NAVIGUER AU FIL





SHORT CUTS

BIODIVERSITÉ

DES



GRANDES



IDÉES



edp sciences

Comment le hareng a-t-il appris à l'éperlan à résister au gel ? Qu'est-ce qui relie les plantes aux volcans ? Les guêpes nous rendent-elles service ? L'IA sauvera-t-elle la biodiversité ? Les coraux résisteront-ils au réchauffement ? Une rivière a-t-elle des droits ?

Entre évolution et extinction, chaînes alimentaires et espèces essentielles, réintroduction et reboisement, le paysage moderne de la biodiversité est un lieu vital à explorer. Mais comment s'y retrouver dans la science et l'importance de ce monde complexe ? Avec des cartes bien sûr !

Ce livre aborde 8 thématiques en lien avec la biodiversité et pour chacune, propose une carte mentale permettant de se familiariser avec les concepts, suivie d'une série de questions-réponses, avec des illustrations, pour approfondir !

Avis aux curieux ! La collection *Short Cuts* vous invite à tracer vous-même votre chemin au travers des grands concepts de notre temps. Les cartes mentales vous permettent de visualiser et de comprendre les notions, et vous pourrez ensuite naviguer à votre gré pour trouver, en texte et en images, toutes les réponses à de multiples questions… Bon voyage !

978-2-7598-3707-6

9 782759 837076

edp sciences
www.edpsciences.org


SHORT
CUTS

Translation from the English language edition of:
Navigating BIODIVERSITY – © UniPress Books Ltd 2024

Éditeur : Jason Hook
Éditrice d'acquisition : Katie Crous
Directeur artistique : Alexandre Coco

Traduction et mise en page de l'édition française :
Benjamin Peylet

ISBN (papier) : 978-2-7598-3707-6
ISBN (ebook) : 978-2-7598-3708-3

Imprimé en Chine

Copyright © EDP Sciences 2025

Tous droits de traduction, d'adaptation et de reproduction par tous procédés, réservés pour tous pays. La loi du 11 mars 1957 n'autorisant, aux termes des alinéas 2 et 3 de l'article 41, d'une part, que les « copies ou reproductions strictement réservées a l'usage prive du copiste et non destinées à une utilisation collective », et, d'autre part, que les analyses et les courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration, « toute représentation intégrale, ou partielle, faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants-cause est illicite » (alinéa 1er de l'article 40). Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait donc une contrefaçon sanctionnée par les articles 425 et suivants du code pénal.

SHORT CUTS

BIODIVERSITÉ

Sous la direction de
RICHARD KEMENY

edp sciences

INTRODUCTION 6

1 ORIGINES 8

D'où vient le bec de l'ornithorynque ? 14
Comment le hareng a-t-il appris à l'éperlan à résister au gel ? 16
Quelle est la différence entre un arbre et une girafe ? 18
Le nombre fait-il la force ? 20
Combien valent les récifs coralliens ? 22
Qu'est-ce que la vie doit aux montagnes ? 24
Qu'est-ce qu'un point chaud de biodiversité ? 26

2 ÉCOSYSTÈMES 28

Quand une rivière devient-elle un océan ? 34
Que se passe-t-il quand une baleine meurt ? 36
Qu'est-ce qui relie les plantes aux volcans ? 38
Un requin vaut-il plus qu'une coquille Saint-Jacques ? 40
Le papillon gère-t-il bien la compétition ? 42
Aimeriez-vous faire un tour sur un requin ? 44
Pourquoi les tortues de mer n'ont-elles pas conquis la planète ? 46

3 MONDE INVISIBLE 48

Dois-je me doucher tous les jours ? 54
Qu'est-ce qui rend la neige rouge ? 56
Survivrait-on à un autre « Dust Bowl » ? 58
Comment les plantes se parlent-elles ? 60
Combien de microbes y a-t-il dans l'océan ? 62
Les virus ont-ils de bons côtés ? 64

4 OPPORTUNITÉS 66

Pourquoi se préoccuper des mangroves ? 72
Qu'est-ce qui alimente notre survie ? 74
Les guêpes nous rendent-elles service ? 76
Que font les autres espèces pour ma santé ? 78
L'aspirine pousse-t-elle dans les arbres ? 80
Comment le touriste a-t-il sauvé le gorille ? 82

5 TECHNOLOGIE 84

Peut-on voir un éléphant depuis l'espace ? 90
Comment les oiseaux dorment-ils en volant ? 92
Quand un arbre tombe dans la forêt, que nous apprend son bruit ? 94
Si un poisson commettait un meurtre, trouverions-nous le coupable ? 96
Quand une méduse n'est-elle plus une méduse ? 98
L'IA sauvera-t-elle la biodiversité ? 100

6 ANTHROPOCÈNE 102

Où est passé le monde sauvage ? 108
Les villes sont-elles bonnes ou mauvaises pour la biodiversité ? 110
Comment la poule a-t-elle conquis le monde ? 112
Et si les humains n'avaient pas inventé l'avion ni le bateau ? 114
Est-ce que je mange du plastique, là ? 116
Y avait-il des lions en Europe ? 118

7 MENACES 120

Les jeunes panthères de Floride s'éloignent-elles de leurs parents ? 126
Pourquoi chasse-t-on le pangolin ? 128
Les coraux résisteront-ils au réchauffement ? 130
Pourquoi les Mexicains font-ils des briques avec des algues ? 132
Où nage la rascasse ? 134

8 CONSERVATION 136

Comment sait-on qu'une espèce a été sauvée ? 142
L'arche des graines nous sauvera-t-elle ? 144
Combien de bisons pour reconstruire un écosystème ? 146
Doit-on supprimer les moustiques d'un coup de ciseau génétique ? 148
Une rivière a-t-elle des droits ? 150
Quel rôle les peuples indigènes ont-ils à jouer dans la conservation ? 152
Que puis-je faire pour la biodiversité ? 154

POUR ALLER PLUS LOIN 156
NOTES SUR LES CONTRIBUTEURS 157
INDEX 158
REMERCIEMENTS 160

INTRODUC

La biodiversité est la vie dans toute sa variété, du plus petit des microbes au plus grand organisme de la planète. À mesure que nous sommes venus à la comprendre, nous avons pris conscience que nous en dépendions pour notre survie. Le monde naturel est ce qui nous nourrit et nous apporte ses bienfaits. La biodiversité, dans toute sa complexité, nous fournit un soutien d'une telle solidité que notre civilisation a pu prospérer et s'épanouir, depuis l'eau que nous buvons à l'air que nous respirons. Certains de ces bénéfices peuvent être traduits en termes économiques, d'autres non.

Le succès de *Homo sapiens* est-il dû à l'intelligence humaine, à son génie, ou bien aux microbes ? Le monde est rempli d'organismes microscopiques trop petits pour qu'on les voie à l'œil nu, mais qui vivent avec nous, et même en nous. Ils ont transformé la planète et peut-être guidé notre évolution, d'une manière que nous commençons tout juste à comprendre.

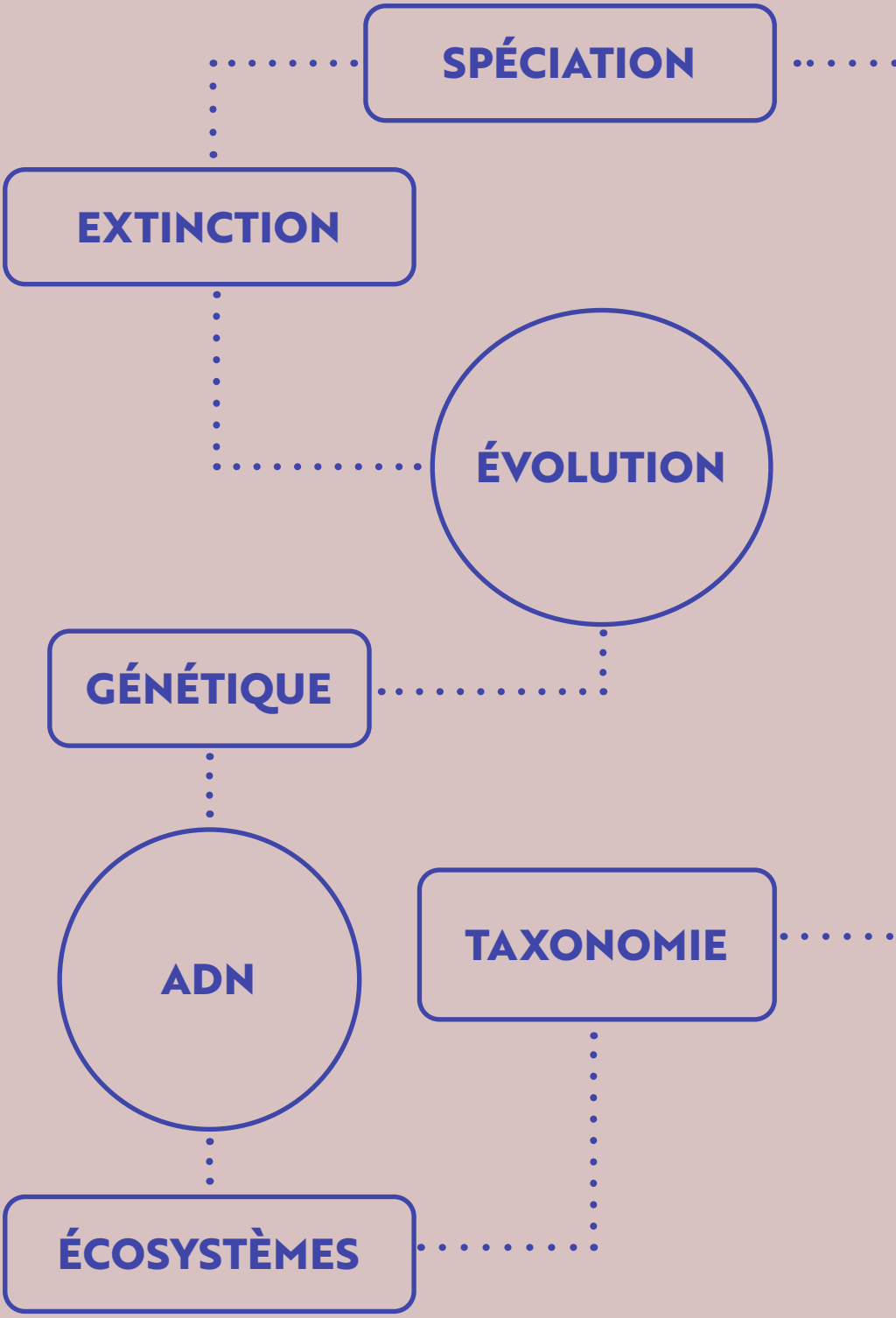
En parallèle de ces grandes avancées du savoir écologique, nous avons développé des technologies de contrôle et de conservation de la biodiversité. Nous suivons les requins dans l'océan profond et les oiseaux migrateurs dans leur vol tout autour du monde, afin d'en apprendre plus sur leurs comportements uniques et leur rôle dans l'écologie.

TION

Avec cette connaissance nouvelle est venue la prise de conscience de notre impact néfaste sur les autres formes de vie. Nous avons scarifié les terres dans notre quête de minéraux, déraciné les arbres, souillé notre eau et nos sols avec la pollution et altéré l'atmosphère avec nos combustibles fossiles. Nous avons modifié la marche de notre planète et les conséquences en sont de plus en plus claires.

Nous avons embarqué avec nous, dans notre folle expansion, quelques espèces de plantes et d'animaux. Nous avons prospéré, et eux avec, mais à quel prix ? Rendons-nous la planète plus uniforme en répandant ces espèces ? Notre interaction avec la biodiversité crée-t-elle des vies nouvelles, qui n'auraient pas existé sans cela ? Que signifie notre expansion, les animaux, les plantes, les champignons, les microbes qui n'en font pas partie, mais qui comptent bien vivre aussi ? Maintenant que nous avons des outils pour supprimer des espèces entières et en sauver d'autres de l'extinction, comment les employer ?

En explorant ces questions au cœur des débats actuels sur la biodiversité jusqu'à leurs fondements scientifiques et philosophiques, ce livre vise à mieux vous faire comprendre la variété de la vie sur Terre, la menace que l'humain fait peser sur elle et la meilleure façon de la préserver et de la transmettre en bonne santé aux générations futures.


SPÉCIATION
EXTINCTION
ÉVOLUTION
GÉNÉTIQUE
ADN
TAXONOMIE
ÉCOSYSTÈMES

CHAPITRE 1

ORIGINES

BIOSPHÈRE

MÉCANISMES GÉOLOGIQUES

CONSERVATION

POINTS CHAUDS

INTRODUCTION

Il y a 4,6 milliards d'années environ, du gaz et de la poussière en orbite autour d'un jeune Soleil s'agglutinèrent par gravité pour former une masse brûlante de roche fondue. La Terre était un endroit sans merci à son commencement. Des astéroïdes la pilonnaient sans trêve tandis qu'un **VOLCANISME** continu la redessinait en permanence. Elle finit par refroidir, des océans se sont formés, des nuées de pluie acide ont arrosé les terres. Peu à peu, la Terre est devenue plus accueillante pour la vie.

Nous ne saurons peut-être jamais comment la vie est apparue : peu à peu, un mélange de molécules et d'eau qu'on appelle la « soupe primordiale » y aurait abouti, à moins qu'un big bang biotique s'en soit chargé. Sa première forme est inconnue aussi, même si une théorie populaire suggère qu'il s'agissait tout au départ d'un simple brin d'**ARN** capable de se répliquer. Il y a 3,7 milliards d'années, peut-être plus tôt encore, des **ORGANISMES UNICELLULAIRES** appelés procaryotes sont apparus. Il y a 2,5 milliards d'années, des cyanobactéries ont appris à capter l'énergie solaire puis à la relâcher sous forme d'oxygène. Il y a 2 milliards d'annés, un procaryote a fusionné avec un autre, créant le premier eucaryote et ouvrant la voie à l'évolution des **ORGANISMES MULTICELLULAIRES** tels que les plantes, les champignons, les animaux et nous-mêmes.

Que la vie existe relève du miracle, du moins la vie telle que nous la connaissons. L'orbite de la Terre autour du Soleil est dans la zone habitable, celle qui permet l'eau liquide. La chaleur de l'étoile fournit l'énergie indispensable à la vie.

Notre atmsophère est un mélange subtil d'azote, d'oxygène, de dioxyde de carbone et autres gaz respirables. La vie, grâce à ses nombreuses formes, a survécu à des changements planétaires immenses, la reformation des continents, au moins deux périodes de **TERRE BOULE DE NEIGE** où elle était couverte de glace, et d'autres chutes d'astéroïdes.

Quel est le rôle de la vie dans cette histoire ? Dans les années 1970, le scientifique anglais James Lovelock (1919–2022) et la microbiologiste américaine Lynn Margulis (1938–2011) ont développé l'**HYPOTHÈSE GAÏA** qui proposait que la Terre soit en elle-même un système autorégulé agissant à la manière d'un organisme vivant en maintenant un environnement physique et chimique dynamique mais stable qui convenait à la vie, depuis la salinité des océans à la composition de l'atmosphère, en passant par la température de sa surface. Comme dans un même écosystème géant, toutes les parties de la planète, vivantes ou non, agiraient de conserve comme un thermostat qui a pu calmer d'autres mécanismes planétaires, autrement capables d'anéantir la vie.

L'hypothèse Gaïa a été beaucoup critiquée au départ. Elle demeure controversée, mais des preuves sont apparues pour sa défense. Elle appartient aujourd'hui aux sciences de la Terre. Les perspectives qu'elle ouvre ont gagné de l'importance face au changement climatique anthropique, dont Lovelock déjà nous prévenait qu'il faudrait le contenir, de même que la destruction de la biodiversité, à l'échelle de la planète.

ORIGINES

ÉVOLUTION

SPÉCIATION

Formation par évolution de nouvelles espèces distinctes qui développent leurs propres caractères uniques et se séparent des autres sous l'effet d'une forme ou d'une autre de barrière.

THERMORÉGULATION
Mécanisme grâce auquel les mammifères régulent la température de leur corps quel que soit le climat.

CHARLES DARWIN
(1809–1882)
Naturaliste, biologiste et géologue anglais qui a écrit la théorie de l'évolution par la sélection naturelle, fondation des théories de l'évolution moderne. Auteur de *L'Origine des espèces* (1859).

ESPÈCE ENDÉMIQUE
Plante ou animal qui n'existe que dans une région précise.

RICHESSE SPÉCIFIQUE
Nombre d'espèces dans un écosystème donné.

CARL VON LINNÉ
(1707–1778)
Botaniste et explorateur suédois, il a inventé un système de taxonomie encore employé de nos jours.

HOMOGÉNÉITÉ
Mesure de l'abondance relative des espèces dans un écosystème. Haute quand toutes les espèces d'un échantillon donné sont d'abondance égale.

TAXONOMIE
Système d'identification et de regroupement des organismes vivants sur huit niveaux (domaine, règne, embranchement, classe, ordre, famille, genre et espèce).

GÉNÉTIQUE

ADN
(acide désoxyribonucléique) Molécule qui transporte l'information génétique dont un organisme aura besoin pour se développer et fonctionner.

ARN
(acide ribonucléique) Molécule qui emploie l'information stockée dans l'ADN pour remplir plusieurs rôles dans la cellule, dont la production de protéines.

CHROMOSOME
Longue molécule d'ADN qui contient les gènes, située dans le noyau des cellules des plantes, des animaux et des bactéries.

TERRE

BIOSPHÈRE
Partie de la Terre où vivent les organismes vivants, somme de tous les écosystèmes, des forêts tropicales aux sommets des montagnes, des souterrains aux fosses océaniques.

ORGANISMES MULTICELLULAIRES
Organismes composés de plus d'une cellule, tels que plantes, champignons et animaux.

ORGANISMES UNICELLULAIRES
Organismes composés d'une seule cellule, tels que procaryotes et certains eucaryotes.

HYPOTHÈSE GAÏA
Théorie suggérant que les organismes vivants sur Terre interagissent avec leur environnement pour créer un système complexe autorégulé.

BIODIVERSITÉ
Diversité de la vie sur Terre, inclut la variabilité génétique, la diversité des espèces et la diversité des écosystèmes.

POINT CHAUD
Décrit une région où la biodiversité est menacée, particulièrement si les espèces endémiques y sont nombreuses.

TERRE BOULE DE NEIGE
Hypothèse selon laquelle la Terre a été recouverte de glace deux fois, il y a 640 et 710 millions d'années, pour environ 10 millions d'années à chaque fois.

GÈNE
Courte section de l'ADN d'un chromosome qui contient les instructions pour l'apparence physique et autres traits hérités d'un organisme vivant.

VOLCANISME
Éruption de roche fondue venue de l'intérieur de la Terre.

D'où vient le bec de l'ornithorynque ?

→ La spéciation est la clé de la biodiversité. La Nature agit de manière mystérieuse, elle crée de nouvelles espèces qui se diversifient les unes des autres et finissent par prendre de nouvelles formes, variées et fascinantes.

Toute vie sur Terre est le résultat de 3 milliards d'années d'évolution. Autrefois, les seuls habitants de notre planète étaient les microbes. Les premiers animaux sont apparus il y a 890 millions d'années. Avec les générations, la nature a produit des millions d'espèces qui se sont séparées à partir d'ancêtres communs. La biodiversité désigne la variété et la variabilité de ces formes de vie.

Plusieurs périodes ont marqué l'histoire de cette diversification, dont l'explosion cambrienne (il y a 500 millions d'années) durant laquelle la plupart des groupes animaux et végétaux actuels ont été créés.

Plus de 99 % des 4 milliards d'espèces ayant existé un jour sont aujourd'hui éteintes, estime-t-on. La biodiversité est un équilibre dynamique entre deux mécanismes : la spéciation et l'extinction. Le monde a connu cinq extinctions de masse, dont les causes ont pu être la chute du taux d'oxygène dans l'océan, les changements climatiques brutaux, ou encore les chutes d'astéroïdes, dont celle qui a tué les dinosaures. Les scientifiques estiment que nous sommes dans la sixième extinction actuellement, celle-ci causée par les humains.

La spéciation se produit quand un organisme diverge de ses ancêtres au point de ne plus concevoir de descendance fertile. La cause de cette impossibilité peut se trouver dans la présence d'une barrière physique, ou d'un éloignement géographique. Avec le temps, la spéciation entraîne de nouvelles formes et de nouveaux comportements, des organismes mieux adaptés à leur environnement. À ce jour, les scientifiques ont recensé autour de 1,7 milliard d'espèces animales, végétales ou fongiques, et il pourrait nous rester jusqu'à 100 millions d'espèces à découvrir, peut-être plus en comptant les microbes (et pourquoi ne pas les compter ?).

Les espèces sont comme les branches d'un arbre. L'ornithorynque est unique, résultat de nombreuses divergences entre lignées anciennes. Comme un oiseau, il pond des œufs, il a un bec, dont les électrorécepteurs lui permettent de chasser en eaux sombres, et les pieds palmés. Il a du venin comme un reptile. Mais sa fourrure, son sang chaud et sa capacité à produire du lait font de lui un mammifère. C'est un bel exemple de l'extraordinaire diversité des formes de vie sur notre planète.