

SCIENCE & FICTION

Trop d'extraterrestres à notre image

Deux bras, deux jambes, une symétrie gauche-droite, etc. : dans les films ou les livres, l'extraterrestre est le plus souvent un humanoïde. Pourtant, sur notre planète, le vivant présente une diversité morphologique bien plus grande !

Roland LEHOUCQ et Jean-Sébastien STEYER

Face à la diversité croissante d'espèces extraterrestres dans les films et la littérature de science-fiction, il était temps d'y mettre de l'ordre. En 2006, le cinéaste français Denis Van Waerebeke a donc réalisé un court-métrage intitulé *Classification systématique du vivant extraterrestre*. Dans ce documentaire humoristique, il classe d'après leur morphologie les extraterrestres rencontrés dans les œuvres de fiction.

Cette analyse révèle que la forme humanoïde est surreprésentée. Cela se comprend si l'on considère qu'il fut un temps où l'acteur jouant le rôle d'extraterrestre devait pouvoir enfiler son costume sans que ses mouvements soient trop limités. Autre avantage cinématographique, nous déchiffrons mieux les émotions d'un alien anthropomorphe. Imaginez un extraterrestre sphérique avec une surface quasi lisse : pas facile de savoir s'il est content ou agressif !

Cette contrainte de forme aurait pu disparaître grâce aux effets spéciaux numériques ou aux acteurs virtuels. Il n'en est rien. Dans le film *Les gardiens de la Galaxie* (James Gunn, 2014), tous les héros sont humanoïdes, même Groot, une sorte d'arbre qui exhibe malgré tout des caractères humains.

Notre anthropocentrisme est si tenace que les réalisateurs et les écrivains ne s'inspirent guère de la biodiversité terrestre. Cette dernière réserve pourtant bien des surprises, et la forme humanoïde est loin d'y dominer. Par exemple, les spongiaires, des organismes



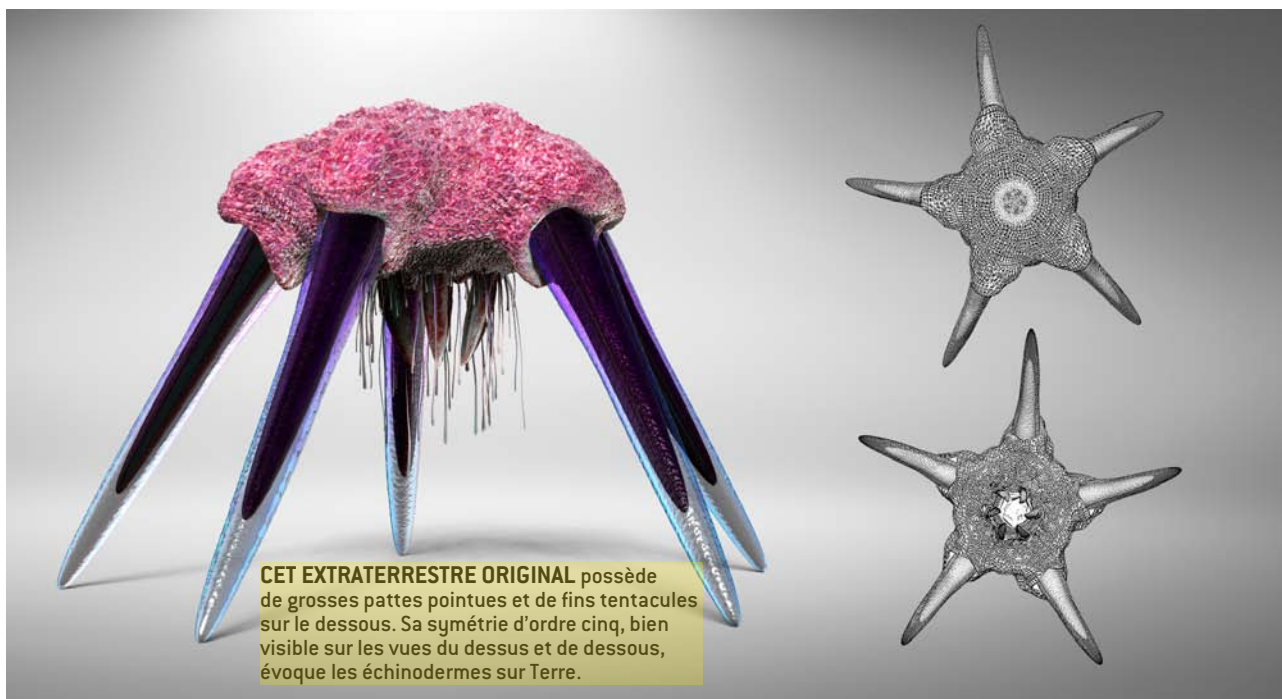
DANS LES GARDIENS DE LA GALAXIE, tous les héros du film ont un aspect humanoïde même s'ils diffèrent par la couleur de leur peau, s'ils ressemblent à un arbre ou à un raton-laveur.

pluricellulaires apparus dans les océans il y a au moins 580 millions d'années, n'ont pas de forme précise. Dénués d'organes ou de tissus réellement différenciés, ils adoptent des morphologies variées en fonction des courants marins. Leur forme s'organise autour d'une unique ouverture qui capte la nourriture. Les éponges présentent tout de même une polarité haut-bas, et certaines sont symétriques autour d'un axe central : on parle alors de symétrie axiale.

Reste que peu d'œuvres de science-fiction contiennent des aliens en forme d'éponges. Citons toutefois le film *The Blob* (Irvin Yeaworth Jr. en 1958 et repris par Chuck Russell en 1988), bien que cet envahisseur ressemble plus à un gel bactérien géant qu'à une éponge.

Proches cousins des spongiaires, les cnidaires constituent un groupe comprenant des formes libres (méduses) et des formes fixes (coraux et anémones), soit plus de 10 000 espèces. Ces animaux arborent des symétries radiales d'ordre quatre ou six (symétrie par rotation d'angle $2\pi/4$ ou $2\pi/6$), autour d'un orifice entouré de tentacules et faisant office à la fois de bouche et d'anus.

La structure des organismes dits bilatériens nous est plus familière, avec une symétrie qui définit un côté gauche et un côté droit selon un axe antéro-postérieur, dorso-ventral ou médio-latéral. Les bilatériens ont fait leur apparition à la même époque que les spongiaires. Ils regroupent tous les animaux autres que les cnidaires



CET EXTRATERRESTRE ORIGINAL possède de grosses pattes pointues et de fins tentacules sur le dessous. Sa symétrie d'ordre cinq, bien visible sur les vues du dessus et de dessous, évoque les échinodermes sur Terre.

et les spongiaires, c'est-à-dire les vers, les arthropodes, les mollusques, les échinodermes et les vertébrés.

Quel est l'intérêt évolutif d'une symétrie bilatérale ? Un bilatérien n'est plus limité à une forme circulaire, ce qui rend possible des morphologies très variées et parfois plus adaptées à l'environnement. En outre, une symétrie bilatérale assure une certaine mobilité de l'animal, car elle permet d'équilibrer la traînée du côté gauche et celle du côté droit lors du déplacement, et donc de ne pas nager ou voler en rond !

En science-fiction, pour donner des repères au spectateur, on ne rencontre presque que des êtres vivants chez qui on reconnaît spontanément une symétrie bilatérale, une tête ou des yeux. C'est donc beaucoup de formes du vivant terrestre qui sont ignorées quand il s'agit d'imaginer des extraterrestres !

Or il existe de nombreuses « curiosités » terriennes. Par exemple, la plupart des échinodermes présentent une symétrie radiale d'ordre cinq, dite pentaradiée – ils perdent leur bilatéralité au cours de leur développement et exhibent cette nouvelle symétrie à l'âge adulte.

Notons que très peu d'animaux sur Terre ont développé une symétrie radiale d'ordre trois : c'est le cas des trilobozoaires, un groupe de fossiles marins, très anciens (il y a environ 550 millions d'années) et dont la plupart ressemblaient à de petits disques ornements. Dans le roman *Rendez-vous avec Rama* (1972), Arthur C. Clarke décrit l'arrivée dans

le Système solaire d'un gigantesque et énigmatique vaisseau. L'exploration de cet appareil, avant qu'il ne reparte, soulève bien des questions, mais révèle que les êtres qui en sont à l'origine ont une symétrie ternaire.

De nouvelles formes, au gré de l'évolution

La forme d'un organisme, qu'elle soit symétrique ou non, est le fruit de l'évolution des espèces : les mutations aléatoires génèrent une certaine diversité (les évolutionnistes préfèrent le terme de disparité) qui est retenue ou non selon, notamment, les conditions du milieu, c'est-à-dire les contraintes physiques.

Ainsi, sur Terre en tout cas, les plantes arborescentes adoptent presque toutes la même structure : un axe principal vertical, le tronc, qui prend racine dans le sol et porte des appendices secondaires, les branches. On peut considérer cette forme caractéristique comme une réponse aux contraintes environnementales : un arbre capte d'autant plus de lumière qu'il est haut et étendu, et puise d'autant plus de nutriments que ses racines se développent. Cette structure était déjà présente chez les fougères arborescentes du Carbonifère, il y a environ 300 millions d'années.

Autre exemple, chez les animaux cette fois, plusieurs appendices natatoires sont apparus au cours de l'évolution : chez les « poissons » bien sûr, mais aussi chez les

ichtyosaures (reptiles marins d'il y a entre 255 et 90 millions d'années), chez les oiseaux plongeurs (manchots) ou chez les mammifères aquatiques (pinnipèdes, siréniens, cétacés). Leurs formes analogues (on parle de « morphotypes »), en ogive, sont liées au fait que la résistance exercée par l'eau sur un corps en mouvement est minimale pour un tel profil. On parle de convergences évolutives.

Des chercheurs ont développé une théorie physique de la morphogenèse qui contribue à éclairer la nature des contraintes exercées sur la morphologie. Ils tentent d'expliquer la formation de l'embryon grâce notamment aux propriétés de la matière organique, en particulier sa fluidité. Obéissant aux lois de l'hydrodynamique, la matière organique serait contrainte, dans son développement, par un ensemble de lois physiques qui expliquent en partie ces convergences évolutives.

Si des espèces génétiquement très distantes peuvent parfois se ressembler, ce n'est pas parce qu'il existe un plan divin ou un ordre cosmique, c'est tout simplement parce que les organismes vivants, produits de la sélection naturelle, sont parfois soumis aux mêmes contraintes physiques. Reste à connaître ces contraintes sur les autres planètes habitables... ■

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