

les faits les mieux décrits ne sont pas toujours les plus vrais », ce pavé dans la mare, pour l'époque, posait déjà les jalons de la biologie spéculative.

Cependant, à cause d'un contexte académique peut-être trop rigide, cette discipline ne sera en vogue qu'à partir des années 1980, surtout grâce au paléontologue américano-canadien Dale Russell.

En 1981, intrigué par la boîte crânienne volumineuse du dinosaure qu'il est en train de décrire (théropode mieux connu aujourd'hui sous le nom de *Troodon*), Dale Russell fait appel à son collègue et artiste taxidermiste Ron Seguin pour imaginer un

dinosaure uchronique et intelligent qui aurait survécu à l'extinction Crétacé-Tertiaire ! On retrouve cette idée dans *Dinotopia* (1992), un monde inventé par James Gurney où cohabitent les humains et les dinosaures.

L'évolution spéculative, qui invente des espèces futuristes, a aussi le vent en poupe. La même année, le géologue Dougal Dixon signe *After Man : A Zoology of the Future* (« Après l'Homme, les animaux du futur »), dans lequel il imagine diverses formes de vie sur Terre dans 50 millions d'années. Il intègre les modèles de la tectonique des plaques ainsi que des réflexions sur l'évolution du climat à sa démarche.

Neuf ans plus tard, dans une sorte d'anthropologie spéculative illustrée (*Man After Man : An Anthropology of the Future*, 1990), le même Dougal Dixon se penche sur le cas du genre *Homo*. Certains de ses « humains » sont largement inspirés de stéréotypes (hommes à grosses têtes, hommes aquatiques, etc.) des grands classiques d'anticipation tels ceux de Herbert G. Wells ou encore de René Barjavel. Le géologue créatif devient ensuite consultant pour une série documentaire : *The Future is Wild* (« Le Futur sera sauvage », 2002) qui donne vie à des écosystèmes complexes imaginés sur Terre dans le futur.

Donner vie aux animaux du futur

J'ai commencé à travailler sur des animaux imaginaires en 1995 pour le film en images de synthèse *Kraken, future ocean*. L'histoire était écrite par Dougal Dixon, un paléontologue écossais, qui a imaginé un monde 50 millions d'années après la disparition de l'humanité.

Je sculptais les animaux à partir d'esquisses de l'auteur de façon à les rendre crédibles d'un point de vue biomécanique. Les sculptures étaient ensuite scannées pour les besoins du film.

En 2000, j'ai créé le projet *Demain, les animaux du futur*. Pour conceptualiser et créer ces environnements et ces animaux du futur, j'ai demandé de l'aide à Jean-Sébastien Steyer, fort de son expertise

scientifique en matière d'évolution.

Le point de départ de ce projet est que, pour moi, il n'y a pas plus d'inexactitudes à reconstituer un dinosaure en partant d'éléments fossiles que de constituer un animal du futur en partant de matériel contemporain. Tous deux font appel aux mêmes disciplines scientifiques : l'anatomie comparée, la biomécanique, les

processus de l'évolution et la paléontologie.

La naissance de chaque animal se fait en plusieurs étapes. Avant d'imaginer le futur, j'étudie le passé et le présent, je me familiarise avec la physiologie des animaux actuels, leur façon de se déplacer et leur posture grâce à des documentaires animaliers, l'observation en terrarium, en aquarium et sur le terrain. J' imagine alors un animal (parfois Jean-Sébastien me suggère une idée) dont je crée une esquisse. Le résultat est envoyé à Jean-Sébastien qui l'analyse d'un point de vue scientifique. Nos nombreux échanges permettent d'affiner le concept.

Commence alors le travail de sculpture. J'ai opté pour la puissance d'un outil de sculpture numérique et organique utilisé pour de nombreux films, tel *Avatar* (James Cameron, 2009). Je commence par le squelette de l'animal, puis les muscles et enfin la structure globale. L'animal est ensuite placé dans un environnement tridimensionnel. Le rendu doit être généré, ce qui peut prendre plusieurs jours sur un ordinateur puissant. Il reste alors à ajuster la composition pour obtenir l'image finale en haute définition.

Marc Boulay

Sculpteur numérique et animalier

DES MUTATIONS ALÉATOIRES et la sélection naturelle auraient conféré au descendant de la scolopendre la capacité de planer longuement lors de sauts dans les canopées tropicales. Les segments de son corps se sont élargis et forment une sorte d'aile qui augmente la portance de l'animal. Ses antennes, plus courtes que celles de son ancêtre, ne la gênent pas pour voler.



L'exobiologie spéculative n'a pas été en reste ; elle a envahi les écrans avec *Alien Planet* (2005), une autre série, orchestrée par le concepteur de bestiaire et illustrateur Wayne Barlowe qui imagine un monde plausible sur une autre planète. Citons aussi *Alien World* (2005) où, à la demande de la chaîne National Geographic, des scientifiques ont « construit » deux planètes (Aurelia et Blue Moon) sur lesquelles ils imaginent ensuite des formes de vie plausibles. Ces documentaires dépeignent de nouveaux astres, climats, écosystèmes, espèces etc. et nous ont donc fait passer de la planétologie à l'écologie spéculative : la spéculation est devenue multidisciplinaire !

Avec l'archéologue Jean-Paul Demoule et l'auteur de science-fiction Pierre Bordage, deux d'entre nous (R. Lehoucq et J.-S. Steyer) avons fait un pas de plus dans ce genre d'exercice en ajoutant une « histoire spéculative ». En effet, dans notre ouvrage *Exquise Planète* (2014), une espèce extra-terrestre devient fortuitement assez intelligente pour créer sa propre histoire.

Cet ouvrage est proche de la catégorie « hard science fiction », un courant dans lequel les auteurs s'attachent à raconter des histoires tout en étant soucieux de respecter les connaissances scientifiques du moment – que ce soit en sciences physiques, naturelles ou humaines. C'est aussi un formidable moyen de diffusion du savoir auprès du grand public, puisque l'on met en scène les grandes avancées scientifiques récentes telles que la découverte d'exoplanètes, de plus en plus nombreuses, mais aussi celle,



CE PERROQUET SUPERPRÉDATEUR est le fruit d'une évolution spéculative. Pour l'imaginer, Marc Boulay et Jean-Sébastien Steyer se fondent notamment sur le processus de sélection naturelle. Ils ont imaginé l'extinction de certains grands mammifères terrestres, et la réoccupation de certaines niches écologiques au sol par les oiseaux. Une mutation, chez le perroquet, a réactivé des gènes qu'il a hérités de ses cousins, les dinosaures. L'oiseau exhibe des pseudo-dents acérées, un avantage certain pour ce prédateur du futur.

sur Terre, d'espèces extrémophiles ou présentant des morphologies « hors norme » (pour ne pas dire « extraterrestres »), qu'elles soient actuelles ou fossiles.

Imaginer des écosystèmes complets

Paléontologie et biologie spéculative se rejoignent sur certains aspects : si la paléontologie est bien une discipline scientifique (elle met en œuvre des méthodes testables, la phylogénie par exemple), le paléontologue souhaitant reconstruire un dinosaure (ou autre espèce disparue) doit faire preuve d'un minimum d'imagination, ne serait-ce que pour se faire une idée de sa couleur par exemple. Cette imagination est d'autant plus importante que le fossile est fragmentaire.

Pour redonner vie à une espèce, une solution consiste à travailler avec un « paléo-artiste », c'est-à-dire un artiste spécialisé dans les reconstitutions paléontologiques. Deux d'entre nous, le sculpteur (M. Boulay) et le paléontologue (J.-S. Steyer), ont combiné leurs domaines d'expertise pour transposer cette démarche appliquée aux animaux du passé à des espèces plausibles – aquatiques, amphibiens, terrestres ou volantes – qui pourraient exister sur Terre dans 10 millions d'années, à la façon de Dougal Dixon. Le livre *Demain, les animaux du futur* est le fruit de cette coopération de quinze années.

Quel type de réflexions peut-on ainsi avoir en évolution spéculative ? Nous sommes partis de l'idée que la plupart des grands mammifères terrestres disparaissent à la suite d'une extinction massive comparable à celle qu'ont connue les dinosaures non-aviens. De nombreuses niches écologiques sont alors vacantes sur la terre ferme. Les oiseaux, jusque-là souvent menacés par des prédateurs au sol, pourraient bien investir ces nouveaux territoires. Certains pourraient perdre leurs ailes au profit de puissantes pattes arrières (tels les descendants du perroquet, *ci-dessus*, ou du colibri, *page 83*). Ils gagneraient en agilité et pourraient bien être retenus par la sélection naturelle.

En outre, en faisant le choix de ne pas faire apparaître l'humanité dans ce scénario, ce livre est aussi une invitation à considérer notre impact sur la planète.

La biologie spéculative, loin d'être un exercice futile réservé à quelques adeptes, peut donc être utile pour mieux appréhender le réel. Elle est une fabrique de faux qui questionne le vrai, et l'évolution spéculative invente un futur plausible pour mieux comprendre le présent. ■

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

