bancaire

N° _____
Date d'expiration _____ Clé _____

Signature obligatoire



PAS470B

Mon e-mail pour recevoir la newsletter Pour la Science (à remplir en majuscule). _____@_____

Grâce à votre email nous pourrions vous contacter si besoin pour le suivi de votre abonnement. À réception de votre bulletin, comptez 5 semaines pour recevoir votre n° d'abonné. Passé ce délai, merci d'en faire la demande à pourlascience@abopress.fr

J'accepte de recevoir les informations de Pour la Science ☐ OUI ☐ NON et de ses partenaires ☐ OUI ☐ NON

Délai de livraison: dans le mois suivant l'enregistrement de votre règlement. Offre réservée aux nouveaux abonnés, valable jusqu'au 31/12/16 en France métropolitaine uniquement. Pour un abonnement à l'étranger, merci de consulter notre site www.pourlascience.fr. Conformément à la loi "Informatique et libertés" du 6 janvier 1978, vous disposez d'un droit d'accès et de rectification aux données vous concernant en adressant un courrier à Pour la Science.

SCIENCE & FICTION

Peut-on estimer la biodiversité extraterrestre ?

Pour l'écrivain Arthur C. Clarke, l'Univers héberge de nombreuses vies intelligentes, mais celles-ci le sont bien trop pour venir sur Terre. Si tel est le cas, d'intrépides naturalistes partiront peut-être un jour recenser ces espèces d'un autre monde.

Jean-Sébastien STEYER et Roland LEHOUCQ

Illustration : Marc BOULAY

Un jour d'été 1950, à la cafétéria du laboratoire américain de Los Alamos, des physiciens plaisaient à propos d'une caricature d'extraterrestres publiée dans le *New Yorker* du 20 mai. Un débat plus sérieux s'ensuit alors sur l'existence ou non des « petits hommes verts », jusqu'à ce qu'un sceptique du nom d'Enrico Fermi lance à ses collègues « Where is everybody ? » (« Où est passé tout le monde ? »). Selon les historiens des sciences, cette question serait à l'origine du fameux « paradoxe de Fermi » stipulant que si des civilisations extraterrestres existent quelque part dans l'Univers, elles seraient déjà entrées en contact avec nous par un moyen ou un autre. Plusieurs scientifiques ont avancé des hypothèses pour résoudre le paradoxe de Fermi. Selon l'une d'elles, l'Univers serait trop jeune pour avoir permis à la vie, intelligente ou non, d'apparaître ailleurs que sur Terre.

D'autres chercheurs, plus optimistes, préfèrent mettre en avant les découvertes les plus récentes en astrophysique : la multitude d'exoplanètes découvertes et la présence de nombreuses molécules organiques dans des nuages interstellaires géants et d'acides aminés dans les comètes. Pour eux, la question n'est pas de savoir si les extraterrestres existent, mais plutôt comment détecter leur présence.

Afin de quantifier ce grand écart des possibles entre une vie terrienne unique et un Univers où foisonne la vie, l'astronome américain Frank Drake, fondateur du pro-

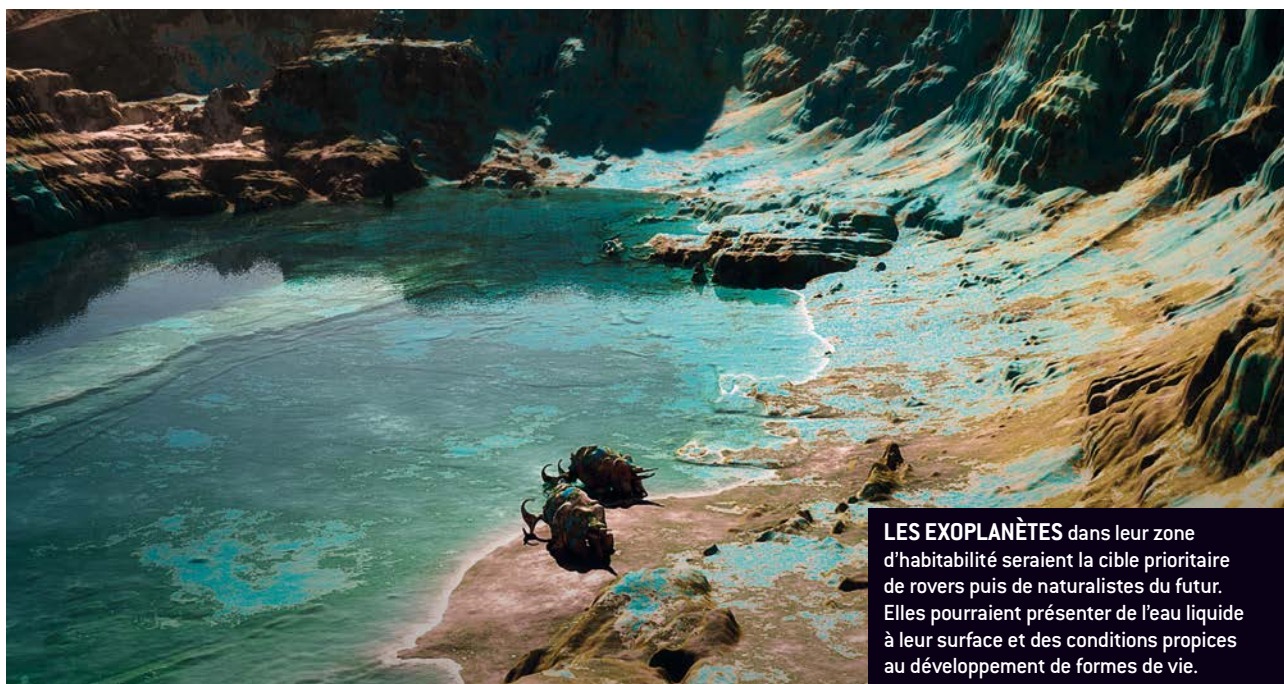


DANS LE FILM STAR TREK : SANS LIMITES, le spectateur suit les aventures de l'équipage de l'*USS Enterprise* dont la mission principale est, tels des naturalistes galactiques, d'explorer et de découvrir de nouveaux mondes et de nouvelles espèces.

gramme SETI (*Search for Extra-Terrestrial Intelligence*), a proposé en 1961 une formulation mathématique devenue célèbre. La « formule de Drake » estime le nombre de civilisations extraterrestres présentes dans la Voie lactée en fonction de différents paramètres allant du taux de formation d'étoiles dans la galaxie à la durée de vie moyenne d'une civilisation. Drake lui-même faisait une estimation de dix civilisations en mesure de communiquer dans la Voie lactée, une valeur qui peut être multipliée ou divisée par plusieurs ordres de grandeurs selon les hypothèses adoptées. Une version modifiée de cette formule a été proposée en 2013 par l'astronome et planétologue canadienne Sara Seager afin d'estimer le nombre de planètes habitables de notre galaxie.

Un autre moyen, plus humoristique, d'estimer le nombre de formes de vie présentes dans l'Univers consiste à se tourner vers la science-fiction ! Imaginons un naturaliste galactique dont la mission serait de recenser un maximum d'espèces extraterrestres en un minimum de temps.

L'album *L'Ambassadeur des Ombres* (en cours d'adaptation par Luc Besson), de la série de bandes dessinées « Valérian et Laureline » de Pierre Christin et Jean-Claude Mézières, donne une telle occasion à notre naturaliste. L'action se déroule sur Point Central, station spatiale géante et labyrinthique, ainsi décrite par les auteurs : « Immense construction artificielle où se multiplient sans cesse les ports d'attache,



LES EXOPLANÈTES dans leur zone d'habitabilité seraient la cible prioritaire de rovers puis de naturalistes du futur. Elles pourraient présenter de l'eau liquide à leur surface et des conditions propices au développement de formes de vie.

organisme mosaïque où se résume l'inouïe diversité de l'Univers. » Cette impressionnante station héberge en effet des espèces très variées comme les Rours, sortes de limaces intelligentes mais toxiques, ou les Zools, humanoïdes bleus aux oreilles pointues, chargés de la maintenance. Point Central étant censé regrouper toutes les civilisations présentes dans l'Univers, c'est le lieu idéal pour en faire le recensement. D'ailleurs, au fil des 46 pages de l'album, les auteurs n'illustrent pas moins de 72 espèces différentes (humains compris), représentées par environ 400 individus ; un réel travail encyclopédique.

Dans l'univers *Star Wars*, notre enquêteur se rendrait tout naturellement à la cantina de Mos Eisley, sur la planète Tatooine. Cet établissement peu fréquentable est le lieu de passage obligé de nombreux pilotes, mais aussi de trafiquants, bandits de grands chemins et autres chasseurs de primes venus des quatre coins de la galaxie. Ainsi, tout lieu de rencontre serait propice à cette étude : la taverne interstellaire de Maz Kanata, vieille amie de Yoda installée sur la planète Takodana, ou le très officiel sénat galactique, sur la planète Coruscant. Mais il faut garder à l'esprit que cette concentration d'espèces différentes n'est pas forcément représentative de la diversité locale. Par exemple, les habitants de la planète Naboo, représentés par la reine Amidala, ne sont pas tous des humanoïdes intelligents. Dans les études sur la biodiversité terrienne, le choix du lieu

d'investigation est important et oriente les résultats : dans les mers, le nombre de groupes d'espèces est plus grand que dans les environnements terrestres et n'est donc pas représentatif de la biodiversité totale.

La biodiversité terrienne est sans égale

Toujours dans l'univers *Star Wars*, le travail de notre naturaliste est facilité grâce aux diverses bases de données participatives qui recensent et classifient les engins spatiaux, planètes, civilisations, systèmes politiques et les extraterrestres de la saga. C'est le cas de la Wookieepedia, un Wikipédia dédié à cet univers, créé en 2005 par deux fans, Chad Barbry et Steven Greenwood, et qui compte plus de 130 000 entrées. Si ces chiffres donnent le vertige, il convient cependant de les relativiser : étrangement, sur près de 20 millions d'espèces affichées dans toute la galaxie *Star Wars*, les fans n'ont décrit qu'environ 2 000 espèces. C'est très peu si l'on considère les estimations effectuées pour notre seule planète, laquelle hébergerait entre 5 et 10 millions d'espèces actuelles, dont seulement 1 à 2 millions sont déjà connues : la biodiversité starwarsienne n'est donc finalement pas très riche.

Mais estimer la biodiversité, qu'elle soit réelle ou imaginaire, se résume-t-il à compter le nombre d'espèces ? Sa définition le plus souvent admise recommande de prendre aussi en compte la diversité écologique et

la diversité génétique. La première permet d'éviter de compter deux fois une même espèce occupant deux environnements différents : c'est le cas de certains amphibiens qui se rencontrent aussi bien dans l'eau (sous forme larvaire) que sur terre (sous forme adulte) et de nombreuses autres espèces (vers, insectes, etc.) présentant un cycle de vie complexe. Pour mesurer la seconde, sur Terre, l'ADN et l'ARN demeurent des éléments de comparaison utiles. Mais qu'en est-il sur les autres planètes où l'information génétique des organismes ne serait pas forcément codée de la même façon ? Les auteurs de la saga *Star Trek* ont pensé à tout : ils ont imaginé un appareil portable capable notamment de scanner des formes de vie afin de les identifier. Le *tricordeur* remplit à merveille ses fonctions puisque les membres de l'organisation Starfleet ont pour mission d'« explorer de nouveaux mondes étranges, découvrir de nouvelles vies, d'autres civilisations et, au mépris du danger, avancer vers l'inconnu ».

Nul doute qu'Enrico Fermi connaissait les romans et magazines de science-fiction de son époque. Mais s'il avait pu lire « Valérian », voir *Star Wars* ou *Star Trek*, il aurait peut-être été soufflé par l'extrême diversité des extraterrestres imaginés. Aurait-il trouvé leur existence paradoxale ? ■

J.-S. STEYER est paléontologue au CNRS-MNHN, à Paris. R. LEHOUCQ est astrophysicien au CEA, à Saclay.
M. BOULAY est sculpteur numérique.

La science-fiction passée au crible de la science !



PAR LES
CHRONIQUEURS
DE LA RUBRIQUE
SCIENCE & FICTION
DE **POUR LA SCIENCE**

Un ouvrage idéal pour
découvrir les sciences
qui gouvernent notre
monde... en compagnie
de Godzilla, Superman
et des extraterrestres !

Belin:

Inscrivez-vous à la newsletter sciences sur editions-belin.com