

Sélection Naturelle

Le "mystère des mystères" de Darwin

Le long de la côte Est de l'Afrique, dans des grottes sous-marines au plus profond de l'Océan Indien, se cachent les coelacanthes, des poissons d'un autre temps.

On a cru pendant longtemps que ces fossiles vivants, dont le groupe date de quatre-cent millions d'années, avaient disparu avec les dinosaures. Ce sont sans doute les derniers représentants d'une famille de poissons à nageoires charnues. Et peut-être les ancêtres des amphibiens qui ont fait leurs premiers pas hors de l'eau.

Quand on regarde le monde qui nous entoure, on voit bien qu'il n'a pas toujours été le même. Le sommet d'une falaise était autrefois au fond de l'océan. On trouve à présent des coquilles fossilisées de créatures marines depuis longtemps disparues. La Terre a subi plusieurs changements exaltants depuis sa formation. Et la clé de tout cela est le temps.

A côté de la longue histoire géologique de la Terre, notre propre histoire humaine paraît toute petite.

Au dix-neuvième siècle, à l'époque Victorienne, les hommes perçoivent différemment le monde naturel qui les entoure. La plupart d'entre eux sont persuadés que la Terre n'a que quelques milliers d'années, et est peuplée d'espèces identiques à celles nées des mains du Créateur, quand en sept jours il forma l'Univers.

En 1842, la reine Victoria voit pour la première fois un orang-outan au zoo de Londres. Elle est loin de trouver ça drôle :

REINE VICTORIA

« L'orang-outan est trop merveilleux... Il est horriblement, douloureusement et désagréablement humain. »

A la même époque, des fossiles d'immenses dinosaures disparus sont peu à peu exhumés et examinés. Les scientifiques admettent déjà que la disparition est un fait courant dans l'histoire de la vie. Mais comment de nouvelles espèces apparaissent-elles pour remplacer celles qui ont disparu ? Il était temps que quelqu'un trouve une explication naturaliste à ce « mystère des mystères ».

Bienvenue à Down House, la demeure où vécut Charles Robert Darwin les quarante dernières années de sa vie. C'est ici que Darwin a écrit son célèbre livre : De l'origine des espèces au moyen de la sélection naturelle. Cet ouvrage a mis à l'épreuve une vision du monde enseignée pendant des siècles.

DARWIN

Je me réjouis grandement de votre visite, et je suis vraiment touché que vous soyez venus pour prendre connaissance des idées que j'ai eues au cours de ma jeunesse.

Je n'ai jamais aimé ni bien travaillé à l'école, mais rien ne m'a donné plus de plaisir que de collectionner des scarabées.

Oh... Mon père avait peur que je finisse par devenir une honte pour moi-même et pour ma famille.

Mais alors que je n'avais que vingt-deux ans, en mille huit cent trente et un, j'ai été invité en tant que naturaliste à bord du HMS Beagle, dont la mission était de naviguer autour du monde.

Au début, mon père s'y opposa, mais il changea finalement d'avis, et j'acceptai le poste. Le voyage sur le Beagle a été de loin l'évènement le plus important de ma vie, et il aura déterminé toute ma carrière.

La mission première du Beagle est de cartographier des endroits peu connus du littoral sud-américain.

Darwin n'a pas été engagé comme biologiste, et a dû payer pour être le compagnon de voyage du capitaine FitzRoy. Pendant que l'équipage du navire étudie la côte, Darwin, lui,

Il passe la plupart de son temps sur le rivage. Il observe et collecte des milliers de spécimens parmi la grande diversité de plantes et d'animaux exotiques. La vie de Darwin prend enfin un sens. Il va suivre son cœur et devenir un scientifique. Il est rempli d'émotion car depuis son plus jeune âge, il est passionné par la nature.

DARWIN

« Je ne crois pas que quiconque ait pu montrer plus de zèle pour la plus sainte cause, que je ne le fis moi-même à tuer des oiseaux. »

Le capitaine FitzRoy a donné à Darwin un nouveau livre, intitulé « Principes de géologie », du géologue Charles Lyell. Lyell écrit que la Terre a été formée non pas en quelques jours, mais au bout d'une longue période de temps par des phénomènes naturels comme les volcans et les tremblements de terre. Darwin est fasciné.

Et puis le 20 février 1835, Charles Darwin est le témoin d'un tremblement de terre à Valparaiso, au Chili. Concepcion, la ville la plus proche, est détruite par le séisme. C'est l'un des spectacles les plus intéressants qu'il ait vu depuis son départ d'Angleterre.

Au même moment, le capitaine FitzRoy découvre des coquilles de moules accrochées à des rochers remontés bien au-dessus du niveau de la mer, suite au tremblement de terre.

Darwin trouve des coquilles fossilisées tout en haut de la Cordillère des Andes. Les montagnes ont-elles pu être formées par plusieurs tremblements de terre sur une longue période de temps ?

Darwin est sûr que Lyell a raison. Les phénomènes naturels comme les volcans et les séismes ont bien changé la Terre dans le passé, et la planète continue à changer aujourd'hui !

En 1835, le Beagle met le cap sur l'Archipel des Galapagos. Ce sont des îles d'origine volcanique, relativement récentes, situées à la latitude de l'équateur, à l'ouest du littoral sud-américain. Darwin écrit à sa sœur : « J'ai très envie de voir les Iles Galapagos. Je pense que la géologie et la zoologie seront sans aucun doute très intéressantes. » C'était bien le moins qu'il pût dire !

Darwin découvre de bien étranges créatures qui semblent tout à fait adaptées à leur habitat et ressemblent à des créatures vues en Amérique du Sud : les iguanes marins qui se nourrissent d'algues sur le littoral rocheux. Darwin écrit : « Les rochers de lave noire sur la plage sont fréquentés par de gros lézards répugnants et patauds. Ils sont aussi noirs que la roche poreuse sur laquelle ils rampent pour aller chercher leurs proies dans la mer. »

Darwin observe le comportement d'animaux qu'il n'avait encore jamais vus.

Le fou à pieds bleus agite et remue ses pattes palmées bleues pour attirer les femelles. Ce sont là ses plus beaux efforts !

Plus haut sur le flanc des volcans, des tortues géantes broutent. D'après ce que les habitants ont dit à Darwin, il est possible de savoir de quelle île vient une tortue en regardant sa carapace. Il lui faudra du temps avant qu'il ne saisisse totalement la signification de cette information.

La plupart des espèces animales que l'on trouve aux Galapagos ne vivent nulle part ailleurs. C'est le cas de ce cormoran qui ne peut pas voler. Darwin se demande pourquoi Dieu a créé des oiseaux avec des ailes qui ne fonctionnent pas.

CAPITAINE FITZROY

... and fowl that may fly above the earth in the open firmament of heaven.

Darwin, qui a failli entrer dans les ordres, ne manque jamais un seul des services du dimanche conduits à bord du Beagle par le capitaine FitzRoy.

CAPITAINE FITZROY

And God created great whales, and every living creature that moveth, which the waters brought forth abundantly, after their kind, and every winged fowl after his kind: and God saw that it was good. And God blessed them, saying, Be fruitful, and multiply, and fill the waters in the seas...

A la fin des cinq années de voyage du Beagle, le jeune Charles Darwin est convaincu que la vie sur Terre a évolué par des causes naturelles.

DARWIN

On peut admettre que les planètes et le soleil soient gouvernés par les lois de la nature. Mais le plus petit insecte, nous voudrions qu'il soit le fruit d'une intervention particulière. Lors de mon voyage à bord du Beagle, j'avais été vraiment impressionné par l'Archipel des Galapagos, et la façon dont les espèces diffèrent légèrement d'une île à l'autre.

« Les barrières naturelles des îles semblent être un ingrédient vital à l'apparition de nouvelles espèces. »

S'il souhaite défendre sa théorie de l'évolution, Darwin doit expliquer en quoi elle consiste. Il se demande : si le monde a autant changé pendant sa longue histoire géologique, alors peut-être que toutes les créatures vivantes se sont progressivement adaptées à l'environnement qui se transformait. Sinon, elles se seraient éteintes.

La survie de la vie sur Terre ne peut s'expliquer que par l'idée du remplacement des espèces inadaptées. Il doit exister une loi naturelle qui explique comment les nouvelles espèces ont remplacé les anciennes.

Moins de deux ans après son retour en Angleterre, Darwin résout son « mystère des mystères » par ce qu'il appelle la « sélection naturelle ».

Regardons en quoi cela consiste.

Sur cette île, vivent deux individus de la même espèce. Un plus petit et un plus grand. Tous deux vivent en harmonie en se nourrissant d'herbe et en se reproduisant. Et puis, un beau jour... une barrière géologique sépare le groupe en deux. L'environnement sur la gauche devient plus sec. La nourriture se raréfie. Les individus les plus gros meurent car ils ont besoin de plus de nourriture que les petits. Très vite, la population sur la partie gauche de l'île n'est plus composée que de petits individus tandis que sur la droite, seuls restent les plus gros.

Il arrive que des espèces traversent une barrière géologique.

Les iguanes d'Amérique du Sud pourraient se retrouver à la dérive à la suite d'un tsunami. Accrochés à un tronc d'arbre pendant des semaines, ils traverseraient le Pacifique et avec beaucoup de chance, atterriraient sur une île. Le nouvel environnement sélectionne des caractères très différents et, après de nombreuses générations, cela donne un iguane très différent.

Prenons un autre exemple.

Une espèce a développé des piquants pour se protéger d'un prédateur.

Une barrière géologique les sépare : le prédateur ne peut donc plus attraper que les individus sur la gauche. Une variation dans la descendance permet à certains individus d'avoir des piquants plus gros ou plus petits. Ceux qui ont les plus petits piquants seront mangés en premier. Sans prédateur, sur la droite, il n'y a aucune pression pour garder les piquants.

Et dans la nature, ce que l'on n'utilise pas, on le perd.

En s'accumulant, de petits changements comme ceux-ci deviennent des changements majeurs, ce qui crée de nouvelles espèces incapables de se reproduire avec les espèces d'origine.

Ces poissons, appelés Tétras aveugles, n'ont pas d'yeux. Ils sont originaires des eaux profondes du Mexique, où le manque de lumière et de prédateurs a rendu leurs yeux inutiles. Ils trouvent leur chemin au moyen d'un organe très sensible qui détecte les vibrations dans l'eau.

La sélection naturelle agit car il y a plus d'individus que l'environnement ne peut en supporter. Les individus d'une population doivent donc combattre pour survivre. Ces individus varient dans leurs attributs. La nature sélectionne ceux dont les attributs correspondent le mieux à l'environnement et transmet ces derniers aux générations futures. Celui qui est le mieux adapté survivra.

Pendant longtemps, Darwin n'a pas pu expliquer les belles plumes du paon par la sélection naturelle. Ces grandes plumes semblent rendre le paon plus vulnérable aux prédateurs et moins efficace en vol. Darwin dira : « la seule vue d'un paon me rend malade. » La réponse à ce problème est la sélection sexuelle.

Grâce à la reproduction sexuelle, une couleur verte favorable est très rapidement transmise à la population toute entière. Cette nouvelle population verte reste un mélange de plusieurs individus. Le rôle primordial du sexe est de créer de la variété. Cela rend les espèces plus réactives aux futurs changements du monde qui les entoure.

Quand les femelles choisissent un mâle, elles optent pour celui qui paraît le meilleur ou le plus fort, car cela représente ses aptitudes. Le mâle élu aura plus de descendants. C'est pour cette raison que les plumes peu pratiques du paon sont favorisées par l'évolution. Face au choix des femelles, la sélection sexuelle construit le corps et le comportement des mâles.

Mais crâner ne suffit pas toujours. Les larges bois de l'élan sont là pour impressionner les femelles, mais aussi pour combattre les autres mâles. Il y a beaucoup de choses en jeu. Le mâle le plus fort gagne le droit de s'accoupler. En fin de compte, c'est vraiment sur les femelles que repose l'évolution.

Dès le départ, elles s'impliquent bien plus dans la descendance, en produisant des ovules en édition limitée. Une femelle fabriquera seulement quelques centaines d'ovules dans sa vie, contrairement aux milliards de cellules reproductives que produiront les mâles. Il est donc normal que les femelles réclament le nec plus ultra.

Mais nous, où sommes-nous placés dans l'histoire de la sélection naturelle ? Sommes-nous le sommet de l'évolution ? Non, nous avons une position plus modeste. Nous sommes juste l'une des nombreuses espèces de l'arbre de la vie. Cet arbre généalogique majestueux unit toutes les espèces qui ont vécu sur cette planète. Il ne cesse de s'agrandir, produisant seulement des espèces intermédiaires, jamais un produit fini.

Un fil continu relie les espèces qui sont en vie de nos jours au dernier ancêtre commun de toute vie sur Terre. L'origine de la vie ne peut pas être expliquée par l'évolution, mais presque tout ce qui est arrivé ensuite peut l'être.

DARWIN

« Et voici, je crois, ce qu'il nous faut reconnaître : l'homme, avec toutes ses nobles qualités, [...] porte encore dans la structure de son corps le sceau indélébile de son humble origine. »

Pendant très longtemps, j'ai gardé secrète ma théorie sur les espèces, bien cachée dans ce placard. Je n'ai jamais osé la publier. Jusqu'à ce que je reçoive la lettre d'un naturaliste, un collègue nommé de Wallace.

Il avait indépendamment proposé la Théorie de la Sélection Naturelle, en même temps que moi ! Nous avons publié nos essais ensemble, et enfin j'ai décidé de terminer mon livre : « De l'origine des espèces au moyen de la Sélection Naturelle ».

J'ai eu l'impression... d'avouer un meurtre.

Darwin était certain que les variations étaient transmises de génération en génération, mais il ignorait de quelle manière. A présent, nous savons comment.

Toutes les créatures sont faites de tous petits éléments appelés « cellules ». A l'intérieur, on découvre un monde que Darwin n'aurait jamais pu imaginer.

Tous les caractères héréditaires sont conservés dans l'ADN. Il définit tout : de la couleur des cheveux à la forme des mains et la taille des pieds. Toutes les variations naissent ici.

Par des erreurs qui apparaissent lors de la copie, et par mutation. C'est la base de l'évolution. Et la variation est transmise de cellule en cellule et de génération en génération.

De nos jours, nous pouvons tester l'évolution avec des programmes informatiques qui recréent des créatures virtuelles. Une population de créatures est sélectionnée pour sa capacité à bouger. Les plus performantes survivent et ont une descendance avec de légères variations. Et que voit-on ? En créant des variations aléatoires, l'ordinateur simule la nature. Après plusieurs générations de sélection, les créatures commencent à devenir « désagréablement humaines ».

Ce que Charles Darwin a entrevu presque deux siècles plus tôt est à présent devenu la base de la biologie. « L'évolution par la sélection naturelle » a changé pour toujours la perception de notre place dans la nature. Il fallait juste que quelqu'un, avec un amour de la nature et un esprit ouvert, découvre le rôle des îles dans l'évolution de la vie.

Le « mystère des mystères » de Darwin est une explication magnifique et convaincante qui nous révèle que nous sommes unis aux autres espèces de cette merveilleuse planète. Une planète qui est une île en elle-même. Et qui modèle chaque créature vivante. Car cette planète n'est pas faite pour nous... nous sommes faits pour cette planète !

HARRISON SCHMITT APOLLO 17 (ENREGISTREMENT ORIGINAL)

This valley has seen mankind complete its first evolutionary steps into the Universe, leaving the planet Earth and going forward into the Universe.

DARWIN

Et si nous devons trouver de la vie ailleurs que sur la Terre, parmi les milliards de planètes et de lunes qui tournent autour des étoiles dans notre Univers, alors cette vie aura presque certainement évolué au moyen de la sélection naturelle.

PRODUCTION Mirage3D

PRODUCTION VF
Robin Sip (Mirage3D)

TRADUCTION / ADAPTATION VF
Laure-Hélène Césari
Caroline Lecoq
Éric Frappa (Planétarium de Saint-Étienne)