## LES PAYSAGES SE TRANSFORMENT

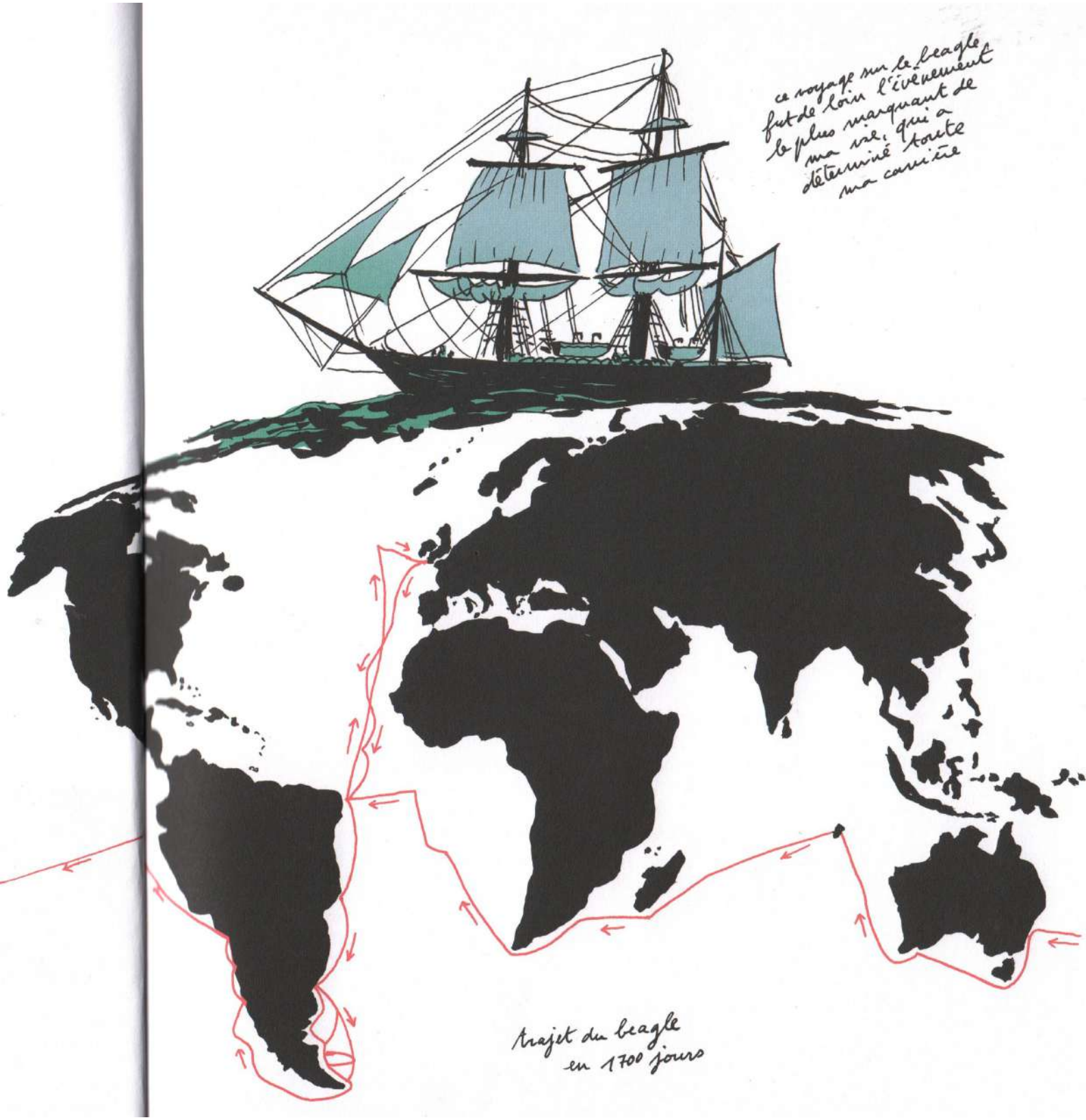
Les observations de Charles Darwin ne se limitent pas à la zoologie* ou à la botanique*. À l'université, il étudie aussi la géologie* et découvre avec intérêt les ouvrages d'un géologue britannique nommé Charles Lyell. Il comprend que la diversité et le changement n'existent pas uniquement chez les êtres vivants : la surface de la Terre change également.

Au temps de Charles Darwin, les croyances populaires interprètent "à la lettre" les textes bibliques : la Terre se transforme par le Déluge et d'autres cataclysmes déclenchés par Dieu. Les artistes reprennent les récits de géologues et représentent des mondes disparus où se mélangent l'imaginaire, le fantastique et même la poésie. Autant dire qu'on est loin d'une vision scientifique ! Ce que Charles Darwin va observer au cours de son voyage dans l'hémisphère sud va contredire ces croyances et confirmer la théorie de Charles Lyell : en réalité, la Terre se transforme par de petites modifications très lentes qui n'ont rien à voir avec la colère divine...
Le soulèvement des montagnes puis leur usure par le vent, l'eau, le gel et le dégel sont des phénomènes très longs, ce qui est incompatible avec un âge de la Terre qui était alors estimé à environ 6 000 ans seulement ! Charles Lyell et Charles Darwin sont convaincus que le monde est forcément bien plus vieux que cela. Et ils ont raison : aujourd'hui, on sait que la Terre a 4,6 milliards d'années.
Ils ont également compris qu'il est possible de retracer l'histoire d'un paysage en l'observant tel qu'il est aujourd'hui et en recherchant des indices qui permettent de comprendre comment il était avant...
Des restes d'organismes disparus (les fossiles*), la composition et la forme des roches ou encore la disposition des terrains sont autant d'indices qu'il est possible d'observer pour comprendre comment un paysage s'est transformé.

# L'EXPÉDITION DU *BEAGLE* : LA NATURE SAUVAGE DE L'HÉMISPHÈRE SUD

Après avoir abandonné les études de médecine, effrayé par le sang, la douleur des malades et les dissections, Charles Darwin va une fois de plus décevoir son père. Alors qu'il étudie la religion pour devenir pasteur, l'un de ses professeurs, le botaniste John Stevens Henslow, lui fait une proposition : embarquer à bord d'un navire d'expédition chargé de cartographier les côtes de l'Amérique du Sud. Le capitaine FitzRoy cherche en effet un homme de compagnie, cultivé et bien éduqué.
Le 27 décembre 1831, à vingt-deux ans, Charles Darwin quitte l'université et rejoint ainsi le *HMS Beagle*, un navire de la Royal Navy à peine plus long que la moitié d'une piscine olympique – peu confortable pour un équipage de plus de soixante-dix hommes qui va passer mille sept cents jours à voyager et à explorer les côtes sud-américaines ainsi que les îles des océans Pacifique, Indien et Atlantique ! Une aventure incroyable au cours de laquelle Charles Darwin va affiner son regard de naturaliste et de géologue. Il dira plus tard que le voyage du *Beagle* "fut de loin l'événement le plus marquant de [sa] vie, qui a déterminé toute [sa] carrière".

Chaque jour, il prend des notes très détaillées sur tout ce qu'il observe et les consigne dans un journal de bord. Un dessinateur l'accompagne dans son travail. C'est tant mieux car Charles Darwin ne sait pas bien dessiner (et la photographie n'a pas encore été inventée).
À chaque escale du *Beagle*, il prélève de nombreux échantillons en tout genre – animaux, végétaux, minéraux, fossiles – qu'il nettoie, décrit, étiquette et emballe avec grand soin. Il les envoie par bateau dans les musées britanniques afin qu'ils soient étudiés par des spécialistes. Il s'intéresse aussi à la vie des populations humaines, aux plantes cultivées, aux animaux d'élevage.
Sur le bateau, il a le mal de mer et les traversées sont longues mais, heureusement, la bibliothèque du *Beagle* compte plus de deux cent cinquante livres qui lui permettent de tenir bon, et surtout, de développer sa curiosité et ses idées.


ce voyage sur le beagle
fut de loin l'événement
le plus marquant de
ma vie, qui a
déterminé toute
ma carrière
trajet du beagle
en 1700 jours

## 15 septembre – 20 octobre 1835, archipel des Galápagos

Après avoir fait escale le long des côtes du Chili et du Pérou, le *Beagle* atteint l'archipel des Galápagos, un groupe d'une dizaine d'îles volcaniques situées à proximité de l'équateur terrestre, dans l'océan Pacifique.
L'archipel porte bien son nom : *galápagos* signifie "tortues géantes" en espagnol.

### Une diversité d'espèces

Des centaines de cratères et de la lave durcie toute noire : voilà le paysage que Charles Darwin découvre. Il s'étonne du climat qui n'est pas si chaud que cela pour des îles situées si près de l'équateur terrestre. Sans doute est-ce le grand courant marin polaire du sud qui vient refroidir l'eau autour d'elles. Il s'intéresse particulièrement aux oiseaux, aux tortues et aux iguanes géants. Il étudie leur régime alimentaire, leur reproduction et leur manière de se déplacer. Il collecte aussi de nombreux échantillons de plantes, d'insectes, de coquillages : de nombreuses espèces n'existent nulle part ailleurs qu'ici !
Charles Darwin observe aussi de petits oiseaux au plumage brun-noir : les pinsons. Sur chacune des îles de l'archipel, il s'aperçoit qu'ils se ressemblent beaucoup et ont à peu près tous la même taille, entre 10 et 20 cm.
Mais un détail l'intrigue : pourquoi ont-ils des becs différents ? Comme il n'est pas un spécialiste des oiseaux, il en capture quelques-uns qu'il fait examiner par l'ornithologue* John Gould au retour de son voyage, deux ans plus tard... Ce dernier lui apprend alors qu'il a trouvé treize espèces différentes.
Comment expliquer la diversité de ces oiseaux dans un espace si petit ?
Et pourquoi ressemblent-ils tous à une espèce de pinson située sur le continent sud-américain voisin ? Cela s'explique simplement si l'on se dit que quelques pinsons ont quitté le continent et se sont installés sur ces îles... Oui, mais alors comment leur bec a-t-il pu se transformer ? Les questions fusent sans qu'aucune explication ne vienne pour l'instant. Il laisse provisoirement sa réflexion en suspens.

Plus tard, d'autres scientifiques vont reprendre le travail de Charles Darwin sur les pinsons des Galápagos. Ils vont observer en particulier leurs habitudes alimentaires :
- les pinsons à gros bec court et robuste décortiquent des graines ;
- les pinsons à bec très fin se nourrissent d'insectes ou de petites graines ;
- les pinsons à bec long et robuste récupèrent des fruits entre les épines de cactus.

Le bec du pinson est ainsi adapté à la nourriture particulière de chaque île !

## 2 octobre 1836. Retour en Angleterre

> *"Si on me demandait mon avis avant d'entreprendre un long voyage, ma réponse dépendrait entièrement du goût qu'aurait le voyageur pour telle ou telle science et des avantages qu'il pourrait en trouver au point de vue de ses études. [...]. Il faut donc que l'on ait un but, que ce but soit une étude à compléter, une vérité à dévoiler, que ce but, en un mot, vous soutienne et vous encourage."*
>
> Charles Darwin, *Journal de recherche,* 1845.

C'est bien connu : les voyages forment la jeunesse. Malgré l'absence de sa famille, le manque de confort, le mal de mer et la fatigue qui ne l'ont pas quitté durant cinq longues années, Charles Darwin recommande cette expérience à tous les naturalistes et scientifiques. Ce voyage lui a enseigné la patience mais aussi la capacité à se satisfaire de peu et à ne pas se montrer égoïste. De retour chez lui, il retrouve l'affection de ses proches et, chose incroyable, il découvre la fierté de son père. Un père qui lui propose désormais de lui verser de l'argent pour poursuivre ses travaux de recherche ! C'est que Charles Darwin est devenu célèbre en Angleterre. Ses anciens professeurs, à qui il n'aura cessé d'écrire tout au long de son voyage, vantent partout ses talents de géologue et de naturaliste.
Mais ce n'est pas le moment de se reposer, les soutes du *Beagle* débordent de caisses d'échantillons en tout genre...
Les spécimens sont confiés à plusieurs spécialistes : les mammifères fossiles au paléontologue Richard Owen, les oiseaux à l'ornithologue John Gould, les plantes au botaniste Joseph Hooker. De son côté, Charles Darwin reprend son journal de bord avec pour ambition de publier ses découvertes. Son travail est titanesque et, pour ne rien arranger, il tombe malade. Probablement est-ce la piqûre d'une punaise toxique d'Argentine qui lui cause d'affreux maux de ventre et d'insupportables vertiges ! Charles Darwin comprend que la maladie va désormais faire partie de son quotidien, jusqu'à la fin de sa vie.

## LA LUTTE POUR LA SURVIE

Depuis son retour en Angleterre, Charles Darwin travaille d'arrache-pied. Il donne des conférences et participe à de nombreux débats dans les sociétés savantes de Londres, des sortes de regroupements d'experts. Ses collègues scientifiques examinent à la loupe ses travaux et échangent avec lui leurs idées. Charles comprend qu'il ne doit pas se contenter d'amener des observations : il doit désormais trouver des explications et convaincre toute une communauté scientifique.
Il doit, par exemple, expliquer comment les espèces vivent en équilibre dans la nature. Il reprend l'explication de Thomas Malthus : les populations humaines n'arrivent jamais à se multiplier de façon excessive parce que différents événements les en empêchent. Et pour les autres espèces qui vivent dans la nature, qu'en est-il ?
Charles se souvient alors de plusieurs événements : l'hiver 1854 qui a détruit presque tous les pigeons sur ses terres, les plantations de son jardin dévorées par les limaces, ou encore cette abeille importée d'Australie qui est en train d'exterminer une petite abeille sauvage. L'explication est là : dans la nature, les êtres vivants doivent lutter pour survivre. Ils rencontrent de nombreuses difficultés : le manque de nourriture suite à un hiver trop froid ou à une sécheresse, le manque de place dû à l'installation de nouvelles espèces, les parasites responsables de maladies ou, tout simplement, les relations alimentaires entre les prédateurs et leurs proies. Les individus luttent de toutes les manières : chercher de la nourriture, c'est lutter, comme se cacher des prédateurs, comme trouver et défendre un habitat, séduire une femelle ou élever ses petits...

En réalité, un bon nombre d'individus meurent avant de pouvoir se reproduire ! Voilà pourquoi on n'observe pas de surpeuplement dans la nature.

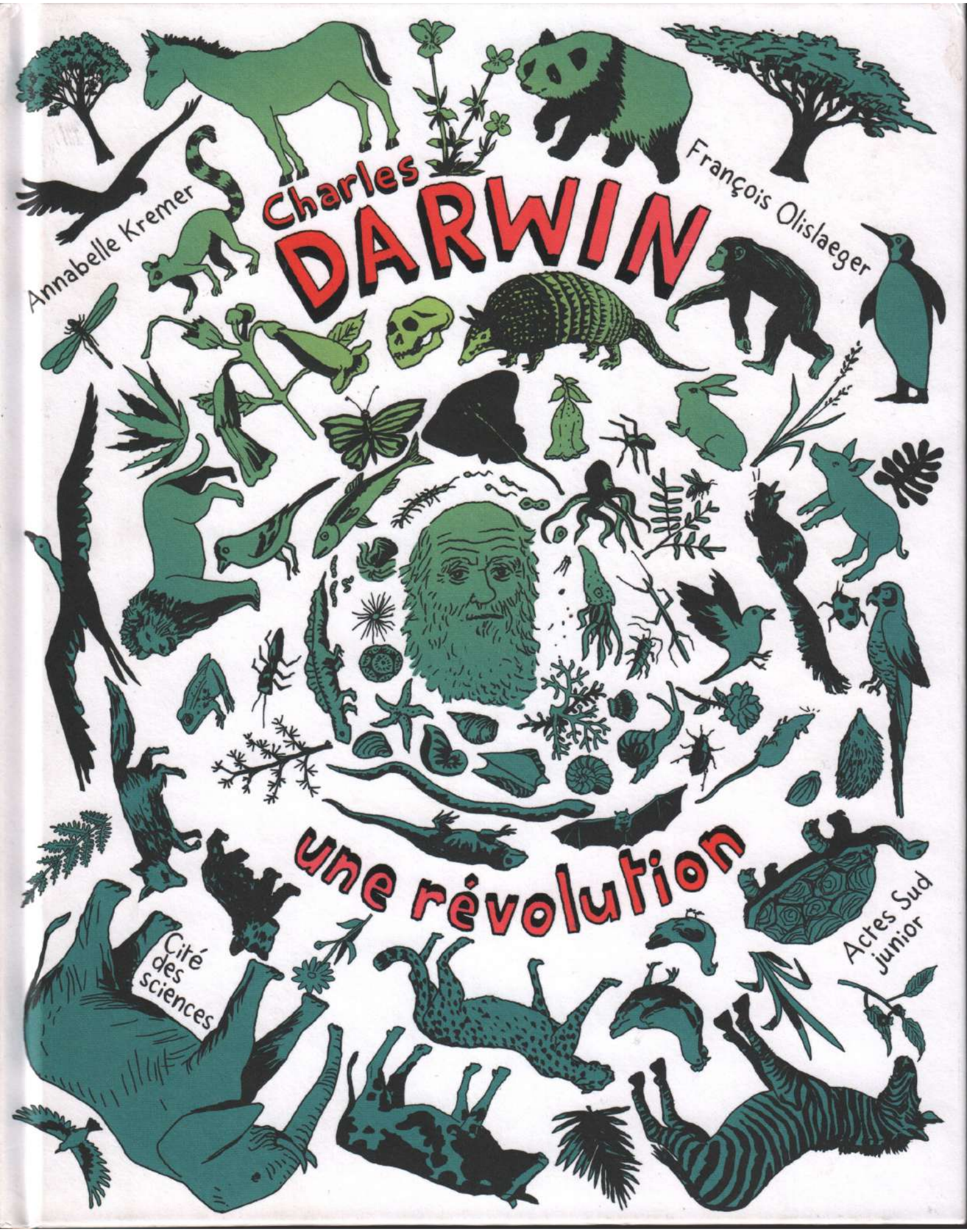
# LE TRAVAIL DES VERS DE TERRE

Le ver de terre n'a jamais laissé les hommes indifférents. Respecté par les Grecs qui s'en servaient pour soigner leurs plaies, élevé au rang d'animal sacré par les Égyptiens, le ver de terre est ensuite détesté à l'époque de Charles Darwin. Il est alors considéré comme un animal laid, inutile (sauf comme appât pour la pêche !) et même nuisible par ses nombreux excréments jugés répugnants. Mais Charles Darwin n'est pas de cet avis : il trouve ces petites bêtes bienfaisantes et intelligentes, et il leur consacre son dernier livre, à l'âge de soixante-douze ans.

Charles Darwin s'intéresse d'abord à leur comportement. Il fait toutes sortes d'expériences sur leur sensibilité : il teste leur ouïe en les posant sur le piano d'Emma, il examine avec son fils Francis leurs préférences alimentaires, leur odorat, leur vue, la manière dont ils mangent les feuilles.
Il étudie aussi leurs turricules*, dont il se fait livrer des caisses entières de l'étranger, et constate que les vers français, anglais, indiens et ceylanais font le même travail ! Un travail colossal... Ils mélangent la terre et creusent des galeries qui permettent à l'air de pénétrer dans le sol et donc à la vie de s'y développer. Ils avalent des quantités impressionnantes de terre : celle d'un jardin entier passe dans le tube digestif des vers en moins de cinquante ans ! Ils enterrent les cadavres des animaux et les débris de végétaux qui se décomposent lentement dans le sol. Ils digèrent les feuilles mortes et les transforment en un engrais naturel : l'humus*. Ils recyclent l'environnement ! Charles Darwin les compare à de petits jardiniers qui enrichissent le sol en éléments minéraux indispensables à la croissance des plantes.

> *"Les vers ont joué, dans l'histoire du globe, un rôle plus important que ne le supposeraient la plupart des gens. [...] Il est merveilleux de songer que la terre végétale de toute surface a passé par le corps des vers et y repassera encore chaque fois au bout du même petit nombre d'années."*
>
> Charles Darwin, *La Formation de la terre végétale par l'action des vers de terre*, 1881.

Ainsi, par leurs mouvements infimes, ces petites bêtes ont lentement labouré et préparé le sol que l'homme utilise pour son agriculture.



# Charles DARWIN

# une révolution

Annabelle Kremer
François Olislaeger

Cité des sciences
Actes Sud junior